Atti dell'11° Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia
(Sorrento, 26-28 Ottobre 1994) - Genova: A.I.O.L., 1996
G. Albertelli, A. De Maio & M. Piccazzo (eds): 807 - 817

DINAMICA DEL MATERIALE SOSPESO LUNGO LA PIATTAFORMA CONTINENTALE COMPRESA TRA ALASSIO E VENTIMIGLIA (LIGURIA OCCIDENTALE)

Sergio TUCCI [1], Nicola CORRADI [1], Luca CENTURIONI[2] e Marco ORSI[1]

[1] Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Genova
[2] PhD student, University of Southampton, Southampton, UK

ABSTRACT

This research aims to characterize the masses of water by the investigation of the processes of transport and sedimentation.

A grid of 31 stations have been sampled during an oceanographic survey (R/V BANNOCK-CNR, Dec 1991).

The most western transect is placed in front of Capo Mele in order to investigate the effects of the Centa river outlet On the opposite side the last transect lies near Capo Mortola, close to the French boundary For each station the entire column of water has been sampled from the top to the sea floor.

A correlation between sedimentary and oceanographical data has been performed, together with direct measurements of current.

The results show an eastward flow in the western part of the investigated area and a quite strong current coming from NE between Albenga and Imperia. A relatively motionless area has been detected in the middle of the grid.

The concentration of suspended matter is quite low, less than the average characteristic value of the Ligurian Sea A relevant percentage of organic matter has been found and it seems to be linked with the presence of opensea water. There is no evidence of effects from drainage basins.

1. INTRODUZIONE

E' stata condotta una indagine relativa alla concentrazione del materiale particolato sospeso (S.P.M.) nelle acque costiere comprese tra il Confine di Stato e Capo Mele; lo studio fa parte di una più ampia ricerca condotta sulle acque ed i sedimenti della piattaforma continentale ligure per definire le modalità del trasporto e sedimentazione delle frazioni sospese.

In occasione di una Campagna Oceanografica a bordo della N/O BANNOCK del CNR nel dicembre 1991, sono stati eseguiti campionamenti di acqua in 31 stazioni posizionate lungo nove transetti disposti perpendicolarmente alla linea di riva; il transetto più

orientale è stato ubicato in corrispondenza di Capo Mele per la definizione della possibile influenza da parte delle acque del fiume Centa II transetto più occidentale è stato invece posizionato presso Capo Mortola, vicino al confine di Stato In tutte le stazioni sono state condotte indagini anche lungo la colonna d'acqua giungendo a campionare nelle immediate vicinanze del fondo.

I dati relativi alla concentrazione in materiale sospeso nelle acque superficiali e profonde, differenziate nelle frazioni organica ed inorganica, le caratteristiche dimensionali del sospeso, gli studi condotti relativamente alla componente argillosa, sono stati correlati alla struttura fisica delle acque ed alle misure correntometriche rilevate durante la campagna

2. GENERALITA' DELL'AREA

Il litorale dell'area presa in esame e costituito principalmente da costa alta; le spiagge più frequenti sono tipo *"pocket beach",* per lo più grossolane, alimentate soprattutto dagli apporti di modesti corsi d'acqua e dalla franosità dei versanti Solo in corrispondenza dei fiumi Roia e Centa e dei torrenti Argentina e Merula, si sviluppano spiagge di maggiore estensione ed a tessitura più fine (da ghiaie a sabbie). Collegate ai bacini maggiori si sviluppano piccole piane costiere, fatta eccezione per quella di Albenga dove il Centa ha sviluppato un apparato deltizio di dimensioni rilevanti.

La piattaforma continentale, con estensione variabile fino a 7 km in corrispondenza di Imperia, e di costruzione sedimentaria su cui sono riconoscibili apparati di progradazione; si riscontrano rilevanti strutture aggradanti solo in corrispondenza della piana d'Albenga, dove si osservano notevoli accumuli favoriti anche dalla generate subsidenza del settore (Corradi et al., 1980 e 1984)

Un ruolo importante nella dispersione dei sedimenti e rivestito dai numerosi canyon che incidono la piattaforma continentale e che incanalano i sedimenti verso batimetrie maggiori.

I bacini versanti relativi ai corsi d'acqua sono di modeste dimensioni, fatta eccezione per i fiumi Roia (680 km^2) e Centa (427 km^2): le aste fluviali sono in genere molto corte ed incise e gli apporti hanno per lo più carattere stagionale, con le portate maggiori concentrate nei mesi primaverili ed autunnali (Corradi et al., 1989, Firpo et al., 1989; Fanucci et al., 1990)

Le formazioni attraversate sono costituite principalmente da litotipi di origine sedimentaria con prevalenza di arenarie, calcari e calcari marnosi dei Flysh ad Helmintoidi; in subordine, e solo in alcuni bacini quali quello dell'Impero, del Merula e del Centa, si rinvengono terreni di origine alluvionale con termini a prevalente componente argillosa, rocce metamorfiche basiche o ultrabasiche si rinvengono solo in lembi all'estremo NE dell'area.

3. MATERIALI E METODI

Sono state eseguite misure fisiche e campionamenti di acqua in 31 stazioni (Fig 1), le profondità sono risultate comprese tra 50 m, nelle stazioni più prossime a riva, e 650

m, in quelle poste in corrispondenza dei canyon antistanti Ventimiglia I campioni sono stati prelevati a 3 dbar, assumendoli come rappresentativi delle acque superficiali, e nelle immediate vicinanze del fondale. Le ricerche sono state condotte utilizzando una sonda multiparametrica ME con sensori di pressione, conducibilità, ossigeno e pH, integrata da una rosette multisampler Benthos con bottiglie da 10 1.

A bordo i campioni d'acqua sono stati filtrati utilizzando filtri Millipore HAWP da 47 mm e passante 0,45 µm per la separazione del particellato sospeso organico ed inorganico e per le indagini diffrattometriche secondo le metodologie tratte da Strickland & Parsons (1968) e modificate da Piccazzo & Tucci (1983), campioni d'acqua sono stati sottoposti alle procedure necessarie per 1'analisi granulometrica al Coulter Counter

I dati oceanografici (T, S, misure di corrente) sono stati processati seguendo le direttive del manuale UNESCO (UNESCO, 1991). I valori di temperatura e salinità ottenuti dalle calate con il CTD sono stati corretti utilizzando misure di controllo effettuate con termometri a rovesciamento e con un salinometro; i dati, processati con un filtro binomiale, sono stati rappresentati su grafico Partendo da questi valori è stata ricavata la temperatura potenziale 9 e la densità potenziale σ_θ. Si e in ultimo giunti a ricavare il campo delle velocita geostrofiche. In questa fase di elaborazione, data la bassa profondità del fondale su cui sono state eseguite le calate, abbiamo dovuto assumere il fondo come quota di riferimento ed ipotizzare nulla la velocita in prossimità dello stesso

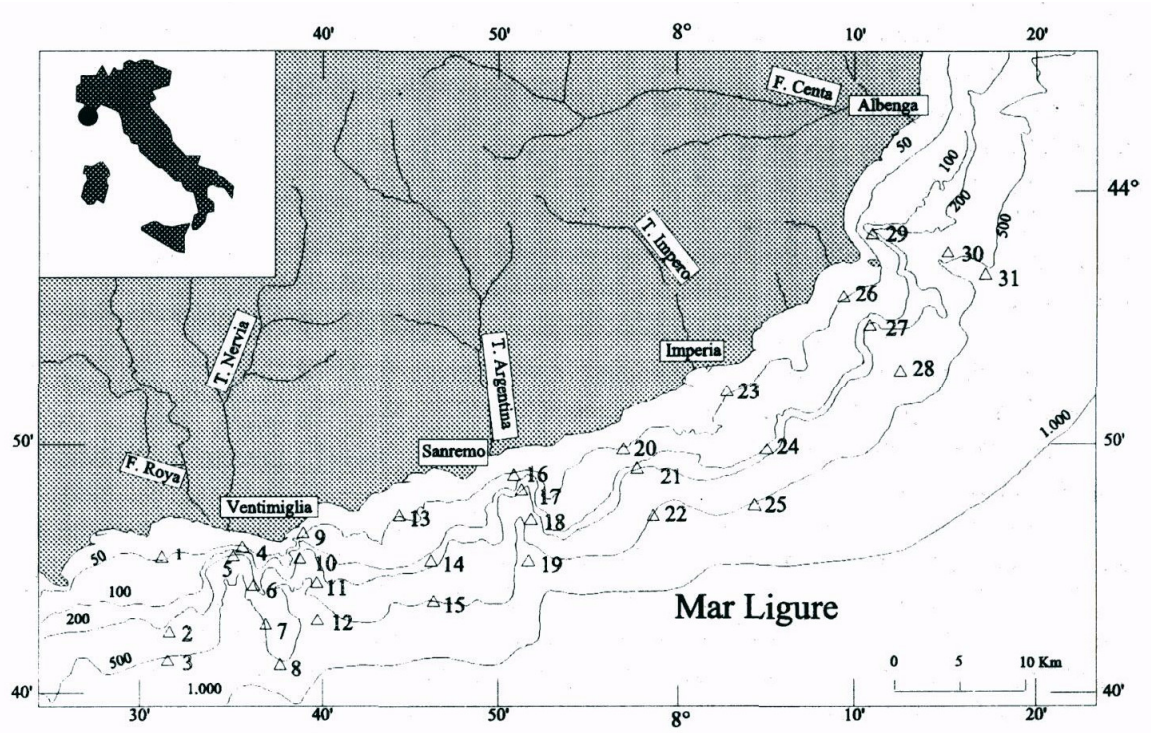


Fig. 1 - Ubicazione delle stazioni di campionamento

Al fine di valutare la stabilità verticale delle masse d'acqua è stata quindi calcolata la frequenza di Brunt-Vaisala (N) ed il parametro di stabilita di Eckman (E) (Millard et al., 1990).

Le misure dirette di corrente, eseguite ad ogni calata di batisonda, sono state ottenute utilizzando un Interocean S4 a flusso magnetico, con range 0-350 cm/s e risoluzione 0,2 cm/s, e successivamente corrette rispetto alla deriva della nave (Moretti et al., 1987; Russo, 1988)

In laboratorio, oltre al post-processing del dati oceanografici per lo studio della dinamica delle masse d'acqua, si e proceduto alle determinazioni analitiche sul materiale particolato sospeso per le sue frazioni totale (T.P.M), inorganica (I.P.M.) ed organica (O.P.M.); sono state condotte le analisi mineralogiche tramite diffrattometria e quelle granulometriche al Coulter Counter, utilizzando i capillari da 30 e 140 u,m per definire un range di misura compresa tra 0,6 e 63 µm.

4. DISCUSSIONE E RISULTATI

4.1. Caratterizzazione delle masse d'acqua

Dall'analisi dei profili verticali della temperatura, della salinità e del σ_θ, risulta evidente la presenza di un termoclino molto ben sviluppato e questa caratteristica è riscontrabile in tutte le stazioni sufficientemente profonde

Pur avendo operate in una zona di mare piuttosto ristretta, sono state riscontrate alcune differenze anche fra stazioni contigue e quindi non è stato possibile attribuire una quota unica che rappresenti il limite inferiore dello strato superficiale: si passa dai 150 m della stazione 10, situata di fronte a Ventimiglia, ai 210 m della stazione 8, che si trova poco più al largo: un valore medio per lo spessore dello strato superficiale può essere stimato in circa 180 m. Alla base di questo troviamo valori di temperatura intorno ai 13.3°C mentre per la salinità il valore e compreso fra 383 e 38.4. Al di sotto di questo strato troviamo acqua intermedia, di origine levantina, caratterizzata da un massimo di temperatura potenziale e di salinità: per tutte le stazioni dove tale massimo e riscontrabile, i valori oscillano intorno a 13.4 °C per la temperatura e a 38 6 per la salinità, in discrete accordo con la bibliografia, i massimi sono situati ad una quota variabile fra 300 e 500m.

L'analisi dei diagrammi TS conferma le osservazioni fatte sui profili verticali risulta evidente la zona di transizione tra lo strato intermedio e quello profondo ed in generale, si riscontrano pochi punti che si discostano significativamente dall'andamento generale della curva.

L'esame del parametro di stabilità E mostra un andamento simile in tutte le stazioni, denunciando quindi la presenza di una situazione di equilibrio indifferente in tutta la colonna d'acqua: in corrispondenza del termoclino troviamo alti valori di E che segnalano una notevole stratificazione la quale, come e noto, tende ad ostacolare i moti verticali.

La carta di distribuzione della temperatura a 5 dbar (Fig. 2) riporta un fronte termico piuttosto marcato sul lato posto a NE, mentre dal lato opposto, verso il Confine di Stato, si può osservare una zona di rapido gradiente caratterizzata da un meandro piuttosto profondo La carta della salinità, alla stessa quota, si presenta invece piuttosto uniforme, con le sole anomalie legate allo sfociare delle acque dei fiumi Nervia e Roia e del

torrente Argentina (Fig 3) I dati relativi alla densità potenziale σ_θ non individuano zone caratterizzate da forte gradiente ne settori in cui potrebbe formarsi acqua di fondo, che solitamente e caratterizzata da valori di densità uguali o maggiori di 29.

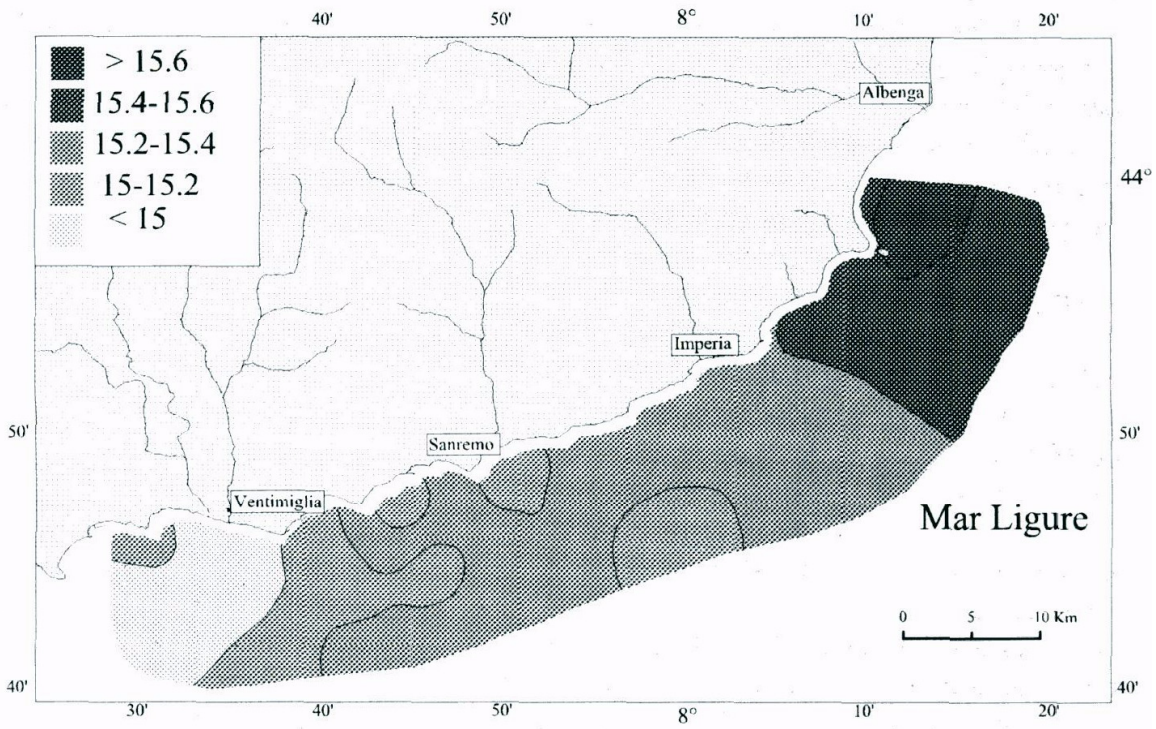


Fig. 2 - Temperatura a 5 dbar (valori in °C)

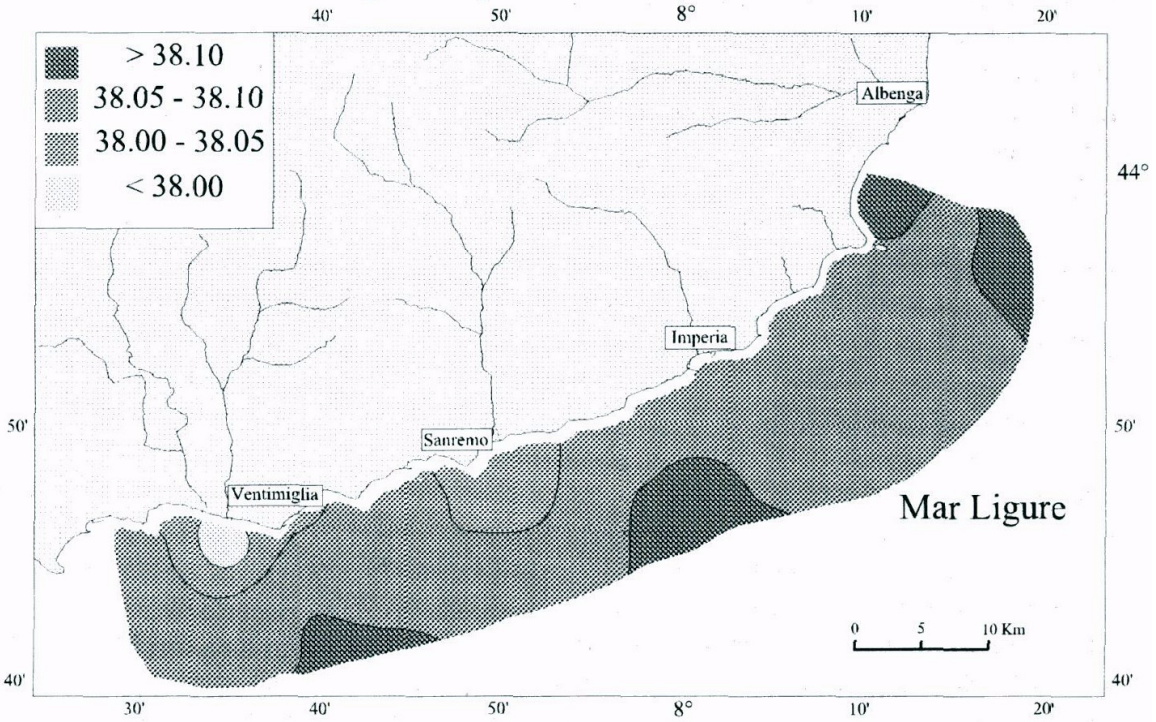


Fig. 3 - Salinità a 5 dbar

Le caratteristiche dinamiche riscontrate durante il campionamento mostrano alcuni vettori del campo delle velocita superficiali. Tutte le misure individuano un flusso concorde diretto verso levante, particolarmente intense nel tratto di mare antistante Ventimiglia, dove l'intensità della corrente raggiunge anche valori di 40 cm/s; la disposizione dei vettori sembra inoltre suggerire un effetto di deflessione del flusso principale ad opera del promontorio di Bordighera.

La figura 4 rappresenta la situazione alla superficie delle velocita geostrofiche confrontata con i valori dedotti dalle misure dirette di corrente Questi ultimi sono stati calcolati per via analitica, come proiezione del vettore velocita di corrente sulla direzione ortogonale alla congiungente di due stazioni. Dall'esame di questa figura si può osservare che esiste un sistema di correnti relativamente intense nel tratto di mare compreso fra il Confine di Stato e Sanremo; procedendo verso NE mancano le misure dirette di corrente, pero i calcoli geostrofici evidenziano la presenza di deboli correnti che si rafforzano nel paraggio antistante Capo Mele.

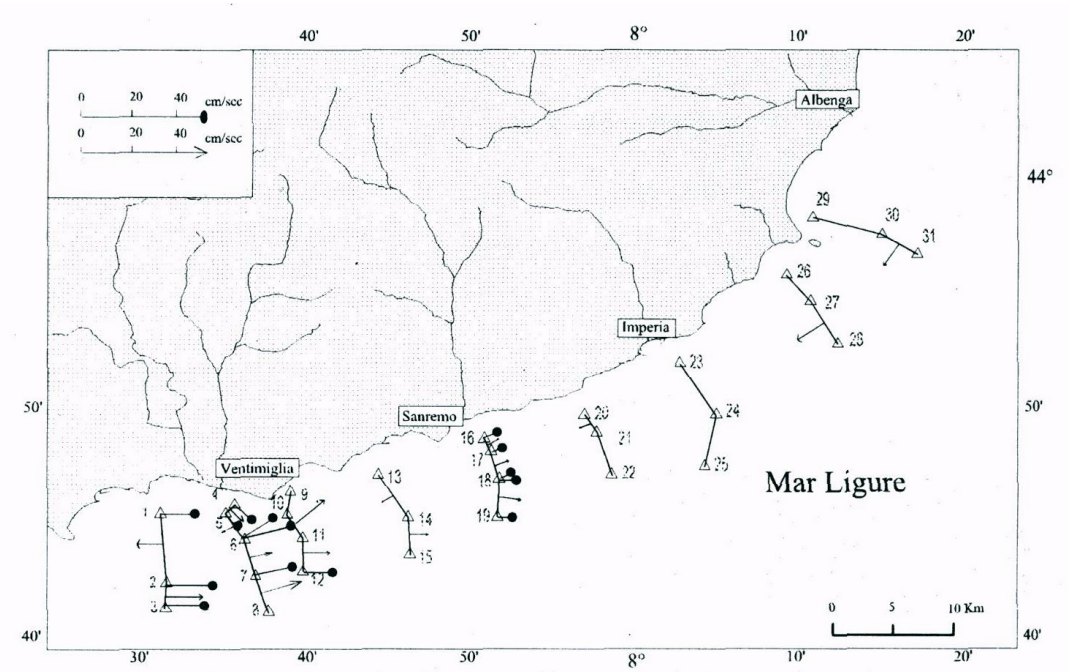


Fig. 4 - Rappresentazione d'insieme delle correntometrie misurate in situ (tondo) e di quelle ricavate dai calcoli dinamici (freccia)

In alcune zone, ovvero fra le stazioni 5, 6 e 7, fra la 11 e la 12, fra la 21 e la 22, fra la 27 e la 28 ed infine fra la 30 e la 31, si verifica, in corrispondenza della base dello strato superficiale, una inversione della direzione della corrente rispetto alla superficie Questo quadro dinamico differente rispetto alla circolazione antioraria caratteristica delle zone più al largo non sembra essere imputabile all'effetto dei venti locali, in quanto i profili verticali delle correnti geostrofiche indicano che i moti diretti verso levante, almeno

nel tratto di mare che va dal Confine di Stato al Promontorio di Bordighera, interessano uno strato piuttosto profondo Inoltre la disposizione delle correnti, particolarmente intense e dirette in verso contrario alle due estremità della zona. in esame, piuttosto deboli nel tratto compreso fra Sanremo ed Imperia, suggerisce un effetto dovuto alla curvatura del litorale. In altre parole si può supporre che il flusso principale della corrente proveniente da NE si allontani dalla costa subendo una deflessione all'altezza di Capo Mele per poi venire riflesso dalle coste francesi ad ovest di Ventimiglia

4.2: Materiale particolato sospeso

Il materiale particolato sospeso totale in superficie presenta valori variabili tra 0.77 e 2.77 mg/l, (Fig 5) il massimo e posizionato presso costa (st 29) in una zona direttamente influenzata dagli apporti del Fiume Centa, questo massimo ci consente di individuare una direzione di apporto parallela alla costa e proveniente da NE, in accordo con quanto ricavato dai calcoli dinamici sulle correnti geostrofiche del settore.

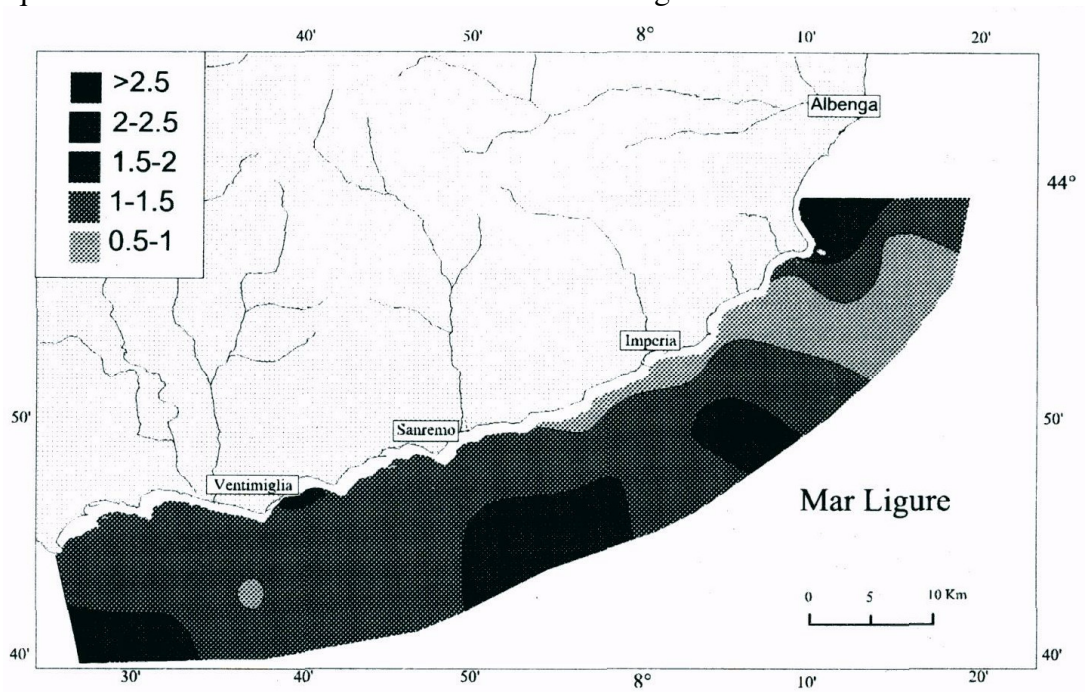


Fig. 5 - Distribuzione del materiale particellato sospeso in superficie (valori in mg/l)

Su tutto il settore indagato l'isolinea di 1 5 mg/l evidenzia la presenza di alcuni apporti dal largo, i primi due, tra San Remo e Imperia provenienti da Sud ed un terzo, nella zona antistante Capo Mortola, avente direzione SSW-NNE. Interessante inoltre la presenza di una zona di minimo nelle acque prospicienti Andora in cui l'isolinea di 1 mg/l individua il limite di separazione tra due situazioni diverse che controllano la diffusione del materiale sospeso.

La frazione organica del materiale particellato sospeso è stata riscontrata con valori variabili tra un massimo di 1 .92 (st. 29) e un minimo di 0 44 mg/1 (st. 7) e con percentuali variabili tra il 92.5 % e il 46 6 %: la carta di distribuzione ha un andamento simile a quella relativa al sospeso totale.

Informazioni diverse si traggono analizzando i valori di materiale particolato sospeso nello strato di acqua immediatamente prospiciente il fondo (Fig 6); si riscontrano valori variabili tra 041 e 2.44 mg/1 e le concentrazioni maggiori sono state rilevate in prossimità della costa, con 1'eccezione della zona sud occidentale in cui si riscontra invece una vasta area di apporto proveniente da SW che, in questa situazione dinamica, sembra essere 1'unico arrivo di materiale di origine esterna alla zona presa in esame. Le perduranti cattive condizioni meteomarine vigenti al momento dei campionamenti, con un costante regime di venti da SSW, possono aver indotto nelle stazioni meno profonde anche dei forti rimescolamenti verticali in prossimità del fondo, responsabili di fenomeni di risospensione del materiale, con conseguente aumento delle concentrazioni

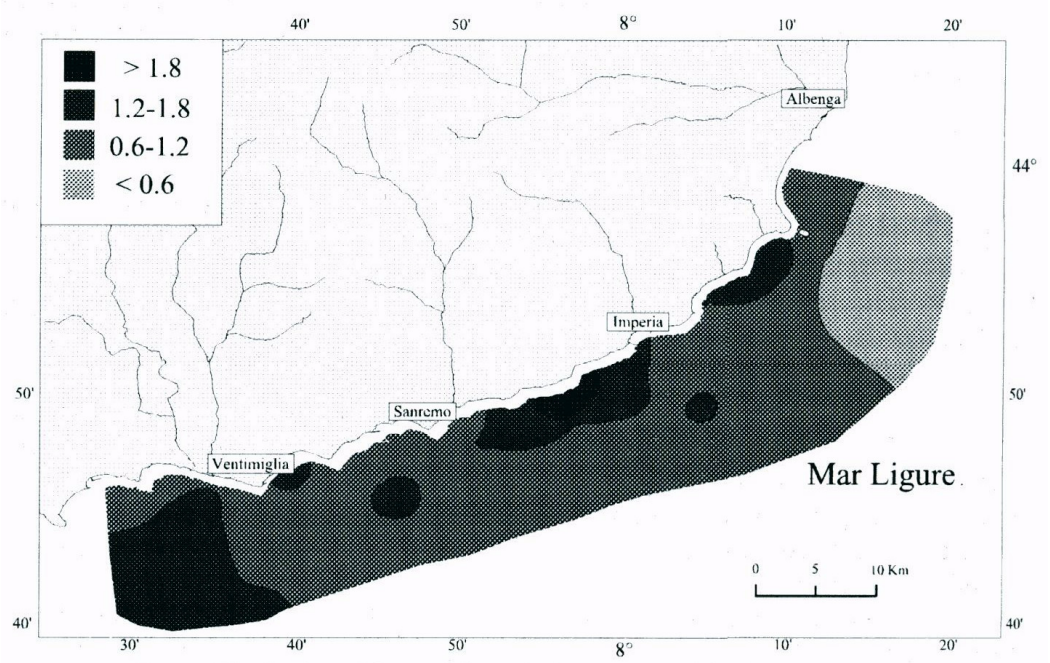


Fig. 6 - Distribuzione del materiale particellato sospeso al fondo (valori in mg/l)

Le analisi dimensionali, condotte sugli stessi campioni, hanno permesso di ottenere gli spettri di frequenza dimensionale ed i relativi parametri statistici Dal complesso dei dati si possono estrarre informazioni sul conteggio di particelle e sulla tipologia spettrale, avendo riscontrata una corrispondenza tra spettri asimmetrici e presenza di un numero limitato di particelle tutte di dimensioni elevate, gli spettri plurimodali sono invece risultati costituiti da un alto numero di particelle con una componente di piccole dimensioni

I processi di dispersione della frazione detritica del sospeso sono stati studiati attraverso l'analisi diffrattometrica eseguita sui filtrati, al fine di determinare le principali componenti mineralogiche Date le basse concentrazioni di inorganico, non è stato possibile esprimere quantitativamente le varie specie mineralogiche, ma solo segnalare la presenza delle componenti più frequenti

I filtri delle acque superficiali segnalano una omogenea presenza di Cloriti, Miche, Quarzo, Feldspato Potassico e Calcite e una discreta presenza di Gesso che è ben presente in tutto il campo di indagine, ad eccezione del tratto antistante Imperia; Kaoli - nite (4 stazioni) e Plagioclasi (2 stazioni) sono risultati essere rari nei campioni analizzati

I filtri delle acque prossime al fondo, riguardanti i transetti prospicienti Ventimiglia e Sanremo, mostrano la presenza omogenea di Cloriti, Miche e Quarzo, buoni tenori di Kaolinite, K-Feldspato, Plagioclasi e Calcite mentre solo in una stazione è stata riscontrata la presenza di Gesso.

Il contenuto mineralogico alle due quote, tenendo conto della differenza numerica delle stazioni, differisce quindi per i contenuti in Gesso e Calcite, più frequenti nelle acque superficiali e quasi assenti in quelle di fondo; i Plagioclasi sono presenti praticamente solo nei campioni al fondo

5. CONCLUSIONI

I risultati ottenuti hanno mostrato l'esistenza di un flusso diretto verso levante nella parte occidentale del settore d'indagine, di una area caratterizzata da una limitata dinamica al centra, e di un flusso intense proveniente da NE che giunge ad influenzare il settore compreso tra Albenga ed Imperia. Questa ripartizione dell'area'in esame risulta evidente sia dall'analisi della distribuzione del materiale particellato sospeso che dai dati correntometrici e dai calcoli dinamici

Le concentrazioni in materiale sospeso risultano generalmente basse ed inferiori alle medie di altre aree liguri; questo fatto e da mettere in relazione con il periodo di forte siccità che ha preceduto la campagna di rilevamento; non si evidenziano, infatti, tracce importanti di apporti in materiale solido da parte dei bacini versanti, eccezion fatta per quelli provenienti dai Centa che, anche in virtù delle dimensioni del suo bacino, presenta minori variazioni stagionali degli apporti.

La rilevante componente organica riscontrata (fino al 92.5 %) e da considerarsi legata alle acque d'altura e, come tale, di origine naturale e non legata agli apporti da terra.

Di particolare interesse risulta essere la caratterizzazione dimensionale delle acque comprese tra il confine di Stato e San Remo che conferma con particelle essenzialmente di grosse dimensioni, apporti dall'esterno dell'area indagata, che coinvolgono tutto il settore. Vengono anche messe in luce le caratteristiche degli apporti da parte del F. Centa il cui carico torbido risulta ormai quasi completamente formato da particelle di piccole dimensioni

Risultano infine evidenti fenomeni di risospensione del sedimento soprattutto nel settore centrale compreso tra San Remo ed Imperia; questo implica la possibilità di for-

(1-2 µm) preponderante Nel complesso sono state quindi riscontrate 2 tipologie preminenti di distribuzioni granulometriche (Fig. 7):

- S.U.A - Spettro Unimodale Asimmetrico; si tratta di una curva caratterizzata da uno spettro asimmetrico, aperto verso le particelle di grandi dimensioni (50-70 µm) con assenza di particelle di piccole dimensioni; il contenuto numerico per cm^3 varia tra $1*10^3$ e $1*10^4$ particelle. Questi spettri caratterizzano le acque superficiali e profonde comprese tra Ventimiglia e Sanremo e le stazioni con il minor contenuto totale di sospeso messe in evidenza in Fig 5.

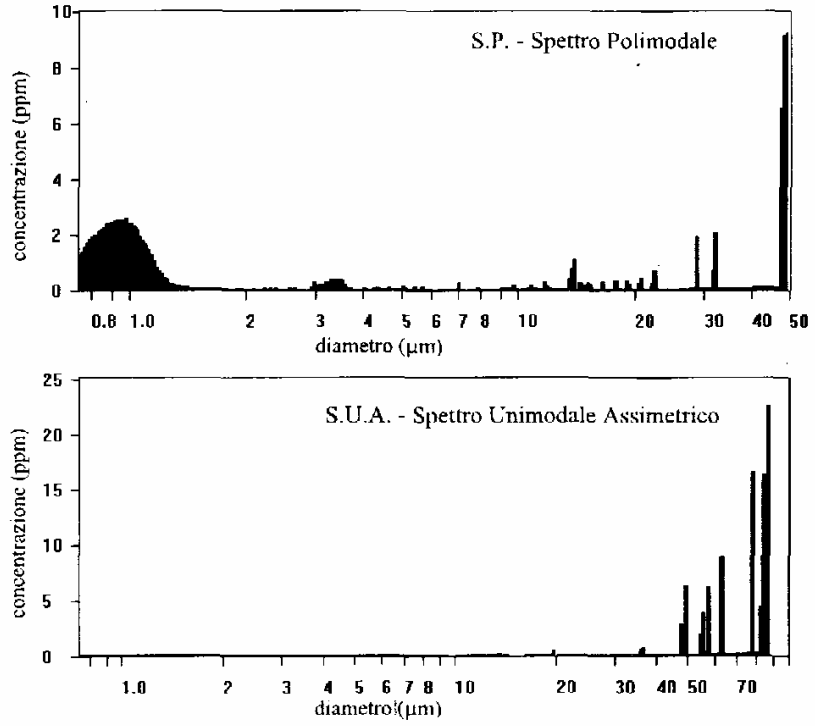


Fig.7 - Spettri dimensionali caratteristici del S.P.M.

- S.P - Spettro Polimodale, si esemplifica con una distribuzione caratterizzata dalla presenza di un fondo continue con alcune mode di ridotta importanza; lo spettro generalmente si conclude sui 40 p.m e presenta i campi di presenza più importanti e le mode maggiori agli estremi; le mode più frequenti risultano 0.8, 20 e 40 µm. Il conteggio delle particelle per cm^3 indica una forte quantità di particelle comprese tra 1 e 2 µm (da $1*10^4$ a $1*10^5$); in alcuni casi lo spettro, sempre polimodale, mostra una ancor più forte presenza di piccole particelle con conteggi compresi tra $1*10^6$ e $5*10^6$ per 500 µl. Questa elevata concentrazione di particelle è stata riscontrata nei campioni di fondo della zona costiera ad ovest del Centa, si può pertanto supporre un apporto di particelle fini da parte di questo fiume.

mazione di torbide anche estese, non legate agli apporti da terra ma agli effetti della dinamica delle masse d'acqua.

