

EXTREME WAVES IN THE TYRRHENIAN SEA (+)

L. CAVALERI[°], G. GRANCINI^{°°}, R. TOSI^{°°°}

[°] Istituto Studio Dinamica Grandi Masse-C.N.R., S.Polo 1364
Venezia

^{°°} Snamprogetti, Fano (PS)

^{°°°} Istituto di Costruzioni Marittime, Università di Padova, Padova

SUMMARY

The paper describes the methods and the results of a study carried out in the Tyrrhenian Sea. The aim was to estimate the probability of the presence of extremely high waves within given periods of time. Seventy-one heavy storms have been hindcasted, both for wind and wave fields, and the results analyzed with the extreme statistics. The results are provided at the grid points at 75 km interval. The largest waves turn out to be present in the Sicily Channel.

INTRODUCTION

Estimate of the extreme wave conditions likely to happen in an area of interest are a strong requirement for all the sea operations. Usually a series of data, long enough to allow reliable statistics, is not available. A possible solution is then to use an artificial set of data, obtained hindcasting some heavy storms of the past by suitable mathematical models, starting from the available meteorological data. We have carried out such a study for the Tyrrhenian Sea.

Only a very compact description of the project is given here, focusing the attention mainly on the results. The full report, named "STONE-TIRRENO", is available by the authors.

The study has several steps. First, a large number of points need to be identified within the period of interest to allow a statistics of the storms and of their different types. Second, a smaller subset of N storms has to be chosen, within the heavy ones, statistically similar to the larger set. The study is then limited to the smaller subset. For the Tyrrhenian Sea we chose N=71. Then thirdly, all the meteorological maps concerning the N storms, possibly at 3 hour interval at synoptic times, have been digitized noting the atmospheric pressure at the knots of a 14 x 14 points grid covering the area of interest (Fig. 1). This amounted to a-

(+)Work sponsored by the Piano Finalizzato "Oceanografia e Fondi Marini", Sottoprogetto Piattaforma Continentale under contracts 78.01084.88-79.01452.88-80.00784.88.

bout 1800 maps. Fourth, once the pressure history of each storm was available the wind field for each map was estimated by a mathematical model. Fifth, the wind fields were then used as input to a further mathematical model providing the evolution of the wave conditions at each grid point for the whole duration of each storm. Sixth, the last step is the introduction of statistics. Having at disposal only data from heavy storms, we worked with the extremes statistics. For each grid point the wave height data for each storm were explored to choose the highest value, so providing N data, subdivided among the different classes of storms (we have identified four basic classes for them). The statistics was worked out for each class and then combined to give the overall values (data from different classes cannot be analyzed as a single set).

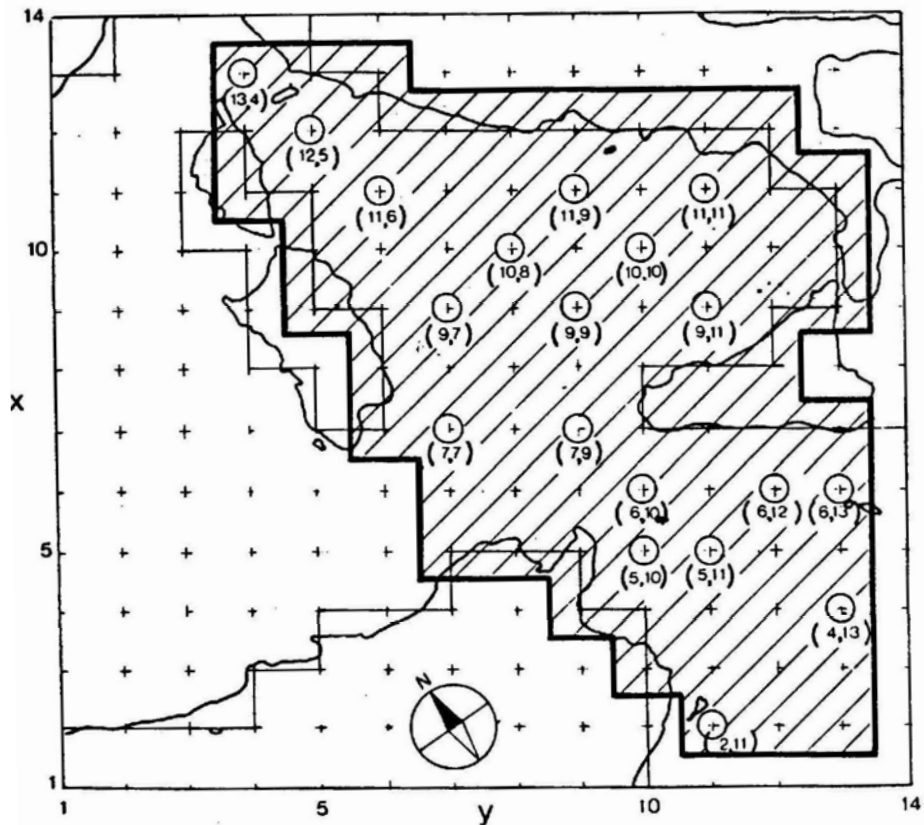


Fig. 1. The shadowed area includes the grid points considered for the extremes analysis. The circles show the points considered also for the graphical representation of the results.

RESULTS

The area covered by the statistical analysis is shadowed in Fig. 1 (both the figures are taken from the STONE report). For the remaining area the results are unreliable, because they are influenced by storms generated outside the grid.

While numerical results have been obtained for all the grid points in the shadow, a graphical representation is available for the points inside the small circles. An example of this representation is reported in Fig..2. The lines show the relationship between the lifetime of a structure (or a period t , in general, in years), a given wave height H (significant, in meter) and the encountering probability P^* within the period t . In other words, P is probability of encountering a wave equal or higher than H within t . The lines are traced for $P=10,20,30,50,70,90\%$. The broken lines refer to 63.2%, probability of the commonly used return wave height. The diagrams are supplied for the four different classes of storms, and for the overall statistics. The upper vectorial diagrams associate, again for each class of storm, wave height and related incoming direction. The average direction, and a circular sector including 50% of the energy, are shown. For a given period of time and a given encountering probability, i.e. for a given couple $(t-P^*)$, the results for all the grid points can be partially summarized in a map with wave height isolines. These maps, for various combinations of t and P^* , are available in the full report.

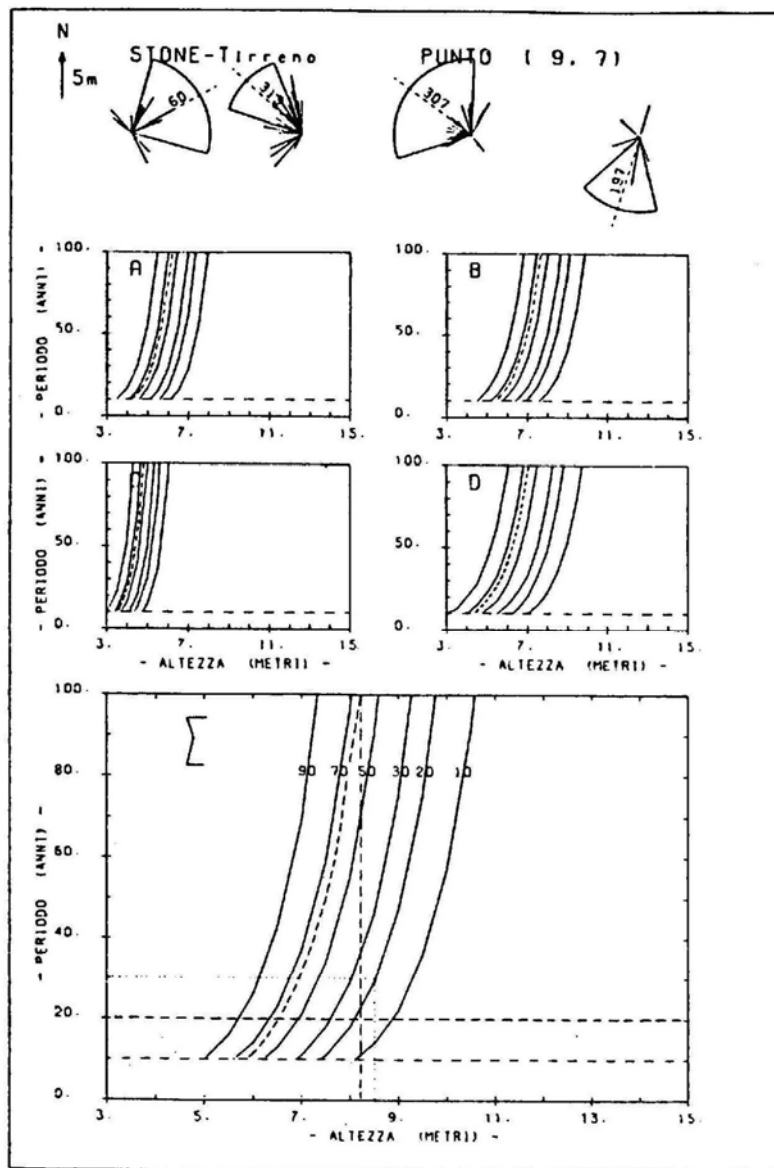


Fig. 2. Risk diagrams for a grid point (see Fig. 1). The lines show the relationship among the number of years (period, in years), the wave height (m) and the corresponding probability P^+ within this period.