BIBLIOGRAFIA

Corradi, N, GC Cortemiglia, G. Fierro, F Fanucci, M. Firpo & M. Piccazzo 1989 L'Atlante delle spiagge italiane: foglio 103 Imperia. *C.N.R., Roma.*

Corradi, N., F. Fanucci, G. Fierro, M Firpo, M. Piccazzo & L Mirabile. 1984. La piattaforma Continentale ligure; caratteri struttura ed evoluzione. *P. F. Ocean, e Fondi Marini, Sottoprogetto Ris. Mm. Rapporto Tecnico Finale.*

Corradi, N., F. Fanucci, G Gallo & M. Piccazzo. 1980 La sedimentazione olocenica della piattaforma continentale ligure (Portofino - Capo Mortola). *Istituto Idrografico della Marina,* F. C. 1097: 14 pp., 2 tavv., Genova.

Corradi, N , M Setti & S. Tucci. 1992. Distribuzione dei minerali argillosi nei sedimenti della piattaforma continentale compresa tra Sestri Levante e La Spezia. *Atti 9° Congr. Ass. It. Oceanog. Limnol., S. Margherita Ligure 20-23 novembre 1990.* 315-324.

Fanucci, F , N. Corradi, G.C. Cortemiglia, M. Ferrari, M. Firpo, M. Piccazzo & S. Tucci 1990. L'Atlante delle spiagge itallane: foglio 102 S Remo *C.N.R., Roma.*

Firpo, M., N. Corradi, G.C Cortemiglia, F. Fanucci, G. Fierro & M. Piccazzo. 1989. L'Atlante delle spiagge itallane: foglio 92-93 Albenga-Savona. *C.N.R., Roma.*

Millard, R.C., W.B. Owens & NP Fofonoff. 1990. On the calculation of the Brunt-Vaisala frequency. *Deep.Sea Res,* V 37, 1: 167-181.

Moretti, M , E. Sansone & G. Spezie 1987 Misure di correnti marine con nave alla deriva *Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata,* V 5,3: 207-212.

Piccazzo, M. & S. Tucci. 1983 Distribuzione e trasporto di materiale particolato sospeso nei canyons di Genova. *Atti V Congresso A.I.O.L,* Stresa 1982: 675-690.

Russo, A. 1988. Principi di navigazione. *Istituto di Navigazione "G. Simeon", Istituto Universitario Navale, Napoli*

Strickland, J.D.H. & T.R. Parsons 1968 A pratical handbook of seawater analysis *Bullettin of the Fisheries Research Board of Canada.* 167: 311.

UNESCO. 1991 Processing of oceanografic station data. *Technical Papers in Marine Science.*

Atti dell'11° Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia
(Sorrento, 26-28 Ottobre 1994) - Genova: A.I.O.L., 1996
G. Albertelli, A. De Maio & M. Piccazzo (eds): 819 - 826

UNDERWATER PHOTOGRAPHY AS A TOOL TO MONITOR THE POPULATION DYNAMICS OF A CLONAL ORGANISM

Sergio SGORBINI, Silvia COCITO e Carlo Nike BIANCHI

ENEA CRAM S.Teresa, C.P. 316, 19100 La Spezia

RIASSUNTO

L'uso della fotografia subacquea per il monitoraggio del la dinamica di un organismo clonalc. Sono state seguite le variazioni temporali della taglia del briozoo *Pentaporu fascialis* f. *foliacea,* caratterizzante una facies del coralligeno nel Mar Ligure orientale, tramite rilevamento fotografico in situ. Difficoltà operative derivanti dalla persistente torbidità dell'acqua e dalle caratteristiche morfo-strutturali dell'organismo hanno indotto all'utilizzo di un obiettivo grandangolare (15 mm). Il trattamento informatico ha permesso di rimediare alla distorsione indotta dal grandangolare e di digitalizzare ed analizzare le immagini al fine del calcolo di aree e perimetri. Viene valutato il rapporto vantaggi/svantaggi della tecnica sperimentata.

ABSTRACT

Size temporal variations of a bryozoan species, *Pentapora fascialis* f. *foliacea,* characterising a facies of the coralligenous biocenosis in Western Ligurian Sea, have been monitored. Underwater photography has been used. Persistent water turbidity and morpho-structural characteristics of the colonies compelled the use of a wide-angle lens (15 mm). A suitable computer-aided procedure allowed the correction of the perspective distortion arising from the use of a wide-angle lens, and the possibility of digitising and of analysing images in order to compute perimeter and area of polygons. Advantages and disadvantages of the procedure are discussed.

1. INTRODUCTION

The analysis of the dynamics of clonal organisms, over time scales of years or more, is of intrinsic ecological interest (Jackson et al., 1985). This analysis is essential for the understanding of processes such as framework growth, recruitment, self-shading, colony shaping, and the role of epibiosis.

Temporal variations and growth dynamics have usually been studied in intertidal or shallow-water environments (Bohnsack, 1979; Fadlaltah, 1983; Wethey, 19X5; Brace & QuickC, 1986; Sutherland, 1990; Menge, 1991; Rahav et al., 1991; Becerro et ah, 1994), whereas studies in deeper waters are rather scarce, partly because of the obvious logistic and safety constraints. There are, for example, studies on sponges (Ayling, 1983; Dayton, 1979; Balduzzi et al., 1981; Pronzato & Pansini, 1994) and red coral (Cattaneo-Vietti et al., 1993).

All these works have been carried out using underwater photography: the utilisation of such a non-destructive technique, which allows repeated "samples" of the same site over a period of time, represents an adequate means of studying phenomena that cannot easily be portrayed in other ways (Holme, 1984). Permanent quadrats of varying size and shape may be photographed to investigate population changes (Menge, 1991; Miller & Carefoot, 1989), following the 'fixed site/key species' approach advocated by Lewis (1976). The method can be used to follow the settlement of organisms, to estimate growth rates, and to investigate the variation in population density in a set area at regular intervals throughout a period of time (George, 1980).

The aim of this study is to monitor a bryozoan species, *Pentapora fascialis* f. *foliacea,* which develops friable, carbonatic colonies of spectacular size (max. ø 82 cm; max. h 48 cm). The zoaria colonise a rocky shoal near Tino Island (Ligurian Sea, Western Mediterranean), where a great number of colonies occur in different growth stages, involving high density and cover values (Cocito et al., 1995). Locally, the visibility is reduced to l-2m by persistent water turbidity: this fact imposes operative constraints, which makes a priority the use of close-up photography. On the other hand, the heterogeneous size of the zoaria does not allow close-up shots to be brought into complete focus, making smallest details unreadable.

Moreover, zoarial fragility does not allow the use of stiff brackets assembled on the photographic equipment, as frequently adopted by other authors (Torlegard & Lundalv, 1974; Green, 1980; Pronzato & Pansini, 1994).

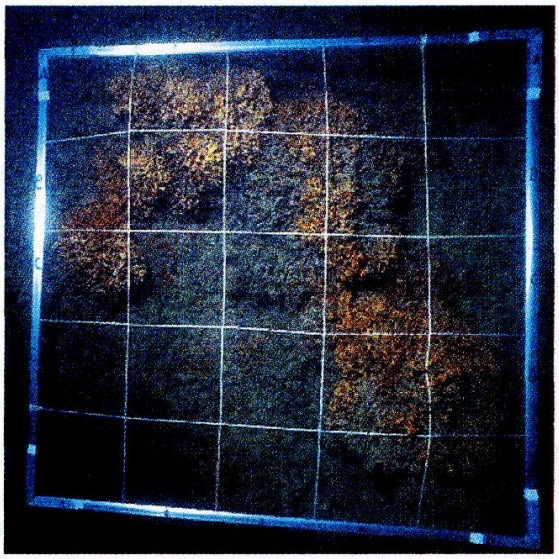
A suitable shooting procedure, together with an image recording and digitising technique, has been set up in order to gather readable information, minimising shooting inaccuracy and imprecision: advantages and disadvantages of the procedure are discussed.

2. MATERIAL AND METHODS

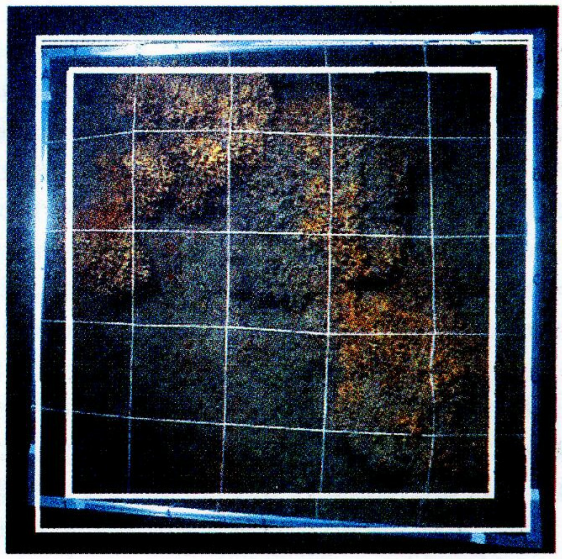
Three physiognomically different areas were identified during a preliminary survey on the shoal; in each area one station (photostation) was selected in order to monitor growth dynamics of the *Pentapora* colonies.

An area of 1 m^2 was considered adequate for detecting statistically significant change (Lundalv & Christie, 1986; Hiscock, 1987). Each photostation was permanently fixed with two steel hob-nails linked up with a white line, marking one side of the reference square frame. A removable aluminium frame, subdivided by a thin line into 25 squares identified by letters and numbers, was monthly positioned at each photostation.

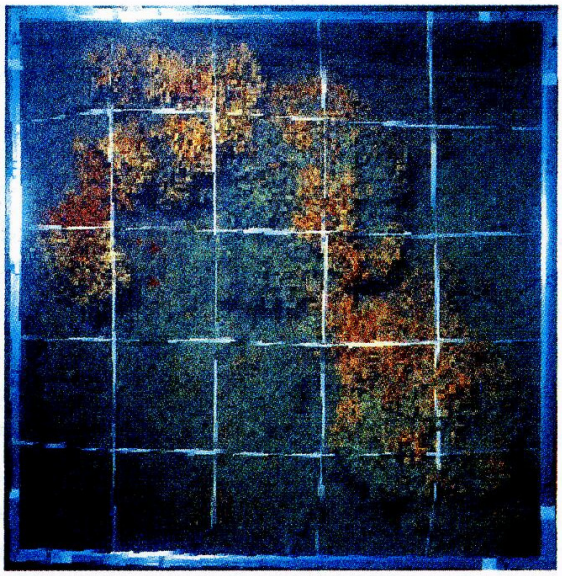
The photographic device consisted of a Nikonos V camera system equipped with 15-mm lens (picture angle of 94°), Nikkor optical viewfinder, Subatec 250 electronic flash (picture angle of 90°) and CFS servo-flash (picture angle of 45°).



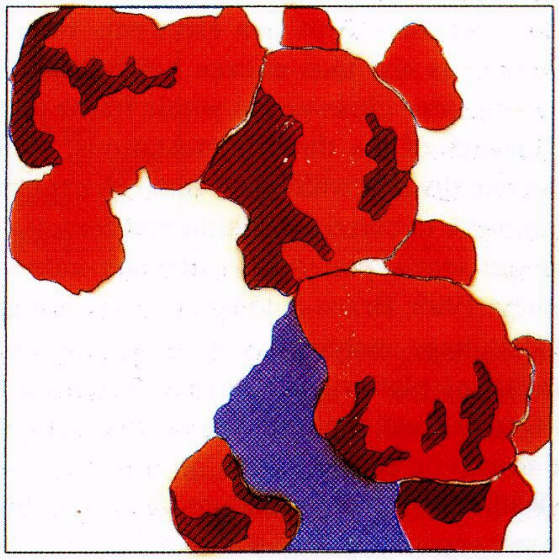
a) An image as stored on Kodak Photo-CD: note perspective distortion.



b) Limits of acceptability for image distortion: quadrat frame must lie within the two white contours.



c) Restoring perpendicularity through Photo-Styler software.



living portions of the colonies

portions covered with epibionts or silt

dead and collapsed portions

d) Drawing of perimeters, and definition and patterning of zoarial parts through Autocad software.

Fig. 1: Major steps of the procedure for image analysis.

The use of a wide-angle lens provides a certain number of advantages: it minimises the effect of light absorption and turbidity by reducing the distance between camera and subject; each photogram can represent a picture area of 1 in^2 at 1 m camera-to-subject distance; it improves contrast and colour saturation, which are both poor with standard lenses (Svoboda, 19X5). On the other hand, the utilisation of a wide-angle lens may produce spherical aberration (Done, 19X1), particularly towards the vertical periphery, so that the image of a square grid shows a characteristic 'pillow' distortion.

One problem was determining the distance from camera to subject that, for monitoring purposes, should be standardised (Hiscock, 1987). Some tests were made to this purpose: in a first attempt, a diver-operated camera was held at a fixed distance from the subject by a rod attached with a clip to the frame. Subsequently, the control of camera-to-subject distance has been more simply obtained by lining up the horizontal sides of the frame with the reference lines inside the optical viewfinder.

The impossibility of using stiff brackets led to perspective and parallax errors because of unpredictable viewpoint variations. As the Nikkor optical viewfinder shows the same spherical aberration as the 15 mm lens and allows a ready check of frame distortion at the moment of shooting, it can be used to control viewpoint centrality, hence reducing those variations.

Despite the use of two electronic flash units, heterogeneity of zoaria size produced shadow areas and thus uneven lighting conditions: this disadvantage has been minimised by adding some close-ups to whole frame pictures.

Surveys of the three photostations, inclusive of close-up shooting, were completed during one dive, in which one film (36 exposures) was used.

In order to correct shooting inaccuracy, to obtain perimeter and area estimates, and to single out spatial patterns, a computer-aided image analysis of photographs has been used (Wethey, 1985; Brace & Quicke, 1986; Sutherland, 1990).

The image analysis has been carried out in two different ways. First, a slide projector on a rotating platform device was fitted out: the projected picture area was scaled to 1 : 5 (A4 format) and the side frame perpendicularity restored. The detailed projection was hand-drawn on paper.

With the second procedure (Fig.l) photographic documentation was converted into a digitised version through a Kodak Photo-CD storage process (Fig. la). Images were stored in a small amount of space as permanent records (768 x 512 pixels; chromatic resolution of 16 x 10^6 colours), catalogued, easily sorted and quickly analyzed. Images have been corrected with Photo-Styler® software to restore perpendicularity (Fig.lb-c). Colour product was printed at 200 dpi (dots per inch).

Vectorial digitisation and storage of both manual and computer-assisted drawings were produced with Autocad® software (Fig.1d). This program manages planes that differ in date, contour line and patterns. Patterned polygons, represented in each level, were superimposed, hence allowing an easier interpretation of colony growth and dynamics. Polygon perimeter and area were computed automatically.

3. RESULTS AND DISCUSSION

Between January 1993 and March 1994 a monthly average of ten photograms for each monitored station (10 m, 20 m and 22 m depth) was obtained. Repetition of a photographic survey has never been necessary, even when water turbidity was high. Photograms differed from one another in perspective and lighting conditions, but at least one or two of them per photostation always proved useful in any case.

A schematic synthesis of advantages and disadvantages of the shooting technique is listed in table 1.

Tab. 1- Analysis of the shooting technique

	advantages	disadvantages
removable frame ⇒	– does not interfere with organisms	– leads to inaccuracy in frame placement
no stiff brackets ⇒	– allows the association of standard images (1 m^2) with close-ups	– introduces perspective and parallax errors
15 mm lens ⇒	– reduces camera-to-subject distance – minimises light absorption and turbidity effects – improves contrast and colour saturation – maximises field depth – allows "sampling" a large area per shoot and several photostations per dive	– produces spherical aberration
optical viewfinder ⇒	– reduces viewpoint variations through control of picture area centrality	

Although a 15 mm lens photographs a large area, its capacity for great definition permits the recognition of small details on the slides. For example, it was possible to follow the recruitment of newly settled colonies (3 cm diameter) after a violent winter sea-storm caused a total removal of colonies at the shallower photostation.

The use of a wide-angle lens resulted in being a good compromise especially when the presence of suspended matter in water column reduced the visibility. The critical control of perspective became feasible firstly through the accurate use of the optical viewfinder and secondly through the software procedure.

The software procedure of image mapping offered some significant advantages in comparison to the manual one. Colour equalisation and chromatic composition elaboration helped the reduction of the subjectivity in perimeter identification and interpretation. In particular these advantages were seen where epibiosis or siltation made the colonies hardly distinguishable from the substratum. Image processing was particularly useful in distinguishing growing parts of the colony compared with quiescent or necrotic ones; it allowed the repetition of the evaluation process and subsequent checks. Furthermore, elaboration time was remarkably reduced.

However, both manual and software procedures did not correct perspective errors generated by a non-reproducible viewpoint.

Even the best picture taken contained errors arising from environmental condition, zoarial size heterogeneity and shooting procedure. We tried to set a standard level to define a 'useful image', i.e., acceptable to our purpose. Two problems were essential: image readability and distortion.

Distinguishing perimeter line was often difficult, despite comparison with more detailed images (close-ups). The evaluation of image readability proceeded through the analysis of a selected number of images showing different lighting and turbidity condition. For each image, zoarium perimeter was digitised (scale 1 : 5) and subsequently the area computed; several replicate computations were made. In the worst lighting and turbidity conditions the maximum error in area calculation turned out to be 10 %.

Evaluation of distortion arising from perspective errors was made by comparing all the images, from those perfectly centred to those with different viewpoints, from a selected month and photostation. Distortion was corrected, perimeter drawn, and area computed.

As image readability induced a maximum error of 10 % in area calculation, the same value was taken as the limit of acceptability for errors derived by viewpoint variation. Then, all images in which computed areas differed less than 10 % compared to the well-centered ones were accepted. By superimposing these images, it was possible to find out a simple, *a priori* graphic criterion: images, where the shortest side of the distorted frame is not less than 85 % of the longest side, have such a qualification (Fig.lb).

Thus, the procedure to select a "useful image" is as follows: 1) choose the most readable picture; 2) verify that frame deformation is within the imposed limits. As a consequence, both readability and distortion errors will be less than 10 % each. Since the two errors are likely to be independent, they will sum up algebraically and thus the total error will be of no more than 10 % in most cases. This implies that size and growth variations within 10 % cannot be considered significant as they could be due to the method.

First results on the growth dynamics of *Pentapora fascialis f.foliacea* colonies in the study site suggest that the above error is perfectly acceptable. For example, the diameter of a selected zoarium increased from 9.4 cm to 20.7 cm (i.e., 220 %!) during a fourteen month period.

In conclusion, image acquisition, digitising and archiving proved to be an efficient technique for monitoring the dynamics of clonal organisms: besides being a fast and non-destructive method, it represents an easy, feasible and interpretable iterative process. Further development is needed in order to apply the method to branched (Rahav et al., 1991) or massive colonies having more complex geometry.

REFERENCES

Ayling, A. 1983. Growth and regeneration rates in thinly encrusting Demospongiae from temperate waters. *Biol. Bull.,* Woods Hole, 158: 343-352.

Balduzzi, A., F. Boero, M. Pansini & R. Pronzato. 1981. Emploi des relèvements photographiques dans 1'etude des biocoenoses de substrat dur naturel. *Rapp. Comm. int. Mer Médit.,* 27: 249-251.

Becerro, M.A., M.J. Uriz & X. Turon. 1994. Trends in space occupation by the encrusting sponge *Crambe crambe:* variation in space as a function of size and environment. *Mar.Biol.,* 121:301-307.

Bohnsack, J.A. 1979. Photographic quantitative sampling of hard-bottom benthic communities. *Bull. Mar. Sci.,* 29: 242-252.

Brace, R.C. & D.L.J. Quicke. 19X6. Dynamics of colonization by the beadlet anemone *Actinia et/uina. J. Mar. Biol. Assoc. U.K.,* 66: 21- 47.

Cattaneo-Vietti, R., G. Bavestrello & L. Senes. 1993. La *facies* a *Comllium rubrum* lungo il promontorio di Portofino (Mar Ligure). *Biol. mar.,* 1: 2X1-284.

Cocito, S., S. Sgorbini & C.N. Bianchi. 1995. Zonation of a suspension-feeder assemblage on a temperate rocky shoal: the influence of water current and bottom topography. *30th European Marine Biology Symposium,* Southampton (submitted).

Dayton, P.K. 1979. Observation of growth, dispersal and population dynamics of some sponges in Me Murdo Sound, Antartica. In: Biologies des Spongiaries (C. Levì & N. Boury-Esnault Eds.). *Colloques Internationaux du C.N.R.S.* 291, Paris: 271-282.

Done, T.J. 19X1. Photogrammetry in coral ecology: a technique for the study of change in coral communities. *4th International Coral Reef Symposium,* Manila, 2: 315-320.

Fadlallah, J. 19X3. Population dynamics and life history of a solitary coral *Balanophyllia elegans* from Central California. *Oecologia,* 58: 200-207.

George, J.D. 1980. Photography as a marine biological research tool. In: The shore environment, Vol. 1: Methods (J.H. Price, D.E.G. Irvine & W.F. Farnham Eds.), 17: 45-115.

Green, N.W. 19X0. Underwater stereophotography applied in ecological monitoring. Methods and preliminary evaluation. *Norwegian Institute for Water Research, Report OF-806I3:* 1-99.

Hiscock, K. 1987. Subtidal rock and shallow sediments using diving. In: Biological surveys of estuaries and coasts (J.M. Baker & WJ. Wolff Eds.), Cambridge Univ. Press: 198-237.

Holme, N.A. 1984. Photography and Television. In: Methods for the Study of Marine Benthos (N.A. Holme & A.D. Mclntyre Eds.), Blackwell Scient. Publ: 66-99.

Jackson, J.B.C., L.W. Buss & R.E. Cook (eds). 19X5. *Population biology and evolution of clonal organisms.* Yale University Press, New Haven, 530 pp.

Jackson, J.B.C. & A.G. Coates. 1986. Life cycles and evolution of clonal (modular) animals, *Phil. Trans. R. Soc. Land.,* B 313: 7-22.

Lewis, J.R. 1976. Long-term ecological surveillance: practical realities in the rocky littoral. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.,* 14: 371- 390.

Lundalv, T. & H. Christie. 1986. Comparative trends and ecological patterns of rocky subtidal communities in the Swedish and Norwegian Skagerrak area. *Hydrobiologia.* 142:71-80.

Menge, B.A. 1991. Relative importance of recruitment and other causes of variation in rocky intertidal community structure. *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.,* 146: 69-100.

Miller, K.M. & T.H. Carefoot. 19X9. The role of spatial and size refuges in the interaction between juvenile barnacles and grazing limpets. *.J. Exp. Mar. Biol. Ecol.,* 134: 157-164.

Pronzato, R. & M. Pansini. 1994. EvoJuzione temporale delle comunità di poriferi di ambiente roccioso litorale in Mediterraneo. *Biol. Mar. Medit.,* 1 (1): 159-166.

Rahav, O., M. Ben-Zion, Y. Achituv & Z. Dubinsky. 1991. A photographic, computerized method for in situ growth measurements in reef-building cnidarians. *Coral Reefs,* 9: 204.

Sutherland, J.P. 1990. Recruitment regulates demographic variation in a tropical intertidal barnacle. *Ecology,* 71: 955-972.

Svoboda, A. 1975. Diver-operated cameras and their marine biological uses. In: Underwater Photography and Television for Scientists (J.D. George, G.I. Lythgoe & J.N. Lythgoe Eds.), Oxford Univ. Press, London, 2: 17-37.

Torlegard, A.K.I. & T. Lundalv. 1974. Underwater analytical system. *Photogrammetric Engineering,* 49 (3): 287-293.

Wethey, D.S. 19X5. Catastrophe, extinction, and species diversity: a rocky intertidal example. *Ecology,* 66: 445-456.

Atti dell'11° Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia
(Sorrento, 26-28 Ottobre 1994) – Genova: A.I.O.L., 1996
G. Albertelli, A. De Maio & M. Piccazzo (eds): 827 - 834

POSSIBILITA' DI IMPIEGO DEI DATI CHIMICI SUI METABOLITI SECONDARI NELLA TASSONOMIA DELLE VERONGIDA (PORIFERA, DEMOSPONGIAE) DEI CARAIBI

Maurizio PANSINI[1], Patrizia CIMINIELLO, Ernesto FATTORUSSO
e Silvana MAGNO[2]

[1] Istituto di Zoologia, Università di Genova
[2] Dipartimento di Chimica delle Sostanze Naturali, Università di Napoli

ABSTRACT

Sponges belonging to the order Verongida are very interesting, both from the taxonomic and biochemical point of view, because they share with other marine organisms (red algae and other sponges) the peculiar capacity of synthesizing bromotyrosine derivatives. The frequent occurrence of halogenated and particularly brominated metabolites may be used - with several cautions - as a chemical marker for taxonomic studies. Several sponge specimens belonging to the genus *Pseudocemtina* Carter, 1885 have been examined. In the case of *P. crassa* (Hyatt, 1875) several morphologically homogeneous specimens showed differences in the presence and quantity of metabolites. Some of these differences were also recorded by other authors. Therefore in some cases biochemical characters may reveal the existence of a cached biodiversity. On the contrary other *Pseudoceratina* sp. specimens, which morphologically differ from other known species and are probably new for science, display also an original pattern of secondary metabolites. Problems arising from using such biochemical characters in sponge taxonomy are also discussed.

1. INTRODUZIONE

I Poriferi sono certamente gli organismi più studiati dal punto di vista chimico tra gli invertebrati marini. Alcuni lavori sui pigmenti e gli steroli risalgono ai primi del novecento, ma solo negli ultimi trent'anni si e assistito ad una grande espansione dell'attività di ricerca in questo campo. Esistono, naturalmente, diverse *review* sull'argomento (Bergman, 1962; Bergquist & Wells, 1983; Faulkner, 1984-1994) una delle quali riguarda i metaboliti secondari delle spugne marine, che rivestono un particolare interesse anche per il biologo (Sarma et al., 1993).

Uno dei motivi preminenti che ha spinto i chimici che si interessano di prodotti naturali marini a prendere in esame in modo particolare le spugne, e la natura sessile di questi animali. Le spugne, infatti, prive di capacita di movimento, affidano la loro

sopravvivenza nell'ambiente marino anche alla capacita di elaborare sostanze chimiche, che possono essere usate come mezzo di difesa (Uriz et al., 1992). Diversi e numerosi sono, pertanto, i metaboliti bioattivi che si possono ritrovare in tali organismi. Due ostacoli fondamentali, tuttavia, hanno in parte frenato questo lavoro di ricerca: uno è la difficoltà di procurarsi gli organismi (che in un primo tempo dovevano essere anche quantitativamente abbondanti), 1'altro quello di classificarli. Per molti gruppi di organismi marini, infatti, ancora non esiste una classificazione definita ed universalmente accettata, ed a volte i sistematici possono trovarsi in difficoltà. Da un lato i chimici hanno l'esigenza che si dia comunque un nome ad ogni organismo, dall'altro regole non scritte, ma generalmente seguite, dicono come sia dannoso avventurarsi in determinazioni non sicure. "It is better to leave the specimen nameless; outright mistakes are difficult to delete once in the literature and serve to obscure relationships which may emerge when more information comes to hand" scrive Bergquist (1979), che tra i primi ha tentato di affiancare vie alternative (caratteristiche chimiche e riproduttive degli organismi) alla sistematica tradizionale.

In effetti, soprattutto nell'ambito dei Poriferi, dove in molti casi esiste una elevata variabilità morfologica intraspecifica legata a fattori ambientali e geografici, dare nuovi nomi a singoli esemplari e sin troppo semplice, ma quanti conserveranno la loro validità nel tempo, una volta ampliata la disponibilità di materiale di studio? Ovviamente, quanto più scarsi sono i caratteri diagnostici in un gruppo di Poriferi tanto più queste difficoltà si accentuano. Nell'ordine Verongida, e nelle spugne cornee in genere, 1'assenza di spicole e la variabilità del tipo, delle dimensioni e della disposizione del reticolo di fibre di spongina, e della stessa morfologia esterna degli esemplari complicano particolarmente le cose. Quest'ordine di spugne, tuttavia, e anche caratterizzato dalla capacità di sintetizzare metaboliti bromurati, derivati dalla bromotirosina, e l'analisi dei metaboliti secondari, quindi, può fornire delle informazioni che possono essere utilizzate come caratteri diagnostici in tassonomia. L'utilizzo di queste informazioni, tuttavia, non è sempre semplice e lineare, ma, come si vede nei casi analizzati in questo lavoro, rappresenta un ulteriore stimolo per migliorare il lavoro di classificazione.

2. METODI

Tutto il materiale studiato è stato raccolto alle Isole Bahamas nel corso di due campagne di ricerca compiute nel 1990 e 1992. La maggior parte degli esemplari è stata raccolta in immersione, fotografata subito dopo l'uscita dall'acqua e immediatamente conservata in surgelatore a -18° C. Per le analisi chimiche si e proceduto all'estrazione con MeOH/Toluene (3:1), alla separazione con cromatografia liquida a media ed alta pressione su colonne a fase diretta e/o inversa. La loro identificazione è stata effettuata mediante numerose tecniche spettroscopiche, quali UV, IR, MS, 1H e 13 CNMR mono- e bidimensionali. Maggiori dettagli si trovano su ciascuno dei lavori citati (es. Albrizio et al., 1994 e Aiello et al., 1995). La determinazione delle specie è stata fatta su sub-campioni conservati in alcool che sono depositati presso l'Istituto di Zoologia dell'Università di Genova.

3. RISULTATI

Alcune delle difficoltà che si incontrano nel tentativo di utilizzare anche caratteri biochimici nella tassonomia delle Verongida sono esemplificate nei casi seguenti:

3.1. Spugne morfologicamente identiche sintetizzano metaboliti secondari diversi

E' il caso di *Pseudoceratina crassa* (Hyatt, 1875), una specie endemica dei Caraibi riportata nella letteratura anche recente con nomi diversi, da considerare sinonimi, i più comuni dei quali sono *Aiolochroia crassa* (Hyatt, 1875), *Ianthella ianthella* De Laubenfels, 1949 e *Ianthella ardis* De Laubenfels, 1959. Nell'area caraibica, *P. crassa* e 1'unico rappresentante del genere *Pseudoceratina,* del quale sono note altre due specie australiane *(P. durissima* Carter e *P. clavata* Pulitzer-Finali). La spugna e generalmente di forma massiva, con protuberanze lobate o, più raramente, ramose e ha una colorazione da gialla a violetta. La superficie e liscia ma disseminata di conuli che possono essere uniti da creste. Il coanosoma, estremamente denso e infiltrato di collagene, rende la spugna dura e quasi incompressibile, specie quando è stata conservata in alcool. Lo scheletro e organizzato su un piano dendritico. Le fibre sono robuste, rigide, spesso distanti anche qualche mm 1'una dall'altra, disordinatamente disposte e qua e la anastomosate. Solo saltuariamente formano un reticolo a maglie.

I metaboliti secondari di *P. crassa* sono stati analizzati in maniera dettagliata. I risultati ottenuti dai diversi autori (Litaudon & Guyot, 1986; Makarieva et al., 1981; Kassuhlke & Faulkner, 1991; Albrizio et al., 1994) non sono omogenei, in quanto non vengono ritrovati gli stessi composti in ogni esemplare studiato. Dal punto di vista morfologico, invece, le caratteristiche degli esemplari da noi studiati, riassunte nella tabella 1, portano ad una identificazione univoca. non dubbia, della specie come *P. crassa.*

Tab. 1 - Caratteri, provenienza e quantità dei metaboliti secondari principali negli esemplari identificati come *Pseudoceratina crassa.*

Esemplare	Gruppo	colore	diametro max fibre in μm	provenienza	profon-dità	periodo di raccolta	Metaboliti Principali (gruppo A e B)	% Peso Secco
PSS 2204	A	giallo	550	S. Salvador	15 m	7/90	Ianthellina	1.4
SS 1512	A	giallo-violetto	530	S. Salvador	15 m	7/90	Aeroplysinina-1	0.01
PSS 1911	B	giallo-marrone	500	S. Salvador	5 m	7/90		
PSS 2102	B	giallo-marrone	500	S. Salvador	20 m	7/90	Aeroplysinina-1	0.3
1611	B	blu	500	Grand Bahama	12 m	7/92	Fistularina-3	0.03
1608	B	rossastro	500	Grand Bahama	12 m	7/92		
SS 1408	B	giallo-marrone	450	S. Salvador	15 m	7/90		

In soli due esemplari (PSS 2204 ed SS 1512) è stata isolata, in quantitativi notevoli (1,4 % del peso secco), una sostanza, la ianthellina (Albrizio et al., 1994), già ritrovata in *Pseudoceratina crassa* da Litaudon & Guyot (1986). Estendendo le indagini agli altri esemplari (PSS 2102, PSS 1911, SS 1408, 1608 e 1611) (Ciminiello et al.,

1995) si è visto che i metaboliti principali in essi contenuti sono l'aeroplysinina-1 e la fistularina-3 (Fig. 1). Sorprendentemente questi campioni non contengono assolutamente ianthellina (Fig. 1), che è il metabolita di gran lunga predominate negli esemplari di *P. crassa,* sempre rinvenuti alle Bahamas, studiati da Litaudon & Guyot (1986) e dal nostro stesso gruppo (Albrizio et al., 1994).

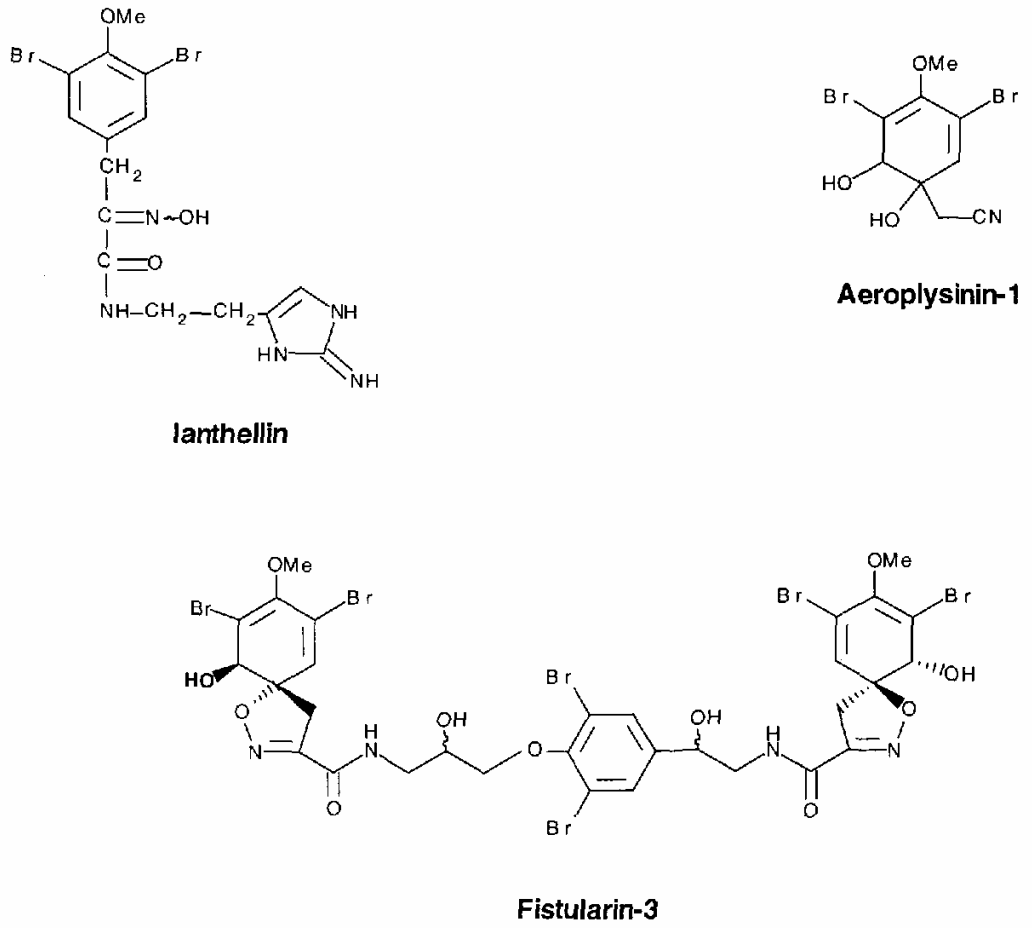


Fig. 1 - Struttura dei metaboliti secondari rinvenuti in maggiore quantità nei due gruppi di esemplari (distinti come A e B) di *Pseudoceratina crassa.*

Data l'entità di queste differenze e quindi chiaro che l'insieme degli esemplari morfologicamente simili attribuiti da vari specialisti a *Pseudoceratina crassa* non è omogeneo e può essere diviso in due gruppi che abbiamo contraddistinto (Tab. 1) con A e B. Il gruppo A e caratterizzato da notevoli quantità di ianthellina (1,4 %), completamente assente nel gruppo B; mentre quest'ultimo è caratterizzato dalla fistularina-3, completamente assente in A. Un terzo composto, l'aeroplisinina-1, è presente, invece, in grosse quantità nel gruppo B, mentre solo in tracce nel gruppo A. Alla luce di questi dati appare evidente che 1'esemplare analizzato da Litaudon & Guyot (1986) appartiene al gruppo A. Più difficile appare 1'interpretazione dei dati di Makarieva

et al. (1981) che, in due diverse località di Cuba, trovano una *P. crassa* del tutto priva di ianthellina e di fistularina-3, ma contenente grosse quantità di aeroplisinina-1. Appare lecito ipotizzare che essa corrisponda al gruppo B, in quanto il mancato ritrovamento di fistularina-3, può essere derivato dal fatto che gli Autori non hanno esaminato le frazioni idrofile dell'estratto dove tale metabolita si accumula.