PONTELLIDAE (COPEPODA) IN MAR LIGURE E ALTO TIRRENO

M.G. CEVASCO, N. DELLA CROCE

Istituto di Scienze Ambientali Marine dell'Università di Genova
Gruppo Ricerca Oceanologica - Genova

SUMMARY

Ninety-eight hyponeustonic samples were collected during three oceanographic cruises in the Ligurian and North Tyrrhenian Seas in November 1975, March 1976 and October 1978. Salinity and temperature at surface were recorded. The present note deals with the Copepoda at the family Pontellidae, typical hyponeustonic forms. Nine species of Pontellids were found and Anomalocera pateroni, Pontella mediterranea and Labidocera wollastoni were numerically the abundant ones. The seasonal and geographic distribution in the Ligurian and North Tyrrhenian Seas as well as in the Western Mediterranean Sea, including temperature and salinity ranges at which the species have been found, were studied. The value of the dormant eggs in Pontellidae has been discussed in relation to the geographical distribution of these Copepods.

PREMESSA

Tra i Copepodi, la famiglia Pontellidae costituisce la componente zooplanctonica tipica dello strato superficiale, iponeuston compreso. Di recente i Pontellidi sono stati studiati in ricerche di laboratorio e di campagna in particolare da Champalbert (1969;1975;1976), ai cui lavori si rimanda per un approfondito esame sul l'argomento. Il presente studio costituisce un contributo alla conoscenza dei Pontellidi in mare aperto, dove il campionamento, di norma, non è così frequente come nelle acque costiere.

METODICHE

I campioni sono stati raccolti con rete iponeustonica in nyal n°62 G (apertura delle maglie: 275 μ) trainata, per 10', a lento moto sul fianco prodiero di dritta della N./O. "L. Marsili", nel corso delle campagne oceanografiche del Gruppo Ricerca Oceanologica-Genova (G.R.O.-G.) in Mar Ligure e Alto Tirreno (Fig.1) nel Novembre 1975 (25 campioni), nel Marzo 1976 (49 campioni) e nell'Ottobre 1978 (24 campioni). La slitta era armata in modo da filtrare, in condizioni ottimali, l'acqua di uno strato superficiale di 7 cm. In laboratorio da ogni campione, fissato in formalina al 4%, sono sfati prelevati - quando presenti - 100 Pontellidae.

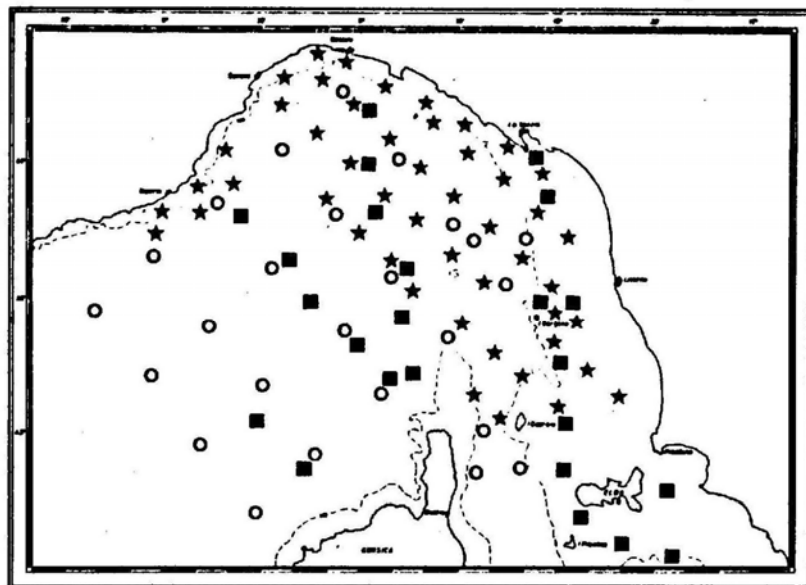


FIGURA 1: Campionamento planctonico effettuato nel Novembre '75 (○), Marzo '76 (★) e Ottobre '78 (■) in Mar Ligure e Alto Tirreno .

RISULTATI

In Mar Ligure e Alto Tirreno, le temperature superficiali minime e massime in corrispondenza delle stazioni visitate furono:

17.5 - 21.5 °C nel periodo 6-12 Ottobre 1978
 14.4 - 16.7 °C nel periodo 24-29 Novembre 1975
 11.5 - 13.8 °C nel periodo 5-9 Marzo 1976

Da questi dati, valutati in maniera estensiva, si può ritenere che il campionamento sia avvenuto nella fase del ciclo termico che va dall'avvenuto raffreddamento autunnale al minimo termico invernale. In tale periodo in queste acque sono presenti, eccetto Labidocera acutifrons, le altre specie di Pontellidae note per il Mediterraneo:

	6-12.X. 78	24-29 .XI. 75	5-9. III. 76
<u>Anomalocera patersoni</u> Templeton		X	X
<u>Pontella atlantica</u> Milne-Edwards		X	X
<u>Pontella 10 biancoi</u> Canu	X		
<u>Pontella mediterranea</u> Claus	X	X	
<u>Labidocera wollastoni</u> Lubbock	X	X	X
<u>Labidocera brunescens</u> Czerniavsky	X		
<u>Pontellopsis regalis</u> Dana		X	
<u>Pontellopsis villosa</u> Brady		X	X
<u>Pontellina plumata</u> Dana		X	

Il mese in cui i Pontellidi sono rappresentati dal maggior numero di specie è Novembre; solo Labidocera wollastoni conferma a sua presenza nell'area studiata nei tre momenti stagionali.

Si deve inoltre osservare che nel corso del raffreddamento autunnale è Novembre il mese in cui tutte le specie -ad eccezione di Pontellina plumata- sono raccolte nel microstrato superficiale di mattina, di pomeriggio e nelle ore notturne. Tale continuità di presenza in superficie è ancora confermata per Labidocera wollastoni in Ottobre e Marzo, solo in Ottobre per Pontella mediterranea e solo in Marzo per Anomalocera patersoni.

Sempre dal punto di vista termico, vengono presi in esame presenti ritrovamenti e quelli riportati in letteratura (Tab.I).

TABELLA I: Valori superficiali minimi e massimi di temperatura e salinità osservati per i Pontellidi nel Mediterraneo occidentale

SPECIE	T °C	S ‰	AUTORI
<u>Labidocera wollastoni</u>	11.5-22.8	36.8-38.0	d;e;f;i;m;n
<u>Anomalocera patersoni</u>	11.5-20.5	36.6-38.4	d;e;g;i;n
<u>Pontellopsis villosa</u>	13.5-24.5	36.6-38.1	i;n
<u>Pontella atlantica</u>	13.7-16.0	37.9	n
<u>Pontella mediterranea</u>	14.4-25.0	36.9-38.3	c;d;f;g;h;i;l;m;n
<u>Pontellina plumata</u>	15.1-16.0	38.0	g;n
<u>Pontellopsis regalis</u>	15.3-20.3	38.0-38.2	g;m;n
<u>Pontella lo biancoi</u>	17.6-25.5	35.6-38.1	a;b;i;l;n
<u>Labidocera brunescens</u>	19.1-19.4	-	n

a:Carli(1966); b:(1971); c:Carli e Coll.(1973); d:Champalbert(1969); e:(1975); f:(1976); g:Della Croce(1959); h:(1964); i:Furnestin (1960); l:Mazza(1961); m:Sertorio(1956); n:dati originali.

Anomalocera patersoni è segnalata nella zona neritica del Golfo del Leone con temperatura di 20.5 °C (Furnestin,1960); nel Golfo di Marsiglia è limitata ai mesi freddi con "températures inférieures ou égales a 15°C" (Champalbert,1969). Nella presente indagine A. patersoni è raccolta con temperature tra 11.5 e 16.7 °C. Alla specie è attribuito carattere psicrofilo (Champalbert.1975).

Pontella mediterranea, segnalata a temperature comprese tra 14.4 e 25.0°C, si ritrova più comunemente con valori termici di 20.5-25.0°C che ne fanno una specie termofila.

Il comportamento psicrofilo di A. patersoni e termofilo di P. mediterranea spiega il loro avvicendamento nel corso del ciclo termico.

Labidocera wollastoni, raccolta a temperature tra 11.5 e 22.8 °C, conferma il suo comportamento euritermo.

Pontellopsis regalis appare legata in Mar Ligure e Alto

Tirreno a basse temperature: 15.4 e 16.3 (Della Croce,1959) e 15.3-16.7°C (presente indagine); nel Golfo del Leone è segnalata a temperatura di 20.3°C (Mazza,1960). Si deve inoltre notare che P. regalis è una delle specie di origine atlantica che secondo Furnestin (1968) "sont l'object d'un transport actuel".

Una situazione simile, anch'essa evidenziata tuttavia da uno scarso numero di osservazioni, è quella di Pontelloopsis villosa.

Interprete di trasporto attuale è Pontelloopsis piumata, considerata indicatrice di acque atlantiche, ritrovata in Mar Ligure e Alto Tirreno con valori termici di 15.1-16.0°C.

I dati, ricavabili dalla presente indagine, consentono solo alcune osservazioni sulla biologia di Pontella mediterranea e Anomalocera patersoni.