3.2. Esemplari di specie per ora non identificate, probabilmente nuove per la scienza, presentano anche un contenuto di metaboliti secondari del tutto originate

Nella tassonomia dei Poriferi, soprattutto in quei taxa che sono privi di un complemento scheletrico ben differenziato (spicole o reticoli di fibre), ci si trova spesso di fronte ad esemplari nettamente diversi da quelli descritti in letteratura, ma che, data la scarsità di caratteri diagnostici, si esita a descrivere come nuove specie per i motivi esposti nella parte introduttiva. E' il caso di due esemplari di Verongida. (PSS 1808 e SS 1306) raccolti nella campagna del '90 nell'Isola di Little S. Salvador, a profondità molto ridotta (1 m) in prossimità dei mangrovieti. Si tratta di esemplari piuttosto piccoli, blu-verdi all'esterno e gialli internamente, con conuli piccoli, alti circa 1 mm, sulla superficie e con il coanosoma intriso di granelli di sabbia ed altro detrito. Le fibre di spongina sono rigide, fragili, spesse 300-350 µm, con un midollo granulare (80-90 % del diametro della fibra) ed una corteccia molto sottile. Queste fibre non formano un reticolo a maglie ma sono isolate e scarsamente ramificate. Per la morfologia generale ed i caratteri scheletrici questi esemplari sono stati attribuiti ad una specie non determinata del genere *Pseudocemtina.* Essa differisce nettamente da *P. crassa* dei Caraibi, che ha il medesimo areale, mentre condivide con la specie australiana *P. durissima* l'attitudine ad incorporare materiale estraneo (Wiedenmayer, 1989). *P. durissima* è stata studiata anche dal punto di vista chimico ma ha metaboliti diversi dalla presente.

L'analisi chimica di *Pseudoceratina* sp. (Aiello et al., 1995) ha consentito di isolare tre nuovi metaboliti secondari, oltre ad altri composti come l'aeroplysinina-1 e -2 e la fistularina-3, che si trovano in molte altre Verongida. Due dei composti nuovi (un acido e un dibromoaminoacido) sono i metaboliti secondari più abbondanti in questa specie e quindi possono rappresentare un valido carattere chemiotassonomico per 1'identificazione di questa spugna.

4. DISCUSSIONE

Una prima considerazione che si può fare, in base all'analisi dei metaboliti secondari delle Verongida, e che essa permette di apprezzare delle differenze tra esemplari che consentono di creare aggregazioni e separazioni spesso non corrispondenti a quelle effettuabili sulla base dei caratteri morfologici. In specie notevolmente variabili come sono le spugne cornee, tuttavia, anche un'analisi critica dei caratteri morfologici, sulla base delle precise indicazioni fornite dalle analisi chimiche, non permette di interpretare, con le tradizionali tecniche di indagine tassonomica, le aggregazioni costituite.

In molti casi, quindi, i caratteri biochimici rivelano 1'esistenza di una diversità non evidente, criptica. Essa, almeno nei casi da noi studiati, e reale o dipende da fattori esterni?

La possibilità teorica che alcuni dei metaboliti secondari siano prodotti da epibionti, simbionti ed altri organismi associati alla spugna (Bergquist & Wells, 1983) po' essere esclusa, nel caso dei bromoderivati prodotti dalle Verongida, proprio per la peculiarità di queste sostanze. Anche le differenze ambientali che potrebbero, sempre in linea teorica, influenzare la produzione di metaboliti secondari in esemplari diversi di spugne, vengono escluse, dal momento che le condizioni nelle quali sono stati prelevati i campioni studiati sono quanto mai uniformi. Del resto solo raramente sono state segnalate differenze nella sintesi di metaboliti secondari attribuibili ad una variabile ambientale, come, per esempio, quelle tra popolazioni di *Myrmekioderma styx* De Laubenfels, 1953 viventi in acque basse e acque profonde (Pomponi et al., 1991). Tali differenze si riferiscono pero solo ad analisi di spettri cromatografici (TLC) e non all'esame della struttura molecolare dei metaboliti.

Praticamente tutti i caratteri, tuttavia, hanno un'origine genetica, e lo stesso vale, naturalmente, anche per i metaboliti secondari che, per essere sintetizzati da una spugna, richiedono la presenza di enzimi particolari e quindi di geni specifici (Sole-Cava & Thorpe, 1987). L'ambiente può solo contribuire a modificare l'espressione di questi caratteri. E' dunque estremamente probabile che a differenze sensibili nella gamma di metaboliti secondari presenti in taxa diversi corrispondano reali differenze genetiche.

L'impiego dei caratteri chemiotassonomici può rivelare come gruppi di esemplari morfologicamente omogenei non corrispondano in realtà a singole specie ma a complessi specifici (come nel caso di *Pseudoceratina crassa).* Complessi di questo tipo sono stati più volte messi in evidenza anche con l'elettroforesi dei sistemi gene-enzima (Bavestrello et al., 1994). La loro separazione, tuttavia, e strettamente legata alla disponibilità di materiale sia vivo sia opportunamente conservato, che consenta l'applicazione contemporanea di queste ed altre tecniche alternative di classificazione. In altri casi, invece, i dati sui metaboliti secondari si sommano agli altri caratteri permettendo la separazione e l'eventuale descrizione di nuove specie.

Per la tassonomia delle spugne, tuttavia, possono essere utilizzati dati biochimici di differenti livelli. Se si prendono in considerazione categorie di composti, come ad esempio carotenoidi, proteine, aminoacidi liberi e cosi via (anche con i loro aspetti quantitativi), essi possono fornire consistenti elementi di verifica ed interpretazione della classificazione anche a livello di grandi gruppi - vedi ad es. il lavoro di Hooper et al. (1992) sulla chemiotassonomia di alcune famiglie di spugne marine. Anche in questo campo, tuttavia, le nuove scoperte possono determinare variazioni anche importanti negli schemi tradizionali. Mentre si riteneva, ad esempio, che, nell'ambito delle Demosponge, i derivati della bromotirosina fossero limitati all'ordine Verongida, per la prima volta li abbiamo, invece, ritrovati anche in *Iotrochota birotulata* che appartiene all'ordine Poecilosclerida (Costantino et al., 1994). Il ritrovamento e di notevole interesse e può essere considerate un'eccezione alla norma che le bromotirosine caratterizzano univocamente un solo ordine di Demosponge.

Quando, invece, le analisi vengono spinte a livello più fine, in termini qualitativi e quantitativi, come nel caso presente, esse rivelano 1'esistenza di distinti e caratteristici complessi di composti che sono specie-specifici. Essi, tuttavia, non sempre individuano entità che corrispondono al nostro concetto di specie tipologica, anche perché non siamo

tuttora in grado di apprezzare, per 1'assenza, in letteratura, di un'ampia casistica, il range di variabilità della composizione chimica di una singola specie.

La sempre più stretta collaborazione tra chimici e biologi potrà indirizzare la ricerca non solo verso il ritrovamento di nuovi composti ma verso la soluzione di veri problemi tassonomici con 1'ausilio di metodi chimici.

BIBLIOGRAFIA

Aiello, A., E. Fattorusso, M. Menna & M. Pansini. 1995. Chemistry of Verongida sponges. V. Brominated metabolites from the Caribbean sponge *Pseudoceratina* sp. Biochemical *Biochemical Systematics and Ecology,* 23: 377-381.

Albrizio, S., P. Ciminiello, E. Fattorusso, S. Magno & M. Pansini. 1994. Chemistry of Verongida sponges. I. Constituents of the Caribbean sponge *Pseudoceratina crassa* (Hyatt, 1875). *Tetrahedron,* 50: 783-788.

Bavestrello, G., M. Pansini & M. Sara. 1994. The variability and taxonomic status of different *Petrosia* - like sponges in the Mediterranean. In: Sponges in Time and Space (R.W.M van Soest, T.M.G. van Kempen & J.C. Braekman Eds.). Balkema, Rotterdam: 83-92.

Bergmann, W. 1962. Sterols: their structure and distribution. In: Comprehensive Biochemistry (M. Florkin & H.S. Mason Eds.). Academic Press, New York, London: 103-162.

Bergquist, P.R. 1979. Sponge chemistry - a review. In: Biologic des Spongiaires (C. Levi & N. Boury-Esnault Eds.). *Coll. Inter, du C.N.R.S.,* n. 291: 383-392.

Bergquist, P.R. & R.J. Wells. 1983. Chemotaxonomy of the Porifera: the development and current status of the field. In: Marine natural products (P.J. Scheuer Ed.). Vol. 5, Academic Press, New York.

Ciminiello, P., E. Fattorusso, S. Magno & M. Pansini. 1995. Chemistry of Verongida sponges. IV. Comparison of the Secondary Metabolites of Several Specimens of *Pseudoceratina crassa. J. Nat. Prod.,* 58 (5): 687-696.

Costantino, V., E. Fattorusso, A. Mangoni & M. Pansini, 1994. Three New Brominated and lodinated Tyrosine Derivatives from *Iotrochota birotulata* (Higgin, 1877), a Non-Verongida Sponge. *J. Nat. Prod.,* 57: 1552-1556.

Faulkner, D.J., Marine Natural Products. *Nat. Prod. Rep.,* 1984: 552-566; 1986: 12-17; 1987: 547-555; 1988: 623-637; 1990: 277-289; 1991: 108-121; 1992: 330-342; 1993: 506-520; 1994: 361-379.

Hooper, J.N.A., R.J. Capon, C.P. Keenan, D.L. Parry & N. Smit. 1992. Chemotaxonomy of marine sponges: families Microcionidae, Raspailiidae and Axinellidae, and their relationships with other families in the orders Poecilosclerida and Axinellida (Porifera: Demospongiae). *Invert. Taxon.,* 6: 261-301.

Kassuhlke, K.E. & D.J. Faulkner. 1991. Two New Bromotyrosine Derivatives from the Caribbean Sponge *Pseudoceratina crassa. Tetrahedron,* 47: 1809.

Litaudon, M. & M. Guyot. 1986. Ianthelline, un nouveau dérive de la dibromo-3,5 tyrosine, iso.e de l'éponge *Ianthella ardis* (Bahamas). *Tetrahedron Letters,* 27 (37): 4455-4456.

Makarieva, T.N., V.A. Stonik, P. Alcolado & Y.B. Elyakov. 1981. Comparative study of the halogenated tyrosine derivatives from Demospongiae (Porifera). *Comp. Biochem. Physiol.,* 689: 481-484.

Pomponi, S.A., A.E. Wright, M.C. Diaz & R.W.M. van Soest, 1991. A Systematic Revision of the Central Atlantic Halichondrida (Demospongiae, Porifera). Part II: Patterns of Distribution of Secondary Metabolites. In: Fossil and Recent Sponges (J. Reitner & H. Keupp Eds.). Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 150-158.

Sarma, A.S, T. Daum & W.E.G. Miiller, 1993. Secondary metabolites from marine sponges. Ullstein Mosby GmbH & Co. KG, Berlin.

Sole-Cava, A.M. & J.P. Thorpe. 1987. The use of electrophoresis in sponge taxonomy. In: Taxonomy of Porifera (J. Vacelet & N. Boury-Esnault Eds.). *NATO ASI Series,* vol. G 13, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg: 243-258.

Wiedenmayer, F. 1989. Demospongiae (Porifera) from northern Bass Strait, southern Australia. *Memoirs of the Museum of Victoria,* 50 (1): 242 p.

Atti dell'11° Congresso dell'Associazione Itallana di Oceanologia e Limnologia
(Sorrento, 26-28 Ottobre 1994) - Genova: A.I.O.L., 1996
G. Albertelli, A. De Maio & M. Piccazzo (eds): 835 - 850

LE SPIAGGE DEL GOLFO DI POLICASTRO (CAMPANIA): CARATTERI MORFOLOGICI, SEDIMENTOLOGICI E DINAMICI; STRATEGIE DI INTERVENTO PER IL RIEQUILIBRIO COSTIERO

Ennio COCCO[1], Maria Antonietta de MAGISTRIS[1], Yone IACONO[2], Luigi MARRA[3] e Michelangelo SERPICO[2]

[1]Dipartimento di Scienze della Terra, Università "Federico II", Napoli
[2]Collaboratori a programmi di ricerca M.U.R.S.T.
[3]Min. LL.PP., Genio Civile Opere Marittime, Napoli

SUMMARY

The present paper shows the results of the researches carried out the littoral of the Gulf of Policastro (southern Italy).

In this unity, with semicircular progress about 15 km, there are likely two areas with different morphological, sedimentological and evolutionary characteristics.

The first area (from Torre Oliva to Marina di Capitello) includes the beaches which are subtended by the mouth of the Bussento River. Next to the emersed pebbly beach, follows a submerged sand-muddy coastal platform (deep about 10/12 m) with a width further 1 km and low gradient (1%). It is linked up with the mouth of the Bussento River, which fed it in the past with his sediment load. The cusp of the mouth -within the depth of 3/5 m- is formed by pebbles and cobbles.

This area is suffering very much, in the last century, from the migration of the lower course of the Bussento River.

The second area, from Marina di Capitello to Punta del Fortino (in the suburbs of Sapri town), includes two wide falcate-parts, the beach of Villammare and the beach of Marina dell'Uliveto, with similar characters. To an emersed pebble-sandy beach, with width of many tens of meter, it correspondes a submerged beach with depth of low gradient (1%), which are followed, from about 6/8 m, by depth with a growing gradient up to 3.5%, within 20-40 m.

The sediments of the submerged beach are the coarse and medium sands, which off shore turn into very fine sands.

As to the evolution this area is distinguished by the alternate periods of accretion and erosion; at the present it is recognized a trend to stability or to small accretion.

The meteomarine data suggest that the storms of greater frequency and intensity come from the subsector 210°N-240°N; the greatest heights of wave are included from 3.93 m (180°N) to 6.86 m (210°N). The waves approach the littoral at an angle generating a longshore current from W to E.

The construction of the harbour of Marina di Policastro in the half of the seventies, induced a remarkable accretion in the west of the harbour (updrift side) and a same remarkable erosion of the beach in the east (downdrift side). A series of coastal structures built to defend the beach produced on the contrary an increasing of erosion up to Marina di Capitello.

For the restoration of this coastal segment we propose:

1) remove the existing coastal structures of defence;
2) replace the beaches with an artificial nourishment;
3) construct submerged groins to trap a portion of the littoral drift;
4) construct submerged breakwaters to reduce the nearshore wave energy.

Before and during the beach restoration we suggest a monitoring of beach and nearshore wave parameters for possible adjusting of the plan.

1. PREMESSA

Vengono esposti i risultati delle indagini condotte tra il 1991 ed il 1994 lungo il Golfo di Policastro, un'unità fisiografica ad andamento semicircolare dello sviluppo di circa 15 km, limitata ad W e ad E da important} gruppi montuosi carbonatici (Fig. 1).

In particolare sono stati studiati i caratteri morfologici, sedimentologici ed evolutivi della spiaggia emersa e sottomarina attraverso rilevamenti topografici e batimetrici ad interasse di circa 100 m, prelievo ed analisi di oltre 300 campioni di sedimenti di battigia e di fondo marino subsuperficiale e confronto di numerosi documenti cartografici a partire dal 1871.

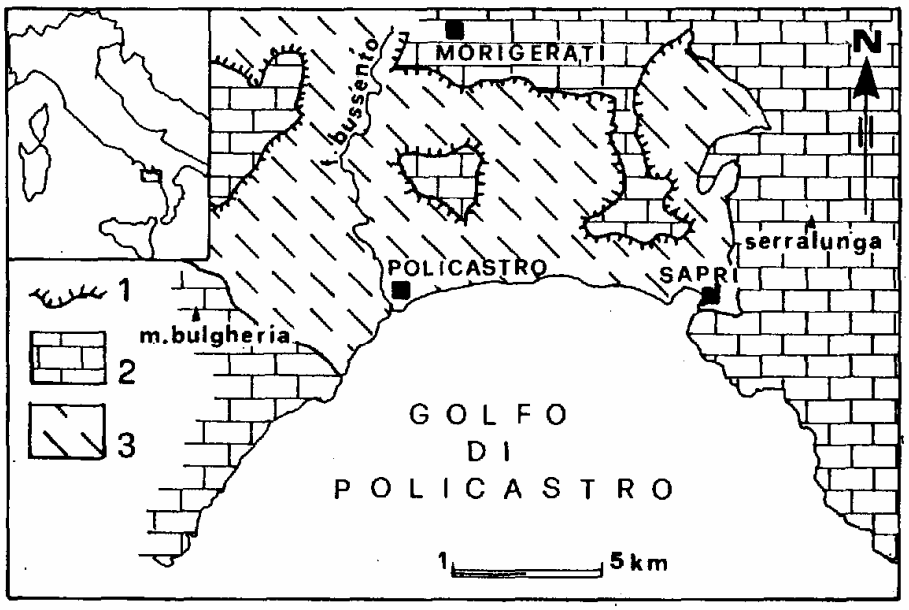


Fig. 1 - Ubicazione dell'area studiata e schema dei terreni affioranti. Legenda. 1: contatto tettonico - 2: unità carbonatiche - 3: unità terrigene.

I fattori dinamici sono stati analizzati sia dal punto di vista sedimentologico (analisi dinamico-modale) sia meteomarino (determinazione delle caratteristiche ondose al largo e sottocosta).

Si è tentato, infine, di proporre una strategia d'intervento per il riequilibrio costiero dell'area centrale del paraggio, equilibrio gravemente compromesso dalla realizzazione del porto di Marina di Policastro e da una serie di opere di difesa puntuali e scoordinate nell'area di sottoflutto che hanno vieppiù modificato il regime litoraneo, favorendo un'erosione progressiva verso le zone più orientali (Marina di Capitello).

2. CARATTERI MORFOLOGICI E SEDIMENTOLOGICI - TENDENZA EVOLUTIVA

Il settore in esame (Fig. 1) e limitato ad W dai contrafforti orientali del M. Bulgheria, un gruppo montuoso carbonatico che si eleva fino a 1.225 m di altitudine, e ad E - NE dalle propaggini dei monti di Sapri (M. Coccovello 1.505 m e Gruppo di Serralunga 1.480 m) anch'essi a costituzione carbonatica. Nella parte centrale, invece, si ritrovano in affioramento conglomerati, arenarie, marne ed argille (Unità terrigene del Cilento sovrascorse sulle Unità carbonatiche di Sapri, Cocco 1988) ad elevato indice di erodibilità.

In base alle caratteristiche geomorfologiche e dinamico evolutive è possibile individuare una "subunità del Bussento", tra Torre Oliva e Marina di Capitello, ed una ".subunità di Villammare - Marina dell'Uliveto" tra Marina di Capitello e Sapri.

2,1. Subunità del Bussento

La subunità del Bussento comprende il litorale sotteso dal complesso di foce del F. Bussento, per una estensione di circa 5 km; le spiagge ghiaioso-sabbiose, ampie qualche decina di metri, vengono rifornite di materiali clastici oltre che dal fiume e dal suo affluente principale, il T. Sciarapotamo, anche dai piccoli corsi d'acqua provenienti dai rilievi collinari terrigeni che bordano la piana costiera. Da rilevare che il F. Bussento, il cui bacino idrografico si estende per circa 320 km^2, attraversa nella parte iniziale depositi carbonatici presentando anche un percorso ipogeo con risorgenza nei pressi di Morigerati, a valle della Diga Sabetta (laccarino et al., 1988); nella parte finale (con un bacino sotteso pari a 150 km^2 circa) esso attraversa depositi terrigeni che forniscono il maggior contributo di sedimenti.

La spiaggia sottomarina, entro la profondità di 10/12 m, è caratterizzata da una piattaforma costiera a debole pendenza (1%) estesa oltre 1 km connessa con l'apparato di foce del F. Bussento che la alimentava nel passato con il suo carico di materiali. Relitti di apparati sommersi, a profondità di 3/5 m, risultano chiaramente evidenti nei tracciati ecografici e dalla granulometria dei materiali (ciottoli e massi) (Figg. 2a, 3a e 4). La piattaforma costiera si restringe visibilmente all'altezza di Marina di Capitello dove raggiunge l'ampiezza di 600 m; seguono, procedendo verso il largo, fondali ad acclività compresa tra 2 e 3% entro la profondità di 20/30 m (Figg. 2a e 3b).

Dal punto di vista sedimentologico (Fig. 4) ciottoli e sovente massi si rinvengono entro la profondità di 1/2 m; seguono sabbie medio-fini e molto fini. Da rilevare, nell'area prospiciente 1'attuale sbocco fluviale, la presenza di una cuspide relitta (v. Fig. 2a) molto

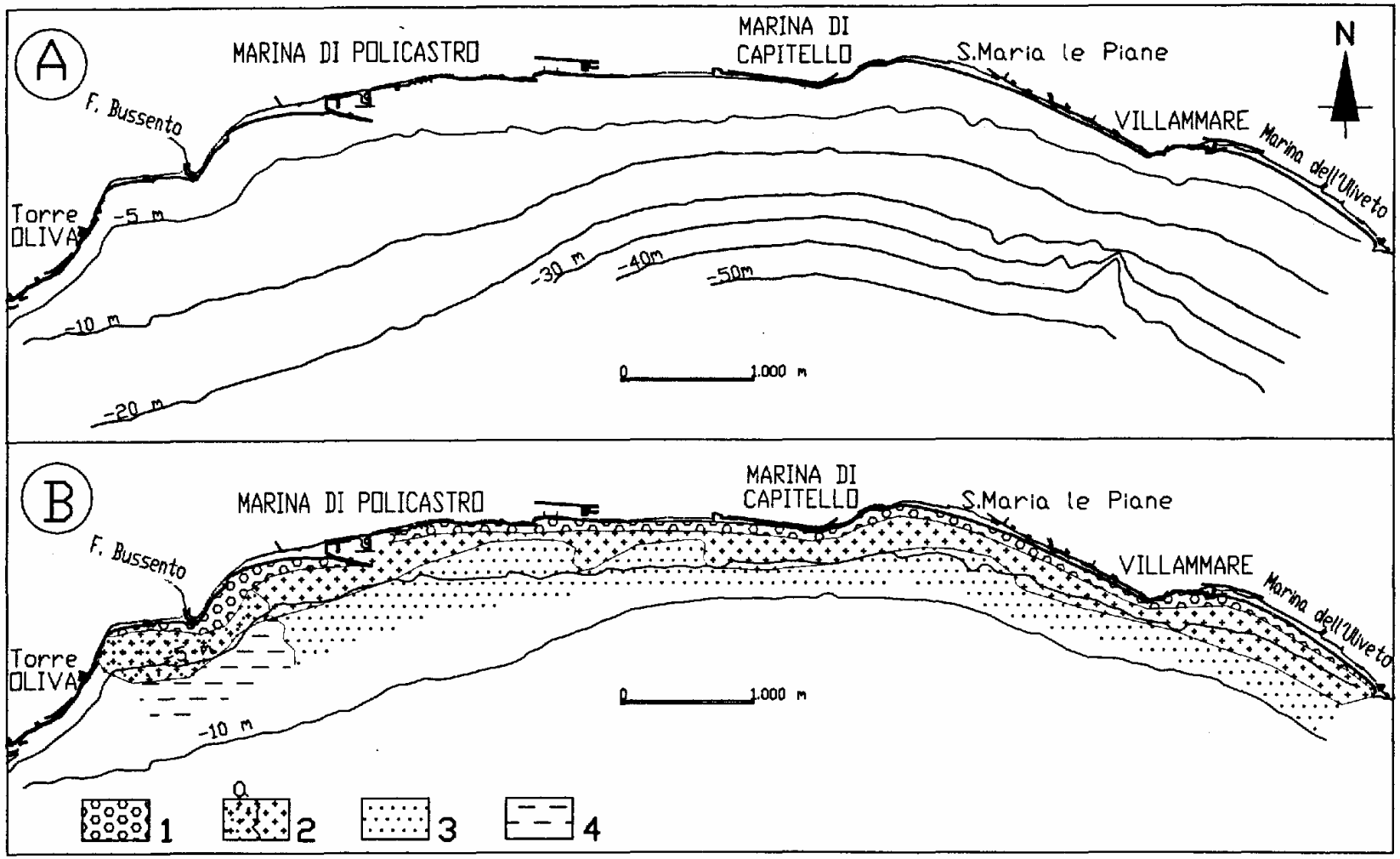


Fig. 2 - Carta delle isobate dell'intero tratto indagato (A) e carta della distribuzione areale del diametro medio nella spiaggia sottomarina entro la profondità di 10 m (B). Legenda. 1: ghiaie - 2: sabbie medio-fini (a: sabbie medio-fini e molto fini) - 3: sabbie molto fini - 4: fanghi consolidati con Zostera.

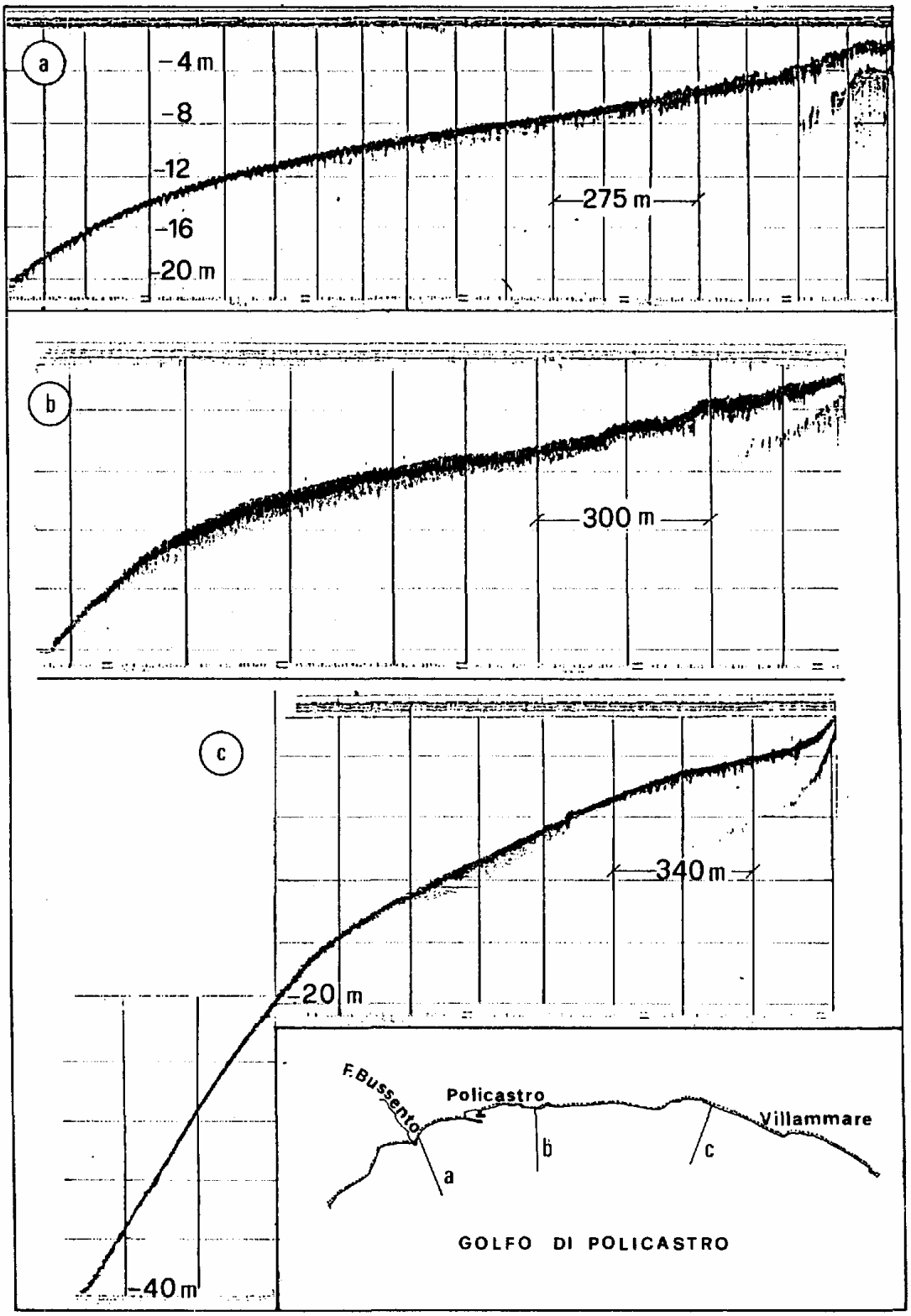


Fig. 3 - Tracciati ecografici nell'area di Foce Bussento (a), Marina di Policastro (b) e Villammare (c).

accentuata, con ciottoli e massi fino alla profondità di 4 m; seguono sabbie fini-molto fini quindi fanghi consolidati con Zostera.

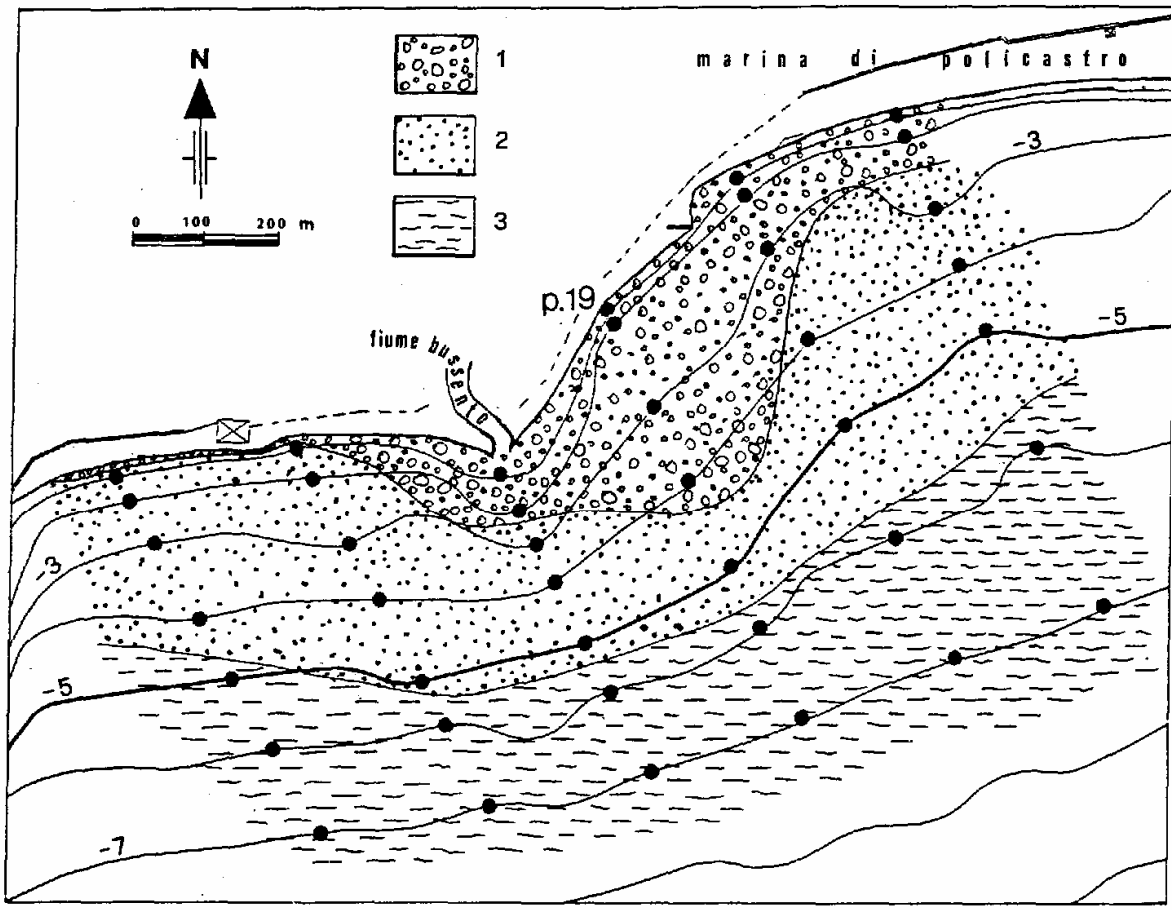


Fig. 4 - Distribuzione areale del diametro medio nell'area di Foce Bussento. Legenda. 1: ciottoli e massi - 2: sabbie medio - fini e molto fini - 3: fanghi consolidati con Zostera. I pallini indicano i punti di campionamento; P 19 indica il transetto batimetrico n. 19.

La subunità del Bussento ha risentito notevolmente, nel corso dell'ultimo secolo, delle ripetute migrazioni del tratto terminate del corso d'acqua da E verso W (Figg. 5 e 6). Tra il 1871 ed il 1908, verosimilmente a causa del taglio del meandro che si era configurato, la foce si sposta di oltre 1 km verso W favorendo una notevole progradazione della piana costiera (250/400 m). Tra il 1908 ed il 1956 si evidenzia un'ulteriore migrazione della foce cui si associa pero un forte arretramento delle ali (fino a 100 m in destra e 200 m in sinistra). Tra il 1956 ed il 1974-78 (D'Alessandro et al., 1987) in sinistra foce si ha arretramento (2,6 m/anno) mentre in destra, ad una prima fase di avanzamento (3 m/anno) fa seguito, tra il 1974 ed il 1978, una netta tendenza all'arretramento. Il materiale eroso in questo periodo va ad alimentare le spiagge di Policastro e di Capitello favorendone l'accrescimento (2 m/anno).

A partire dal 1978 si osserva una radicale modificazione del settore a seguito della realizzazione del Porto di Marina di Policastro, il quale, intercettando i sedimenti

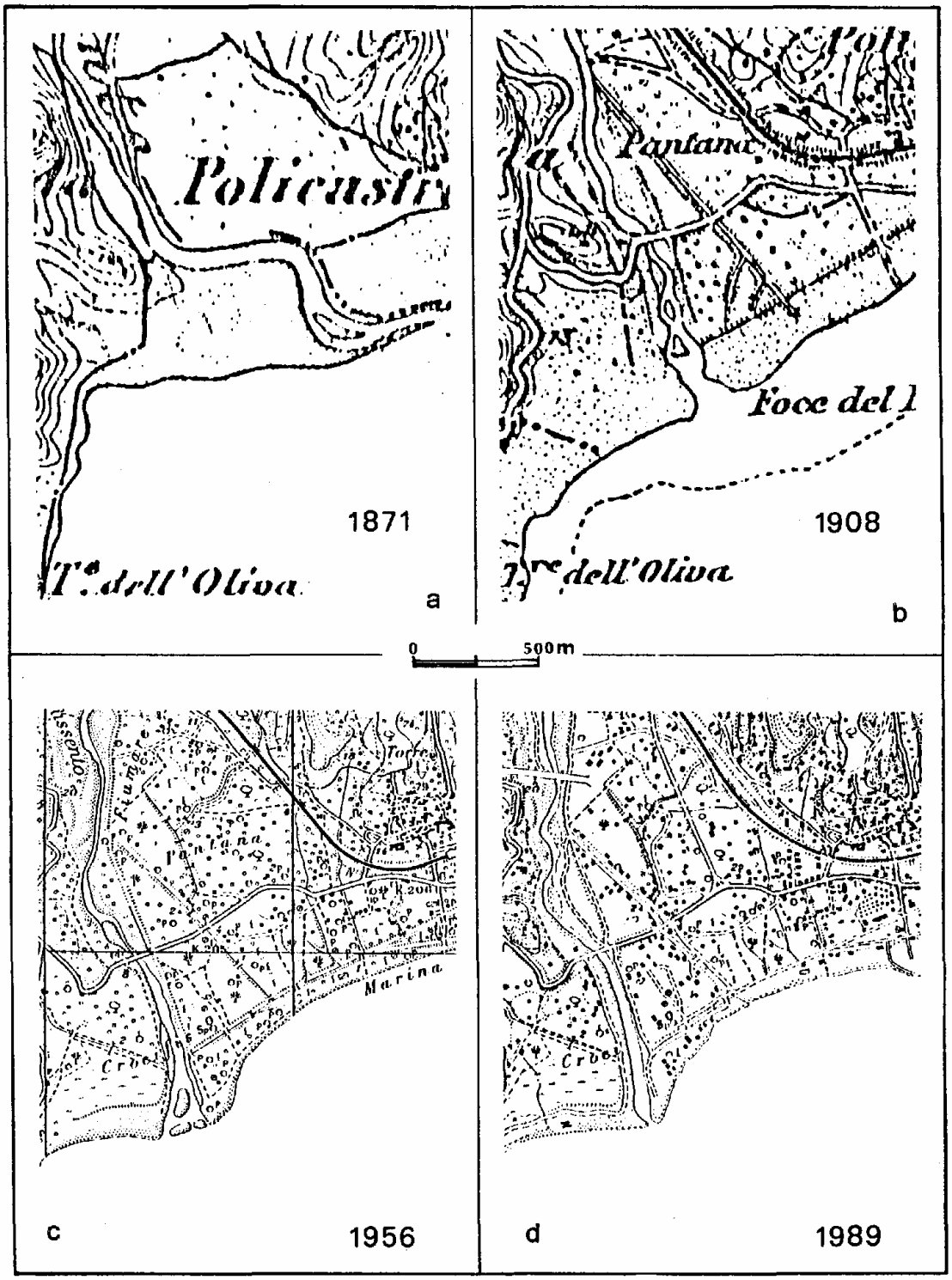


Fig. 5 - Variazioni morfologiche dell'area di Foce Bussento tra il 1871 ed il 1989 (a, b e c: carte topografiche I.G.M.; d: carta topografica Regione Campania).

provenienti dall'area di Foce Bussento, provoca una crisi erosiva irreversibile nelle spiagge di sottoflutto, crisi che persiste inalterata ai giorni nostri, in special modo nell'area di Marina di Capitello dove sono stati registrati tra il 1991 ed il 1994 arretramenti della linea di riva di oltre 10 m.