Indicativamente, nell'Ottobre 1978 P. mediterranea presenta nell'areale in esame un rapporto sessi ♀/♂ pari, in valore medio, a 0.54 (su 573 esemplari), simile a quello delle ore pomeridiane e notturne (0.48-0.51); nelle ore mattutine si osserva una rarefazione dell'elemento maschile (0.85). Nel Marzo 1976, sempre in acque d'altura, A. patersoni mostra, in valore medie, W rapporto sessi di 0.75 (su 362 esemplari), che mantiene al mattino e alla notte, mentre al pomeriggio l'elemento femminile supera quello maschile (1.19). D'altra parte è noto che queste due specie, a seconda del sesso, reagiscono in modo diverso a fattori ambientali, quali la luce e la temperatura (Champalbert,1975; Matsuo e Marumo,1982).

Il fatto che alcuni Pontellidi siano in grado di produrre uova durature può favorire il loro insediamento in acque neritiche o pelagiche di una nuova area; nello stesso tempo le uova durature possono garantire la continuità, di presenza di tali specie, quando la loro comparsa nelle acque superficiali è limitata a determinati momenti stagionali.

Uova durature di Pontellidae sono state trovate nei sedimenti della platea ligure (Onbé, comunicazione personale).

BIBLIOGRAFIA

- Bernard, M. 1967. Recent advances in research on the zooplankton of the Mediterranean Sea. Oceanogr.mar.Biol. Ann.P.ev., 5:231-225
- Carli, A. 1966. Contributo agli studi planctologie del litorale toscano. Boll.Pesca Piscic.Idrobiol., XXI;319-338.
- Carli, A. 1971. Ricerche planctologiche italiane. III. Osservazioni sullo zooplancton raccolto nel Mar Ligure nel 1957-58.

- Boll.Pesca Piscic.Idrobiol., 26:61-76.
- Carli, A., C.L. Bruzzone, R. Sarà. 1973. Studio dello zooplancton di superficie raccolto alle Isole Egadi (Sicilia) nel periodo maggio-luglio 1970. Boll.Pesca Piscic.Idrobiol., 28:339-359.
- Champalbert, G. 1969. L'hyponeuston dans le Golf de Marseille. Tethys, 1:585-666.
- Champalbert, G. 1975. Répartition du peuplement animai de l'hyponeuston, étude expérimentale de la physiologie et du comportement des Pontellidés. Thèse Doct.Sc.Natur.Université d'Aix-Marseille:1-312.
- Champalbert, G. 1976. Influence de la température et de la salinité sur la répartition des espèces hyponeustonique. C.R.Acad.Sc., 282,0:1753-1755.
- Della Croce, N. 1959. Copepodi pelagici raccolti nelle crociere talassografiche del "Robusto" nel Mar Ligure ed Alto Tirreno. Boll.Mus. e Ist.Biol.Univ.Genova, XXIX:29-114.
- Della Croce, N. 1964. Primi risultati e considerazioni sull'uso di un indicatore planctonico. Crociera "Melita III" dell' "Aragonese" nel Canale di Sicilia. Boll.Zool., XXXI:583-591.
- Furnestin, W-L. 1960. Zooplancton du Golfe du Lion et de la cotes orientale de Corse. Rev.Trav.Inst.Peches marit., 24:153- 252.
- Furnestin, M-L. 1968. Le zooplancton de la Mediterranee (Bassin occidental). Essai de synthese. J.Cons.perm.int.Explor.Mer, 32;25-69.
- Furnestin, M-L. 1979. Aspects of the zoogeography of the Mediterranean plankton. In "Zoogeography and diversity in plankton" S. Van der Spoel and A.C. Pierrot-Bults ed., Bunge Scientific publisher, Utrecht, 191-253.
- Furnestin, M-L. and F. Giron. 1963. Copépodea de la Mer Catalane, Rev.Trav.Inst.Peches marit., 27:137-153.
- Giron, F. 1963. Copépodes de la mer d'Alboran (Campagne du "President-Théodore-Tissier", Jun 1957). Rev.Trav.Inst.Peches marit., 27:355-402.
- Grice, G.D. and N. Marcus. 1981. Dormant eggs in marine copepods. Oceanogr. and Mar.Biol.Ann.Rev., 19:125-140,
- Matsuo, Y. and R. Marumo. 1982. Diurnal vertical migration of Pontellid Copepods in the Kuroshio. Bull.Plankton Soc. Japan, 29:89-98.
- Mazza, J. 1961. Remarques sur la répartition qualitative et quantitative des Copépodes en Mediterranee. Rapp. et P.V. Comm.int.Explor.sci.Mer Médit., XVI:157-164.
- Peres, J.M. 1983. Specific pelagic assemblages. In "Marine Ecology" Otto Kinne ed., John Wiley & Sans Ltd, 5:313-372.
- Sertorio, T. 1956, Zooplancton superficiale delle acque di Genova-Sturla con particolare riguardo ai Copepodi. Boll.Mus. e Ist.Biol.Univ. Genova. XXVI:71-101.

DINAMICA ED EVOLUZIONE DEL LITORALE CAMPANO-LAZIALE:
3. IL COMPLESSO DI FOCE DEL FIUME VOLTURNO.

COCCO E.°,de MAGISTRIS M.A.°.DE PIPPO T.°,PERNA A. °°

° Facoltà di Scienze - Dipartimento di Scienze delle Terra - Napoli

°° Facoltà di Economia e Commercio-Istituto di Statistica e Demografia -
Napoli

RIASSUNTO

Vengono esposti i risultati delle indagini morfologiche e sedimentologiche sul complesso di foce del F. Volturno a completamento degli studi effettuati precedentemente nelle aree a Nord e a Sud delle foce stessa.

Il settore costiero studiato mostra fin dall'inizio del secolo una spiccata tendenza all'arretramento con valori compresi, nell'ultimò decennio, tra 1 e 19 m/anno

SUMMARY

The sedimentological characteristics and the latest and present change of the Volturno river mouth complex has been exposed to complete the study conducting precedently in the littoral zones to the North and to the South of the rivermouth.

From the analysis of the batimetric chart compiling has been possible to recognize the presence of two orders of bars at north (one of them proximally to the coast line and very irregular) an only one order foreward at south.

While the study of the distribution of the sediments of the submarine beach put in evidence the presence of medium, fine and very fine sands.

At the present time the coast line is subjected to a considerable retreat, which reached about 10 m/year (from 1954 to 1982).

PREMESSA

Le indagini condotte a nord e a sud del F.Volturno, ed i cui risultati sono stati già esposti in precedenti lavori (Cocco et al.-1980 e 1982)- ai quali si rimanda per notizie più dettagliate-, vengono completate con lo studio dei caratteri morfologici e sedimentologici del Complesso di Foce.

Sono stati effettuati in particolare rilievi batimetrici di dettaglio, in destra e in sinistra orografica, e prelevati campioni superficiali del fondo marino fino alla profondità di -7 m.

L'analisi dell'evoluzione storica e recente del Complesso di Foce è stata effettuata su base cartografica e aereofotografica ed è stata infine condotta un'indagine volta a definire la quantità di inerti prelevati dall'alveo del F.Volturno sia attualmente che in tempi passati, nonché all'individuazione di opere di sbarramento e di regimazione idraulica lungo il corso d'acqua.

CARATTERI MORFOLOGICI E SEDIMENTOLOGICI DELLA SPIAGGIA SOMMERSA

La spiaggia sommersa è caratterizzata dalla presenza di una barra esterna che si sviluppa senza soluzione di continuità lungo tutta l'area investigata, parallelamente alla costa, con andamento regolare; le creste sono ubicate alle profondità di -2.5/-3 m, mentre i truogoli sono ubicati alla profondità di -5/-5.5 m, ad una distanza di circa 200 m dalla battigia (Fig.1).

Nell'area settentrionale inoltre è presente una barra interna ad andamento molto irregolare con creste ubicate generalmente alla profondità di -1 m e truogoli intorno a -2/-2.5 m, ad una distanza dalla costa intorno a 100 m.

La pendenza del fondo varia tra lo 0.6% e il 3%.

I caratteri sedimentologici della spiaggia sommersa sono stati studiati attraverso analisi tessiturali eseguite su un numero complessivo di 116 campioni di cui 21 di battigia e 95 del fondo marino fino all'isobata -7.

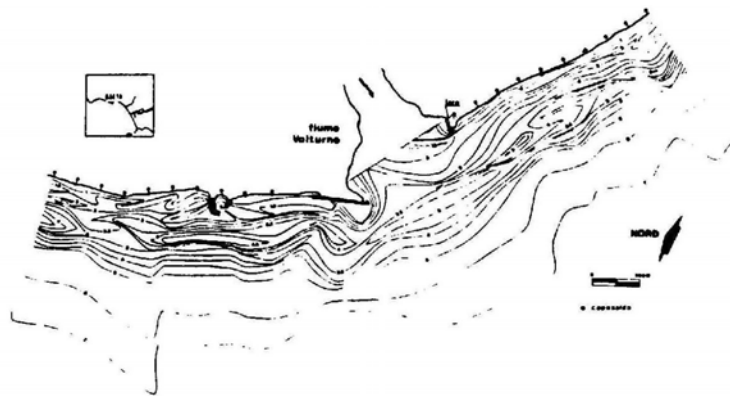


Fig. 1

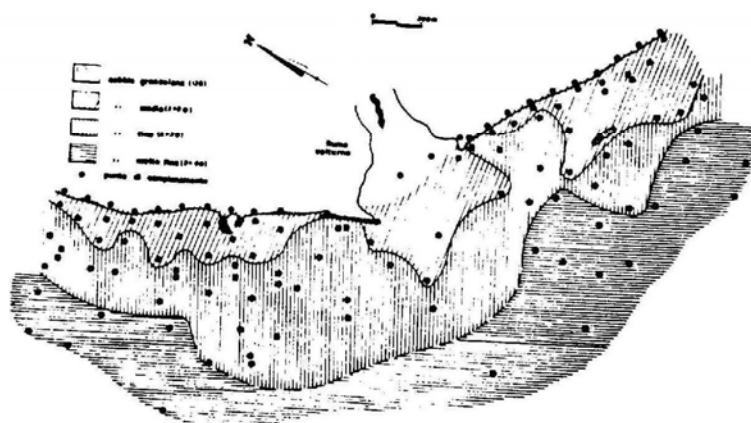


Fig. 2

E' stata inoltre effettuata un'analisi in componenti principali ed applicato il metodo delle nubi dinamiche.

La determinazione del diametro medio (Mean Size di Me Cammon) ha consentito la stesura della carta della distribuzione dei sedimenti (Fig. 2) dalla quale si osserva presenza di sabbie da medie a molto fini (diametro da 1 a 3 phi) e subordinatamente di sabbie grossolane (1 phi).

Le sabbie grossolane (0/1 phi) affiorano a, luoghi lungo la battigia

Le sabbie medie sono presenti in una fascia di ampiezza compresa tra 200 m a nord e 350 m a sud disposta pressoché parallelamente alla costa; a nord il limite con le granulometrie fini, verso il largo, è individuato dai truogoli compresi tra le due barre, mentre a sud esso è individuato dal piede foraneo della barra esterna. Le sabbie medie inoltre affiorano estesamente in corrispondenza della foce.

Le sabbie fini sono presenti nell'area settentrionale e nell'area prospiciente la foce stessa, meno diffusamente nell'area meridionale; il limite con le sabbie più fini, verso il largo, è ubicato intorno a -5/-6 m (piede della barra foranea) o a maggiore profondità (zona antistante alla foce). Sabbie fini sono state inoltre individuate fin dalla profondità di -1 m in destra e in sinistra foce, in corrispondenza di due canali di acqua profonda ai lati della barra di foce.

Procedendo dalla battigia verso le maggiori profondità i sedimenti possono essere classificati da estremamente ben assortiti a discretamente assortiti è da quasi simmetrici a fortemente asimmetrici grossolani. Il limite tra i sedimenti discretamente ben assortiti e quelli discretamente assortiti B individuato generalmente dalla barra foranea; inoltre in corrispondenza della foce i sedimenti sono quasi simmetrici sia sotto costa che al largo.

L'elaborazione dei dati granulometrici effettuata con l'analisi in componenti principali (ACP) e con il metodo delle nubi dinamiche conferma quanto già indicato in un precedente lavoro per l'area a nord del F. Volturno (Cocco et Al. 1982).

In particolare l'ACP evidenzia che i campioni prelevati a profondità superiore a 5 m vanno a costituire un gruppo ben distinto nei confronti da un lato dei campioni di battigia e della profondità tra -1 e -2m, e dall'altro dei rimanenti campioni (tra -3 e -5 m) .

Il primo gruppo di campioni starebbe ad indicare livelli di energia molto bassi caratteristici delle zone esterne alla linea di frangimento, il secondo gruppo livelli più alti legati all'azione delle onde sottocosta, mentre i rimanenti campioni indicherebbero livelli di energia "intermedi" tra la zona di frangimento e la battigia (zona di modellamento).

Il metodo delle nubi dinamiche ha messo in evidenza l'esistenza di 5 raggruppamenti di campioni omogenei (campioni cioè che presentano le stesse caratteristiche granulometriche).

Nel raggruppamento n°1 sono compresi tutti i campioni di -7 e -6 m e alcuni di -5 m. Il raggruppamento n° 4 comprende la quasi totalità dei campioni di -5 e -3 m, il raggruppamento n°5 comprende una serie di campioni indistinti prelevati tra -3 m e la battigia; infine i raggruppamenti n°2 e n°3 sono costituiti a loro volta da campioni prelevati in battigia e tra -1 e -2 m (singolare la presenza di tre campioni di -5 m).

Da notare che il raggruppamento n°1 comprende non solo sedimenti della classe delle sabbie molto fini, ma anche sedimenti appartenenti alla classe delle sabbie fini presenti in una vasta area antistante la foce e a nord della foce stessa. Tali campioni sono stati prelevati tutti al di là del piede della barra foranea.

I raggruppamenti n°4 e n°5 comprendono sedimenti appartenenti alla classe delle sabbie fini (campioni prelevati nella zona della barra esterna) e sedimenti appartenenti alla classe delle sabbie medie (campioni prelevati tra i truogoli di -5 m e la battigia). Infine i raggruppamenti n°2. e 3 comprendono sedimenti appartenenti alla classe delle sabbie medie a luoghi grossolane, ubicati in battigia e nell'area di foce.

EVOLUZIONE STORICA E RECENTE DEL COMPLESSO DI FOCE

Lo studio dell'evoluzione storica e recente del complesso di foce del F. Volturno è stato effettuato mediante il confronto delle carte topografiche dell'IGM edite tra il 1800 e il 1954 e delle levate aereofotografiche del 1954, 1972, 1974, 1977, 1980 e 1982 (queste ultime finanziate dai fondi di ricerca CNR -Sottoprogetto "Dinamica dei Litorali"- e M.P.I.40%).

Dall'analisi cartografica (Fig. 3) è stato possibile evincere che il complesso di foce ha subito un fenomeno di protendimento continuo dal 1800 al 1907, mentre dal 1907 al 1954 la linea di costa comincia a presentare fenomeni di arretramento piuttosto spinto in destra orografica con valori di circa 2 m/anno per un tratto che va dalla foce fino a 1Km a nord. Nello stesso periodo, l'area in sinistra foce è soggetta ad arretramento meno vistoso, per un tratto fino a 750 m a sud della foce stessa, con valori di poco meno di 1 m/anno.

L'indagine basata sul confronto delle levate aereofotografiche del periodo 1954/1982 (Fig. 4) ha confermato la tendenza all'arretramento manifestatasi all'inizio del secolo con valori compresi tra le 6 m/anno in destra foce e 1 e 19 m/anno in sinistra.

Tale tendenza è da attribuire ad un naturale fenomeno di rettilineazione del triangolo di foce congiuntamente ad un diminuito apporto solido fluviale conseguente al prelievo di inerti specialmente nel tratto di fiume ricadente nella provincia di Benevento.

Da notare infine che a seguito della entrata in esercizio della traversa di Ponte Annibale (Caserta) il rapporto tra superficie totale del bacino e superficie sottesa dallo sbarramento è prossimo ad uno, per cui è facile prevedere un'ulteriore drastica riduzione degli apporti solidi a mare.

CONCLUSIONI

Le indagini condotte sul complesso di foce del F.Volturno hanno consentito di delineare i caratteri morfologici e sedimentologici nonché l'evoluzione

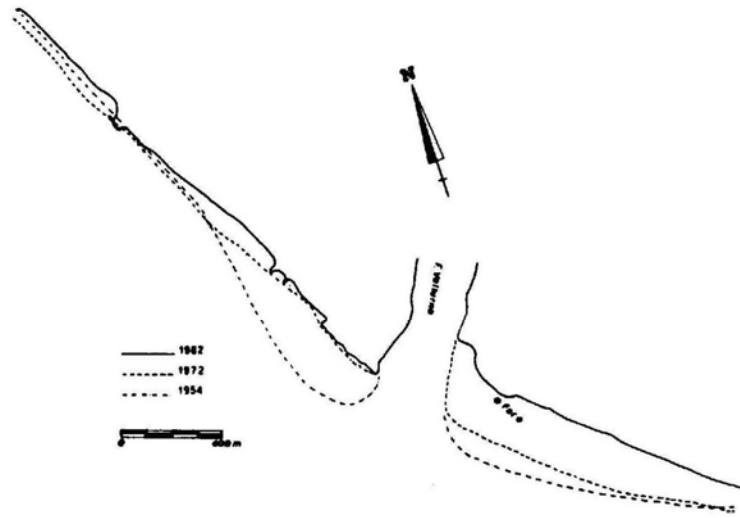


Fig. 4

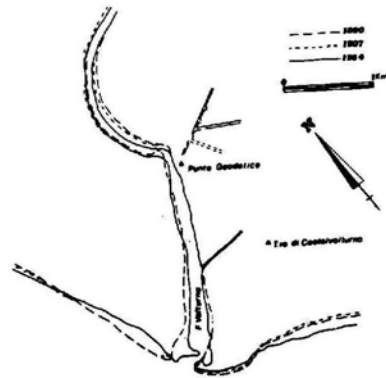


Fig. 3

storica e recente delle zone litoranee adiacenti.

Dal punto di vista morfologico la spiaggia sottomarina risulta caratterizzata dalla presenza di uno o due ordini di barre. La pendenza del fondo oscilla tra il 3% (zona delle barre) e lo 0,6% (al di là delle barre).

La distribuzione dei sedimenti ha messo in luce resistenza di sabbie medie, fini e molto fini, subordinatamente grossolane (lungo la battigia). Le sabbie medie sono presenti tra la battigia e la fascia della barra foranea, le fini affiorano estesamente al di là della barra foranea mentre al largo (oltre -7 m) sono presenti le sabbie molto fini.