2.2. Subunità di Villammare - Marina dell'ULiveto

Comprende due ampie falcature, tra Marina di Capitello e P. del Fortino (Sapri), con caratteri del tutto analoghi, per una estensione di oltre 5 km.

La spiaggia di Villammare, di tipo ghiaioso, subordinatamente sabbioso, ampia molte decine di metri, è alimentata dal torrente Cacafava e dal suo tributario principale, il canale Molinello. II bacino sotteso, pari a 30 km^2, e impostato totalmente su depositi terrigeni.

La spiaggia di Marina dell'ULiveto, compresa tra due piccoli promontori rocciosi, presenta un'estensione di circa 2 km e risulta alimentata esclusivamente dagli impluvi che si originano dalla dorsale di Colle S. Domenico (quota 229 m). La superficie del bacino, impostato su depositi terrigeni, è di appena 5 km^2; la spiaggia e di tipo ghiaioso, subordinatamente sabbioso.

Nella spiaggia sottomarina si individua una prima fascia, estesa circa 500 m, entro la profondità di 5/8 m, con fondali ad acclività pari a 1,5%, seguita da una seconda fascia, di ampiezza pari a circa 1.000 m, entro la profondità di 40 m, con fondali ad acclività crescente fino a 3,5% (Figg. 2a e 3c). I sedimenti sono rappresentati da granuli e ciottoli entro la profondità di 2 m, passanti a sabbie medio-fini entro -4/-6 m e quindi a sabbie molto fini oltre tale profondità (Fig. 2b).

Dal punto di vista evolutive (Fig. 6) la spiaggia di Villammare mostra una sostanziale stabilità con fasi alternate di avanzamento e di arretramento, con valori contenuti entro 0,5 m/anno nei vari periodi esaminati; da rilevare, tra il 1908 ed il 1956, la migrazione della foce del T. Cacafava di circa 250 m verso E. Ai nostri giorni si riscontra una fase progradazionale con valori medi di avanzamento di 1,5 m/anno.

La spiaggia di Marina dell'Uliveto mostra una evoluzione differenziata nel periodo 1871-1908: il settore occidentale presenta avanzamento medio pari a 4,2 m/anno, quello centrale risulta stabile e il settore orientale e soggetto ad un arretramento con valore medio pari a 2,1 m/anno. Tra il 1908 e il 1956 si instaurano condizioni di progradazione per gran parte dell'area con valore medio di avanzamento pari a 1,6 m/anno; a partire dal 1956 si assiste ad una fase di arretramento piuttosto spinto (1,3 m/anno) fino all'inizio degli anni 90; attualmente si riscontrano condizioni di debole progradazione o sostanziale stabilita.

3. FATTORI DINAMICI DELL'AREA IN STUDIO

3.1. Analisi dinamico-modale

Sui campioni di fondo prelevati entro la profondità di 10 m è stata eseguita l'analisi dinamico-modale proposta da Cortemiglia (1986).

I sedimenti che partecipano attivamente alla dinamica litoranea sono costituiti principalmente dalle sabbie fini (32,10%), molto fini (25,05%) e medie (20,96%) e dalle

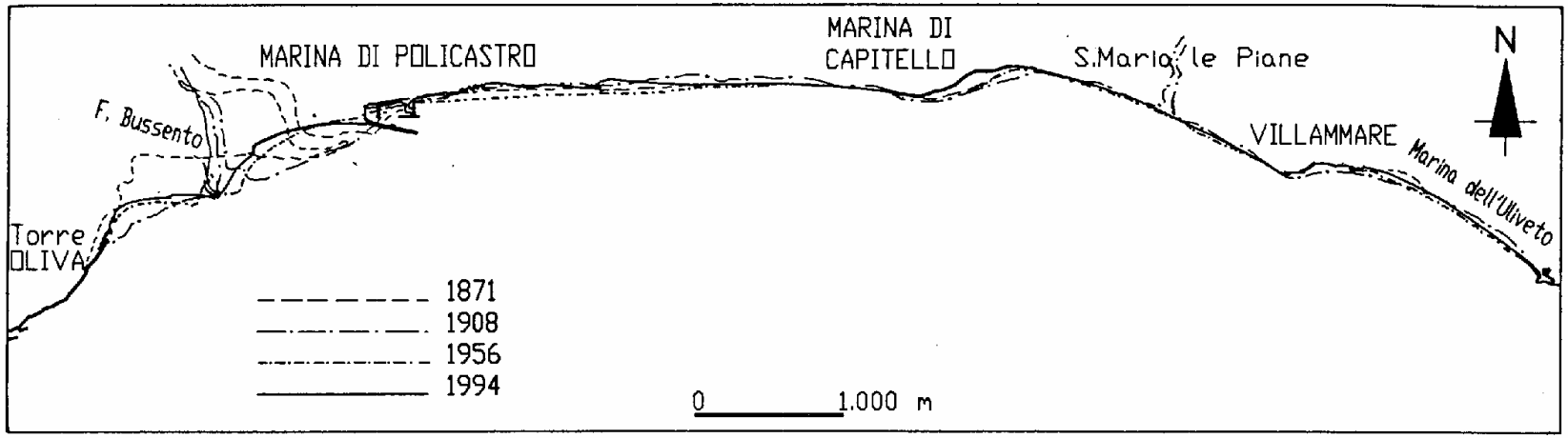


Fig. 6 - Variazioni della linea di riva dell'intero tratto in esame tra il 1871 ed il 1994

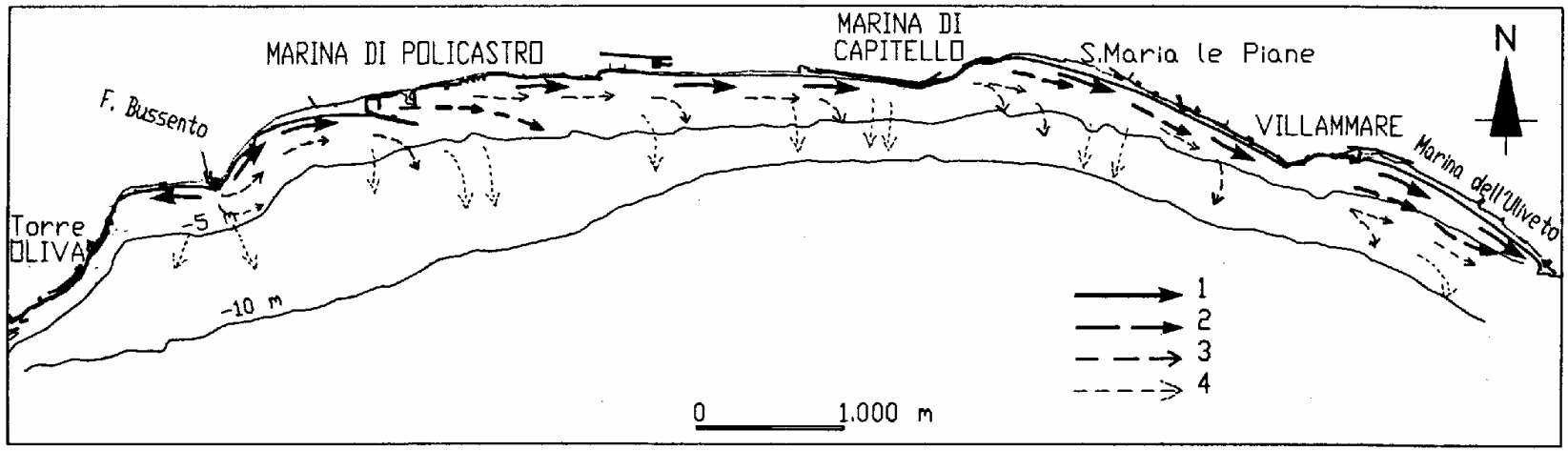


Fig. 7 - Andamento dei probabili assi di transito sedimentario entro la profondità di 10 m. Legenda. 1: asse di transito relativo alla subpopolazione modale delle ghiaie - 2: subpopolazione delle sabbie medie - 3: subpopolazione delle sabbie fini - 4: subpopolazione delle sabbie molto fini

ghiaie (17,8%). Attraverso l'elaborazione delle curve di isodensità modale è stato possibile determinare i probabili assi di transito dei materiali litoranei (Fig. 7).

Nell'area di Foce Bussento sono stati individuati, relativamente alle ghiaie, due distinti vettori diretti verso i lati della foce stessa. Per le sabbie fini sono stati evidenziati importanti direttrici di spostamento verso E ad opera delle correnti lungocosta: in particolare un asse di transito si dirige dalla foce decisamente verso SE, in un corridoio compreso entro la profondità di 4/5 m, mentre un altro asse si dirige parallelamente alla riva sinistra, entro la profondità di 2 m, verso il porticciolo di Marina di Policastro all'altezza del quale viene deviate dal molo di sopraflutto verso le profondità più elevate.

Tra Marina di Policastro e Marina di Capitello si individua una mobilitazione di tipo longitudinale verso E delle ghiaie, entro la profondità di 1 m , e delle sabbie fini, entro -3 m. Le sabbie molto fini vengono trasferite, ad opera delle correnti di compensazione *(rip currents),* verso il largo a partire dalla profondità di 4/5 m, talvolta anche dalle zone sottoriva (Marina di Capitello).

Nelle spiagge di Villammare - Marina dell'Uliveto è stato evidenziato uno spostamento lungo costa delle ghiaie, ad opera del getto di riva tra la battigia e la profondità di 1 m e delle sabbie medie, ad opera della *longshore,* entro la profondità di 2/3 m (zona di Villammare) o di 4/5 m (zona di Marina dell'Uliveto). Per le sabbie fini il motive dominante e la presenza di una circuitazione complessa dei sedimenti con spostamenti longitudinali ad opera delle *longshore currents* e con allontanamento verso il largo ad opera delle correnti di compensazione.

3.2. Clima ondoso

L'analisi dei caratteri dinamici è stata integrata da uno studio meteomarino.

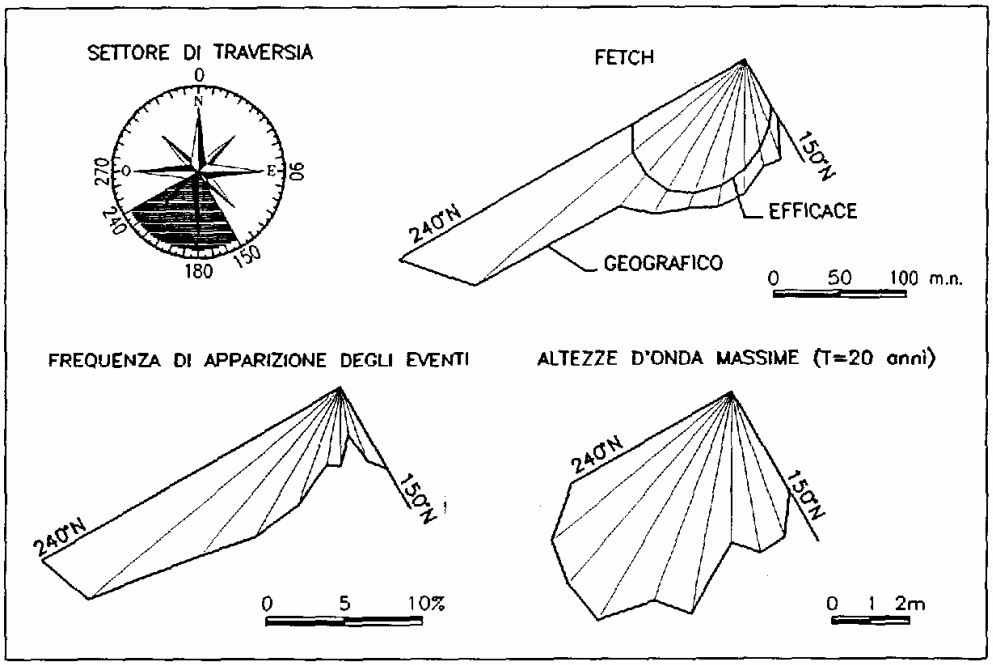


Fig. 8 - Diagrammi polari delle principali caratteristiche meteomarine

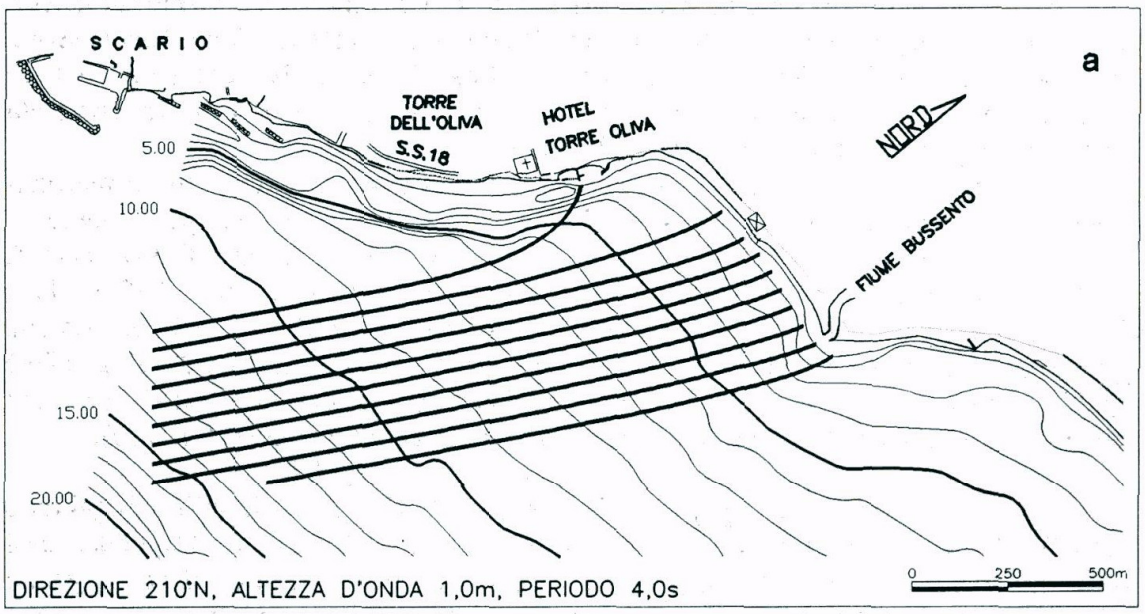
L'elaborazione del dati di vento triorari registrati presso la stazione ITAV di Ustica nel periodo 1951/1981 (Fig. 8) ha evidenziato che le ondazioni di maggiore frequenza ed intensità (Fig. 9) provengono dalle direttrici 210°N-240°N (1315 eventi su un totale di 1922, frequenza pari a 68%); la direzione di modellamento, la quale rappresenta anche la direzione di provenienza della massima quantità di energia, è risultata la 210°N, le altezze d'onda massime con periodo di ritorno ventennale sono comprese tra 3,93 m (180°N) e 6,86 m (210°N).

Fig. 9 - La spiaggia di Marina di Capitello durante una violenta mareggiata verificatasi nel novembre 1991: il vento, proveniente da S - SW, raggiunse la velocità di circa 40 nodi.

I piani d'onda relativi alle direzioni di largo 180°N, 210°N e 240°N sono stati costruiti sia per Hm sia per Hs (T=20). In particolare il piano d'onda per le caratteristiche massime relative alla direzione di largo 210°N ha evidenziato un frangimento medio alla profondità di 8,5 m, che si può assumere come limite di largo della fascia dei frangenti, con onde che si presentano pressoché ortogonali alla linea di riva; i piani d'onda per le caratteristiche di modellamento (Fig. 10) indicano una profondità di frangimento media di 1,4 m, limite a riva della zona dei frangenti. Inoltre 1'angolo di attacco delle ondazioni di modellamento rispetto alla linea di riva e tale da indurre componenti longitudinali del flusso di massa al frangimento *(longshore currents}* dirette da W verso E.

4. VARIAZIONI DEL REGIME LITORANEO E STRATEGIE DI INTERVENTO

Come già accennato la realizzazione del porto di Marina di Policastro nella seconda meta degli anni settanta ha determinato una radicale modificazione del regime litoraneo del settore. Il molo di sopraflutto del porto, infatti, ha agito da vero e proprio pennello intercettatore per i sedimenti provenienti dall'area di Foce Bussento. Si è così



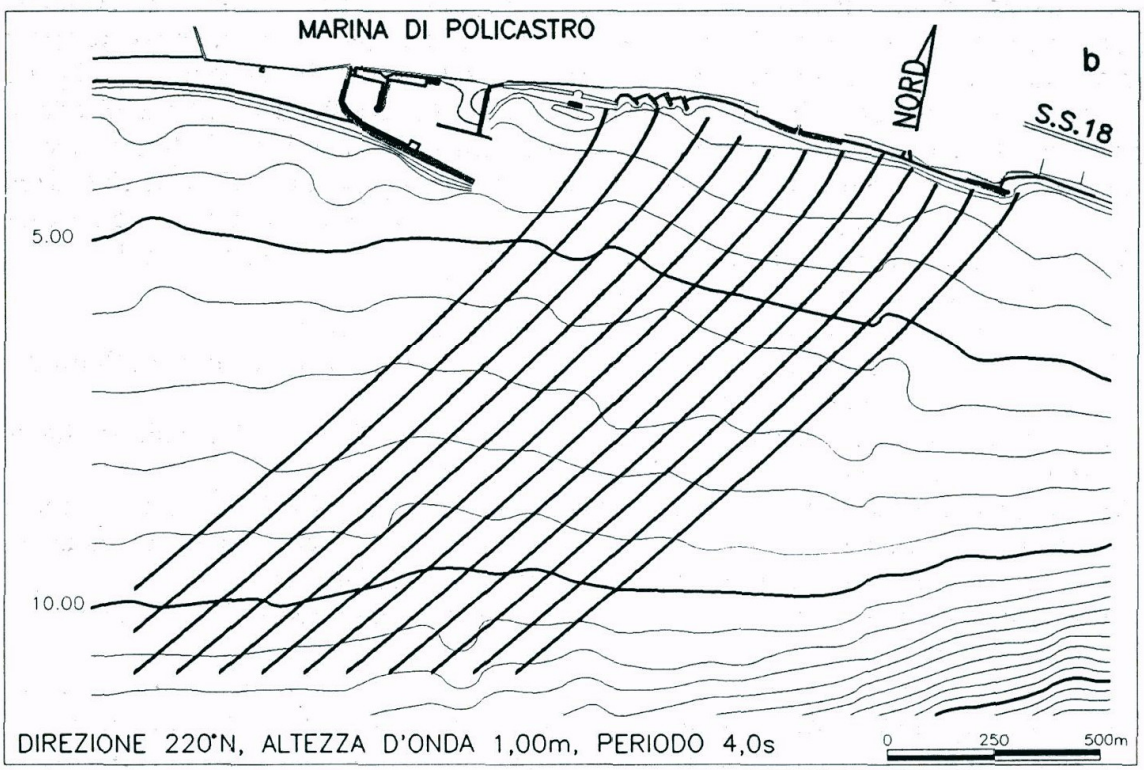


Fig. 10 - Piani d'onda per le caratteristiche medie di modellamento relativi al settore di Foce Bussento (a) e di Marina di Capitello (b).

determinate un notevole ripascimento della spiaggia posta ad W (di sopraflutto), con incremento di 10.000 m^2 di superficie, ma un'altrettanto notevole erosione della spiaggia posta ad E (di sottoflutto) per una superficie di circa 15.000 m^2. Nel contempo si sono verificati notevoli fenomeni di interrimento dell'ambito portuale fino alla quasi completa emersione di parte dei fondali (Cocco et al., 1993).

Ad aggravare la situazione nell'area di sottoflutto si registra inoltre la realizzazione di una serie di opere di difesa a diversa tipologia: massicce scogliere aderenti, pennelli trasversali corti, larghi e troppo ravvicinati, barriere longitudinali distaccate di modeste dimensioni (Figg. 11a, b e c). Tali opere, ben lungi dall'ottenere l'effetto desiderate, hanno determinate un'ulteriore variazione del regime idrodinamico favorendo una progressiva erosione della spiaggia procedendo verso Marina di Capitello dove l'arenile è oggi estremamente ridotto ed il materiale grossolano - ghiaie, ciottoli e massi - presente nel 1991, ha lasciato il posto a sabbie prevalenti con terrazzetti ghiaiosi (Fig. 11 d).

Per una efficace progettazione di interventi finalizzati a ristabilire l'equilibrio costiero dell'area compresa tra Marina di Policastro e Marina di Capitello, così radicalmente modificato, bisogna necessariamente tenere conto delle seguenti considerazioni: in primo luogo il rifornimento di materiale detritico alle spiagge risulta attualmente molto ridotto sia per fattori "naturali", connessi alle caratteristiche geomorfologiche dei bacini idrografici, sia per fattori "antropici" connessi e con le opere realizzate nella rete idrografica e con le opere realizzate a mare. In secondo luogo i piani d'onda per le caratteristiche massime evidenziano valori notevoli delle altezze d'onda al frangimento con attacco prevalentemente ortogonale, mentre i piani d'onda per le caratteristiche di modellamento evidenziano che il frangimento avviene a riva della batimetrica -2 e che e presente una componente *longshore* del flusso di massa diretta da W verso E, come e confermato a pieno dalle evidenze morfologiche e dai risultati dell'analisi sedimentologica dinamico-modale.

Il piano di interventi dovrebbe pertanto essere così articolato:

1) salpamento di tutte le opere di difesa attualmente esistenti nell'area di sottoflutto del porto di Marina di Policastro;
2) ricostituzione della spiaggia tra Marina di Policastro e Marina di Capitello mediante versamento artificiale di materiale idoneo;
3) realizzazione di setti trasversali (pennelli) che abbiano la duplice funzione di trattenere il materiale artificiale di ripascimento e di intercettare il materiale litoraneo naturale, ancora eventualmente presente, trasportato dalle correnti lungocosta;
4) realizzazione di barriere longitudinali per proteggere gli interventi sopracitati dalle ondazioni massime.

In particolare tutte le opere sono da intendersi di tipo soffolto, attesa la vocazione turistica dell'area studiata. Inoltre, in considerazione del fatto che è stata evidenziata la presenza di componenti di deriva litoranea di tipo longitudinale, da W verso E, è opportuno che gli interventi di difesa abbiano inizio dalla estremità orientale del settore, presso Marina di Capitello e siano realizzati per lotti successivi, in modo da consentire il monitoraggio dell'evoluzione litoranea e dei parametri ondosi sottocosta per eventuali aggiustamenti delle ipotesi progettuali.

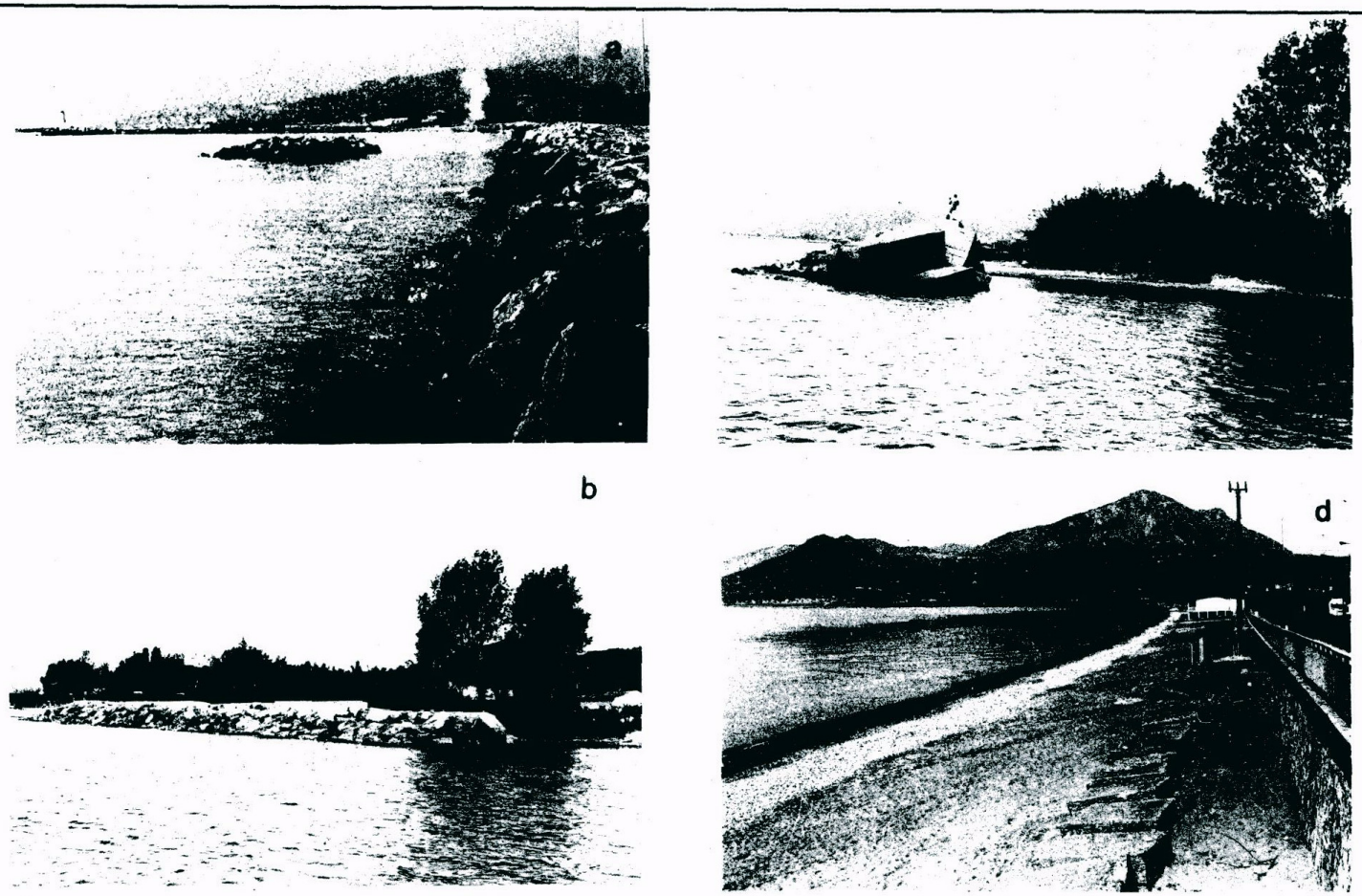


Fig. 11 - Opere di difesa a diversa tipologia. a: estesa barriera aderente e barriera foranea di piccole dimensioni nell'area di sottoflutto del porto di Marina di Policastro; b: massiccia barriera aderente con accentuati fenomeni d'erosione presso la testata orientale (a destra nella foto) tra M. di Policastro e M. di Capitello; c: dislocazione della testata ed ampia falcatura d'erosione nell'area di sottoflutto della barriera di cui alla foto b; d: il lungomare di M. di Capitello difeso da massi in calcestruzzo. La spiaggia è ampia una decina di metri.

5. CONCLUSIONI

Le ricerche condotte lungo il litorale del Golfo di Policastro hanno permesso di individuare due settori a caratteri dinamico-evolutivi differenziati.

In particolare il primo settore (la subunità del Bussento, tra Torre Oliva e Marina di Capitello) ha sofferto negli ultimi decenni radicali modificazioni in seguito alla costruzione del Porto di Marina di Policastro: il molo foraneo, intercettando i sedimenti trasportati ad opera delle correnti lungocosta dall'area di Foce Bussento, ha indotto la rapida scomparsa della spiaggia di sottoflutto per 1'estensione di oltre 1 km. Una serie di opere a di versa tipologia, realizzate a difesa della costa, non ha ottenuto gli effetti sperati, spostando anzi l'erosione progressivamente verso E fino a Marina di Capitello.

Per il riequilibrio dinamico di questo tratto costiero viene proposto un progetto articolato di interventi (ripascimenti protetti ed opere soffolte) a partire dall'estremità orientale del settore.

RINGRAZIAMENTI

Si ringraziano 1'Uff. Genio Civile OO. MM. e la Soc. Ricerche Marine di Napoli per aver consentito la parziale utilizzazione dei dati acquisiti nell'ambito di perizie studio sulla dinamica litoranea del Golfo di Policastro. Si ringraziano inoltre i dr.i F. Tarallo, F. Boscaino, C. Minopoli e C. Lambiase per la fattiva collaborazione prestata nel corso dei rilevamenti batimetrici e del prelievo dei campioni di fondo nell'area di Foce Bussento.

Il lavoro è stato eseguito con il contribute di fondi M.U.R.S.T., quota 40 e 60%.

BIBLIOGRAFIA

Aminti, P. & M. Verzoni. 1993. Intervento di riequilibrio sul litorale di Cecina Mare. In: La difesa dei litorali in Italla. Ed. delle Autonomie: 103-119.

Cocco, E. 1988 (a cura di). II Flysch del Cilento Auct. ed i suoi rapporti con i terreni della piattaforma carbonatica campano - lucana. In: L'Appennino campano – lucano nel quadro geologico dell'Italia Meridionale: guida all'escursione del 74° Cong. Naz. S.G.I. Ed. De Frede: 43-82.

Cocco, E., M.A. de Magistris, C. Bentivoglio, Y. Iacono & M. Serpico. 1993. Processi erosivi, opere di difesa e riequilibrio dei litorali in Campania. In: La difesa dei litorali in Italla. Ed. delle Autonomie: 175-194.

Cocco, E., T. De Pippo, M. De Lauro & C. Monda. 1988. Focus erosivi sul litorale metapontino (Golfo di Taranto). *Mem. Soc. Geol. It.,* 41: 703-709

Cortemiglia, G.C.. 1986. Dinamica dei sedimenti alla foce del Coriglianeto (Golfo di Taranto). Atti del Convegno "Evoluzione dei litorali. Problematiche relative al Golfo di Taranto". Policoro 16-17/10/86: 117-160.

D'Alessandro, L., L. Davoli & E. Lupia Palmieri. 1987. Evoluzione storica e recente del litorale tra Capo Palinuro e Capo Bonifati. 1 Carta, Tip. S.G.S. Istituto Pio XI.

Iaccarino, G., D. Guida & C. Basso. 1988. Caratteristiche idrogeologiche della struttura carbonatica di Morigerati (Cilento meridionale). *Mem. Soc. Geol. It.,* 41: 1065-1077.

Atti dell'11° Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia
(Sorrento, 26-28 Ottobre 1994) - Genova: A.I.O.L., 1996
G. Albertelli, A. De Maio & M. Piccazzo (eds): 851 - 860

ANALISI NUMERICA DEI BATTERI ETEROTROFI ISOLATI DAL MARE DI ROSS (BAIA DI TERRA NOVA, ANTARTIDE)

Teresa MAUGERI, M. Lucila C. ACOSTA POMAR,
Vivia BRUNI e Concetta GUGLIANDOLO

Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina, Università di Messina

RIASSUNTO

I batteri eterotrofi nell'ecosistema marino rappresentano efficienti utilizzatori della materia organica. Nelle acque marine antartiche costiere essa proviene oltre che dalla flora e fauna marina anche dall'avifauna (colonie di pinguini).

Ricerche microbiologiche condotte durante Testate antartica (campagna 1989/90) dalla linea di ricerca "Microbiologia Marina" del PNRA sulle variazioni temporali delle concentrazioni batteriche hanno riguardato campioni d'acqua di mare prelevati a differenti profondità da due stazioni fisse.

Le densità batteriche riscontrate su Marine Agar 2216 (Difco) e su TCBS Agar (Difco), posti a incubare a +4°C per 21 giorni, erano comprese rispettivamente tra 0 e $7,9x10^2$ CFU/ml per i batteri eterotrofi coltivabili e tra 0 e $5,7xl0^2$ CFU/l00ml per i "presunti vibrioni". Le densità in "presunti vibrioni" hanno mostrato una variabilità maggiore di quella in batteri eterotrofi totali. La maggior parte dei vibrioni era gelatino- e chitino-litica.

La composizione qualitativa delle comunità batteriche eterotrofe aerobie cresciute su Marine Agar è stata studiata su 151 ceppi isolati dalle due stazioni mediante i 27 test morfologici e biochimici contenuti nel sistema miniaturizzato e standardizzato API 20B. I ceppi batterici studiati erano per lo più bastoncini, Gram negativi, non fermentanti.

Le risposte ai 27 test, ottenute per ogni ceppo, sono state elaborate con i metodi dell'analisi numerica. La similarita tra i ceppi è stata espressa mediante il coefficiente di Sokal e Michener (1958) (SSM); P^{er} il raggruppamento in cluster è stato usato il metodo "average linkage". II dendrogramma ottenuto ha mostrato che il 98% dei ceppi rientrava in una similarità del 80% ed era possibile distinguere 6 cluster di ceppi affini. I cluster 1, 3 e 6 sono risultati costituiti interamente da batteri appartenenti al genere *Vibrio* isolati dalla stazione più costiera. Il cluster 5 comprendeva 1'81% dei ceppi studiati.

ABSTRACT

Heterotrophic bacteria within the maritime Antarctic environment are related with the organic matter released by ice algal assemblages and avifauna.

During the Italian PNRA oceanographic campaign 1989/90 two field stations at Terra Nova were sampled to evaluate bacterial temporal variations at different depths of the water column. Viable counts of heterotrophic marine bacteria were made using the Marine Agar 2216 (Difco) and of "presumptive vibrios" using the TCBS agar (Difco), incubated for 21 days at 4°C.

Bacterial densities ranged from 0 to 7.9 x 10^2 CFU/ml on Marine Agar plates and from 0 to 5.7 x 10^2 CFU/100ml on TCBS Agar plates. *Vibrio* densities showed a higher variability than those of all heterotrophic bacteria evaluated onto Marine Agar. A high percentage of gelatinolytic and chitinolytic vibrios were observed.

The qualitative composition of the heterotrophic bacterial communities was studied on 27 morphological and biochemical characteristics of the API 20 B System for 151 strains isolated from the two stations. Almost all the heterotrophic isolates were non fermentative Gram-negative rods.

The responses of the 27 tests were analyzed for Sokal and Michener similarity coefficient (1958) (Ssw) and clusterized by average linkage algorithm. Hierarchical classification determined 6 clusters, at 80% level of similarity, containing the 98% of all isolates. Clusters 1, 3 and 6 were composed of strains belonging to *Vibrio* sp. isolated from the station nearest the coast. Cluster 5 contained the 81% of the total strains isolated from the two stations.

1. INTRODUZIONE

La comunità batterioplanctonica dell'ambiente marine antartico, così come quella dell'ambiente marine in generale, rappresenta l'elemento chiave della catena alimentare contribuendo ai trasferimenti di carbonio ed energia. I batteri eterotrofi rappresentano nell'ecosistema marino efficienti utilizzatori della materia organica, capaci di accrescersi in condizioni ambientali estremamente diverse. Le temperature molto basse dei mari antartici infatti, non impedisce lo sviluppo di popolazioni batteriche talvolta anche numericamente cospicue (Delille, 1987). Nostre precedenti ricerche (Maugeri et al., 1991) hanno messo in evidenza concentrazioni in batteri eterotrofi psicrotrofi o psicrotolleranti (cosi definiti in accordo con Morita, 1975) dell'ordine di 10^2-10^4 CFU/ml.

In questa sede vengono riferiti i risultati di ulteriori indagini microbiologiche svolte durante la campagna oceanografica in Antartide 1989/90 sulle variazioni temporali delle popolazioni batteriche eterotrofe aerobie in due stazioni costiere della Baia di Terra Nova (Mare di Ross). Particolare attenzione è stata rivolta alla ricerca di *Vibrio* sp., oggetto di interesse anche da parte di altri microbiologi dell'ecosistema marino antartico (Novitsky & Morita, 1976; Tanner & Herbert, 1982; Delille, 1992).

Lo studio è stato completato dall'analisi della struttura delle comunità batteriche eterotrofiche isolate da entrambe le stazioni di prelievo, mediante i metodi dell'analisi numerica.

2. MATERIALI E METODI

Dalle due stazioni costiere, Mergellina (MER) e S. Maria Novella (SMN), sono stati prelevati 97 campioni di acqua a differenti profondità. Le posizioni geografiche delle due stazioni sono le seguenti MER: 74° 41' 33" S, 164° 07' 15" E; SMN: 74° 43' S, 164° 16' E, con profondità massima di 25 m per Mergellina e di 500 m per S. Maria Novella (Fig. 1).

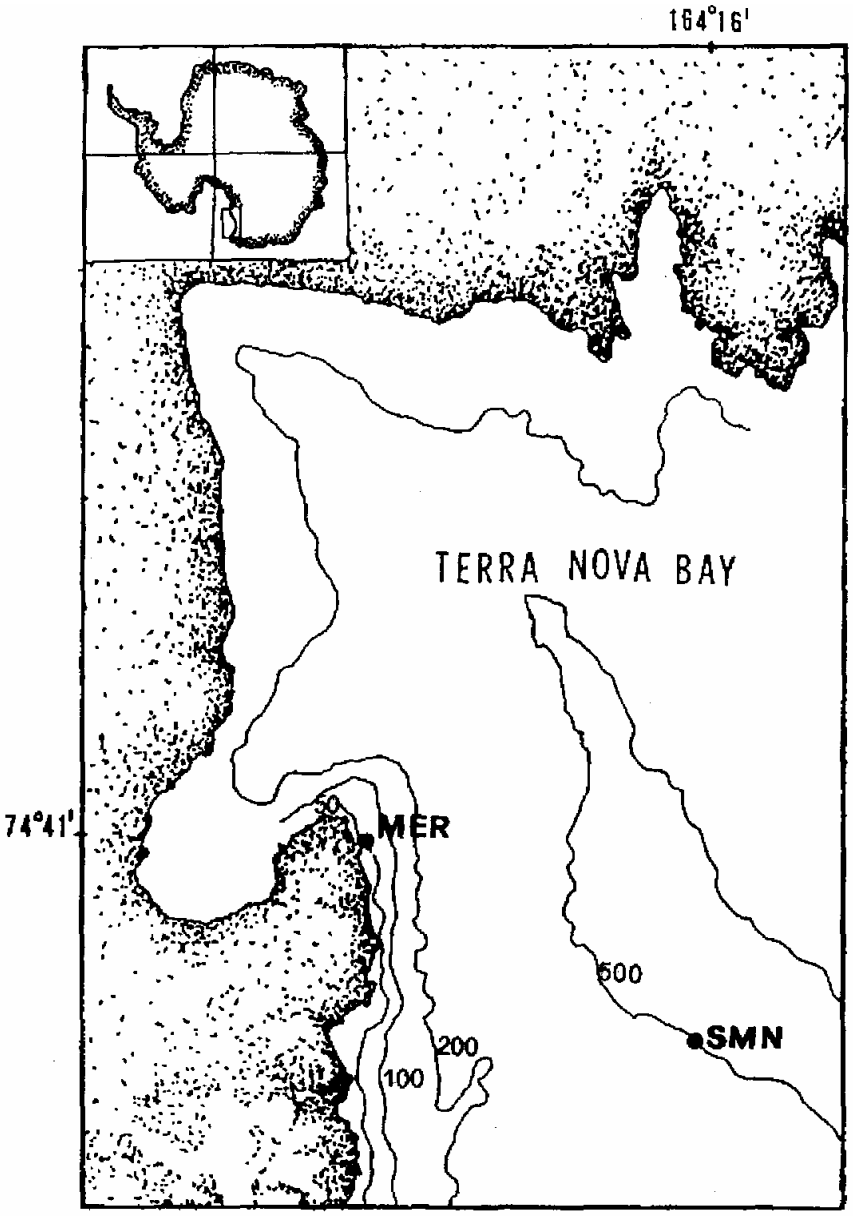
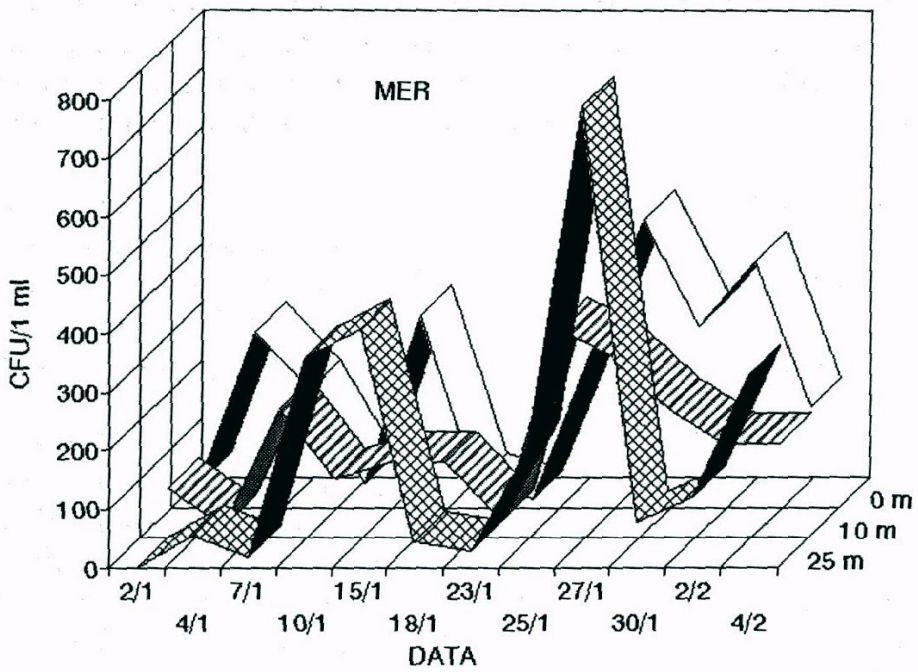


Fig. 1 - Area di campionamento e stazioni di prelievo (MER e SMN).



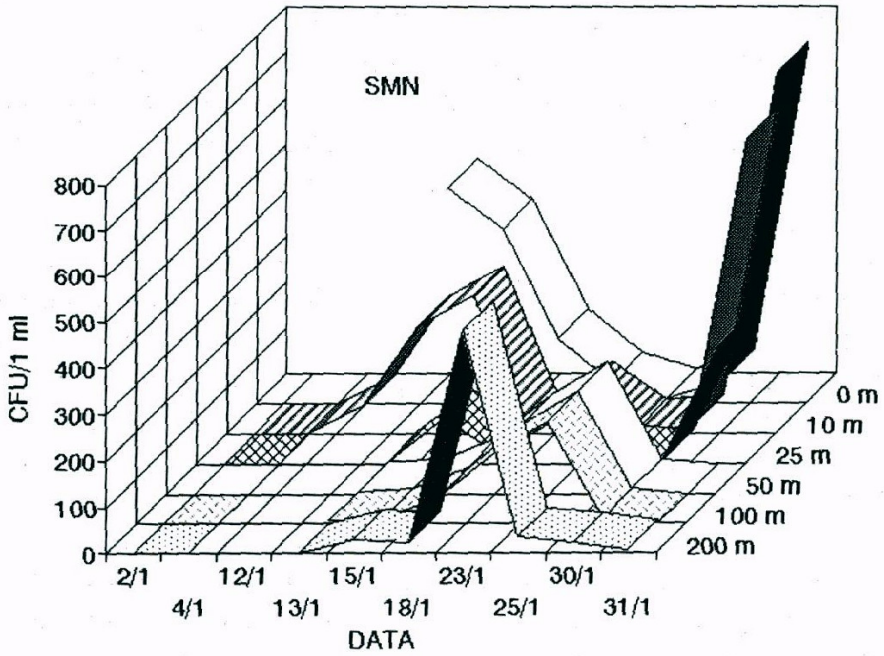


Fig. 2 - Densità in batteri eterotrofi osservate nelle stazioni MER e SMN.

La ricerca del batteri eterotrofi è stata condotta su Marine Agar 2216 (Difco) incubato a +4°C per 21 giorni. Le metodiche utilizzate per i conteggi in piastra sono riportate in dettaglio in Bruni et al., (1992). Dopo il conteggio le colonie sono state isolate a *random* ed i ceppi batterici sono stati identificati secondo lo schema di Oliver (1982).

Lo studio delle caratteristiche metaboliche di ogni ceppo isolate è stato condotto sui 27 test contenuti nel sistema miniaturizzato e standardizzato API 20B (Bio Merieux) (Baleux, 1976). Le risposte ai 27 test hanno costituito la matrice dei dati binari che è stata elaborata mediante 1'analisi dei cluster. E' stato calcolato l'indice di similarita di Sokal & Michener (1958) (S_{SM}) ed il raggruppamento in cluster è stato effettuato secondo il metodo "average-linkage".

L'isolamento dei "presunti vibrioni" (Kaneko & Colwell, 1975) è stato eseguito su TCBS agar (Difco), secondo le modalità riportate dettagliatamente in Bruni et al. (1992); l'identificazione dei ceppi isolati è stata eseguita sulla base delle risposte ai seguenti test: colorazione di Gram, pigmento, morfologia cellulare, mobilità e presenza di flagelli, ossidazione e fermentazione del glucosio, sensibilità al vibriostatico O/129 (150µg), catalasi, ossidasi, luminescenza, chitinasi, capacita di crescita a 20° e a 37°C e ai 20 test del sistema API 20NE (Maugeri et al., 1991).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nel periodo di osservazione (dal 2/1 al 4/2/1990) le densità dei batteri eterotrofi sono risultate comprese tra <10 e 7,9 x 10^2 CPU/ml nella stazione MER e tra <10 e 7,2 x 10^2 nella stazione SMN, meno elevate di quelle riscontrate nella precedente indagine, in cui i campioni erano soprattutto superficiali e provenienti da stazioni diverse. Nella figura 2 vengono rappresentate le variazioni temporali della carica batterica osservata nelle due stazioni di prelievo, alle diverse profondità, che presenta, in genere, un incremento nel tempo.

L'aumento osservato potrebbe essere conseguente a fonti energetiche e carboniose provenienti dallo scioglimento dei ghiacci e dal bloom di organismi fitoplanctonici osservato all'inizio del campionamento (Innamorati et al., 1991). I valori ottenuti sono dello stesso ordine di grandezza di quelli riportati per l'Oceano Antartico da Simidu et al. (1986) e da Satoh et al. (1989), che hanno studiato le variazioni stagionali nella stazione Syowa, e da Gibson et al. (1990) nella zona di mare antistante la base australiana Davis.

In tabella 1 vengono riportati i ceppi eterotrofi identificati a livello di genere, secondo la chiave tassonomica di Oliver (1982), isolati dalle due stazioni di prelievo.

La maggior parte dei ceppi batterici studiati, costituita da bastoncini, Gram negativi, non fermentanti è stata identificata come *Pseudomonas, Flavobacterium* e *Vibrio,* gli stessi generi che predominano generalmente in ambienti marini freddi e che sono stati riscontrati anche in ambiente antartico (Tanner, 1985).

Nella figura 3 vengono mostrate le percentuali medie degli esiti positivi ai 27 test utilizzati per la caratterizzazione dei 151 ceppi batterici isolati, 64 dalla stazione MER e 87 dalla stazione SMN.

Tab. 1 - Numero dei ceppi eterotrofi identificati a livello di genere isolati nelle stazioni MER e SMN.

Stazione	MER	SMN	
Genere			
Pseudomonas	9	1	10
Flavob./Cytophaga	21	31	52
Acinetobacter	2	7	9
Flexibacter	1	1	2
Vibrio	9	5	14
Aeromonas	1	0	1
Agrobacterium	1	0	1
Moraxella	1	3	4
Micrococcus	12	28	40
Coryneformi	4	9	13
non identificati	3	2	5
Totale	64	87	151

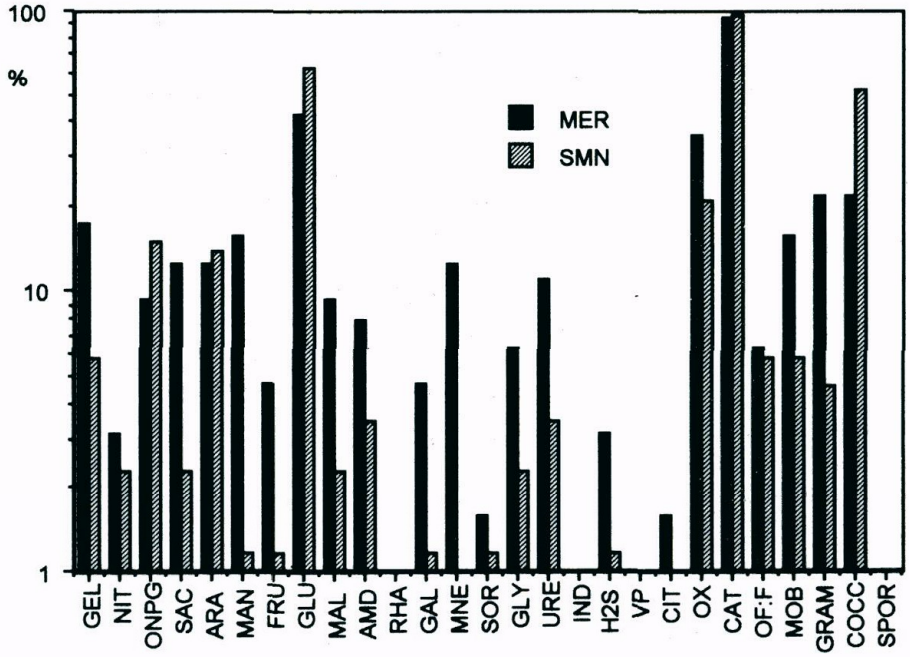


Fig. 3 - Percentuali di risposte positive ai 27 test saggiati sui batteri eterotrofi isolati dalle stazioni MER e SMN: ossidasi (OX), catalasi (CAT), ossido-fermentazione del glucosio (OF/F), gelatinasi (GEL), riduzione dei nitrati (NIT), β galattossidasi (ONPG), ureasi (URE), produzione di indolo (IND), formazione di H2S (H2S), produzione di acetoina (VP), utilizzazione dei seguenti carboidrati: saccarosio (SAC), arabinosio (ARA), mannitolo (MAN), fruttosio (FRU), glucosio (GLU), maltosio (MAL), amido (AMD), rannosio (RHA), galattosio (GAL), mannosio (MNE), sorbitolo (SOR), glicerolo (GLY) colorazione al Gram (GRAM), mobilità (MOB), presenza di cocchi (COC) e di spore (SPOR).

Le risposte ai test che riguardano le attività degradative sui substrati saggiati dimostrano che i ceppi provenienti dalla stazione MER, la più costiera, sono metabolicamente più attivi.

L'analisi del cluster condotta sui 151 ceppi isolati ha prodotto il dendrogramma della figura 4. Tre ceppi non sono rientrati nei 6 gruppi distinti a livello dell'80% di similarità. I cluster 1, 3 e 6 sono risultati costituiti interamente da batteri appartenenti al genere *Vibrio* isolati dalla stazione MER. I cluster 4 e 5 sono risultati costituiti da ceppi provenienti da entrambe le stazioni di prelievo, in particolare sono costituiti rispettivamente dal 37 e dal 67% dei ceppi isolati dalla stazione di SMN. II cluster 5 rappresenta 1'81% delle due comunità studiate.

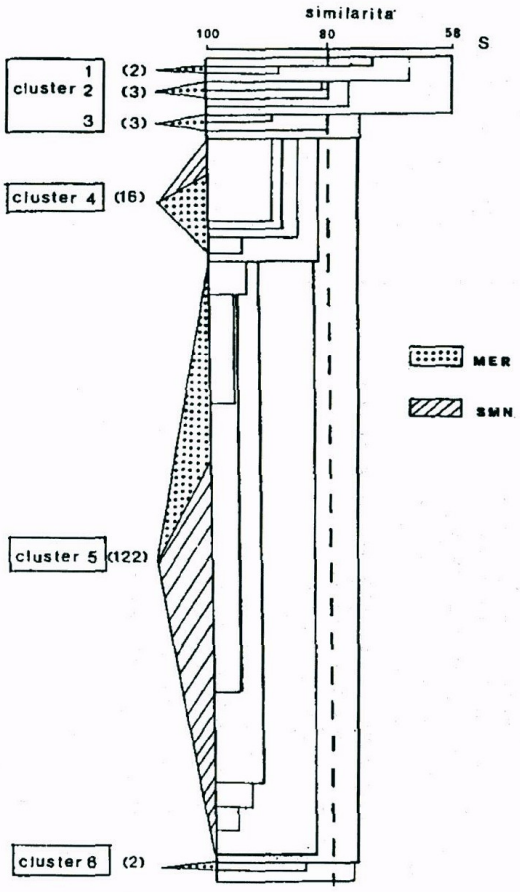
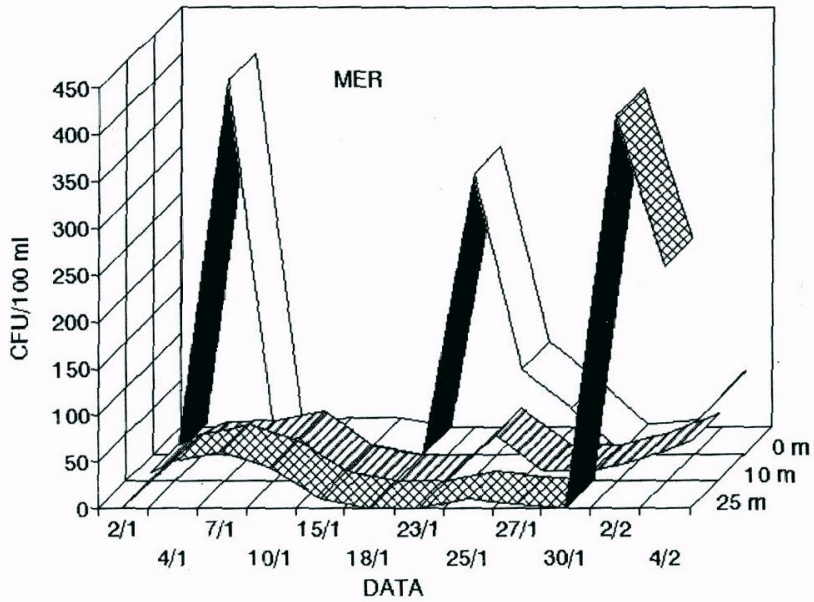


Fig. 4 - Dendrogramma semplificato dei 151 ceppi di batteri eterotrofi isolati dalle stazioni MER e SMN. I cluster 1, 2, 3, 4, 5, e 6 vengono determinati all'80% di similarità. Il numero dei ceppi raggruppati in ogni cluster viene riportato in parentesi. Le zone ombreggiate raffigurano, in percentuale, la diversa provenienza dei ceppi.

Le densità in "presunti vibrioni", espresse come CFU/100ml di campione, vengono rappresentate nelle figura 5.



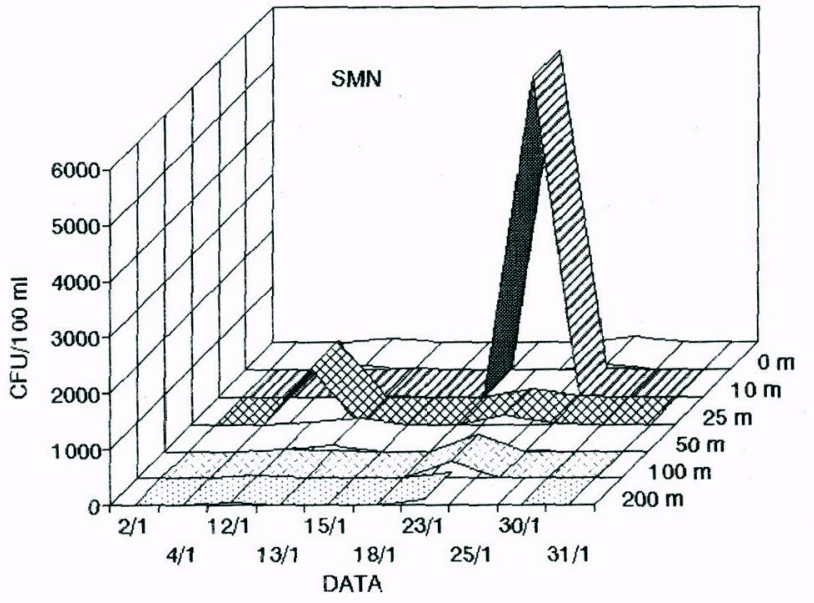


Fig. 5 - Densità in "presunti vibrioni" osservate nelle stazioni MER e SMN.

L'assenza di *Vibrionaceae* all'inizio di gennaio, corrisponde alla crescita del fitoplancton ed all'aumento della clorofilla. Essa può essere spiegata con un effetto antibiotico specifico delle microalghe nei confronti di tali batteri eterotrofi (Sieburth, 1968; Simidu et al., 1986; Carlos et al., 1987).

Lo studio delle caratteristiche dei 30 ceppi di "presunti vibrioni", isolati dal TCBS Agar, ha evidenziato un'elevata percentuale di ceppi gelatinolitici (77,66%) e chitinolitici (73,33%). I ceppi di *Vibrio* sp. non sono confrontabili con specie già descritte in ambienti marini di zone temperate. Analogamente a quanta osservato da Tanner (1985), alcuni ceppi di *Vibrio* sp. possono essere considerati simili al *Vibrio fluvialis* descritto da Lee et al. (1981).

La comunità batterica eterotrofica marina antartica dipende, come hanno affermato Kogure et al. (1986), dalla presenza della materia organica disponibile che nelle acque marine costiere proviene, oltre che dalla flora e fauna marina, anche dall'avifauna presente (Delille, 1990). I dati sulle comunità batteriche eterotrofiche rivestono un particolare significato per l'alta percentuale che i batteri eterotrofi rappresentano in termini di biomasse microbiche nelle acque della baia di Terra Nova (Acosta Pomar et al., in stampa).

BIBLIOGRAFIA

Acosta Pomar, M.L.C., T.L. Maugeri & V. Bruni. in stampa. Picoplankton abundance and biomass at Terra Nova Bay (Ross Sea- Antarctica) during the 1989-1990 Austral summer.

Baleux, B. 1976. Dégradation biologique de surface, étude chimique et microbiologique. Thèse de doctorat d'Etat en sciences naturelles, Université de Montpellier, ref. C.N.R.S. 12384.

Bruni, V., M.L.C. Acosta Pomar, T.L. Maugeri, E. Crisafi, R. La Ferla & R. Zaccone. 1992. Further observations on the microbial population in the Terra Nova Bay. *Nat. Sc. Com. Ant. Ocean. Camp. 1989-90,* Data Rep. II: 107-122.

Carlos, E.R., K. Fukami & Y. Ishida. 1987. Annual fluctuations of phytoplankton and bacterial communities in Maizuru Bay and their interrelationship. *Bull. Jpn. Soc. Microb. Ecol, 2:* 29-37.

Delille, D. 1987. Spatial distribution of coastal Antarctic seawater bacteria: relationship with avifauna. *Polar Biol.,* 8: 55-60.

Delille, D. 1990. Factor affecting the orizontal patchiness of coastal antarctic seawater bacteria. *Polar Biol.,* 11: 41-45.

Delille, D. 1992. Marine bacterioplankton at the Weddell Sea ice edge, distribution of psychrophilic and psychrotrophic populations. *Polar Biol.,* 12: 205-210.

Gibson, J.A.E., R.C. Garrick & H.R. Burton. i990. Seasonal fluctuation of bacteria numbers near the antarctic continent. *Proc. NIPR Symp. Polar Biol,* 3*:* 16-22.

Innamorati, ;VL, G. Mori, L. Lazzara, C. Nuccio, M. Lici & S. Vanucci. 1991. Ecology of phytoplankton. *Nat. Sc. Com. Ant. Ocean. Camp. 1989-90,* Data Rep. I: 161-238.

Kaneko, T. & R.R. Colwell. 1975. Incidence of *Vibrio parahaemolyticus* in Chesapeake Bay. *Appl. Microbiol.,* 8: 251-257.

Kogure, K., K. Fukami, U. Simidu & N. Taga. 1986. Abundance and production of bacterioplankton in the Antarctic. *Mem. Natl. Inst. Polar-Res.,* Spec. Issue, 40: 414-422.

Lee, V.V., P. Shread, A.L. Furniss & T.N. Bryant. 1981. Taxonomy and description of *Vibrio fluvialis* sp. nov. *J. Appl. Bacterial,* 50: 73-94.

Maugeri, T.L., V. Bruni & M.L.C. Acosta Pomar. 1991. On the characteristics of the microflora in the Terra Nova Bay waters (Antarctica). *Microbiologica,* 14: 55-64.

Morita, R.T. 1975. Psychrophilic bacteria. *Bacterial. Rev.,* 39: 144-167.

Novitsky, J.A. & R.Y. Morita. 1976. Morphological characterization of small cells resulting nutrient starvation of a psychrophilic marine *Vibrio. Appl. environ. Microbiol.,* 32:617-621.

Oliver, J.D. 1982. Taxonomic scheme for identification of marine bacteria. *Deep Sea Res.,* 29: 795-798.

Prieur, D., S. Chamroux, S. Corre, P. Fera, E. Jacq & G. Mevel. 1989. Quelques caractéristiques des communautés bactériennes intervenant dans la dégradation de la matiere organique en milieu marin. *Atti S.It.E.,* 1*:* 813-828.

Satoh, H., K. Fukami, K. Watanabe & E. Takahashi. 1989. Seasonal changes in heterotrophic bacteria under fast ice near Syowa station, Antarctica. *Can. J. MicrobioL,* 35: 329-333.

Sieburth, J.M. 1968. The influence of algae antibiosis on the ecology of marine microorganisms. In: Advance in microbiology of the sea (M.R. Droop & E.J.F. Wood Eds.). Academic Press, New York: 63-94.

Sierra, G. 1957. A simple method for the detection of lipolytic activity of microorganisms and some observations on the influence of the contact between cells and fatty substrates. *Antonie Van Leeuwenhoek,* 23: 15.

Simidu, U., K. Kogure, K. Fukami & C. Imada. 1986. Heterotrophic bacterial flora of the Antarctic ocean. *Mem. Natl. Inst. Polar Res.,* Spec. Issue, 40: 405-412

Sokal, R.R. & C.D. Michener. 1958. A statistical method for evaluating systematic relationship. Kans. Univ. Sci. Bull., 38: 1409-1438.

Tanner, A.C. 1985. The role of bacteria in the cycling of nutrients within the maritime antarctic environment. In: Antarctic nutrient cycles and food webs (W.R. Siegfried, P.R. Condy & R.M. Laws Eds.).

Tanner, A.C. & R.A. Herbert. 1982. A numerical taxonomic study of gram-negative bacteria isolated from the antarctic marine environment. *II Colloque de Microbiologie Marine,* Marseille, 24-25 juin 1981. Publ. CNEXO (Actes Colloq.) 13: 31-38

Atti dell'11° Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia
(Sorrento, 26-28 Ottobre 1994) - Genova: A.I.O.L., 1996
G. Albertelli, A. De Maid & M. Piccazzo (eds): 861 - 873

ULTERIORI RICERCHE RADIOECOLOGICHE IN ANTARTIDE (1989 - 1992)

Cesare TRIULZI. Francesco NONNIS MARZANO,
Marina VAGHI e Alessandra MORI

Dipartimento di Biologia e Fisiologia Generale, Università degli Studi di Parma.
Viale delle Scienze, 43100 Parma

ABSTRACT

Several investigations on the radioactivity of artificial (Sr-90, Cs-137, Pn-238, Pu-239+240) and natural (K-40, Th-232, U-238) nuclides were conducted on samples of sea water, pack water, sediments and organisms of demersal ichthyofauna *(Pagothenia bernacchii, Chionodraco hamatus)* and soft bottom macrofauna *(Adamussium colbecki)* collected in coastal and offshore stations during three (1989-92) Italian Antarctic Campaigns at Terra Nova Bay. This research follows previous ones performed on samples collected during the first two scientific expeditions (1987-89). A complete evaluation of the presence and distribution of the radionuclides in the different environmental matrixes, is given. In particular the radiocontaminatton detected in the sediments is correlated to the weight (%) of organic matter, organic carbon and nitrogen contained in the samples. Moreover, Cs-137 Concentration Factors (C.F.) were calculated for the different biological specimens and their anatomical components. Data values, with special consideration for anthropogenic Cs-137, are compared to results obtained from similar matrixes collected in temperate waters of the Northern Hemisphere before and after the Chernobyl accident.

1. INTRODUZIONE

La presenza di radionuclidi artificiali nell'ambiente antartico è oggetto di studio sin dall'inizio degli anni '60 (Picciotto e Wilgain, 1963) contemporaneamente all'intensa sperimentazione nucleare condotta da diverse nazioni anche nell'emisfero australe (Koide et al., 1982). La principali ricerche sono state svolte in campo radiochimico e hanno riguardato soprattutto la distribuzione di alcuni radioisotopi in matrici abiotiche, quali neve e ghiaccio (Pourchet et al., 1983; Wolff, 1990), che meglio di altre conservano, in modo stabile e duraturo, informazioni sulla composizione del fallout derivante dai test atmosferici.

La carenza di adeguate ricerche di lipo radioecologico su un'ampia varietà di matrici, soprattutto biotiche, rappresenta tutt'oggi una notevole lacuna nello studio dei processi ambientali che governano il trasporto e l'accumulo dei radionuclidi nell'ecosìstema marine antartico.

Al fine di sopperire a tale lacuna ed intraprendere una caratterizzazione radioecologica completa dell'ambiente marino di Baia Terra Nova, nel 1987 è stata avviata una ricerca nell'ambito del PNRA - Settore "Contaminazione ambientale". I risultati relativi a campioni prelevati nel corso delle prime due spedizioni scientifiche

eseguite nel Mare di Ross, sono stati riportati in precedenti pubblicazioni (Triulzi et al., 1991; Triulzi et al., 1992). In questo lavoro sono riportati risultati relativi ad analisi radiochimiche e radioecologiche eseguite su campioni ambientali prelevati nel corso delle tre successive campagne antartiche 1989-90, 90-91 e 91-92 nella zona di mare antistante la Base Italiana (Fig. 1).

Le indagini hanno riguardato principalmente il radionuclide artificiale Cs-137 (prodotto di fissione), che per il lungo tempo di dimezzamento e la prolungata residenza in atmosfera si è progressivamente accumulato anche in Antartide.

Alcuni dati preliminari sono stati inoltre ottenuti per altri radioisotopi antropogenici persistenti, quali Sr-90 e gli isotopi del plutonio (Pu-238 e Pu-239+240) in campioni di acqua, bivalvi e sedimento.

Relativamente al solo Cs 137, i risultati ottenuti nei campioni di organismi, hanno permesso di determinare i Fattori di Concentrazione sia negli animali in toto, che nelle principali componenti corporee ed eseguire alcune correlazioni con i principali parametri.

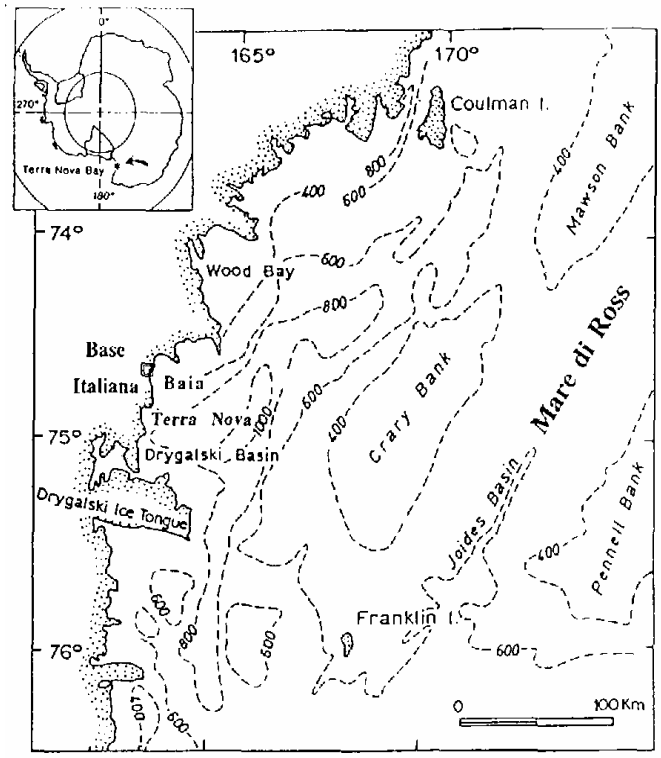


Fig. 1 - Area di studio nel Mare di Ross

I Fattori di Concentrazione esprimono la capacità dell'organismo di accumulare un determinate radionuclide rispetto alla concentrazione dello stesso in acqua di mare e sono importanti per una valutazione dei fenomeni di bioaccumulo, nonché per indagare quali specie svolgano un ruolo chiave nel trasferimento dell'elemento all'interno della rete trofica (Coughtrey et al., 1985). Questi risultati, insieme a quelli determinati nelle matrici abiotiche, hanno consentito di delineare un quadro rappresentativo della ripartizione del radionuclide tra acqua, biomassa e sedimento.

Nell'ambito della radioattività naturale sono stati considerati i principali radionuclidi di origine primordiale, K-40, Th-232 e U-238, la cui abbondanza è significativamente diversa nei comparti biotici ed abiotici.

Al fine di valutare quanto la presenza di materiale organico particellato abbia influito sul trasporto e sull'accumulo dei radionuclidi nel comparto sedimentario, ulteriori analisi sono state eseguite per la determinazione dei contenuti di sostanza organica. carbonic organico, azoto e fosforo nei sedimenti.

Un confronto è stato infine eseguito con dati di radioattività antropogenica determinati nell'area mediterranea in occasione dell'evento Chernobyl (26 aprile 1986).

2. MATERIALI E METODI

Le analisi sono state condotte su campioni di acqua marina, anche sottostante il pack, ittiofauna demersale. macrofauna dei fondi mobili. sedimenti costieri e di altura di diversi strati (solitamente 0-15 cm e sottostante) prelevati durante le spedizioni 1989-

90, 1990-91 e 1991-92 a Baia Terra Nova. Un quadro complete del campionamenti effettuati durante le tre spedizioni e riportato in precedenti pubblicazioni (Nonnis e Triulzi, 1994;Triulzi et al., 1995).

2.1. Gamma emettitori

I campioni di acqua marina superficiale e non filtrata sono stati trattati con fosfomolibdato di ammonio (AMP) per 1'estrazione degli isotopi del cesio (Unichim, 1991). In questa tecnica, il campione (200 litri di volume) è sottoposto ad agitazione meccanica durante la quale si precede ad acidificazione sino a pH=l con HCl per la distruzione del particellato eventualmente presente, quindi si uniscono cesio stabile (elemento carrier) ed una aliquota di Cs-134 (10 Bq) come tracciante, per la valutazione della resa interna di separazione radiochimica. L'utilizzo del Cs-134 come tracciante interne è stato possibile grazie alla totale assenza di questo radioisotopo nell'ambiente antartico. Dopo circa 30 minuti, tempo richiesto per il raggiungimento dell'equilibrio isotopico tra tracciante e carrier, viene aggiunto l'AMP - $(NH_4)_3PO_4.12MoO_3.3H_2O$, reattivo specifico per gli isotopi del cesio. Dopo un adeguato periodo di agitazione (3 ore) e successiva decantazione (48 ore), si precede al sifonamento del supernatante ed alla raccolta del precipitate, costituito dal Cs-AMP, il quale viene essiccato in stufa (105°C) e successivamente introdotto in appositi contenitori cilindrici in plexiglass. Le rese di separazione ottenute con questa metodica sono risultate comprese tra 68-88%.

I campioni di acqua di mare prelevati nel corso della Spedizione 1990-91 sono stati sottoposti a diverse trattamento, il quale, in alternativa al metodo AMP, consente un recupero selettivo degli isotopi del cesio pari quasi al 100%. In questa tecnica il liquido (300-400 litri) viene fatto passare. mediante una pompa peristaltica provvista di contaflusso, su colonne di NCFC - ammonio-esaciano-cobalto (II) ferrato (II) supportato su gel di silice, atte a trattenere gli isotopi del cesio (Pctrow e Levine, 1967).

I campioni di sedimento marino, prelevati con benna e box corer in zona costiera e di altura, dopo essiccazione in stufa a 105°C, sono stati macinati e introdotti in portasorgente standard. Sono stati calcolati i rapporti percentuale secco/umido. importanti per una valutazione grossolana della composizione granulometrica del sedimento. La sostanza organica contenuta in questi campioni è stata determinata valutando la differenza tra il peso secco e le ceneri (550°C). L'azoto mediante una titolazione acido base secondo il metodo Kjeldahl, il fosforo per via spettrofotometrica ed il carbonio organico attraverso la metodica per ia determinazione del COD.

Campioni di macrofauna dei fondi mobili, quali *Adamussium colbecki* (Mollusca Bivalvia) e di ittiofauna demersale, quali *Chionodraco hamatus* e *Pagothenia hernacchii* (Osteichtyes Perciforrnes) (Fig. 2) sono stati sottoposti ad analisi biometrica, alla determinazione dell'eta e del sesso, ed alla dissezione nelle principali componenti corporee: valve e parte edule per i bivalvi, componente muscolare, viscerale, scheletrica e gonadi per i teleostei (Nonnis, 1993). Successivamente all'analisi biometrica ed alla dissezione, i campioni sono stati essiccati (105°C) fino a peso costante (48 ore), quindi polverizzati ed introdotti in contenitori portasorgente.

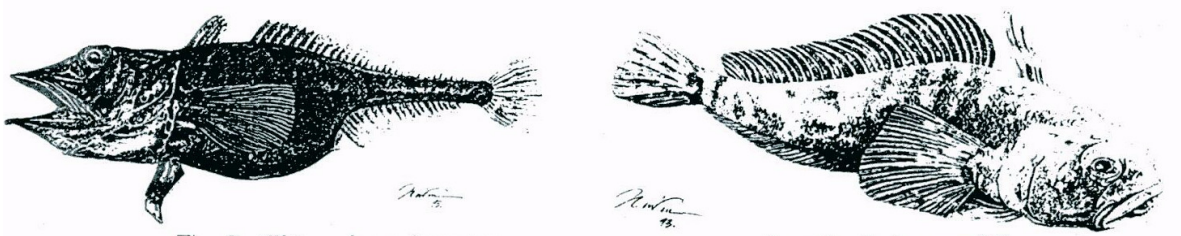


Fig. 2 - *Chionodraco hamatus* *Pagothenia bernacchii*

Le sorgenti ottenute dai trattamenti sopracitati per le diverse matrici, sono state sottoposte a misure di spettrometria gamma con rivelatori al GeLi e al Ge intrinseco (PGT Silena), ad alta risoluzione (FWHM 1,8 KeV a 1,33 MeV), per l'identificazione qualitativa e la determinazione quantitativa del radionuclidi gamma emettitori di interesse. La validità della strumentazione e del parametri di calibrazione è stata confermata sperimentalmente mediante tin esercizio di intercalibrazione effettuato con il "Marine Environment Laboratory" della IAHA (International Atomic Energy Agency) di Monaco Principato, su campioni marini (sedimenti, alghe e molluschi, campioni IAEA 134, IAEA 135, IAEA 300).