L'elaborazione dei dati granulometrici mediante l'analisi in componenti principali e mediante il metodo delle nubi dinamiche ha fornito indicazioni sulle caratteristiche dinamiche dei sedimenti consentendo di distinguere zone a diverso contenuto energetico.

L'indagine sull'evoluzione storica e recente del complesso di foce, condotta su base cartografica e aereofotografica ha consentito di riconoscere una spiccata tendenza all'erosione con punte massime di arretramento dell'ordine di circa 10 m/anno nel periodo 1954/1982. Tale tendenza è da attribuire ad un naturale fenomeno di rettilineazione del triangolo di foce congiuntamente ad un diminuito apporto solido fluviale conseguente al prelievo di inerti specialmente nel tratto di fiume ricadente nella provincia di Benevento.

LAVORI CITATI

Cocco E., Castaldo G., de Magistris M.A., De Pippo T. & D'Iorio G. 1980. Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale:1. Il tratto a sud del fiume Volturno. Atti del IV Congr. AIOL, 58: 1-11

Cocco E., de Magistris M.A., De Pippo T. & Perna A. 1982. Dinamica ed evoluzione del litorale campano-laziale: 2. Il settore a nord del fiume Volturno. Atti del V Congr. AIOL, pp.287-303

DIDASCALIA DELLE FIGURE

Fig. 1 - Carta batimetrica dell'area in studio.

Fig. 2 - Distribuzione areale del diametro medio (Mean Size di McCammon) dei sedimenti.

Fig. 3 - Evoluzione del complesso di foce dedotta dalla cartografia I:G.M.

Fig. 4 - Evoluzione del complesso di foce dedotta da levate aereofotografiche

ULTERIORE CONTRIBUTO ALLA CARATTERIZZAZIONE DELLE POPOLAZIONI MICROBICHE IN ACQUE JONICHE E TIRRENICHE (*)

E,Crisafi(°),E.De Domenico(°),M.De Domenico(°),
L. Genovese(° °), R. La Fera(°°)

(°) Dipartimento Biologia Animale Ecologia Marina - Università di Messina
(°°)Istituto Sperimentale Talassografico C.N.R. - Messina

Riassunto

Vengono esposti i risultati d'uno studio tassonomico condotto su batteri eterotrofi isolati da campioni d'acqua prelevati a varie quote in due stazioni del mari Ionio e Tirreno. La presente nota è il secondo contributo alla conoscenza della composizione e delle variazioni delle popolazioni microbiche marine nelle principali masse d'acqua dei mari Ionio e Tirreno. L'indagine, condotta su 222 ceppi di batteri, mostra interessanti differenze nel popolamento batterico delle masse d'acqua esaminate.

Summary

Samples from Jonian and Thyrrenian Seas were studied in order to know the composition of marine microbial populations of these waters and to verify the differences in populations composition. This second contribution on this argument shows results of taxonomic tests on 222 strains of bacteria. Collected data show interesting differences in bacterial population of the sampled water masses.

Introduzione

In una precedente nota (S.Genovese et al.,1983) sono stati esposti i primi e parziali risultati d'un articolato programma di ricerca il cui scopo è valutare se e quali differenze esistono nella composizione della popolazione microbica dei mari Ionio e Tirreno e quali siano le relazioni con proprietà oceanografiche e caratteristiche chimiche delle differenti masse d'acqua. Nella citata nota,oltre ad una dettagliata esposizione delle metodiche microbiologiche quantitative adottate,ci siamo soffermati sui problemi interpretativi legati alla ricerca stessa ed a quanto da tempo viene dibattuto sull'argomento. In tale occasione sono stati esposti i risultati ottenuti con i terreni ZoBell,Zo-Bell+polimixina,ZoBell+TTC,TCBS,S.M.110 in relazione con le proprietà oceano-grafiche e la distribuzione dei nutrienti nelle due stazioni esaminate.

Nella presente nota,invece,vengono esposti i risultati dell'indagine tassonomica condotta su ceppi batterici isolati dalle principali masse d'acqua presenti nella zona di studio. Al fine di valutare le possibilità offerte da alcuni terreni selettivi per rendere più agevole la nostra routine,i ceppi identificati secondo la metodologia "classica" sono stati anche saggiati su tali terreni

(*) Ricerca eseguita con finanziamento M.P.I. (60%)

Materiali e metodi

Come già riferito (Genovese S. et al., 1983) le stazioni esaminate (J a 37°C 49.00°/15 36.42'E 9 miglia SW di Capo d'Armi; T = 38°41.10'/15°26.42' E 12 miglia SE Isola Stromboli), pur se poste ai confini dello Stretto di Messina, sono solo in minima parte influenzate dal complesso regime idrodinamico di tale area e ben rappresentano i mari Ionio e Tirreno. I campioni per l'indagine tassonomica, in funzione della mole di lavoro legata a tale complessa metodologia, provengono solo dalle quote ritenute più significative. Si rimanda alla già citata nota per il dettaglio delle quote e dei parametri presi in considerazione.

In particolare lo studio oggetto della presente comunicazione è stato condotto sulle piastre (semina per "spread plate") in terreno ZoBell (Marine Agar Difco) relative ai campioni di 10, 30, 70, 300, 500-600, 1200m nella stazione J (24/04/83) e di 10-20, 70, 200, 500, 1200, 1400m nella stazione T (28/04/83).

Per quanto concerné le metodiche di isolamento e purificazione dei ceppi batterici si rimanda a quanto già esposto da Monticelli e Crisafi (1983). Il classico schema di identificazione di Scholes e Shewan (1964) adottato in precedenti studi tassonomici (Monticelli e Crisafi, 1983; Crisafi e Monticelli, 1984) è stato sostituito da quello più completo di Oliver (1982). Inoltre, sempre al fine di valutare la significatività dell'indagine quantitativa effettuata con i "terreni selettivi" direttamente sui campioni d'acqua (S, Genovese et al., 1983), sui batteri identificati sono state anche effettuate prove di crescita sui terreni ZoBell+Polimixina, TCBS, S.M.110, ZoBell+TTC.

Sono stati saggiati in totale 222 ceppi di cui 110 isolati nella stazione J e 112 nella stazione T, identificati fino a livello di genere.

Risultati e considerazioni

L'insieme dei risultati ottenuti è mostrato in tabella 1. Il gruppo più rappresentativo, peraltro in accordo con quanto noto per le acque marine, è Pseudomonas con 69 ceppi in totale di cui 38 nella stazione J e 31 nella stazione T, seguito da Xanthomonas con 28 ceppi (18 nella stazione ionica e 10 in quella tirrenica) e da Micrococcus con 25 ceppi (rispettivamente 6 e 19). Dei 222 ceppi esaminati il 23,9% sono Gram-positivi con una predominanza nella stazione T dovuta principalmente a Micrococcus che nel Tirreno è tre volte maggiore che nello Ionio. Tale genere sembra essere ubiquitario nei campioni tirrenici e peraltro il più abbondante tra i Gram-positivi con percentuali fino al 31,3% mentre nel Mare Ionio è presente solo a qualche quota e comunque con percentuali fino ad un massimo del 13,7% (500-600m). E' da sottolineare a tale proposito che anche Moreau e Brisou (1976) riscontravano una notevole percentuale di Gram-positivi (41%) in campioni di Mar Mediterraneo. La presenza nelle due stazioni esaminate dei Corineformi e del genere Bacillus non mostra differenze quantitativamente apprezzabili.

Cytophaga è sempre presente nel Mar Tirreno pur se con valori percentuali non elevati ma sensibili, con un massimo a 1200m (18,2%) mentre nella stazione

dello Jonio è stato riscontrato solo occasionalmente a 10 m di profondità. Vibrio scarsamente rappresentato in entrambe le stazioni assieme con altri 8 generi notoriamente meno frequenti in acqua di mare. Secondo diversi Autori (Simidu, et al.,1980;1982) Vibrio è uno dei generi più diffusi in acqua marina. Lo scarso riscontro di tale genere tra i nostri campioni potrebbe essere in relazione, con l'ubicazione pelagica degli stessi come pure con le caratteristiche termiche delle acque. Ed infatti per studiarne la distribuzione quantitativa negli stessi campioni (S.Genovese et al.,1983) sono stati filtrati 20ml d'acqua su M.F. per la successiva incubazione su TCBS.

Da segnalare ancora che il 9,5% dei ceppi batterici saggiati non è stato identificato per difficoltà di crescita nei replicaggi successivi che ha impedito quindi lo svolgimento di tutti i "testa" previsti. Tali ceppi,esclusivamente Gram-negativi, sono stati riscontrati con maggiore frequenza nel Mar Tirreno e particolarmente alle quote più profonde.

Per quanto concerne la distribuzione alle varie quote dei generi isolati (Tabella1),è stato riscontrato un andamento opposto per i Gram-positivi nelle due stazioni. In particolare nello Jonio tale raggruppamento aumenta con la profondità fino a 600m (36,4%) per diminuire alle quote sottostanti. Nel Tirreno, invece, il massimo (43,8%) si riscontra in superficie; i valori diminuiscono poi fino a 500m per raggiungere -dopo un incremento a 1200m - il minimo a 1400m (6,7%).