Il campo di energia considerate è stato tra 0,08 e 1,5 MeV, e nell'ambito di tale range sono stati determinati il Cs-137 ed il K-40 mediante misura diretta, mentre per Th-232 ed U-238 sono stati considerati i discendenti all'equilibrio, rispettivamente Tl-208, Bi-212 e Pb-212 per il torio, Pb-214e Bi-214 per l'uranio.

Gli spettri ottenuti sono stati claborati con tin personal computer IBM, interfacciato al sistema di misura e provvisto di un apposito programma denominate "Quantitative analysis software programme for gamma spectrometry" della EG&G - Ortec (Milano). I tempi di misura sono stati tra 50 - 100 ore e l'errore di misura e riportato come deviazione standard (1 sigma) dovuta alla sola fluttuazione statistica del conteggio. Le concentrazioni, riferite alla data del prelievo, sono espresse in Bq/m^3 per i campioni di acqua ed in Bq/kg secco per i sedimenti e gli organismi.

2.2. Alfa emettitori

Il procedimento di determinazione degli isotopi del plutonio prevede l'applicazione di una particolare e complessa separazione radiochimica dopo un pretrattamento del campione basato sul tipo di matrice. A causa della complessità della metodica sono qui schematizzati solo alcuni passaggi delle analisi condotte su sedimenti ed organismi; si rimanda alle pubblicazioni Delle Site et al. (1980) e Unichim (1991) per maggiori dettagli. La metodica consiste in un attacco con HNO_3 8M per portare in soluzione gli isotopi del plutonio, dopo aggiunta di un'aliquota di riferimento di Pu-242.

Successivamente vengono effettuati passaggi su colonna cromatografica contenente del Microtene (Polietilene microporosa) supportante della TOPO (tri-n-ottilfosfina ossido), eluizione del Pu con HI in HCl ed elettrodeposizione da $(NH_4)SO_4$ a pH 4 su dischetti di acciaio inox (5 ore, 600 mA).

I dischetti elettrodeposti sono stati sottoposti a misure di spettrometria alfa con rivelatore al silicio EG&G-Ortec per 1'identificazione qualitativa e la determinazione quantitativa dei radionuclidi Pii-238 (5,5 MeV), Pu-239 (240) (5,1 MeV) e Pu-242 (4,9 MeV). La successiva elaborazione degli spettri è stata eseguita mediante lo stesso sistema computerizzato IBM sopracitato.

I tempi di misura, necessari per ottenere una buona statistica di conteggio in campioni aventi attività assai basse, sono stati di circa 100 ore. Anche in questo caso I'errore di misura riguarda la sola fluttuazione statistica del conteggio.

2.3. Beta emettitori

La determinazione dello Sr-90 è stata eseguita sulla soluzione fluita dal passaggio su colonna cromatografica che ha catturato il plutonio (paragrafo precedente).

Si è provveduto all'estrazione dell'Y-90 (figlio dello Sr-90) con HDEHP [acido di(etilesil)fosforico] ed alla sua precipitazione con acido ossalico (Albini et al.. 1968).

L'Y-90 (2,28 MeV) è stato successivamente misurato tramite conteggio beta con scintillatore al plastico (ASPN). II tempo di conteggio è stato di 4 ore e le concentrazioni sono qui espresse in Bq/kg secco.

3. RISULTATI E DISCUSSIONE

Una stima delle deposizioni radioattive umide e secche di Cs-137, ricadute sul Ross Ice Shelf tra U 1955 ed il 1980, è stata quantizzata da Koide et al. (1982) in circa 90-170 Bq/m^2. Questo dato rappresenta circa lo 0,08% del radiocesio totale depositatosi sul pianeta nello stesso periodo (Bartarya et al., 1993). Esiste una notevole differenza tra le quantità del radionuclide ricadute sul continente australe e quelle depositate in zone temperate dell'emisfero boreale; quest'ultimo peraltro influenzato dal 1986 dal fallout di Chernobyl. In Fig. 3 e riportata una rappresentazione grafica della distribuzione del Cs-137 accumulatosi sino al 1986, alle diverse latitudini.

Il livello delle concentrazioni riscontrate in Antartide, da mettere in relazione soprattutto ai test eseguiti dai Francesi tra II 1968 ed il 1974 nell'arcipelago delle Tuamoto (Pacifico Meridionale), sono risultate spesso ai limiti della rivelazione strumentale nella maggior parte delle matrici analizzate. Nonostante ciò, alcune considerazioni interessanti sono emerse per quanto riguarda la distribuzione del Cs-137 ed il suo comportamento biogeochimico nel Mare di Ross.

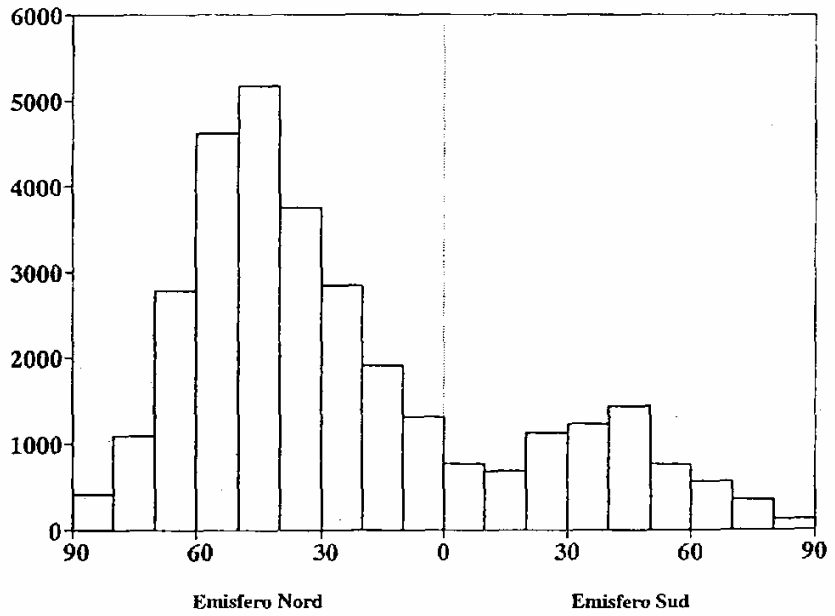


Fig. 3 - Concentrazioni (Bq/m^2) di Cs-137 osservate alle diverse latitudini nel 1986 (Nonnis, 1993)

3.1. Acqua di mare

Le concentrazioni di Cs-137 determinate in campioni di Baia Terra Nova sono risultate basse e variabili tra 0,17 e 0,44 Bq/m^3. Le concentrazioni maggiori sono state evidenziate nella zona costiera (0,31-0,44 Bq/m^3) (Tethys Bay ed Adelie Cove), dove 1'azione erosiva dei ghiacci e maggiore e di conseguenza l'influenza degli apporti terrigeni e delle acque di scorrimento e più pronunciata rispetto a campioni prelevati in zona d'altura (0,24 Bq/m^3). E' noto infatti che oltre alle deposizioni atmosferiche, che rappresentano la principale fonte di contaminazione dell'ambiente, anche i radionuclidi accumulati sui ghiacciai vengono trasportati al mare attraverso le acque di scorrimento, provenienti dallo scioglimento dei ghiacci (Komura et al., 1984; Hashimoto et al., 1989). Inoltre non si deve trascurare la possibilità di un maggiore accumulo dei

radionuclidi sotto costa, come conseguenza della presenza di particolato organico in zone ricche di nutrienti derivati dall'attività erosiva dei ghiacci. Ciò sembra confermato dall'incremento delle concentrazioni di radiocesio, osservato tra campioni di acqua prelevati all'inizio dell'estate australe '91 (0,17 Bq/m^3) c quelli campionati ad estate avanzata (0,42 Bq/m^3).

Nell'ambito della Spedizione 1989-90 sono stati effettuati campionamenti; di acqua durante la Campagna Oceanografica della N/O Cariboo dalla Nuova Zelanda verso Baia Terra Nova. I risultati hanno evidenziato un decremento delle concentrazioni di Cs-137 nel passaggio da aree subAntartiche (60° latitudine S, zona della convergenza) (0,61-0,65 Bq/m^3) a quelle Antartiche (0,24-0,35 Bq/m^3) (Fig. 4), in accordo con le minori deposizioni radioattive avvenute alle alte latitudini rispetto a zone più settentrionali dell'emisfero sud (Fig. 3).

Alcune analisi di correlazione eseguite tra le concentrazioni di Cs-137 e quelle di nitrati e fosfati (Catalano et al.. 1991), nonché quelle di TSM e POM (Fabiano et al., 1991), sono risultate scarsamente significative, escludendo una partecipazione determinante della sostanza organica alla maggior radioattività dei campioni d'acqua della convergenza (coefficienti delle regressioni: r- = 0,14 per i nitrati, 0,15 per i fosfati, 0,28 per la TSM e 0,15 per la POM).

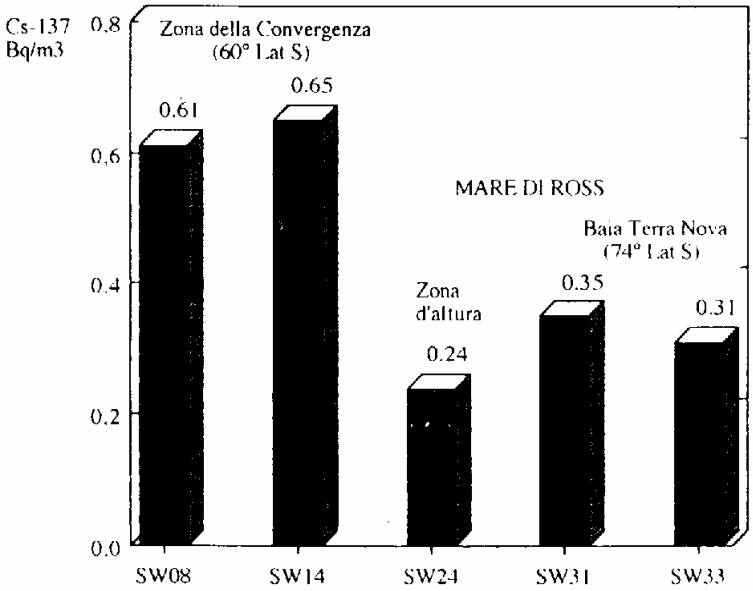


Fig. 4 - Concentrazioni di Cs-137 in campioni di acqua marina prelevati tra la zona di Convergenza Antartica e Baia Terra Nova (1989-90)

3.2. Macrobentos ed Ittiofauna

Da un confronto tra le tre specie di organismi antartici analizzati, *Adamussium colbecki* è risultato miglior concentratore di Cs-137 (0,26-2,87 Bq/kg secco) rispetto a *Chionodraco hamatus* (0,25-0,27 Bq/kg s) ed a *Pagorhenia bernacchi* (0,26-0,35 Bq/kg s), in accordo con le differenti caratteristiche trofiche e fisiologiche delle tre specie.

In particolare è stata evidenziata la capacita del lamellibranco filtratore nell'accumulare quantità di radionuclidi ben determinabili, nonostante le concentrazioni in acqua di mare fossero minime e spesso ai limiti della rivelazione strumentale.

Questa capacita è stata evidenziata anche attraverso la determinazione dei Fattori di Concentrazione, che, per la parte edule di questa specie, raggiungono valori intorno a 925(kg p.f./l sw)(Fig. 5).

Tale dato è decisamente superiore al valore medio di 30 riferito da IAEA (1985) per bivalvi di mari temperati e ribadisce la predisposizione di questo pectinide nell'accumulo Cs-137.

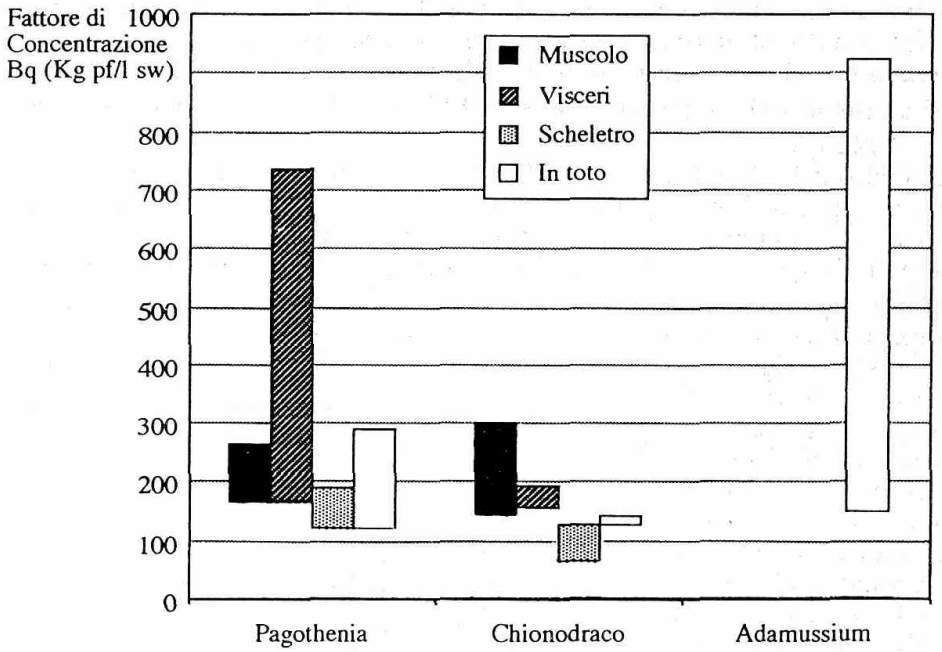


Fig. 5 - Intervalli dei Fattori di Concentrazione calcolati per gli organismi in toto e le loro singole componenti corporee

Interessante è risultata la differenza tra le concentrazioni di Cs-137 determinate nei campioni di *Adamussium* della Campagna 1988-89 e 1989-90, e quelle della Spedizione 1990-91 (Fig. 6).

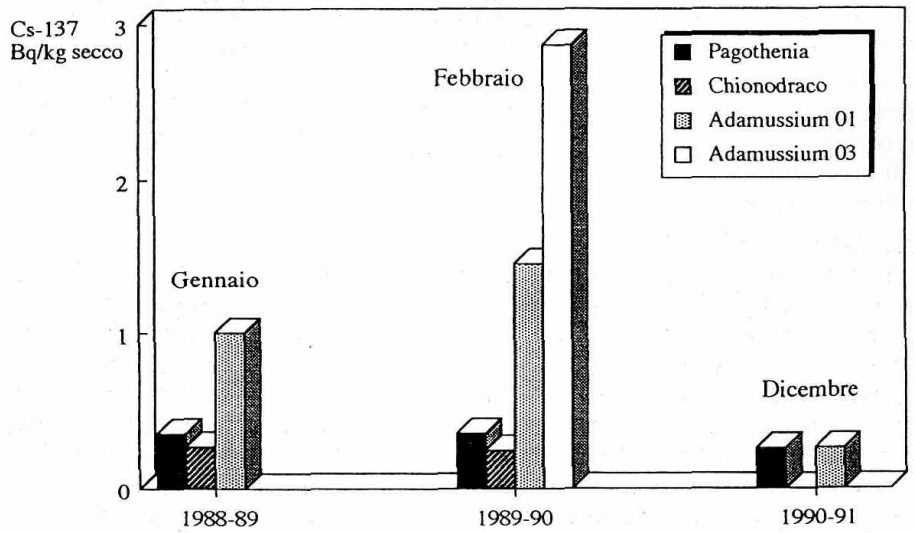


Fig. 6 - Concentrazioni di Cs-137 in campioni di organismi (in toto) prelevati nel corso di tre spedizioni scientifiche (1988-1991)

Le maggiori concentrazioni trovate negli organismi campionati ad estate australe avanzata (gennaio e febbraio), sembrerebbero in accordo con quanto affermato per i metalli pesanti da Nigro e Orlando (1992), secondo i quali lo scioglimento del pack con l'avanzare dell'estate e l'elevata disponibilità di particellato organico che ne consegue,

porterebbe ad un aumento ponderale dell'epatopancreas di questi bivalvi, con conseguente aumento delle concentrazioni di contaminanti presenti. Le date dei nostri campionamenti e l'evoluzione della contaminazione nell'ambito stagionale, sembrerebbero confermare questa tendenza (Fig. 6). Ciò e riprova anche del fatto che il Cs-137 sia presente nelle acque marine antartiche non solo in soluzione (forma prevalente in Mediterraneo), ma venga trasferito alle comunità bentoniche anche in forma particellata (Fowler et al., 1987).

In generale *Adamussium colbecki* si e rivelato un organismo assai utile per i nostri studi, dimostrando come l'utilizzo di idonei indicatori biologici, anche in un ecosìstema poco contaminato quale quello antartico, permetta di evidenziare concentrazioni ben quantificabili di radionuclidi.

Per quanto riguarda i campioni di ittiofauna, le maggiori concentrazioni di Cs-137 sono state osservate generalmente nella componente viscerate di *Pagothenia bernacchii* (Fig. 7). In particolare, per i campioni della spedizione 1990-91 le analisi condotte preliminarmente anche su singoli individui di tale specie hanno confermato questa tendenza circa una maggior contaminazione della componente viscerale, rispetto a quella muscolare ed alia scheletrica (Nonnis, 1993).

Quanto osservato in *Pagothenia bernacchii* non è stato evidenziato in *Chionodraco hamatus,* che è organismo demersale. I suoi visceri sono risultati, infatti. meno contaminati di quelli di *Pagothenia.* Il diverso accumulo di Cs-137 in questa frazione corporea dei due Nototenioidi antartici potrebbe essere attribuito alle differenti caratteristiche trofiche di questi teleostei. senza tuttavia trascurare anche l'eventuale influenza di particolarità fisiologiche proprie di ciascuna specie.

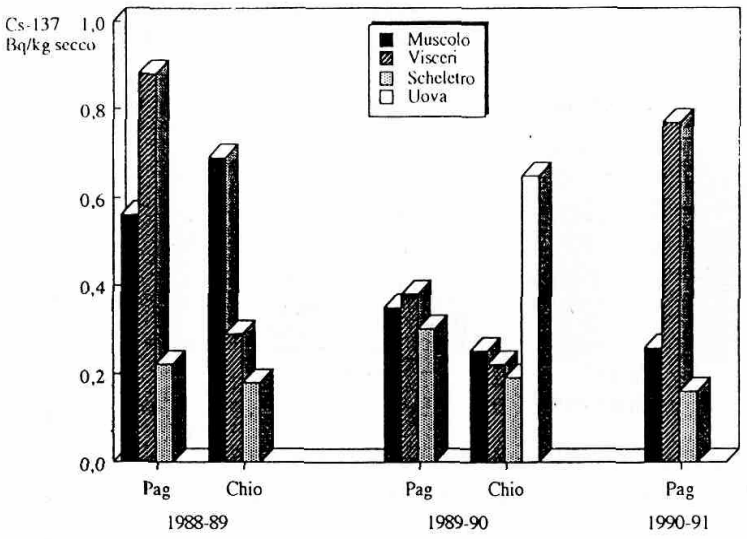


Fig. 7 - Concentrazioni di Cs-137 in singole componenti corporee di *Pagothenia bernacchii* e *Chionodraco hamatus*

L'analisi condotta sul contenuto stomacale dei due pesci ha dimostrato come *Pagothenia hernacchi* si nutra prevalentemente di *Adamussium colbecki,* mentre *Chionodraco hamatus* predi prevalentemente altre specie, non necessariamente bentoniche.

Le maggiori concentrazioni determinate in *Adamussium colbecki* (come riferito in precedenza) potrebbero essere alla base della sensibile contaminazione dei visceri di *Pagothenia bernacchii.* Lo stesso fenomeno è stato evidenziato in altri studi riguardanti l'accumulo, sia di metalli pesanti (Honda et al., 1983) che di radionuclidi (Roos et al., 1993), da parte di altre specie del genere *Pagothenia* .

E' infine interessante osservare come le nova, estratte da individui di *Chionodraco hamatus* avessero concentrazioni di Cs-137 superiori a quelle determinate nelle altre Ira/ioni corporee degli stessi organismi (Fig. 7). Ciò potrebbe essere una conseguenza del forte accumulo di metaboliti e sostanze di riserva nelle gonadi, durante il periodo riproduttivo.

3.3. Sedimenti costieri e di altura

Le concentrazioni maggiori (0,21-0,75 Bq/kg secco) sono state evidenziate in campioni costieri ad alta percentuale di componente fine (silt ed argille, rapporti secco/umido 55-65%), mentre campioni a predominante contenuto di silice (sabbie, 70-90% secco/umido) sono risultati i meno attivi (0,10-0,12 Bq/kg secco). E' noto dalla letteratura come il radiocesio venga adsorbito sulla superficie delle particelle in modo inversamente proporzionale al diametro delle stesse, in particolar modo su substrati argillosi, ricchi di illiti e manniti, che lo legano fortemente (Coughtrey et al., 1985).

La concentrazione maggiore (0,75±0,18 Bq/kg s.) è stata osservata nella stazione costiera SM44 (74°43'38"S, 164°14'06"E) di Baia Terra Nova (Sped. 89-90), in concomitanza con alti contenuti di sostanza organica (1 1.8% peso secco, valore medio degli altri campioni 1.7%), carbonio organico (12,8 mg/g vs valore medio di 7,9 mg/g) ed azoto (1,92 mg/g vs 0,78 mg/g). Correlazioni positive altamente significative (Fig. 8) sono state osservate tra le concentrazioni di Cs-137 presenti in questi campioni della Spedizione 1989-90 ed i corrispondenti valori di sostanza organica (r-=0,99), carbonio organico (r^2=0,90) ed azoto (r^2=0,97). Al contrario i contenuti di fosforo hanno mostrato andamenti dissimili dalle concentrazioni del radionuclide, con basso coefficiente di determinazione (r-=10~^{4}), in accordo con il veloce turn over dell'elemento lungo la colonna d'acqua.

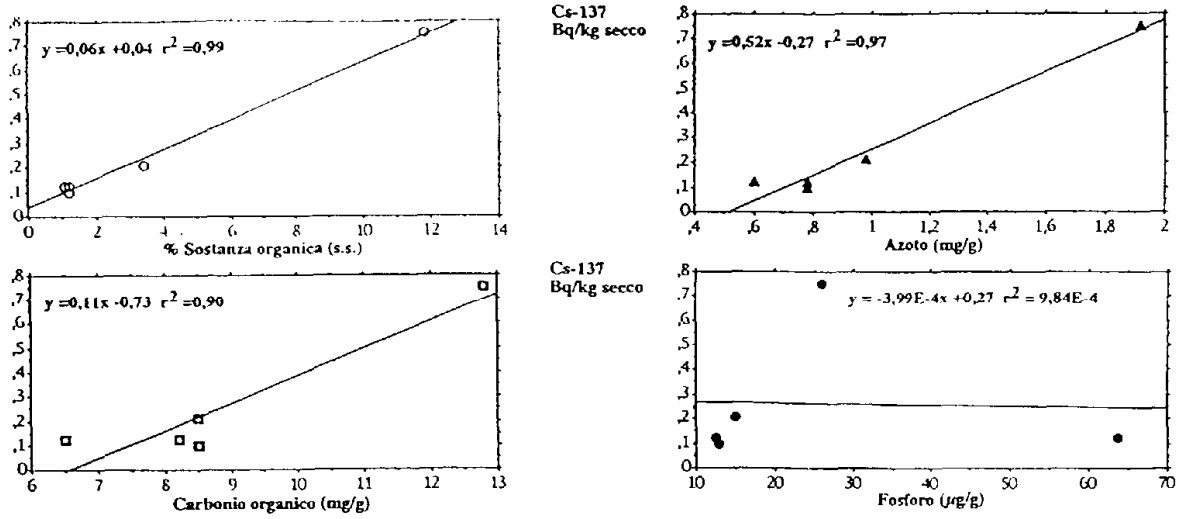


Fig. 8 - Andamento delle concentrazioni di Cs-137 rispetto ai valori di sostanza organica, carbonio organico, azoto e fosforo.

Le concentrazioni di Cs-137 presenti nei campioni di altura della Campagna 1990-91 sono risultate generalmente basse e variabili. In particolare, perquanto concerne la distribuzione areale del radionuclide, può essere distinta, in prossimità del Drygalski Basin (Fig. 1), un'area con concentrazioni maggiori verso la parte interna della Baia (0,14-0,15 Bq/kg secco) dove maggiore e il trasporto terrigeno e l'azione erosiva dei ghiacci, rispetto a valori inferiori (0,10-0,11 Bq/kg secco) osservati esternamente al Basin. Questa distribuzione del Cs-137 sembrerebbe confermare quanto evidenziato da studi geologici condotti da Brambati et al. (1989) circa una diversa caratterizzazione geomorfologica della platea continentale ed una sua possibile suddivisione in piattaforma esterna ed interna.

Per quanto riguarda campioni prelevati più al largo, in prossimità del Mawson Bank, le concentrazioni maggiori (0,14-0,19 Bq/kg secco) sono state determinate in campioni a maggior contenuto di sostanza organica (5,5-8,0 % peso secco; valore medio altri campioni 3,86 %), carbonio organico (3,61-7,88 mg/g; valore medio altri campioni 1,86 mg/g) ed azoto (3,01-4,60 mg/g; valore medio altri campioni 1,11 mg/g). Nonostante ciò, se da un lato le concentrazioni di Cs-137 presentano una correlazione accettabile con i valori di sostanza organica, da un altro sembrano comportarsi in modo indipendente dai contenuti di carbonio organico ed azoto, presenti nei sedimenti della zona d'altura. Le regressioni eseguite si sono infatti dimostrate scarsamente significative, con valori del coefficiente r- di gran lunga inferiori a quelli determinati per l'ambiente costiero (Fig. 8).

Per quanto riguarda la radioattività naturale presente nei sedimenti, il K-40 è risultato il radionuclide primordiale più abbondante sia nei campioni costieri, che in quelli d'altura. Le sue concentrazioni, così come quelle di Th-232 e di U-238, sono risultate in ottimo accordo con i dati riportati in letteratura sui contenuti di questi radioisotopi in sedimenti marini antartici (Triulzi et al., 1992; Schuch et al., 1993) e di altri man temperati (Duursma, 1972).

A tale riguardo la presenza di uranio e torio nei sedimenti ha rispecchiato una certa variabilità, da porre in relazione soprattutto alla loro maggiore o minore presenza in matrici di natura carbonatica e nei loro derivati (Komura et al., 1984). Solitamente questi due elementi si rinvengono sia nell'acqua, che nella sostanza organica particellata, solo in tracce.

L'uranio, in particolare, è presente in acqua di mare solo in forma solubile e la sua concentrazione e facilmente calcolabile dalla salinità (Nonnis, 1993):

$$\text{U-238 (Bq/l)} = 0{,}07081 \times \text{Salinità}/60$$

La .distribuzione delle concentrazioni di Th-232 e U-238 nei sedimenti, si è dimostrata pertanto, come d'altronde atteso, indipendente dai contenuti di sostanza organica (r-=0.009-0.47) e di carbonio organico (r-=0.06-0.12) presenti nei sedimento.

3.4. Alfa e Beta emettitori

La determinazione dello Sr-90 e degli isotopi del plutonio nell'ecosìstema marine si è dimostrata difficoltosa e complessa, a causa delle basse concentrazioni presenti. A causa di ciò, non è stato possibile effettuare alcuna considerazione circa il comportamento biogeochimico di questi radioisotopi.

Come osservabile in Tab. 1, le sole concentrazioni risultate al di sopra dei limiti della rivelazione strumentale sono state quelle di Pu-239(240). In particolare in campioni di sedimento costiero ed in organismi bentonici, il lento accumulo di questo radionuclide è stato quantificato in valori variabili tra 0.015 e 0.060 Bq/kg secco.

Tab. 1 - Concentrazioni (Bq/kg secco) di Sr-90, Pu-238 e Pu-239(240) in campioni prelevati nel corso della Spedizione 1989-90

	Sr-90	Pu-238	Pu-239(240)	Cs-137/Pu-239
Acqua marina	ND	ND	<0.05	
Sedimento costiero	<2.4	<0.013	0.060±0.009	2
Adamussium colbecki	<0.9	<0.010	0.015±0.002	98

4. CONFRONTO TRA IL MARE DI ROSS ED IL MAR MEDITERRANEO

Nonostante le notevoli critiche a cui si espone un confronto tra due mari così dissimili per caratteristiche climatiche, chimico-fisiche e biologiche, alcune considerazioni interessanti emergono dal confronto tra l'Oceano Antartico (Mare di Ross) ed il Mar Mediterraneo, in relazione soprattutto al diverso stato di contaminazione dei due ambienti.

In generale il Mar Mediterraneo, ed in particolare il settore adriatico (settore fortemente influenzato dall'incidente di Chernobyl), presenta attualmente livelli di radiocotaminazione circa 10-20 volte superiori a quelli di Baia Terra Nova. Nel periodo immediatamente successive all'incidente di Chernobyl i livelli erano decisamente superiori e quantificabili intorno a valori sino a 100 - 1000 volte superiori.

Peraltro l'immissione di radioattività artificiale, dovuta al fall out di Chernobyl, ha portato nell'area Mediterranea alcuni prodotti di attivazione, quale per esempio il Cs-134, la cui presenza non era conosciuta in precedenza in questo ambiente. Tale immissione ha quindi consentito 1'utilizzo del Cs-134 quale "marker" di contaminazione dovuta all'incidente in questione. Le nostre indagini condotte a Baia Terra Nova non hanno rivelato la presenza di prodotti di attivazione, solitamente attribuibili a contaminazione antropica recente. E' pertanto presumibile, vista la totale assenza di Cs-134 nell'area studiata, che la nube di Chernobyl non abbia mai raggiunto il continente antartico e, di conseguenza, che il Cs-137 trovato, sia da ascrivere totalmente alle ricadute degli esperimenti termonucleari condotti in passato nei due emisferi (Koide et al., 1982).

La differenza più interessante emersa, riguarda il diverse comportamento biogeochimico del radiocesio. Ciò è stato rilevato da un'analisi dei fattori di concentrazione del Cs-137, determinati in specie bentoniche simili delle due tipologie ambientali. Nonostante infatti il Mar Mediterraneo sia un ambiente assai più contaminato dell'ecosistema antartico, i F.C. calcolati per alcuni organismi filtratori del mare temperato sono risultati inferiori (100-200) rispetto a quelli determinati in bivalvi antartici (150-925). Ciò a conferma della maggior permanenza in soluzione degli isotopi del cesio nelle acque mediterranee ed allo scarso contributo, a differenza di quanto non avvenga in Antartide, portato dalla forma particellata del radionuclide alla contaminazione del comparto sedimentario e degli organismi che lo popolano.

BIBLIOGRAFIA

Albini, A., C. Giacoletto, M.G. Mezzadri & C. Triulzi. 1968. Radiochemical studies for radioactivity determinations on marine sediment samples: Sr-90, Ce-144, Pin-147 and Eu-155. *CISE-108.* Cise Documentation Service. Milano: 1-76.

Bartarya, S.K., M. Pourchet & J.F. Pinglot. 1993. Distribution and fallout of Cs-137 and other radionuclides over Antarctica. Atti "Intern. Conf. on env. radioact. in the Arctic and Antarctic". Kirkenes (Norvcgia) 21-28 agosto: 201-206.

Brambati, A., G.P. Fanzutti, F. Finocchiaro & U. Simeoni. 1989. Sediments and sedimentological processes in the Ross Sea continental shelf (Antarctica): Results and preliminary conclusions. *Boll. di Oceanol. Teor. Appl, 7:* 159-188.

Catalano, G., F. Bcncdctti, A. G of fart & M. lorio. 1991. Distribution of dissolved oxygen, pH, total alkalinity and nutrients in Southern Ocean and Ross Sea. In: Ocean. Camp. 1989-90, Data Report. Part I. Nat. Scient. Comm. for Antarctica, Geneva: 11-23.

Coughtrey, P.J., D. Jackson & M.C. Thorne. 1985. Caesium in aquatic ecosystems. In: Radion. dist. and transp. in terr. aq. ecos., vol.VI (Balkema ed.) Rotterdam: 33-38.

Delle Site, A., V. Marchionni, C. Testa & C. Triutzi. 1980. Radiochemical determination of Pu in marine sample by extraction chromatography. *Anal. Chem. Acta,* 117:217-224.

Duursma, E.K. 1972. Geochemical aspects and applications of radionuclides in the sea. *Oceanography and Marine Biology Annual Review* , 10: 176-194.

Fabiano, M., P. Povero, D. Medica & R. Bruzzone. 1991. Distribution of particulate organic matter in Antarctic water (Ross Sea). In: Ocean. Camp. 1989-90, Data Report. Part I. Nat. Sclent. Co mm. for Antarctica, Genova: 113-137.

Fowler, S. W., M.P. Buat, Y. Yokoyama, S. Ballestra & *E.* Holm. 1987. Rapid removal of Chernobyl FO. from Med. surface water by biological activity. *Nature,* 329: 56-58.

Hashimoto, T., T. Morimoto, Y. Ikeuchi, K. Yoshimizu, T. Torii & K. Komura. 1989. A survey of artificial radionuclides in the Antarctic. *Radioisot.,* 35: 209-218.

Honda, K., M. Sahrul, H. Hidaka & R. Tatsukawa. 1983. Organ and tissue distribution of heavy metals, and their growth-related changes in Antarctic fish, *Pagothenia borchgrevinki. Agricultural Biological Chemistry* , 47 (11): 2521-2532.

IAEA. 1985. Sediment Kds and concentration factors for radionuclides in the marine *environment. IAEA Technical Report Series* 247, Vienna: 1-73.

Koide, M., R. Michel, E.D. Goldberg, M.M. Herron & C.C. Langway. 1982. Characterization of radioactive fallout from pre and post moratorium tests to polar ice caps. *Nature,* 296: 544-547.

Komura, K., T. Torii, M. Yamamoto & M. Sakanoue. 1984. Natural and artificial radionuclides in environmental samples collected from the McMurdo Sound region in South Victoria Land, Antarctica. *Mem. Jap. Nat. Iml. Polar Res.,* 33: 224-236.

Nigro, M. & E. Orlando. 1992. II bivalve antartico *Adamussium colbecki:* note sulla biologia di popolazioni ed effetti della fusione del pack sulle concentrazioni di metalli pesanti. Atti V° Congresso S.It.E., Milano 21-25 settembre: 667-669.

Nonnis Marzano, F. 1993. Presenza e distribuzione di radionuclidi artificiali e naturali neU'ecosìstema marino di Baia Terra Nova (Mare di Ross) in Antartide. Tesi Dottorato di Ricerca in Scienza del Mare. Parma: 1-110.

Nonnis Marzano, F. & C. Triulzi. 1994. Radioecological researches on the marine environment facing the Italian Base in Antarctica (1989-91). *International Journal of Environmental Analytical Chemistry , 55:* 243-252.

Petrow, H.G. & H. Levine. 1967. Ammonium hexacyanocobalt ferrate as an improved inorganic exchange material for determination of Cs-137. *Anal. Chem.,39:* 360-362.

Picciotto, E. & S. Wilgain. 1963. Fission products in Antarctic snow, a reference level for measuring accumulation. *Journal of Geophysical Research ,* 68: 5965-5972.

Pourchet, M., F. Pinglot & C. Lorius. 1983. Meteorological applications of radioactive fallout measurements in Antarctic snows../. *Geoph. Res.,* 88 (CIO): 6013-6020.

Roos, P., E. Holm, R.B.R. Persson, A. Aarkrog & S.P. Nielsen. 1993. Deposition of Pb-210, Cs-137, Pu-239(240), Pu-238 and Ani-241 in the Antarctic Peninsula area. *J. Environ. Radioactivity ,* 24: 2.35-251.

Schuch, L.A., J.M. Godoy, D.J. Nordernann, V.G.R. Rels, M. Ramalho, J. Recio, R.R.A. Brito & M.A. Olech. 1993. Radioactivity levels in Antarctic samples. Atti Int. Conf. env. radioact. in the Arctic and Ant., Kirkenes (Norvegia): 211-214

Schuller, P., A. Ellies & M. Vega. 1993. Cs-137 areal concentration in two sites in the Southern Shetland Islands. Atti Int. Conf. on env. radioact. in the Arctic and Ant., Kirkenes (Norvegia) 21-28 agosto: 207-210.

Triulzi, C., F. Nonnis Marzano, A. Casoli, A. Mori & M. Vaghi. 1995. Radioactive and stable isotopes in abiotic and biotic components of Antarctic ecosystems surrounding the Italian Base. *Int. J. Env. Anal.Chem..* 61: 225-230.

Triulzi, C., F. Nonnis Marzano & A. Mori. 1992. Aspetti radipecologici della Baia di Terranova in Antartide. Atti IX Congresso AIOL., S. Margherita Ligure: 583-592.

Triulzi, C., F. Nonnis Marzano, A. Mori, A.Casoli & M. Vaghi. 1991. Presence of radionuclides in biotic and abiotic matrixes collected in the environment around the Italian Base in Antarctica. *Annali di Chimica,* 81: 549-561.

Unichim. 1991. Saggi radiometrici sulle acque. *Manuals,* 154: M.U. 23 e M.U. 61.

Wolff, E.W. 1990. Signals of atmospheric pollution in polar snow and ice. *Antarctic Science, 2 (3):* 189-205.

INDICE PER AUTORI

ACOSTA POMAR M.L.C.		851
ALBERGONI V.		373
ALBERTELLI G.	299	353
ALIANI S.	259	615
AMBROGI R.		423
AMORE C.		141
ANDALORO F.		437
ANGEL M.V.		33
ASTRALDI M.		93
AUSILI A.		757
BACCIOLA D.		93
BAFFI F.		551
BARTHELMEβ T.		79
BASSANINI P.		423
BASSO D.	225	723
BAVESTRELLO G.		655
BELMONTE G.		563
BENASSAI G.		323
BIANCHI C.N.	449	819
BIANCHI S.		385
BIANCOTTI A.		411
BIELLI E.		541
BISOL P.M	373	625
BOERO F.	405	563
BONACCORSOA.		723
BORGHINI M.		93
BRANDOLINI P.	411	679
BRUNI V.		851
BUDILLON G.	203	333
CALLIERI C.		247
CAPELLO M.		311
CARBOGNIN L.		193
CASSIMATIS M.		411
CASSINI A.		373
CATALANO G.		165
CATTANEO-VIETTI R.	299	655
CAVALERA E.		563
CELIO M.		747
CENCI R.M.		287
CENTURIONE L.		807
CERRANO C.		655
CHIANTORE M.		299
CIMINIELLO P.		827
CIVITARESE G.	111	121
COCCO E.		835
COCITO S.		819
COLACINO M.		3
COLIZZA E.		459
CONVERSANOF.		691
CORATO F.		691
CORRADI N.	311	807
CORSELLI C.	153	385
CORTEMIGLIA G.C.		501
CORTESE G.		363
COSMA B.M.		311
COSSU A.		103
COTTA RAMUSINO M.	491	541
COVAZZI-HARRIAGUE A.		353
CRIPPA S.		153
DANOVARO R.		603
DAVI' A.		437
DAVIDE S.		667

DE BIASI A.M . 449
DE DOMENIDO E. 363 723
DE DOMENICO M. 363 723
DE LANGEG .J. 165
DELLA CROCE N. 405
DELL'AMICO F. 615
DEL NEGRO P. 747
DEL VECCHIO R. 279
DE MAGISTRIS M.A. 835
DI MARTINO G. 615
DI MEGLIO M.A. 779
DI ROSA G. 615
DOIDGE-HARRISON S 353
DRAGO A.F. 235
FABIANO M. 571 603
FANUCCI F. 667 793
FANZUTTI G.P. 459
FATTORUSSO E. 827
FERRARI I. 129
FERRARI M. 311
FERRARO S. 235
FERRETTI O. 523 667
FESTA V. 423
FICCA G. 583
FINOCCHIARO F. 459
FIRPO M. 411 667
FONDA UMANI S. 735
FONTANA P. 423
FRACHE R. 551
FRASCHETTI S. 713
GABELLINI M. 757
GAEDKE U. 79
GALLI C. 93
GAMBI M.C. 779
GASPARINI G.P. 615
GELLER W. 79
GERACI S. 405
GIACOBBE S. 723
GIAMBARTOLOMEI F. 373
GIANI M. 437
GIORDANI G. 129
GIULIANO L. 363
GONGORA GONZALEZ E. 395
GRANATA A. 271
GRAVILI D. 343
GUGLIANDOLO C. 851
GUGLIELMO L. 271
IACONO Y. 835
IANNI C. 551
ILJIN G. 637
IMMORDINO F. 395 523
INNAMORATI M. 645
LAMURA V. 593
LANG M. 79
LAZZONI E. 93
LEONARDI M. 723
LEONI B. 491
LICANDRO P. 177
LONGINELLI A. 61
LUCHETTA A. 111 637
LUGLIE' A. 479
MAGNO S. 827
MALANOTTE RIZZOLI P. 21
MAMELI G. 479
MARABELLO F. 271
MARABINI F. 193
MARCATO S. 625
MARRA L. 835
MARTECCHINI E. 747
MASSAGLIA L. 411

MASSI L.		645
MAUGERI T.		851
MECOZZI M.		437
MELLARA F.		757
MELONI R.		259
MONDELLO G.P.		723
MONTI M.		735
MORABITO G.		769
MORELLI D.		793
MORELLI E.		279
MORETTI M.		203
MORGIGNI M.		615
MORI A.		861
MORI M.		213
MORLINO R.		757
MUNTAU H.		287
NAIR R.		615
NANNICINI L.		279
NAPOLITANO E.		343
NONNIS MARZANO F.		861
NUCCIOC.		645
OLAIZOLA M.		769
ORSI M.		807
PAGLIAI F.		501
PANSINI M.		827
PARIANTE R.		333
PARIS G.		129
PEIRANO A.		395
PELLEGRINI D.		757
PESSANI D.		655
PIANI R.		459
PICCAZZO M	411	667
PICCO P.		93
PIERINI S.	343	583
POLIMENI M.		287
PONIZ P.		637
PURINI R.		583
PUSCEDDU A.		571
RAMANI P.		747
RANDAZZO G.		141
RAVERA M.		551
RIBERA D'ALCALA' M.	333	691
RINELLI P		723
ROSSARO B.		541
ROSSETTI G.		129
ROSSI G.		615
ROSSI V.		129
RUFFINI S.		165
SANSONE E.	203	323
SANTOVITO G.		373
SCHAUER U.	111	637
SECHI N.	103	479
SERITTI A.		279
SERPICO M.		835
SETTI M.	311	523
SGORBINI S.		819
SIDOTI O.		271
SOCAL G;	111	121
SOGGIA F.		551
SONNINO M.		723
SPANO' N.		723
SPEZIE G.	593	701
SPOTORNO M.		679
STOPPELLI N.		395
STRAILE D.		79
SUNSERI G.		437
TERRANOVA R.		411
TESAURO M.		541
TRIULZI C.		861
TUCCI S.	311	807

TUNESIL. 213
VACCHI M. 213
VAGHI M. 861
VAN DER LINDE D.W. 769
VIAROLI P. 129
WELKER C. 735
WIKTORJ. 111 121
WÖLFL S. 79
ZAMBIANCHI E. 701
ZUNINI SERTORIO T. 177

ATTI

DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA

di

OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA

(A.I.O.L.)

(dal 1 Gennaio 1993 al 31 Dicembre 1994)

VERBALE DELIA RIUNIONE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA

ROMA, 14 GENNAIO 1993

Il giorno 14 gennaio 1993, alle ore 15.00, presso la sede della Società Geografica Italiana in Roma, via della Navicella 12, si riunisce il Consiglio di Presidenza dell'Associazione per discutere il seguente Ordine del giorno:

1. Saluto del Presidente
2. Proseguimento della proposta di progetto *Canale d'Otranto e acque costiere albanesi* da presentare al Ministero degli Affari Esteri.
3. Stampa degli Atti del Congresso di Alassio
4. Varie ed eventuali

Sono presenti il Presidente N. Delia Croce, i Consiglieri R. Cattaneo-Vietti, M. Firpo, G. Spezie, G. Catalano ed il Segretario O. Ferretti. Assenti: F. Boero e N. Sechi. Socio invitato: P.M. Faranda.

1. Saluto del Presidente

Il Presidente, N. Della Croce, porge un breve saluto al nuovo Consiglio di Presidenza e, ricordando i motivi che lo hanno spinto a chiedere un secondo mandato, auspica che si possano raggiungere, con la fattiva collaborazione del Consiglio, gli obbiettivi prefissati.

2. Proseguimento della Proposta di Progetto *Canale d'Otranto e acque costiere albanesi* da presentare al Ministero degli Affari Esteri

Il Presidente informa il nuovo Consiglio che quello precedente, ed in particolare alcuni suoi membri (Giordani, Catalano, Della Croce e l'allora Segretario Cattaneo-Vietti), hanno preparato un progetto di ricerca a carattere geologico, biologico e idrologico da sviluppare nelle acque albanesi in collaborazione con l'Accademia delle Scienze di Tirana. Cattaneo-Vietti informa che il progetto comporta anche un aspetto formativo del personale tecnico dell'Accademia, con il previsto bando di diverse borse di studio. Il Presidente propone di proseguire nell'azione, allargando, per questo progetto, la composizione del Consiglio al Prof. Faranda e alla Dott.ssa Giordani. Faranda, invitato ad intervenire sull'argomento, spiega che, sulla base della sua esperienza, condizione indispensabile affinché il Ministero degli Esteri approvi il Programma e che vi sia una richiesta ufficiale da parte dell'Accademia delle Scienze Albanese a tale riguardo. E' inoltre essenziale che il progetto venga esaminato dall'Ufficio XXIII del Ministero degli Esteri che si interessa dell'attività di Ricerca e Formazione. Della Croce propone quindi che Faranda si prenda cura di questi aspetti intervenendo presso il Ministero.

Spezie dichiara che è stato presentato ed approvato un programma su *I flussi nel canale di Otranto* al MAST; programma, presentato da A. Michelato (OGS, Trieste), in

collaborazione con l'Istituto Universitario Navale di Napoli e l'Istituto Talassografico di Trieste. Spezie propone dunque, insieme a Catalano, di rivedere la proposta AIOL per gli aspetti oceanografici fisico-chimici e propone di modificare l'area d'intervento, spostandola più verso la zona costiera, evidenziando, allo stesso tempo, nuove problematiche. Spezie e Catalano si impegnano a presentare in pochi giorni le necessarie modifiche. Il Consiglio approva.

3. Stampa degli Atti del Congresso di Alassio

Cattaneo-Vietti presenta tre preventivi: a) Ditta Lang: lire 26500 + 4140 a volume per un totale di 500 volumi, b) Ditta Gazzo: lire 39950 a volume per 500 volumi; c) Arti Poligrafico Editoriale: lire 41400 a volume per 500 volumi.

Il Consiglio approva il preventive presentato dalla Ditta Lang in quanto il più economico, sottolineando anche il fatto che la stampa degli ultimi Atti, curata dalla stessa Ditta, è stata di ottima qualità.

4. Varie ed eventuali

Il Presidente informa che presso l'Istituto di Scienze Ambientali di Santa Margherita Ligure, l'Istituto Talassografico di Trieste e l'Istituto di Idrobiologia di Pallanza vi sono, in giacenza, numerosi volumi degli Atti dei Congressi precedenti: si propone di venderli ai Soci. Un'eventuale vendita a terzi sembra difficile in quanto l'AIOL non e una società di profitto. Cattaneo-Vietti fa inoltre presente che si potrebbe prendere in considerazione la vendita ai Soci degli estratti dei congressi AIOL per sovvenzionare i relativi futuri convegni.

Successivamente Della Croce relaziona sulla possibile costituzione della FISE, un consorzio che nasce allo scope di riunire le tre associazioni "ambientalistiche" italiane: AIOL, SITE e SIBM. E' stato anche proposto alla SIBM di associarc l'AIOL nella realizzazione del loro Notiziario: la SIBM esprimerà un parere nella prossima Assemblea che si terra in giugno. Per quanto riguarda invece la pubblicazione degli Atti dell'Associazione si prospetta la possibilità di utilizzare il Bollettino di Oceanografia Teorica ed Applicata di Trieste: il Consiglio decide di inviare una richiesta ufficiale al Direttore della Rivista.

Infine Della Croce informa di aver spedito un questionario a tutti gli eventuali utenti di navi oceanografiche per verificare il loro interesse ad una riunione a Genova presso l'Istituto Idrografico della Marina per discutere la possibilità di usufruire dei mezzi navali di detto Istituto.

Alle ore 18.00 il Presidente, esauriti gli argomenti all'O.d.G., chiude la riunione.

Il Presidente
Prof. N. Della Croce

Il Segretario
Dr. O. Ferretti

VERB ALE DELLA RIUNIONE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA

S. MARGHERITA LIGURE, 31 MAGGIO 1993

Il giorno 31 maggio 1993, alle ore 10.00, presso la sede dell'Istituto di Scienze Ambientali Marine dell'Università di Genova in Santa Margherita Ligure, si riunisce il Consiglio di Presidenza per discutere il seguente Ordine del giorno:

1. Decisioni relative all'Assemblea Generale
2. Proposta di collaborazione con l'Istituto Idrografico della Marina
3. Rapporti con l'Associazione Ligure per la Protezione della Pesca e dell'Ambiente
4. Biblioteca AIOL
5. Progetti FISE ed Albania
6. Varie ed Eventuali

Sono presenti il Presidente N. Della Croce, i Consiglieri F. Boero, R. Cattaneo-Vietti, M. Firpo ed il Segretario O. Ferretti. Assenti: G. Spezie, G. Catalano e N. Sechi. Socio invitato: L. Papa.

1. Decisioni relative all'Assemblea Generale

Si decide di accettare l'offerta del Segretario Ferretti di organizzare la prossima Assemblea Generale dei Soci a Roma, nella sede dell'ENEA, in data 28 ottobre p.v., sempre che sia disponibile per quella data la Sala dell'Ente. Si pensa, in tale ambito, di organizzare anche un incontro su: *Il ruolo delle Istituzioni (Università, CNR, ENEA ed altri) nei progetti ambientali nazionali di ricerca sulle acque marine ed interne.*

Inoltre, come è tradizione dell'AIOL, si decide di invitare all'Assemblea un Relatore che sviluppi un tema d'interesse generale. Quest'anno, su proposta del Socio Papa, si pensa di chiedere al Prof. N. Colacino, Direttore dell'Istituto di Fisica dell'Atmosfera di Roma, una conferenza su *Meteorologia ed Oceanografia.*

Viene anche definito l'Ordine del giorno dell'Assemblea Generale:

1) Sede dell'XI Congresso
2) Rivista
3) Notiziario in comune con la SIBM
4) Relazione economica del Segretari
5) Ipotesi di aumento quote sociali
6) Nuovi Soci
7) Varie ed eventuali

Per quanto riguarda la sede del prossimo Congresso, il CRAM-S. Teresa dell'ENEA si propone quale organizzatore dell'XI Congresso dell'AIOL, segnalando

quali possibili sedi Policoro o Brasimone ed, in alternativa, Napoli o Sassari. Il Consiglio ringrazia la Dr. Ferretti della proposta e rinvia la scelta della sede del prossimo Congresso all' Assemblea Generale.

2. Proposta di collaborazione con l'Istituto Idrografico della Marina

Il Presidente sottolinea la necessità di sviluppare un progetto nazionale per una Rivista di Oceanologia e Limnologia, avendo constatato una mancanza di continuità delle problematiche studiate dalla comunità scientifica italiana nell'ambito della letteratura internazionale. Dopo aver scritto alla Direzione del Bollettino di Oceanologia Teorica ed Applicata in data 24.1.93 e non avendone ancora ricevuto risposta, il Presidente ha ritenuto opportune avere un colloquio con il Direttore dell'Istituto Idrografico della Marina, CV Francesco Spanio, che si c dimostrato interessato a sviluppare un progetto comune. In particolare l'Istituto Idrografico potrebbe occuparsi degli aspetti organizzativi della Rivista, mentre la responsabilità scientifica ed il coordinamento tra i vari settori di ricerca (fisica, chimica, geologia, biologia) spetterebbe al Comitato di Redazione.

3. Rapporti con l'Associazione Ligure per la Protezione della Pesca e dell'Ambiente

Cattaneo-Vietti informa il Consiglio che la progettata possibilità di fusione tra l'AIOL e l'Ente Morale, Associazione Ligure per la Protezione della Pesca e dell'Ambiente, per motivi strettamente burocratici non può aver luogo in tempi brevi e comunque Cattaneo-Vietti dichiara che seguirà questo progetto, contattando la Prefettura di Genova.

4. Biblioteca AIOL

Della Croce fa presente che, con la concentrazione di tutti gli Atti del Congressi precedenti presso la sede ISAM di Santa Margherita Ligure, e ora possibile mettere in vendita i volumi. Firpo e Cattaneo si impegnano a prendere contatti con l'Ufficio I.V.A. di Chiavari per approfondire i problemi fiscali relativi alla vendita dei volumi ed aprire la partita I.V.A. dell'Associazione.

5. Progetti FISE ed Albania

Per quanto riguarda il Progetto FISE, il Presidente informa che ha ricevuto una lettera da parte del Prof. O. Ravera, Presidente della SITE, in cui si rende noto che il Prof. I. Ferrari e stato incaricato di occuparsi del progetto.

Per quanto riguarda il Programma di Collaborazione Internazionale con l'Accademia delle Scienze di Tirana non si sono verificate nell'ultimo periodo novità di rilievo.

6. Varie ed Eventuali

Il Presidente informa che, per quanto riguarda il progetto di un Notiziario in comune con la SIBM, il Consiglio Direttivo di quest'ultima Società e favorevole, in

attesa di una decisione dell'Assemblea Generale, nella quale verranno eventualmente definite le modalità economiche dell'operazione.

Il Presidente fa notare come sia sempre difficile riunire il Consiglio al completo sollecita i Consiglieri ad una maggiore partecipazione all'attività dell'Associazione.

Esauriti gli argomenti all'Ordine del giorno, la seduta e tolta alle ore 15.00.

Il Presidente
Prof. N. Della Croce

Il Segretario
Dr. O. Ferretti

VERBALE DELL'ASSEMBLEA GENERALE DEI SOCI

ROMA, 28 OTTOBRE 1993

Il giorno 28 ottobre 1993, alle ore 10.00, presso la Sala Eureka (G.C.) del Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica in Roma, Lungotevere Thaon de Revel 76, si riunisce l'Assemblea Generale del Soci dell'Associazione con il seguente programma:

ore 09.00 Apertura dei lavori e saluto del Presidente
ore 09.30 Conferenza del Prof. M. COLACINO (CNR-Istituto di Fisica dell'Atmosfera) su: *Il Clima e gli Oceani.*
ore 11.30 Dibattito sul tema: *Il ruolo delle Istituzioni (Università, CNR, ENEA ed altri) nei progetti nazionali di ricerca: acque marine e dulcacquicole.*
ore 15.00 Discussione del seguente Ordine del Giorno:

1) Sede XI Congresso AIOL
2) Ipotesi di Rivista
3) Notiziario in comune con la SIBM
4) Proposta di vendita volumi arretrati
5) Relazione economica del Segretario
6) Ipotesi di aumento quote Sociali
7) Nuovi Soci
8) Varie ed eventuali

Apertura dei lavori e saluto del Presidente

Il Presidente, aprendo i lavori dell'Assemblea, ringrazia vivamente il Dr. G. Daddona, Direttore del Dipartimento per la Ricerca Scientifica e Tecnologica del MURST, per aver messo a disposizione dell'AIOL la sala Eureka. il Dr. Daddona, a nome del Ministero che rappresenta, sottolinea il significato del fatto che l'Assemblea si svolga presso il MURST ed informa che il Ministro Umberto Colombo, impegnato nel Consiglio dei Ministri, interverrà ai lavori dell'Assemblea nel primo pomeriggio.

Conferenza del Prof. M. Colacino del CNR-Istituto di Fisica dell'Atmosfera, su: *Il Clima e gli Oceani*

Al dibattito, che segue la chiara ed interessante relazione del Direttore dell'IFA, partecipano diversi Soci (Della Croce, Faranda, Catalano, Innamorati e Spezie) che pongono l'accento sull'importanza di sviluppare studi interdisciplinari che prendano in considerazione le diverse problematiche ed auspicano lo sviluppo della Climatologia, Meteorologia ed Oceanografia nelle Università. Il Relatore fa presente le difficoltà in cui opera la ricerca in campo meteorologico e climatologico a causa dello scarso ricambio nei quadri del personale del CNR e delle carenze gia segnalate in campo universitario.

L'Assemblea unanime decide di presentare al Ministro una mozione sull'argomento (Allegato 1).

ore 11.30: Dibattito sul tema: *Il ruolo delle Istituzioni (Università, CNR, ENEA ed altri) nei progetti nazionali di ricerca: acque marine e dulcacquicole*

Il Dr. G. Daddona comprende le difficoltà finanziarie ed organizzative in cui si dibatte la ricerca oceanografica e limnologica, sottolinea l'interesse del Ministero ed assicura la sua particolare attenzione a questi temi di grande interesse nazionale. il Dr. Daddona dichiara che al momento sono due le linee principali di ricerca che il MURST segue con particolare riguardo: il Programma Nazionale di Ricerche in Antartide (PNRA) ed il Programma Adriatico. In particolare per quest'ultimo programma, il Dr. Daddona delinea le linee finanziarie essenziali messe a disposizione dal MURST, dal Ministero della Marina Mercantile e da quello dell'Ambiente. Nella prima fase i principali referenti scientifici sono il CNR, l'Istituto Superiore di Sanità l'ENEA e l'ICRAM. Faranda suggerisce che la seconda fase, ancora in programmazione. colmi anche le inevitabili lacune lasciate dalla prima e preveda un unico referente allo scopo di evitare sovrapposizioni nella ricerca. IL Dr. Daddona, a sua volta, ritiene che sarebbe utile giungere ad un proficuo coordinamento di uomini e mezzi. Faranda inoltre ricorda che il ruolo primario e statutario del CNR e sempre stato quello del coordinamento della ricerca, mentre oggi il CNR svolge sempre più un ruolo attivo ed inevitabilmente anche in concorrenza con l'Università ed altri Enti, e dunque con scarsa credibilità come *superpartes.* In questo quadro contemporaneo Faranda lamenta lo scarso coinvolgimento a livello decisionale e programmatico dell'Università italiana chiamata, quando ciò avviene, ad un ruolo operative e talora marginale.

Alla discussione partecipano diversi Soci e tutti i presenti concordano, unanimi, nel ritenere che lo stato attuale della politica della ricerca venga segnalato al Ministro con una mozione (Allegato 2).

Alle ore 13.00 la seduta viene sospesa e viene riaperta alle ore 15.00 con la discussione dell'Ordine del Giorno

1) Sede XI Congresso

Ferretti riconferma il suo interesse ad organizzare il prossimo Congresso e propone alcune sedi ENEA (Lerici, Policoro), dichiarando, comunque, che il Congresso potrebbe essere anche organizzato in altre sedi, con la collaborazione di altre strutture. Il Presidente ringrazia e ricorda che Lerici non e, a suo giudizio, proponibile in quanto sarebbe la terza volta consecutiva che il Congresso avrebbe luogo in Liguria; qualche perplessità suscita Policoro, considerata da molti troppo decentrata. Faranda propone la Sicilia e la Ferretti concorda con tale opportunità in quanto a Palermo l'ENEA ha un punto di riferimento. Si da incarico alla Ferretti ed a Faranda di contattare l'Università di Palermo, la Regione Siciliana e l'ITPP di Mazzara del Vallo del CNR per accertarne l'effettiva disponibilità. La raccomandazione di Catalano di proporre tra le relazioni ufficiali anche un tema idrobiologico, trova tutti i Soci consenzienti ed al riguardo

Faranda sottolinea l'importanza delle acque interne per lo sviluppo dell'economia siciliana.

L'Assemblea decide che il Congresso si tenga nel novembre 1994 e dà mandato al Consiglio di Presidenza di avviarne la relativa organizzazione

2) Ipotesi di Rivista

Della Croce informa l'Assemblea di aver avuto contatti con la Direzione dell'Istituto Idrografico della Marina che sarebbe disposta a contribuire alla pubblicazione della rivista dell'Associazione. Tale rivista includerebbe l'Istituto Idrografico nell'Editorial Board e nella presentazione grafica dei volumi.

La proposta suscita vivo interesse tra tutti i Soci e si da mandato a Della Croce di continuare i contatti.

Alle ore 16 il dibattito sull'O.d.G. viene interrotto per l'arrivo del Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, Prof. U. Colombo.

Il Prof. Colombo, dopo aver assicurato l'interesse del suo Ministero per gli studi oceanografici e limnologici, su specifiche domande di Della Croce e Faranda procede ad alcune puntualizzazioni.

1. *Programma Adriatico.* Della Croce lamenta lo scarso coinvolgimento della ricerca universitaria nei programmi nazionali. Colombo e concorde nel sottolineare la difficoltà di operare con le Università le quali, in virtù della loro autonomia, non hanno un referente unico. Faranda ricorda che il Gruppo Oceanografia del PNRA rappresenta, per uomini, mezzi ed esperienza, una struttura unica in Italia ed in grado di operare anche in altri progetti. Il Ministro ne e consapevole, ma la mancanza di uno stato giuridico del Gruppo complica i possibili rapporti ufficiali e suggerisce la creazione di un Consorzio che, tra Paltro, sarebbe in grado di svolgere la funzione di coordinamento. Tale Consorzio potrebbe divenire il referente universitario presso il Ministero. Faranda suggerisce anche la creazione, sempre presso il Ministero, di un Albo dell'Oceanografia e della Limnologia, a cui il Ministro stesso possa fare riferimento.

2. *Nave Oceanografica Antartica.* Il Ministro Colombo sottolinea il notevole sforzo economico che il Paese produce nel sostenere il PNRA e conferma che l'orientamento del Ministero e quello di acquisire una nave multiuso che possa svolgere sia ricerca scientifica che logistica. La stessa nave potrebbe essere impegnata anche in altri programmi (Artico, Mediterraneo, ecc.). Delia Croce, per contro, suggerisce che navi da ricerca più piccole potrebbero essere sviluppate in collaborazione con la Marina Militare, con un contributo finanziario di 3-5 miliardi.

3. *Finanziamenti Universitari 40 %.* Il Ministro informa che la gestione di tali fondi subirà modifiche a partire dal prossimo anno. I temi saranno stabiliti da un Comitato di settore, ma nulla vieta che Associazioni scientifiche, come l'AIOL, possano suggerire temi di ricerca al Ministro.

4. *Cattedre Universitarie.* Delia Croce e Faranda ricordano al Ministro come il progredire della ricerca scientifica si realizzi solo attraverso la creazione di centri di sviluppo che favoriscano l'incentivazione dei giovani. Purtroppo l'Oceanologia, come del resto la Limnologia, la Meteorologia e la Climatologia, nelle loro diverse espressioni, mancano di un adeguato numero in organico di cattedre universitarie e di ricercatori. Per quanto concerne le cattedre appare necessario, al di fuori della logica dei raggruppamenti, istituirne un certo numero gia etichettate. Il Ministro concorda e chiede un documento al riguardo. Spezie si fa promotore di un incontro tra professori interessati al problema.

Alle ore 16.40 il Ministro lascia l'Assemblea, che riprende a discutere l'O.d.G., dopo aver riconfermato unanime la decisione di preparare due mozioni da presentare al Ministro il giorno successive (Allegati 1-2).

3) Notiziario in comune con la SIBM

Della Croce riferisce su tale opportunità, caldeggiata dai Soci, che ha trovato concordi anche i Soci della SIBM. Si hanno valide ragioni per ritenere che una proposta concreta da parte della SIBM potrà essere discussa alla prossima Assemblea

4) Proposta di offerta degli Atti dei Congressi

Il Presidente ricorda di aver raccolto presso la sede legale dell'AIOL tutte le copie arretrate degli Atti dei Congressi per un totale di 959 volumi, oltre ad alcune serie complete. L'idea iniziale di utilizzare gli Atti per scambi e risultata troppo costosa per l'AIOL e pertanto apre la discussione sull'argomento. Dopo ampia discussione, si decide di offrire ai Soci i volumi arretrati dei Congressi AIOL a L. 10.000 ciascuno (+ spese postali). Ferretti propone di portare un certo numero di volumi al prossimo Congresso, dopo aver ricevuto una prenotazione da parte dei Soci, avvisati con una circolare ad hoc.

5) Relazione economica del Segretario Bilancio Finanziario AIOL 1992-93

ENTRATE	
Disponibilità al 1.11.92	38.347.443
Da conti correnti di Pallanza e Trieste	931.085
Quote sociali 92 (partim)	2.030.000
Quote sociali 93 al 10.10.93 (64 Soci)	2.415.000
Iscrizioni al X Congresso	10.600.000
Contributo CNR al Congresso	14.900.000
Contributo Università di Genova	2.000.000
Interessi bancari al 31.12.92	2.347.922
TOTALE ENTRATE	74.667.450

USCITE	
SPESE X CONGRESSO (Alassio)	
Spese tipografiche	1.785.200
Spese postali, fotocopie, cancelleria	1.353.400
Segreteria Congresso	500.000
Targhe argento	5.087.300
Borse	1.319.115
Rimborso spese relatori	4.933.350
Cena sociale	600.000
Spese telefoniche	700.000
Varie	406.250
A) TOTALE al 31.12.92	16.684.615
USCITE GENERALI dal 1.1.93 al 20.10.93	
Spese tipografiche	937.559
Spese postali	898.300
Cancelleria	52.500
B) TOTALE dal 1.1.93 al 20.10.93	1.888.359
TOTALE USCITE (A + B)	8.572.974
DISPONIBILITA' al 20.10.93	56.094.476

6) Ipotesi di aumento quote Sociali

L'Assemblea, all'unanimità, decide di aumentare la quota Sociale annua a L. 30.000 per Soci attivi ed associati. Le quote per i Soci juniores (L. 15.000) e gli Enti (L. 300.000) restano invariate.

7) Nuovi Soci

Hanno fatto domanda d'iscrizione all' AIOL:

	Soci presentatori
Antonio Pusceddu (Cagliari)	Danovaro e Cattaneo-Vietti
Luca Andriola (Roma)	Ferretti e Delia Croce
Gilberto Cormegna (Genova)	Della Croce e Danovaro
Anabella Covazzi Harriague (Genova)	Cattaneo-Vietti e Chiantore
Giovanni Randazzo (Catania)	Amore e Giuffrida

Vengono tutti accettati all'unanimità.

Il Segretario informa inoltre che i seguenti Soci: L. Mendia, M. Celio, R. Marocco, A. Cunsolo. M. Knoop e G. Bearzi hanno dato le dimissioni dall'Associazione.

8) Varie ed eventuali

a) Mozioni da presentare al Ministro U. Colombo

L'Assemblea approva unanime le due mozioni che domattina il Presidente provvederà ad inoltrare al Signor Ministro (Allegati 1 e 2).

b) Premio AIOL.

Alcuni Soci propongono, anche in seguito al *Premio Maria Rosa Cattaneo* (offerto dal Circolo Nautico di Alassio), di indire, in corrispondenza del Congresso biennale, un premio da intitolare a Soci scomparsi che hanno contribuito con il loro lavoro al progresso dell'Oceanologia e Limnologia. Dopo aver discusso il problema, l'Assemblea unanime decide che i proventi degli interessi bancari dell'Associazione potranno costituire premi o integrarne altri proposti da Soci ed approvati dall'Assemblea e comunque per quote non superiori a L. 2.000.000. I premi, che comunque usufruiranno dell'intervento A.I.O.L. verranno assegnati secondo i criteri gia adottati per il *Premio Maria Rosa Cattaneo.*

c) Challenger Society

Il Presidente informa che la Challenger Society for Marine Science, in una lettera del 1.10.93, auspica una maggiore collaborazione tra le varie Associazioni Europee, caldeggiando un maggior scambio di informazioni e di contatti tra i Soci.

d) Collaborazione con l'Istituto Idrografico della Marina

Il Presidente informa che l'Istituto Idrografico della Marina ha offerto collaborazione, compatibilmente con le proprie esigenze di servizio, ad Istituti di ricerca universitari e non che avevano a suo tempo risposto alla circolare inviata dalla Presidenza a tutti gli utenti navi oceanografiche non afferenti al CNR.

Alle ore 18.30 il Presidente, esauriti gli argomenti all'Ordine del Giorno, ringrazia tutti gli intervenuti e dichiara chiusa l'Assemblea.

Il Presidente
Prof. N. Della Croce

Il Segretario
Dr. O. Ferretti

ALLEGATO1

L'Assemblea annuale dei Soci A1OL (Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia), riunitasi a Roma il 28 ottobre 1993 presso il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica, dopo aver ascoltato la sapiente e brillante relazione del Prof. M. Colacino sul tema // *clima e gli oceani,* di fronte agli enormi problemi scientifici evocati dal relatore e scaturiti poi dall'ampia discussione, ha dovuto prendere atto della estrema debolezza del sistema "Ricerca Nazionale" nel settore della meteorologia e climatologia e in quello della oceanografia.

Si ritiene di conseguenza che la debolezza verificata crea di fatto enormi difficoltà per alimentare la ricerca in questi settori emergenti, sia per quanto riguarda i programmi nazionali che internazionali.

Per incentivare 1'interesse per tali campi del sapere e quindi la formazione di nuove risorse umane si propone che il MURST assuma una decisa funzione programmatoria destinando adeguate risorse a nuovi etichettati posti di ruolo (ricercatori, professori di prima fascia e di seconda) nelle Università e a progetti di interesse nazionale, anche con fondi del 40 %.

E' infatti incontrovertibile che dalle Università deve partire il processo di recupero di spazi cultural) disponibili e nevralgici, attivando quindi tutti i possibili sinergismi ed utilizzando a pieno le potenziata certamente esistenti.

LA PRESENTE MOZIONE E' STATA VOTATA ALL'UNANIMITA', CON L'TNCOMBENZA AL PRESIDENTE DELL'AIOL DI DIFFONDERLA, PORTANDOLA, PER PRIMO, A CONOSCENZA DEL SIGNOR MINISTRO DELL'UNIVERSITA E DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA.

Roma, 28 ottobre 1993

ALLEGATO 2

Nel corso dell'Assemblea annuale dei Soci AIOL, svoltasi presso il Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica il 28 ottobre 1993, aperta la discussione sul punto all' Ordine del giorno: *// ruolo delle istituzioni (Università, CNR, ENEA ed altri) nei progetti nazionali di ricerca suite acque marine e quelle dulcacquicole* e prendendo spunto, in tale contesto, da due importanti programmi promossi dal MURST, quello sull'Antartide e quello sull'Adriatico, si e giunti alle seguenti considerazioni:

1. le Università e gli organi pubblici di ricerca devono poter tutti concorrere, con le rispettive capacita, ai programmi nazionali, senza alcun altro parametro di valutazione che non sia la disponibilità e la qualificazione scientifica e senza subire artificiose emarginazioni in nome delle esigenze gestionali;
2. proprio in riferimento alla qualificazione scientifica si rende indispensabile ricorrere immediatamente ad un censimento degli esperti delle strutture e delle apparecchiature per consentire la costituzione di gruppi nazionali di ricerca, allocati esclusivamente presso il MURST, da gestire per attività consultiva ed operativa tramite una commissione di coordinamento costituita pariteticamente da rappresentanti dell'Università, del CNR, dell'ENEA e di eventuali altri enti pubblici di ricerca interessati ai settori dell'oceanografia e della limnologia;
3. è importante intanto utilizzare nelle ricerche nei mari italiani, ed in generale per quelle sul bacino mediterraneo, il gruppo oceanografico costituito per il programma antartico, ormai aduso all'attività di equipe e dotato di apparecchiature di avanguardia provenienti proprio dal PNRA;
4. è indispensabile dare la massima diffusione tra i componenti la comunità scientifica nazionale ai programmi di ricerca che riguardano le acque superficiali (marine e continentali) per consentire di presentare documentate richieste di partecipazione a chiunque abbia titoli per presentarle;
5. il problema mai concretamente affrontato dell'acquisizione di adeguate navi da ricerca oceanografica va impostato e risolto tenendo presente le opportunità offerte dal PNRA, dall'Istituto Idrografico della Marina e da quanti altri siano in grado di prospettare soluzioni concrete; il problema delle navi va visto non solo in termini di stazza e di attrezzatura, quanto anche in termini di costi di gestione.

LA PRESENTE MOZIONE E' STATA VOTATA ALL'UNANIMITA', CON L'INCOMBENZA AL PRESIDENTE DELL'AIOL DI DIFFONDERLA, PORTANDOLA, PER PRIMO, A CONOSCENZA DEL SIGNOR MINISTRO DELL'UNTVERSITA E DELLA RICERCA SCIENTIFICA E TECNOLOGICA.

Roma, 28 ottobre 1993

VERBALE DELLA RIUNIONE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA

GENOVA, 10 D1CEMBRE 1993

Il giorno 10 dicembre 1993, alle ore 11.00, presso l'Istituto di Scienze Ambientali Marine dell'Università di Genova, si riunisce il Consiglio di Presidenza per discutere il seguente Ordine del giorno:

1. Organizzazione XI Congresso
2 .Varie ed eventuali

Sono presenti il Presidente N. Delia Croce, i Consiglieri G. Spezie, M. Firpo ed il Segretario O. Ferretti. Assenti giustificati: G. Catalano, R. Cattaneo-Vietti, F. Boero e N. Sechi

1. Organizzazione XI Congresso

Come era già emerso durante l'Assemblea Generale di Roma (28.10.1993) si conferma la decisione di organizzare 1'XI Congresso dell'Associazione a Palermo (Mondello) il 26-28 Ottobre 1994. II Comitato Organizzatore viene cosi definito: N. Delia Croce, (Presidente), F. Faranda (Genova), S. Riggio (Palermo), O. Ferretti (ENEA, La Spezia), A. Cunsolo (ENEA, Palermo), A. Colombino (ENEA, Roma) e P. Maffei (ENEA, La Spezia). La Segreteria organizzativa del Congresso avrà sede presso il Centro Ricerche Ambiente Marino, S. Teresa (La Spezia) e sarà costituita da: P. Maffei, S. Furia e A. De Biasi più due persone indicate dall'Università di Palermo.