Pseudomonas presenta un andamento pressoché identico nelle due colonne di acqua con sensibili incrementi a 70m ed alla massima profondità. Xanthomonas è sempre inversamente proporzionale a Pseudomonas.

La maggiore varietà di generi si riscontra nelle acque intermedie delle due stazioni dove la minore carica microbica (S.Genovese et al.,1983) incide sul numero dei ceppi isolati. Alla quota 300m nella stazione J sono presenti infatti 8 differenti generi su 12 ceppi isolati mentre nella stazione T a 500m sono stati identificati 9 generi su un totale di 15 ceppi batterici.

Il genere Photobacterium è stato riscontrato in entrambe le stazioni sempre a partire da 500m, in accordo a quanto noto su tale genere (Orndorff e Colwell,1980).

Per una più immediata visione della distribuzione dei principali generi i risultati sono stati raggruppati in relazione con lo strato d'acqua di provenienza (superficiale,intermedio,profondo). Come si evince dall'esame della figura 1 non sembrano esistere differenze tra le popolazioni delle due stazioni mentre queste sono significative tra gli strati d'acqua considerati.

Le prove di crescita dei ceppi sui terreni selettivi già menzionati hanno presentato risultati di particolare interesse per la differente risposta rispetto all'uso su campioni d'acqua. In particolare il terreno ZoBell+Poli-mixina che nell'uso su campioni aveva permesso la crescita d'una ben differenziata popolazione di batteri pigmentati (S.Genovese et al.,1983).con i ceppi isolati non ha mostrato una significativa capacità selettiva,lasciando crescere la quasi totalità dei generi saggiati. Anche il terreno S.M.110 ha mostrato

scarsa selettività con un massimo di inibizione per il genere *Cytophaga*, peraltro limitata al 50% dei ceppi. Risultati migliori sono stati ottenuti con i terreni ZoBell+TTC e TCBS. In particolare il primo presenta una certa capacità inibente che non sembra, tuttavia, specifica per un particolare genere. La maggiore azione inibente è stata esercitata a carico dei generi *Flavobacterium* (20% di crescita) e *Xanthomonas* (39% di crescita). Infine il TCBS (certamente selettivo per *Vibrio*) che peraltro anche sui campioni d'acqua aveva mostrato la migliore risposta (S. Genovese et al., 1983), ha lasciato crescere il minor numero di generi, mostrando tuttavia una scarsa efficacia nei confronti di *Acinetobacter* (30X di crescita) e *Micrococcus* (67% di crescita). Quest'ultimo genere comunque, come già riferito (Monticelli e Crisafi, 1983), è facilmente differenziabile da *Vibrio* su tale terreno, per le diverse caratteristiche morfologiche delle colonie.

In conclusione, pur avendo fornito primi dati sulla distribuzione dei principali generi batterici nelle masse d'acqua esaminate, i problemi di metodica propri della microbiologia ecologica non ci permettono ancora di fornire quel quadro di dettaglio che era lo scopo della nostra ricerca. La valutazione critica del lavoro fino ad ora svolto ci porta a concludere che: il medesimo terreno selettivo presenta differente risposta su ceppo puro o su campione d'acqua; non tutti i terreni adottati si mostrano utili ai nostri scopi; non sono ancora ben conosciute le diverse popolazioni capaci di crescere sui singoli terreni selettivi se usati direttamente su campioni di acqua di mare; l'indagine tassonomica classica non fornisce, per l'insieme delle sue limitazioni metodologiche, risultati ecologicamente significativi. Pertanto, lo studio intrapreso proseguirà con una nuova serie di prelievi nelle medesime stazioni avendo cura di adottare, direttamente su campioni d'acqua, un ampio spettro di terreni selettivi ed isolando direttamente da questi i ceppi per l'indagine tassonomica.

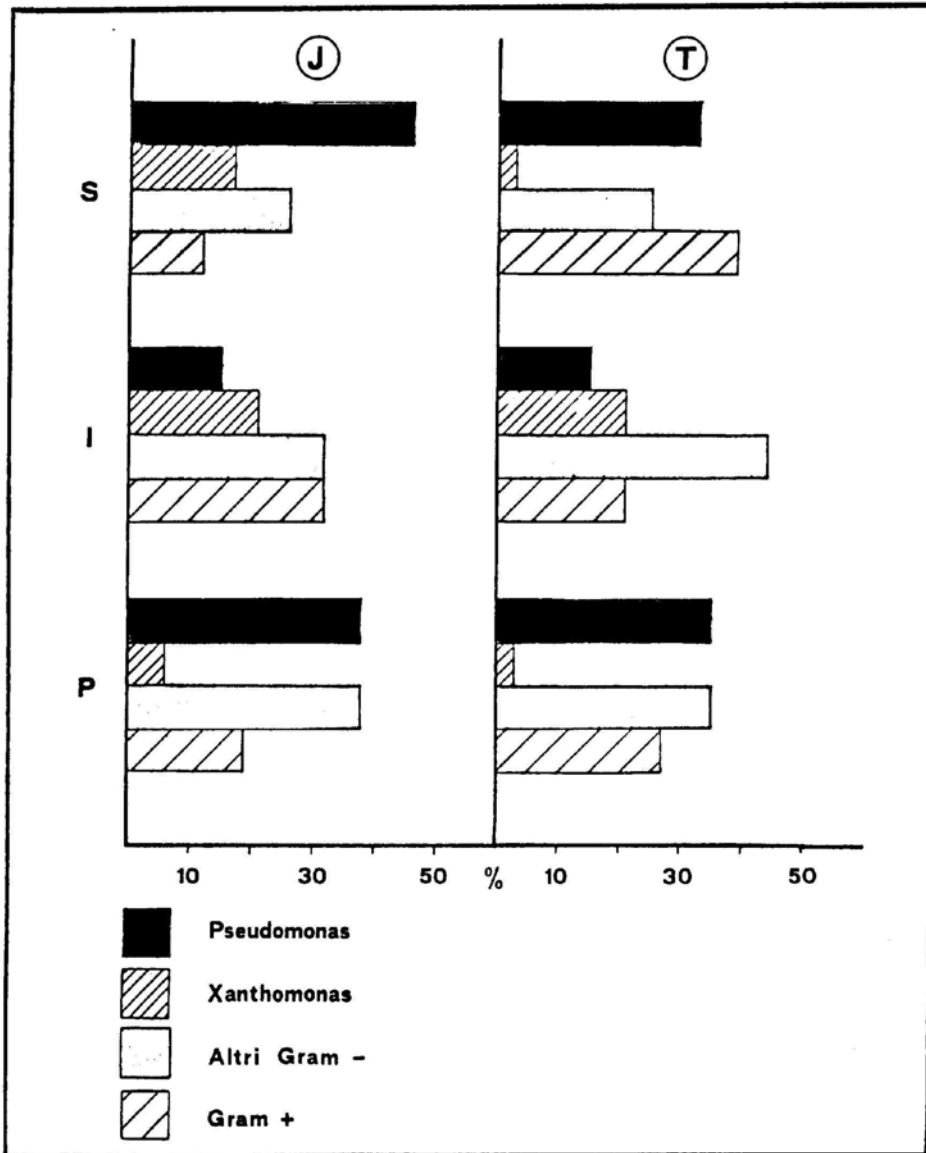
Bibliografia

- Crisafi E., Monticelli L.S. (1984) Composizione della popolazione batterica eterotrofa di alcuni sedimenti marini costieri. Atti V Congresso Ass.Ital.Oceanol.Limnol.-Stresa 19-22 maggio 1982, (in stampa).
- Genovese S., Cortese G., Crisafi E., De Domenico E., De Domenico M., Genovese L., La Fera R., Pulicano G. (1983) Caratterizzazione delle popolazioni microbiche in acque joniche e tirreniche. Atti XV Congresso Soc.Ital.Biol.Mar. Trieste, 28 sett.-2 ott. 1983, (in stampa).
- Monticelli L.S., Crisafi E. (1983) Sulla identificazione di batteri eterotrofici aerobi isolati da acque e sedimenti marini. Atti IV Congresso Ass.Ital.Oceanol.Limnol.-Chiavari. 1-3 dicembre 1980, 16/1-16/8.
- Moreau R., Brisou J. (1976) Identification de bacteries isolées en haute mer Méditerranée. Rapp. Comm. int. Her Médit., 23(6), 113-114.
- Oliver J.D. (1982) Taxonomic scheme for the identification of marine bacteria. Deep Sea Res., 29, 795-798.
- Orndorff S.A., Colwell R.R. (1980) Distribution and identification of luminous bacteria from the Sargasso Sea. Appl. Environ. Microbiol., 39, 983-987.

- Scholes R.B., Shewan J.M. (1964) The present status of some aspects of Marine microbiology Adv. Mar. Biol., 2, 133-169.
- Simidu U., Taga N., Colwell R.R., Schwarz J.R. (1980) Heterotrophic bacteria flora of the seawater from the Nansei Shoto (Ryukyu Retto) area. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 46(4), 505-510.
- Simidu U., Tsukamoto K., Akagi Y. (1982) Heterotrophic bacterial population in Bengal Bay and the South China Sea. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., 48(3), 425-431.

	Stazione J										Stazione T							Totale
	10m	30m	70m	300m	500+600m	1200m	tot. J	10+20m	70m	200m	500m	1200m	1400m	tot. T	J+T			
	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n	n			
Pseudomonas	2 13,2	12 50,0	13 61,8	3 25,0	2 9,1	6 37,5	36 34,5	4 25,0	8 40,0	3 12,5	3 20,0	1 4,5	12 80,0	31 27,7	69 31,1			
Xanthomonas	7 46,6	3 12,5	0 -	3 25,0	4 18,2	1 6,3	18 16,4	0 -	1 5,0	7 29,2	1 6,7	1 4,5	0 -	10 8,9	28 12,6			
Cytophaga	1 6,7	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	1 0,9	1 6,3	1 5,0	2 8,3	1 6,7	4 18,2	0 -	9 8,0	10 4,5			
Acinetobacter	1 6,7	3 12,5	0 -	0 -	1 4,5	2 12,5	7 6,4	1 6,3	1 5,0	1 4,2	0 -	0 -	0 -	3 2,7	10 4,5			
Alcaligenes	1 6,7	0 -	1 4,8	0 -	0 -	4 25,0	6 5,5	1 6,3	0 -	3 12,5	0 -	0 -	0 -	4 3,6	10 4,5			
Flavobacterium	0 -	0 -	0 -	1 8,3	1 4,5	0 -	2 1,8	1 6,3	0 -	3 12,5	0 -	1 4,5	0 -	5 4,4	7 3,2			
Aeromonas	0 -	0 -	0 -	0 -	4 18,2	0 -	4 3,6	0 -	1 5,0	0 -	0 -	0 -	0 -	1 0,9	5 2,2			
Photobacterium	0 -	0 -	0 -	0 -	2 9,1	0 -	2 1,8	0 -	0 -	0 -	1 6,7	1 4,5	1 6,7	3 2,7	5 2,2			
Vibrio	0 -	0 -	0 -	1 8,3	0 -	0 -	1 0,9	0 -	0 -	0 -	1 6,7	0 -	0 -	1 0,9	2 0,9			
Flexibacter	1 6,7	0 -	1 4,8	0 -	0 -	0 -	2 1,8	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	2 0,9			
non identificati (*)	1 6,7	4 16,7	2 9,5	1 8,3	0 -	0 -	8 7,3	1 6,3	1 5,0	0 -	5 33,3	5 22,8	1 6,7	13 11,6	21 9,5			
Micrococcus	0 -	0 -	1 4,8	1 8,3	3 13,7	1 6,3	6 5,5	5 31,3	6 30,0	3 12,5	1 6,7	3 13,7	1 6,7	19 17,0	25 11,3			
Coriiformi	1 6,7	2 8,3	0 -	1 8,3	4 18,2	2 12,5	10 9,1	1 6,3	1 5,0	2 8,3	1 6,7	4 18,2	0 -	9 8,0	19 8,6			
Bacillus	0 -	0 -	2 9,5	1 8,3	1 4,5	0 -	4 3,6	1 6,3	0 -	0 -	1 6,7	2 9,1	0 -	4 3,6	8 3,6			
Atinoniaceti	0 -	0 -	1 4,8	0 -	0 -	0 -	1 0,9	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	0 -	1 0,4			
Totale	15	24	21	12	22	16	110	16	20	24	15	22	15	112	222			

(*) bacilli Gram-negativi non identificati



I FUNGHI ARENICOLI DELLA FASCIA COSTIERA PISANA TRA LA
FOCE DEL FIUME ARNO E QUELLA DEL FIUME SERCHIO

V. CUOMO[°], F. VANZANELLA[°], S. D'ANTONIO[°], F. CINELLI^{°°}, G.
PARDI^{°°}

[°] Laboratorio Ricerca della CIBA-GEIGY, Torre Annunziata (NA)

^{°°} Centro Internazionale di Biologia marina, Livorno

SUMMARY

Preliminary result of an investigation on the occurrence of arenicolous mycoflora associated with driftwood along the pisana shore line, from Arno river to Serchio river, were related. Fungi isolated from driftwood are mostly lignicolous marine Ascomycetes. Fungi were isolated from sand by direct plating out into agar plates, and baiting the sand with strips of balsa wood (*Ochroma lagopus*). Marine Ascomycetes were recovered with the wood baiting technique while the plating out procedure favoured the recovery of Fungi Imperfecti. The significance of these observation with respect to the study of the ecology of sand dune fungi is discussed.

INTRODUZIONE

Le spiagge arenicole sono state e sono oggi in particolare modo oggetto di studi per la presenza di micromiceti. Le sabbie arenicole inoltre sono anche oggetto di studio come potenziale substrato di microfunghi patogeni compresi i dermatofiti, secondo Pugh e Mathison (1962), Pawar et altri (1965), Pugh e Hughes (1975). La micoflora arenicola può essere formata da funghi di origine terrestre, secondo Moreau (1941), Brown (1958), Dickinson Kent (1972), e funghi di origine marina e lignicoli in particolar modo. E' noto, infatti, che gli ascocarpi di alcuni funghi marini sono associati ai granelli di sabbia, secondo Hohnk (1954-1955), Fize (1960), Kohimeyer (1966), Tubaki (1968), Hook (1974), D. Kohimeyer e Kohimeyer (1979), Rees et al. (1979), Tokura (1982). Lo studio della micoflora arenicola della fascia costiera pisana tra la foce del fiume Arno e quella del Serchio è stato iniziato con un'indagine atta ad accertare la presenza della micoflora arenicola associata ai driftwood, pezzi di legno che si trovano generalmente sulle spiagge, e spesso immerse in esse. Vengono qui presentati i risultati preliminari di questa indagine.

MATERIALI E METODI

Descrizione dell'area dell'indagine.

L'area scelta per l'indagine si estende per circa 6 Km dalla foce del Serchio, a Nord, alla foce dell'Arno, a Sud. Le temperature superficiali delle acque di queste zone costiere, riportate in letteratura sono: temperatura massima in estate 23,6 °C temperatura minima in inverno 15°C. Per quanto riguarda la salinità questa rientra nei valori normali del Tirreno settentrionale ovvero 37,5‰. La presenza delle foci dell'Arno e del Serchio e, quindi, rapporto di acque dolci che ne deriva, non ha comunque un effetto determinante visto il regime torrentizio di questi fiumi. Due sono stati i metodi utilizzati per accertare la presenza della flora associata ai driftwood:

Raccolta ed esame dei driftwood.

La raccolta dei driftwood era limitata alla base delle dune e ai canali dove si notavano tali ammassi. La metodica per la raccolta, il trasporto, l'esame, l'isolamento dei funghi dei drift-wood è riportato da E.B.G. Jones (1968-1971) e da Rees et altri (1979). Nel corso di tale indagine 300 driftwood sono stati raccolti ed esaminati,

Raccolta ed esame di campioni di sabbia.

I campioni di sabbia venivano raccolti nel posto dove si trovavano i driftwood e cioè:

- a) dalla superficie del legno;
- b) alla profondità di 1 cm sotto il legno;
- e) alla profondità di 2 cm sotto il legno.

Due tecniche erano utilizzate per accertare la presenza dei funghi in questi campioni:

- a) piastramento diretto su agari
- b) Bating technique.

Queste due tecniche da noi utilizzate sono state completamente descritte da Rees (1979).

RISULTATI

I risultati dell'indagine sono riportati alle tabelle 1, 2 e 3. Alla Tab. 1 vengono riportati i funghi presenti sui driftwood. I funghi più comunemente presenti sono *Corollospora maritima* (50%); *Halosphaeria mediosetigera* (30%); *Halosphaeria quadriremis* e *Lulworthia* (26%); *Halosphaeria maritima* (23,3%); *Arenariomyces trifurcata* (21%); *Ceriosporopsis halima* e *Torpedospora radiata* (16%).

Tabella 1 FUNGHI MARINI TROVATI SUI DRIFTWOOD ASSOCIATI AI GRANELLI DI SABBIA		
F U N G H I	n° Tot. funghi trovati	frequenza %
Halosphaeria quadrirems (Hohnk) Kohlm.	80	26,6
Alternaria Maritima (Suth)	70	23,3
Ceriosporopsis halima Linder in Borghoorn et Linder	50	16,6
Lignicola laevis Hohnk	40	13,3
Nais inornata Kohlm.	30	10,0
Halosarphaea trullifera E.B.G.Jones, Moss et Cuomo	5	1,6
Leptosphaeria oraemaris Linder in Barghoorn et Linder	10	3,3
Halosphaeria mediosetigera Cribb et Cribb	90	30,0
Lulworthia sp.	80	26,6
Corollospora cristata (Kohlm.) Kohlm.	5	1,6
Halosphaeria appendiculata Linder in Barghoorn et Linder	20	6,6
Ceriosporopsis circumvestita (Kohlm.) Kohlm.	5	1,6
Phoma sp.	5	1,6
Trichocladium achrasporum (Meyers et Moore) Dixon in Shearer et Crane	10	3,2
Dendryphiella salina (Suth.) Pugh & Nicot	30	10,0
Arenarioomyces trifurcatus Hohnk ex E.B.G.Jones, R.G. Johnson & Moss	63	21,0
Torpedospora radiata Meyers	50	16,6
Papulaspora halima Anastasiou	5	1,6
Zalerion maritimum (Linder) Anastasiou	10	3,2
Halosphaeria hamata (Hohnk) Kohlm.	40	13,3
Monodictys pelagica	3	1,0
Haligena elaterophora Kohlm.	20	6,5
Halosphaeria maritima (Linder) Kohlm.	30	10,0
Corollospora maritima Werdermann	150	50,0
n° Tot. funghi trovati = 901	901	
n° specie trovate = 24		
n° driftwood raccolti = 300		