Si conferma l'idea di non proporre tematiche particolari, ma di lasciar ampia libertà ai Soci di presentare i loro lavori, fermo restando la tradizione di invitare cinque relatori italiani e/o stranieri su tematiche d'ampio respiro per i vari settori della ricerca oceanologica e limnologica. A tale scopo viene dato mandato al Presidente ed ai Consiglieri di contattare personalità scientifiche nei vari campi della chimica, fisica, biologia, geologia e limnologia.

L' Assemblea Generale dei Soci e fissata nel pomeriggio del 27 Ottobre 1994.

L'escursione sarà effettuata sabato 29 Ottobre ad Ustica, con visita alla Riserva marina, se verrà raccolto un sufficiente numero di adesioni.

Le quote di iscrizione sono cosi fissate: L. 100.000 per i Soci attivi ed associati, L. 10.000 per i Soci Juniores. Come e consuetudine, saranno offerti a pagamento (L. 1.000.000) spazi espositivi per le varie Ditte del settore.

La data ultima d'iscrizione e presentazione dei riassunti al Congresso viene fissata al 31.7.1994. Si ribadisce inoltre che, in mancanza della presentazione del testo definitivo per la pubblicazione degli Atti alla data di scadenza (31 marzo 1995), verrà pubblicato il solo riassunto.

2. Varie ed Eventuali

Si affida a Firpo 1'incarico di chiedere il finanziamento CNR per la stampa degli Atti del Congresso.

Non essendovi altro da discutere, la riunione viene chiusa alle ore 13.00.

Il Presidente
Prof. N .Della Croce

Il Segretario
Dr. O. Ferretti

VERBALE DELLA RIUNIONE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA

GENOVA, 15 FEBBRAIO 1994

Il giorno 15 febbraio 1994 si riunisce il Consiglio di Presidenza presso l'Istituto di Scienze Ambientali Marine dell'Università di Genova per discutere il seguente Ordine del giorno:

1. Organizzazione dell' XI Congresso
2. Varie ed eventuali

Sono presenti il Presidente N. Delia Croce e i Consiglieri M. Firpo, G. Spezie e G. Catalano e il Segretario O. Ferretti. Assenti: F. Boero, N. Sechi e R. Cattaneo-Vietti.

1. Organizzazione dell'XI Congresso

Il Consiglio decide, per motivi organizzativi, di trasferire la sede del Congresso da Palermo a Sorrento, fermo restando il periodo dal 26 al 28 Ottobre 1994. Il Comitato Organizzatore e di conseguenza variato e risulta composto dal Prof. De Maio dell'Istituto Universitario Navale di Napoli, in qualità di Presidente e da Faranda, Della Croce e tutto il Consiglio di Presidenza. II Prof. De Maio ha gia contattato alcune strutture alberghiere locali, inviando alla Presidenza alcuni preventivi che vengono esaminati.

Si stabilisce di inviare la prima circolare a tutti i Soci entro il mese di febbraio.

Il Segretario provvederà all'invio delle circolari ed a raccogliere le adesioni e i contributi scientifici inviati dai Soci. L'organizzazione del Congresso in Sorrento sarà curata dal Prof. De Maio, in collaborazione con il Prof. Spezie.

2. Varie ed eventuali

Non essendovi altro da discutere, la riunione viene chiusa alle ore 13.00.

Il Presidente
Prof. N. Della Croce

Il Segretario
Dr. O. Ferretti

VERBALE DELLA RIUNIONE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA

GENOVA, 26 LUGLIO 1994

Il giorno 26 luglio 1994, alle ore 11.00, si riunisce il Consiglio di Presidenza AIOL per discutere il seguente Ordine del giorno:

1. Organizzazione XI Congresso
2. Volumi arretrati
3. Premio G. Aliverti
4. Coproduzione di un notiziario in comune AIOL-SIBM
5. Varie ed Eventuali

Sono presenti il Presidente N. Delia Croce e i Consiglieri F. Boero, G. Spezie, R. Cattaneo-Vietti, M. Firpo e G. Catalano e il Segretario O. Ferretti. Assente: N. Sechi.

1. Organizzazione XI Congresso

Il Segretario O. Ferretti informa che tutti i relatori invitati al Congresso hanno dato la loro adesione, inviando il titolo della loro relazione. Le spese relative (viaggio + soggiorno) dovrebbero aggirarsi intorno ai 7 milioni; sono tuttavia da controllare i costi per la Prof. Malanotte Rizzoli che viene dagli Stati Uniti.

Si propone di prenotare le stanze per i relatori presso 1'Hotel Sorrento Palace, sede del Congresso. II Presidente informa di aver gia provveduto a versare una caparra di L. 1.075.000 per l'affitto della Sala per il periodo 26-28 Ottobre 1994. Il Presidente informa inoltre che, a seguito di contatti presi con la Direzione dell'Hotel, il costo della cena sociale e previsto di circa L. 75.000. Viene proposto di stabilire il costo della cena per i Soci a L. 50.000 e di integrare la spesa con fondi AIOL.

Firpo informa il Consiglio che, se vi sarà disponibilità di fondi, potrà essere anche essere offerta ai partecipanti una borsa per il materiale del Congresso il cui costo si aggira intorno alle L. 16.000 ciascuna.

Il costo del fascicolo dei riassunti, curato dalla O. Ferretti, sarà di circa L. 800.000 mentre quello relative al Programma (150 copie) sarà compreso nei costi della stampa degli Atti del Congresso.

Firpo informa che quest'anno sembra difficile ottenere il finanziamento CNR per la stampa del volume, mentre Spezie informa il Consiglio che e probabile un contributo di cinque milioni da parte dell'Istituto Universitario Navale di Napoli.

Vengono esaminati i riassunti inviati dai Soci e preparato un programma preliminare. Ferretti preparerà una bozza di programma che consegnerà entro agosto al Presidente: il programma dovrà essere pronto per la spedizione alla meta di settembre. Firpo si impegna a occuparsi della stampa, che sarà affidata alla ditta Lang di Genova.

Il Presidente Della Croce propone che, in seguito alla scomparsa dei Soci, A. Michelato dell'OGS di Trieste e E. Stella, Professoressa d'Idrobiologia all'Università La

Sapienza di Roma, le doverose commemorazioni siano affidate, in occasione dell'Assemblea, rispettivamente ai Soci D. Bregant e I. Ferrari.

2. Volumi arretrati

Per quanto riguarda i volumi arretrati degli Atti dei Congressi precedenti si decide di portarne un congruo numero a Sorrento e venderli ai Soci a L. 10.000 cadauno. Altri volumi potranno essere dati in omaggio agli studenti che frequentano i corsi di Scienze Ambientali Marine attivati in varie Università Italiane. La serie completa degli Atti (Vol. I -9) e in vendita a L. 300.000 e può essere acquistata solo da un Socio.

3. Premio G. Aliverti

Il Consiglio approva la proposta di Spezie di consegnare il Premio G. Aliverti dell'Istituto Universitario Navale di Napoli durante il Congresso di Sorrento. Il Presidente informa inoltre che il vincitore del Premio M.R. Cattaneo, assegnato ad Alassio al Dr. Domenico Sergi (Messina), ha inviato la relazione finale sull'attività scientifica che ha svolto presso l'Università di Vienna. Cattaneo provvederà dunque ad inviargli la somma di L. 1.000.000, quale saldo del Premio stesso.

4. Coproduzione di un notiziario in comune AIOL-SIBM

Viene discussa la proposta di partecipare al Notiziario SIBM. La SIBM stampa due notiziari all'anno in 750 copie ed al costo di tre milioni ciascuno. I costi andrebbero divisi a seconda delle pagine utilizzate. L'AIOL, inoltre, dovrebbe chiedere un posto per un suo Socio nel Comitato di redazione del Notiziario. Firpo propone di sentire la disponibilità di M. Piccazzo e di preparare proposte differenziate da discutere a Sorrento durante 1'Assemblea.

5. Varie ed Eventuali

Il Consiglio propone di in vi tare il Presidente del la SIBM al Congresso; le spese, tuttavia, non saranno sostenute dall'Associazione.

Firpo informa che il volume del Congresso di Alassio (1992) e pronto, pur mancando alcune relazioni ad invito. Si decide di portare a Sorrento 120 volumi per distribuirli ai Soci e spedire gli altri attraverso la Ditta Lang che offre ottime condizioni.
Il Consiglio propone di offrire a Piccazzo di occuparsi anche della stampa del volume di Sorrento.

Della Croce fa presente che il Prof. Faranda ha chiesto, nell'ambito del Congresso, di avere uno spazio per presentare il Conisma (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Scienze del Mare) a cui afferiscono 15 Università. Si propone di inserire l'intervento di Faranda durante 1'Assemblea.

Inoltre il Presidente informa che il Senatore G. Cormegna dell'Università di Genova e Socio dell'AIOL ha chiesto di poter fare un intervento durante l'Assemblea sulla Politica ambientale in Italia.

Il Consiglio approva entrambi gli interventi. Catalano chiede infine di poter informare 1'Assemblea riguardo un Congresso di Oceanografia Antartica che si terrà a Brest nell'agosto 1995.

Esauriti gli argomenti all'O.d.G., la riunione si chiude alle ore 17.00.

Il Presidente
Prof. N. Della Croce

Il Segretario
Dr. O. Ferretti

VERBALE DELLA RIUNIONE DEL CONSIGLIO DIRETTIVO

SORRENTO, 27 OTTOBRE 1994

Il giorno 27 ottobre 1994 alle ore 14.30 presso il Centro Congressi si riunisce il Consiglio di Presidenza dell'Associazione.

Sono presenti il Presidente N. Della Croce, i Consiglieri F. Boero, R. Cattaneo-Vietti, M. Firpo, G. Spezie, G. Catalano e N. Sechi e il Segretario O. Ferretti.

Viene stilato l'Ordine del giorno dell'Assemblea Generale che si terrà alle ore 21.00 del 27 ottobre 1994 presso la Sala Tritone del Centro Congressi di Sorrento. L'Ordine del giorno viene cos! definite:

1. Commemorazioni
2. Nomina dei Revisori dei Conti
3. Relazione del Segretario e del Tesoriere
4. Proposte nuovi Soci
5. Notiziario
6. Volumi arretrati
7. Relazione del Presidente
8. Interventi programmati
9. Rinnovo delle Cariche sociali

Il Consiglio decide di presentare Giancarlo Spezie, Professore di Oceanografia Fisica all'Istituto Universitario Navale di Napoli, candidate alla carica di Presidente dell'Associazione per il biennio 1995-96 ed i seguenti Soci quali Consiglieri:

C.N. Bianchi, ENEA - S. Teresa
F. Boero, Università di Lecce
C. Cailieri, CNR - Pallanza
R. Cattaneo-Vietti, Università di Genova
F. Marabini, CNR - Bologna
M. Firpo, Università di Genova

Esauriti gli argomenti, la riunione si chiude alle ore 16.00.

Il Presidente
Prof. N. Della Croce

Il Segretario
Dr. O. Ferretti

VERBALE DELL'ASSEMBLEA GENERALE DEI SOCI

SORRENTO, 27 OTTOBRE 1994

Il giorno 27 ottobre 1994 alle ore 21.00 presso il Centra Congressi, Sala del Tritone in Sorrento, si riunisce l'Assemblea Generale dei Soci dell'Associazione per discutere il seguente Ordine del Giorno.

1. Commemorazioni
2. Nomina dei Revisori dei Conti
3. Relazione del Segretario e del Tesoriere
4. Proposte nuovi Soci
5. Notiziario
6. Volumi arretrati
7. Relazione del Presidente
8. Interventi programmati
9. Rinnovo delle Cariche sociali
10. Varie ed eventuali

Il Presidente N. Della Croce porge un breve saluto ai Soci presenti ed apre i lavori dell'Assemblea.

1. Commemorazioni

Il Socio I. Ferrari ricorda all'Assemblea l'opera e la figura della Professoressa Emilia Stella, docente di Idrobiologia all'Università di Roma, recentemente scomparsa.

Successivamente D. Bregant ricorda Antonio Michelato, Direttore dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale di Trieste, prematuramente scomparso.

L'Assemblea si raccoglie in un minuto di silenzio.

2. Nomina dei Revisori dei Conti

L'Assemblea nomina, quali revisori dei conti per il biennio 1993-94 i Soci N. Corradi e G. Budillon. Cattaneo-Vietti, Tesoriere pro-tempore, insieme ai revisori appena nominati, si ritira per la presentazione e discussione dei documenti.

3. Relazione del Segretario e del Tesoriere

Cattaneo-Vietti, in qualità di Tesoriere pro-tempore, presenta all'Assemblea il rendiconto per il biennio 1993-94, rendiconto che viene qui di seguito riportato:

DISPONIBILITA' su cc S.M.L. al 1.11.92	38.347.443
dal cc Trieste	78.983
dalccPallanza 29.12.92	852.102
A)TOTALE DISPONIBILITA'	39.278.528

ENTRATE

Contributo CNR Congresso 1992	14.996.000
Contributo Univ. Genova Congresso	92 2.000.000
Quote d'iscrizione Congresso (n. 106)	10.600.000
Quote social) 92 (post 30.10.92)	2.030.000
Quote sociali 93 al 20.10.93 (n. 64)	2.415.000
Quote sociali 1993 (n. 44)	1.670.000
Quote sociali 1994 (n. 28)	1.156.000
Vendita 17 volumi AIOL arretrati	170.000
Interessi bancari al 31.12.92	2.347.922
Interessi bancari al 31.12.93	2.549.827
B) TOT ALE ENTRATE al 20.10.94	39.934.749
C) DISPONIBILITA'TOT ALE (A+B)	79.213.277

USCITE

CONGRESSO DT ALASSIO (1992)

Spese Tipografiche	1.785.200
Segreteria X Congresso	500.000
150 Targhe Argento ARVAL	5.087.300
Borse per i congressisti	1.319.115
Spese postali, carta fotocopie	1.353.400
Rimborso spese relatori	4.933.350
Cena sociale (12 ospiti)	600.000
Spese telefoniche	700.000
Stampa volume X Congresso	15.000.000
Varie 406.250	
D) TOTALE USCITE per il X Congresso	31.684.615

SPESE DI SEGRETERIA (1993-94)

Spese postali	848.800
Tip. Lang (buste)	79.350

Tip. Lang (carta intestata)	937.559
Cancelleria	52.500
E) TOT ALE SPESE DI SEGRETERIA	1.918.209
CONGRESSO DI SORRENTO (1994)	
Prenotazione Hotel Sorrento Palace	792.000
Prenotazione Sala Congresso	1.075.000
Spese postali (inviti)	480.000
Spese Postali (Programmi)	450.000
F) TOT ALE SPESE CONGRESSO (partim)	2.797.000
G) TOT ALE SPESE (D+E+F)	36.399.824
DISPONIBILITA' BANCARIA al 20.10.94 (C-G)	42.813.453

4. Proposte nuovi Soci

Hanno fatto domanda d'iscrizione all'AIOL:

	Soci presentatori
Paolo Maria BISOL	Cattaneo-Vietti e Ferrari
Elena CAVALERA	Boero e Piccazzo
Massimo DE LAURO	Ribera d'Alcalà e Sansone
Giovanni FANELLI	Geraci e Boero
Raffaella LAMAGNA	Giacobbe e Randazzo
Virginia LA MURA	Giacobbe e Budillon
Laura GIORDANO	Giacobbe e Leonardi
Giampaolo MAMELI	Sechi e Callieri
Beniamino MANCA	Bregant e Sansone
Sonia MANZO	Ferretti e Immordino
Luca MASSI	Fonda Umani e Innamorati
Teresa MAUGERI	Faranda e Piccazzo
Gaetana MONDELLO	De Domenico e De Domenico
Caterina NUCCIO	Fonda Umani e Innamorati
Marco ORSI	Piccazzo e Tucci
Federico PAGLIAI	Cortemiglia e Firpo
Stefano PIER1NI	Spezie e Tucci
Stefano PIRAINO	Boero e Cattaneo-Vietti
Eugenio PUGLIESE	Spezie e Budillon
Roberto PURINI	De Maio e Cattaneo-Vietti
Paola RINELLI	De Domenico e De Domenico
Agostino SALERNO	Ferretti e Immordino
Antonio SALLUZZO	Ferretti e Immordino
Fabrizio SANZIN	Fanzutti e Brambati
Nuzia Carla SPANO’	De Domenico e De Domenico
Giuseppe SPULSI	Spezie e Sansone
Enrico ZAMBIANCHI	Spezie e Budillon

L'Assemblea all'unanimità accetta tutte le domande d'iscrizione.

Cattaneo-Vietti informa che i seguenti Soci (Mendia, Celio, Marocco, Cunsolo, Knoop, Malandrino, Bearzi e Seritti) sono dimissionari e fa inoltre notare come molti Soci siano morosi da alcuni anni proponendo, prima del loro depennamento, di inviare ancora una lettera di sollecito.

5. Notiziario

Viene discussa 1'offerta del Prof. G. Relini, Direttore del Notiziario STEM, per renderlo comune con 1'AIOL. Dopo ampia discussione, ed in base alle prospettive finanziarie delineate da Cattaneo-Vietti in qualità di Tesoriere pro-tempore, l'Assemblea decide di soprassedere a questa iniziativa.

6. Volumi arretrati

Il Presidente ricorda che non è in grado di ospitare ulteriormente presso la sede legale dell'Associazione gli oltre 700 volumi dei diversi Congressi e ricorda la proposta, gia approvata dal Consiglio di Presidenza, di metterli a disposizione dei Corsi di Laurea in Scienze Ambientali. La giacenza di queste copie presso 1'ISAM non potrà essere procrastinata oltre il 31.1.1995. Restano presso 1'ISAM alcune serie complete.
L'Assemblea approva.

7. Relazione del Presidente

Nel concludere questo mandate di Presidente della Associazione, ringrazio tutti i Soci per il loro contributo scientifico che, in occasione di questo XI Congresso, ha dimostrato come 1'interesse per la ricerca oceanologica e limnologica si stia rafforzando sempre di più net Paese, nonostante le difficoltà del momento, cui vanno sommate quelle degli anni precedenti.

Ritengo importante segnalare che, a mio giudizio, il 1994 ha segnato una tappa di fondamentale importanza per 1'Associazione, nel senso che oggi qui siamo presenti non solo come libera espressione di scienza e conoscenza, ma anche come forza di ricerca organizzata, principalmente attraverso Enti ben distinti e definiti. L'ultimo, in ordine di tempo, il CoNISMa (Consorzio Nazionale InterUniversitario per le Scienze del Mare) al quale, sino ad oggi, hanno aderito 18 Università. Questo riferimento non intende avere altro significato se non quello di prendere coscienza del fatto di avere oggi nel Paese Enti di dimensione nazionale che, tra i loro compiti ed obiettivi, annoverano, in diverse grado, la ricerca nel campo dell'oceanologia e della limnologia e che pertanto certi modi di pensare la ricerca, di condurla e di gestirla andrebbero rivisti e corretti, perché espressione, tra 1'altro, di una mentalità di potere superata.

Gli esempi non mancano, anzi abbondano, e non e il caso di riproporli qui. Qui, noi, la base, la forza lavoro, dovremmo trovare le forze per esprimere assieme il ruolo e lo sviluppo scientifico, tecnico ed economico dell'oceanologia e limnologia nel Paese.

In questo quadro di prospettive, il problema si presenta troppo ampio per essere qui discusso, ma ritengo opportune segnalare alcuni aspetti:

- la partecipazione italiana ai programmi di ricerca della comunità Europea,
- la formazione di "quadri" professionali adeguati per la scuola, 1'Università, la ricerca, 1'Industria ed il Commercio,
- la formazione di un organo consultivo permanente dell'Associazione, se non altro in considerazione del fatto che la "Federazione del Mare" si propone, tra l'altro, di creare un organo consultivo permanente, denominato Consulta del Mare, in cui siano rappresentate competenze, professionalità ed interessi rilevanti per la "Federazione del Mare" che non si esprimano in attività d'impresa,
- nell'attuale processo di trasformazione politica ed amministrativa, la ricerca oceanografica e limnologica dovrebbe dotarsi di una rappresentanza unitaria al fine di sottolineare la sua rilevanza ed il suo apporto allo sviluppo ed alla competitività scientifica e tecnica in campo nazionale ed internazionale.

Nel lasciare la Presidenza dell'Associazione mi rammarico di non essere stato capace di trasformarla in Ente Morale, cosa che si potrà continuare a provare di fare se il prossimo Consiglio di Presidenza lo riterrà opportune. Ma ancor più mi rammarico di non essere stato capace di definire la possibilità di costituire, con voi, una rivista italiana *ad hoc* con la quale dimostrare lo sviluppo ed il progresso che le scienze acquatiche hanno raggiunto nel Paese.

L'augurio e che, superate rivalità ed ambizioni provinciali e messe da parte supremazie oggi più apparenti che reali - e comunque di cosi scarsa consistenza scientifica da essere espressione di mere logiche di ambizioso potere - la nostra comunità scientifica trovi nel Paese lo spazio culturale e di scientifico sviluppo che le compete.

8. Interventi programmati

Faranda prende la parola per presentare all'Assemblea il CoNlSMa, Consorzio Nazionale InterUniversitario delle Scienze del Mare a cui hanno aderito, a tutt'oggi, 18 Università. Faranda ricorda come 1'idea del CoNISMa nacque proprio in ambito AIOL, durante 1'ultima Assemblea dei Soci che si tenne a Roma e a cui partecipo 1'allora Ministro dell'Università e della Ricerca Scientifica, Prof. U. Colombo, ed il Direttore Generale del Dipartimento Ricerca Scientifica e Tecnologica del MURST. In tale occasione il Ministro sollecito le Università interessate a problematiche relative all'ambiente marino a consorziarsi in modo tale che il Ministero potesse avere un unico interlocutore.

Oggi il CoNISMa è una realtà in grado di redigere e gestire progetti di ricerca scientifica d'ampio respiro, realtà che mancava nel panorama Universitario italiano. Faranda ancora ricorda come anche il CNR si stia dando una struttura simile, riunendo i propri organi di ricerca in mare, con il quale il CoNISMa intende collaborare, affermando il principio che alla progettazione della ricerca, oltre che all'esecuzione del stessa, le Università devono partecipare come tali e non solo in qualità di professori contattati e coinvolti. Questa e una delle ragioni di costituzione del CoNISMa.

L'autonomia Universitaria impone un coordinamento nazionale articolato in sezioni quali la Chimica, la Fisica, la Biologia, la Geologia e 1'Ingegneria. Annualmente il

CoNISMa organizzerà un Congresso di Sezione e Faranda suggerisce di farlo a latere del Congresso AIOL.

Attualmente il CoNISMa sta sviluppando una ricerca di base sulle Isole Eolie (EOCUMM 94) nell'ambito del finanziamenti Universitari 40 % e a cui l'Istituto Idrografico della Marina Militare ha dato un contributo indispensabile, mettendo a disposizione per 10 giorni le navi Magnaghi, Mirto e Pioppo, oltre che l'esperienza e la professionalità del suo personale.

Segue una breve discussione in cui intervengono, tra gli altri Bregant, Fierro e Corselli. Tutti si dichiarano interessati e favorevoli al progetto anche se, secondo Bregant, potranno nascere difficoltà burocratiche. Corselli ricorda infine come i programmi di ricerca ormai si debbano organizzare a livello europeo e in tale ambito il CoNISMa potrebbe fare la sua parte ed auspica che il CNR organizzi i tempi-nave secondo le scadenza dei programmi MURST.

9. Rinnovo delle Cariche sociali

Votanti: 74 Soci (di cui 24 deleghe).

Per la Presidenza hanno avuto voti i seguenti Soci:

G. Spezie voti 73; Della Croce voti 1.

E' eletto Presidente per il biennio 1995-96 il Prof. Giancarlo Spezie.

Per il Consiglio di Presidenza hanno avuti voti:

C.N. Bianchi, ENEA ,	voti 67
F. Boero, Università di Lecce,	voti 68
C. Callieri, CNR - Pallanza,	voti 66
R. Cattaneo-Vietti, Università di Genova,	voti 69
F. Marabini, CNR - Bologna,	voti 67
M. Firpo, Università di Genova,	voti 67

S. Fonda Umani, Università di Trieste, voti 2

Ferrari, De Bernardi, Meloni, Piccazzo, Giacobbe, De Domenico voti 1.

Risultano quindi eletti i Soci: C.N. Bianchi, F. Boero, C. Callieri, R. Cattaneo-Vietti, F. Marabini e M. Firpo.

Nulla essendovi al punto Varie ed Eventuali, esauriti gli argomenti all'O.d.G., la riunione si chiude alle ore 24.00.

Il Presidente
Prof. N. Della Croce

Il Segretario
Dr. O. Ferretti

ASSOCIAZIONE ITALIANA DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA

fondata il 27 giugno 1972

SOCI FONDATORI

Giuseppe Macchi, Carlo Morelli, Raimondo Selli, Norberto Della Croce, Luciano Tomadin, Livia Tonolli e Aldo Macchiavelli.

SOCI ONORARI

Giuseppina Aliverti, Mario Bossolasco, Mario Picotti, Bruno Schreiber, Albert Disteche, Jacques Nihoul, Rupert Riedl, Livia Tonolli, Elvezio Ghirardelli, Paolo Moretti, Ignazio Dagnino e Arturo De Maio.

PRESIDENTI

Raimondo Selli (1972-74)
Norberto Della Croce (1975-76)
Livia Tonolli (1977-78)
Giuliano Fierro (1979-80)
Riccardo De Bernardi (1981-82)
Roberto Frache (1983-84)
Davide Bregant (1985-86)
Davide Bregant (1987-88)
Riccardo De Bernardi (1989-90)
Norberto Della Croce (1991-92)
Norberto Della Croce (1993-94)
Giancarlo Spezie (1995-96)

STATUTO

Articolo 1

E' costituita la "Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia".

Articolo 2

L'Associazione ha lo scope di favorire, per mezzo di contatti scientifici, la collaborazione tra studiosi delle diverse discipline afferenti all'Oceanologia ed alla Limnologia onde contribuire al progresso di queste scienze.

Articolo 3

L'Associazione ha sede legale in Santa Margherita Ligure presso l'Istituto di Scienze Ambientali Marine dell'Università di Genova e sede amministrativa presso il Presidente pro-tempore.

Articolo 4

L'Associazione comprende membri attivi, membri associati, membri onorari e membri juniores.

Possono essere membri attivi tutti coloro che svolgono o hanno svolto ricerca attiva portando un contributo scientifico nella Oceanologia e nella Limnologia. Possono essere membri associati tutti coloro che sono interessati direttamente o indirettamente alle scienze oceanologiche e limnologiche senza svolgere ricerca attiva.

Sono Soci onorari persone illustri che abbiano contribuito in misura rilevante allo sviluppo delle scienze oceanologiche e limnologiche.

Studenti interessati alle discipline oceanologiche e limnologiche possono essere membri juniores dell'Associazione, per un periodo non superiore a tre anni, dopo il quale il Socio diviene, su domanda, Socio attivo o associate.

Tutti i membri dell'Associazione hanno diritto di voto.

Soltanto i membri attivi possono coprire cariche sociali.

Anche Enti, regolarmente costituiti, possono far parte dell'Associazione, senza diritto di voto.

Articolo 5

Chiunque desideri diventare membro deve fame domanda al Presidente per mezzo di due membri attivi proponenti. Per gli Enti di cui all'ultimo capoverso dell'art. 4 basta la semplice domanda.

L'ammissione dei nuovi membri, previo parere favorevole del Consiglio di Presidenza, e deliberata dall'Assemblea.

Ciascun membro sarà tenuto a versare una quota sociale annuale la cui misura sarà fissata anno per anno dall'Assemblea.

Articolo 6

Sono organi dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia il Consiglio di Presidenza e 1'Assemblea Generale dei Soci.

Articolo 7

Il Consiglio e costituito dal Presidente e da sei Consiglieri. I componenti del Consiglio saranno scelti fra i cultori delle diverse discipline. Il Consiglio nomina inoltre, al di fuori del suo seno, un Segretario-Tesoriere.

Articolo 8

Tutte le cariche sociali hanno durata di due anni. II Presidente ed i Consiglieri potranno essere rieletti una sola volta consecutivamente nella stessa carica.

Articolo 9

Il Presidente ed i Consiglieri sono nominati dalla Assemblea Generale. II Segretario-Tesoriere e scelto dal Consiglio tra i Soci.

Articolo 10

Al Consiglio sono devoluti tutti i poteri di amministrazione ordinaria e straordinaria, per l'attuazione degli scopi sociali che non siano per legge tassativamente riservati all'Assemblea.

Articolo 11

La rappresentanza legale e la firma della Associazione sono devolute al Presidente o, in caso di sua assenza o impedimento, ad un membro del Consiglio delegate dallo stesso Presidente.

Articolo 12

Per la validità delle deliberazioni del Consiglio e necessaria la presenza di almeno 5 membri, tra cui il Presidente. Le deliberazioni si prendono a maggioranza assoluta di voti.

Articolo 13

L'Assemblea Generale dei Soci si riunisce almeno una volta all'anno presso la Sede sociale o in altro luogo indicato nell'avviso di convocazione. Essa e convocata dal Presidente o dal Segretario-Tesoriere mediante avviso contenente 1'ordine del giorno da

rimettersi a ciascuno dei Soci, almeno quindici giorni prima di quello fissato per l'adunanza.

Eventuali Assemblee Straordinarie possono essere convocate su richiesta di almeno un decimo dei membri attivi.

Articolo 14

L'Assemblea e validamente costituita in prima convocazione con la presenza di almeno meta dei Soci ed in seconda convocazione con la presenza di un numero qualsiasi di Soci. Le deliberazioni si prendono a maggioranza di voti dei Soci presenti e votanti. Ciascun socio non può presentare più di una delega.

Articolo 15

Gli atti ufficiali e le comunicazioni presentate nei Convegni della Associazione vengono pubblicati come Atti dell'Associazione.

Articolo 16

Il patrimonio necessario alla Associazione per il raggiungimento dei propri scopi sarà costituito dalle quote sociali e da eventuali contributi e donazioni.

Articolo 17

Le modalità di applicazione dello Statuto saranno precisate da apposite Regolamento che verra approvato dall'Assemblea.

Articolo 18

Le modifiche dello statuto e del regolamento, previa approvazione della loro proponibilita da parte della Assemblea generale, devono essere sottoposte al voto per lettera di tutti i Soci.

Per l'approvazione e richiesto il voto favorevole di almeno 2/3 dei votanti.

REGOLAMENTO

Titolo I – Membri

Art. 1 - Possono essere membri dell'Associazione cittadini italiani e stranieri.

Art. 2 - Per 1'ammissione all'Associazione e necessaria, oltre alla domanda controfirmata da due Soci proponenti, la compilazione di un apposite modulo informative.

Art. 3 - La domanda di ammissione all'Associazione presuppone da parte del richiedente 1'accettazione dello Statuto e del Regolamento dell'Associazione.

Art. 4 - Ogni membro e tenuto a comunicare al Segretario il proprio indirizzo esatto ed ogni eventuale sua variazione.

Art. 5 - Ciascun membro e tenuto a versare, al momento dell'accettazione della domanda, la quota di iscrizione e la quota annuale d'Associazione relativa all'anno in cui la domanda e presentata.

Art. 6 - Cessa di appartenere all'Associazione il membro che non sia in regola con il pagamento della quota sociale da quattro anni.

Titolo II - Consiglio di Presidenza

Art. 1 - Al Consiglio di Presidenza spetta l'organizzazione delle attività che rientrano nelle finalità dell'Associazione di cui all'Art. 2 dello Statuto. Esso risponde del proprio operate all'Assemblea.

Art. 2 - Le elezioni del Presidente e dei sei Consiglieri, fatta su liste di candidatura precedentemente proposte dai Soci, avvengono in una medesima seduta dell'Assemblea Generale dei Soci con votazione segreta mediante schede, delle quali una per l'elezione del Presidente e 1'altra per 1'elezione dei Consiglieri. Lo spoglio e lo scrutinio delle schede verrà fatto seduta stante da tre scrutatori precedentemente nominati dell'Assemblea. Risulterà eletto Presidente il Socio che avrà ottenuto il maggiore numero di voti. E' previsto il ballottaggio in caso di parità di voti. Risulteranno eletti Consiglieri i sei Soci che in graduatoria avranno ottenuto il maggior numero di voti. In caso di parità di voti per il posto del sesto Consigliere, prevarrà quello con maggiore anzianità di Associazione.

Art. 3 -La convocazione del Consiglio di Presidenza è fatta dal Presidente mediante invito diramato dal Segretario almeno 15 giorni prima di quello fissato per la riunione. Il Presidente e tenuto a convocare il Consiglio entro un mese dalla richiesta scritta di almeno tre Consiglieri.

Art. 4 - La rappresentanza legale e la firma dell'Associazione sono devolute al Presidente, come da Art. 11 dello Statuto, il quale in caso di assenza o impedimento potrà delegare, a seconda dei casi e di volta in volta, un membro del Consiglio.

Art. 5-11 Segretario-Tesoriere, nominate dal Consiglio, e tenuto a presentare all'Assemblea annuale il bilancio consuntivo per l'anno trascorso ed il bilancio preventivo per 1'anno seguente. L'Assemblea nomina due Revisori dei conti.

Art. 6-11 Consiglio propone congressi e simposi, ne fissa la data, la sede ed ogni altra modalità.

Art. 7 - Ai Congressi annuali verranno tenute relazioni e comunicazioni su argomenti generali. Gli argomenti ed i relatori ufficiali saranno scelti dal Consiglio di Presidenza. Tutti i membri avranno la possibilità di presentare comunicazioni che saranno tuttavia scelte e limitate nel numero da un Comitato di Redazione interdisciplinare nominate dal Consiglio di Presidenza. Negli Atti dei Congressi verranno pubblicati i riassunti

delle relazioni e delle comunicazioni e/o, compatibilmente con le disponibilità finanziarie, i relativi testi integrali.

Titolo III - Assemblea Generale dei Soci

Art. 1 - Nelle deliberazioni dell'Assemblea hanno diritto al voto solo i membri in regola con il pagamento della quota sociale.

Art. 2 - All'Assemblea sono demandate le modifiche allo Statuto e al Regolamento.

Art. 3 – L' Assemblea può nominare, ove ne ravvisi la necessita, delle Commissioni per lo studio di particolari problemi.

Titolo IV - Pubblicazioni ufficiali

Art. 1 - Le pubblicazioni ufficiali dell'Associazione sono gli Atti dei Congressi e dei Simposi da essa organizzati. Un apposite Comitato, nominato dal Consiglio di Presidenza, ne cura la stampa.

Art. 2 - Gli Atti dei Congressi, i rendiconti dell'Associazione e l'elenco dei Soci, verranno distribuiti a tutti gli iscritti in regola con il pagamento delle quote sociali.

Art. 3 - L'Associazione scambia le proprie pubblicazioni con quelle di altre Associazioni, Società o Istituti scientifici. Le copie disponibili possono anche essere vendute.

Art. 4-11 deposito delle pubblicazioni dell'Associazione, dei libri ricevuti in scambio o omaggio e dei beni sociali a presso la sede legale dell'Associazione.

ERRATA CORRIGE

Atti dell'11° Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia (Sorrento, 26-28 Ottobre 1994) - Genova: A.I.O.L., 1996
G. Albertelli, A. De Maio & M. Piccazzo (eds): 235 - 246

Nel lavoro A.F. Drago e S. Ferrare - Oscillazioni del livello del mare nel Porto di Malta sostituire a pag. 244 la Fig. 15 con la seguente figura:

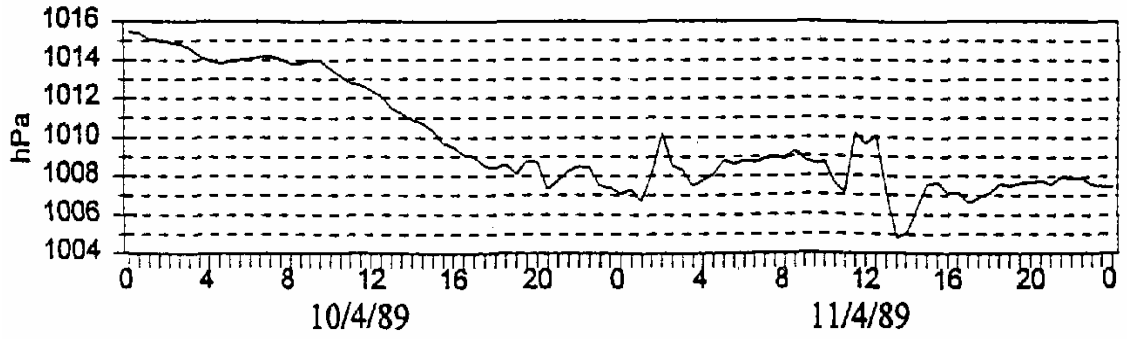


Fig. 15 - Malta: pressione atmosferica (a 0 m e 0 °C) osservata ogni 30 minuti.