Tab. 2 FUNGHI ISOLATI DALLA SABBIA - PIASTRAMENTO DIRETTO SU AGAR			
F U N G H I	superficie del legno	1 cm sotto il legno	2 cm sotto il legno
<i>Alternaria maritima</i> Suth.	7	2	-
<i>Asteromyces cruciatus</i> (Moreau & Moreau) Hennebert	4	3	1
<i>Cirrenalia macrocephala</i> Kohlm.	-	2	-
<i>Dendryphiella salina</i> (Suth.) Pugh & Nicot	12	9	3
<i>Emericellopsis</i> sp.	7	-	3
<i>Hemicola</i> sp.	4	5	6
<i>Stemphylium maritimum</i> Johnson	8	-	-
<i>Zalerion maritimum</i> (Linder) Anastasiou	6	-	1
<i>Aspergillus</i> sp.	3	10	15
<i>Cephalosporium</i> sp.	4	7	12
<i>Chaetomium globosum</i> Kunze	-	4	6
<i>Cladosporium</i> sp.	6	-	2
<i>Doratomyces stemonitis</i> (Pers. ex Fr.) Morton & Smith	3	-	4
<i>Fusarium</i> sp.	3	10	17
<i>Gliomastix</i> sp.	-	4	8
<i>Gliomastix murorum</i> Corda	3	-	8
<i>Gliogladium roseum</i> Miller	1	4	9
<i>Garaphium</i> sp.	2	-	-
<i>Monosporium</i> sp.	3	4	6
<i>Penicillium</i> sp.	-	7	15
<i>Pleospora</i> sp.	3	1	-
<i>Pestalozzia</i> sp.	5	8	10
<i>Geotricum candidum</i> Link ex Pers.	-	7	12
<i>Phialophora</i> sp.	3	-	6
<i>Phoma</i> sp.	4	-	-
<i>Scopulariopsis</i> sp.	-	3	-
<i>Stachybotrys atra</i> Corda	4	6	10
<i>Stachybotrys lobulata</i>	-	2	6
<i>Trichoderma</i> sp.	4	2	-
<i>Trichoderma viride</i> Pers. ex Fr.	6	4	6
<i>Diplodia</i> sp.	-	2	4
<i>Pyrenochaeta</i> sp.	-	4	2
<i>Botryodiplodia</i> sp.	1	4	6
Totale funghi n° 398	106	114	178
n° specie 33	24	24	25
n° campioni esaminati = 120			

Tabella N. 3 FUNGHI ISOLATI DALLA SABBIA CON LA "BATING TECHNIQUE"

F U N G H I	S A B B I A P R E L E V A T A		
	dalla superficie del driftwood	1 cm. sotto i driftwood	2cm. sotto i driftwood
Doratomyces stemonitis (Pers.) Corda	15	10	5
Stachybotrys atra Corda	10	10	3
Corlospora maritima Wedermann	10	7	5
Halosphaeria mediosetigera Cribb et Cribb	12	10	-
Arenariomyces trifurcatus Hohnk ex E.B.G. Jones, R.G. Johnson & Moss	9	7	-
Ceriosporopsis halima Linder in Barghoorn et Linder	7	4	2
Dendryphiella salina (Sutherland) Pugh et Nicot	12	10	-
Cladosporium sp	15	10	14
Alternaria maritima (Sutherland)	7	-	6
N. totale di funghi	97	68	35
N. di specie	9	8	6
N. campioni esaminati = 54			

Alla tabella 2 invece vengono riportati i funghi isolati dalla sabbia. La maggior parte dei funghi trovati in questo caso sono di origine terrestre appartenenti ai funghi Imperfetti. E' stato anche -trovato un gruppo di Ifomiceti marini tra cui: Dendryphiella marina, Alternaria maritima, Zaierion maritimum etc. Nessuno degli ascomiceti marini riportati alla Tab.1 è stato isolato da campioni di sabbia con il piastramento diretto su Agar. Alla Tab.3, infine, sono riportati i funghi trovati in campioni di sabbia isolati con la "baiting technique". La maggior parte di questi funghi sono Ascomiceti marini, altri Ifomiceti marini e terrestri.

DISCUSSIONE

I risultati preliminari di questa indagine indicano come le specie isolate dipendono dalla tecnica usata. Dai driftwood è stato possibile isolare infatti una vasta gamma (25 specie) di Ascomiceti marini, mentre il diretto piastramento di campioni di sabbia su agar ha permesso la raccolta di soli Ifomiceti terrestri. La "baiting technique" poi colonizzando i funghi presenti nella sabbia, in laboratorio su striscio di balsa ha messo in evidenza solo ascomiceti marini. I funghi marini trovati sono quelli che comunemente sono stati trovati su driftwood nei mari italiani, Cucino et altri (1979); Vanzanella, Cuomo (1980) e quelli che inoi tipe comunemente sono stati osservati su legno sommerso artificialmente, E.B.G.Jones (1968a), 1972; Tubaki (1968); Shearer (1972); Hemingsson (1974), Su queste comunità fungine arenicole non è ben chiaro se i funghi marini lignicoli ne costituiscono una comunità permanente o sono comunità variabili derivanti da driftwood contaminati in mare e poi portati nel sistema arenicolo.

BIBLIOGRAFIA

- Brown. 1958. Soil fungi of some British sand dunes in relation to soil type and succession, Jurnal of Ecology, 46-641-664.
- Cuomo V., Vanzanella F. e Grasso S. 1979. Lignicolous marine fungi of the Mediterranean coasts of Southern Italy 3rd International Marine Mycology Symposium MoreAd Cyty N.C. U.S.A.
- Dickinson C. H. L. Kent, J.W. 1972. Critical analysis of fungi in two sand-dune soils. Transactions of the British Mycological Society. 58-269-280.
- Fize A. 1960. Presence de deux especes de champignons pyrénomyces dans les sables littoraux du Golfe d'Aigues-Mortes. VieMilieu II 675-677.
- Hemmingsson. 1974. Aquatic lignicolous fungi in the Baltic and along the west Coast of Sweden. Svenk Botanik Hidskrift 68,

- 401-425.
- Hohnk W. 1954a. Studien zur Brack-und see wassermykologie IV Ascomyceten des Kustensandes. Veroeff. Institi Meeresforsch Bremer-haven 3, 27-33.
- Hohnk W. 1955. Studien zur Brack-und seewassermykologie V. Hoehere Filze des submersen Holzes. Veroeff. Instit. Meeresforsch Bremerhaven 3, 199-297.
- Jones E.B.C. 1968b. The distribution of marine fungi on wood submerdged in the sea. In Biodeterioration of Materials. ed. A.H. Walters and J. Elphick. 460-485 Elsevier, Amsterdam.
- Jones E.B.C. 1968a. Marine fungi. Curr SGL, 37, 378-379.
- Jones A.B.C. 1971b. Aquatic fungi. In Methods In Microbiology. J. R. Norris D.W. Ribbons, and C. Booth eds. vol. 4. 395-365 Accademic Press, New York.
- Koch J. 1974. Marine fungi on driftwood from west coast of Jutland Denmark. Friesia, 10, 209-250.
- Kohlmeyer J. 1966. Ecological observation on arenicolous marine fungi. Z. Allg. Microbial., 6, 94-105.
- Kohlmeyer J., Kohimeyer E. 1979. Marine Mycology: The Higher Funghi Accademie Press, New York.
- Moreau F. and Moreau F. 1941. Premiere contribution a l'etude de la microflore dea dunes. Revue mycologique 6, 49-94.
- Pawor V. H. Rahikar, P.W. and Thirumalachar M.J. 1965. Cladosporium wernecki Horta isolated from marine habitat. Hind. Antib.Bull. 8, 19-20.
- Pugh G.J.F. Mathison G.E. 1962. Studies on fungi in coastal soils III An ecological survey of Keratinophilic fungi. Trans. Br.Mycol. Soc. 45, 567-572.
- Pugh G.J.F. Hughes G.E, 1975. Epistolae mycological V. Keratinoprólic fungi from British Columbia Coastal habitats. Syesis 8, 297-300.
- Rees G., Johnson R.G. and Jones E.B.G. 1979. Lignicolous marine fungi from Danish sand dunes. Trans. Br. Mycol. Soc. 72 (1)-99-106.
- Scearer C.A. 1972. Fungi of the Chesapeake Bay and its tributaries III. The distribution of wood-inhabiting Ascomycetes and Etiagd. Imperfect in the Patuxent River. American Jurnal of Botany 59. 961-969.
- Tokura R. 1982. Arenicolous marine fungi from Japanese beach Tran. Myc. Japan. 23, 423-433.
- Tubaki K. 1968. Studies on The Japanese marine fungi Lignicolous group II.Publication Seto Marine Biology Laborat. 15,357-372.
- Vanzanella F., Cuomo V. 1980. I funghi marini lignicoli presenti nelle acque Porto di Torre Ann.ta Atti Congr-AIOL 12-1 12-17.

ASPETTI QUANTITATIVI DELLA RELAZIONE FITO-ZOOPLANKTON IN MAR LIGURE

M. FABIANO e T. ZUNINI SERTORIO

Istituto di Scienze Ambientali Marine dell'Università di Genova
Gruppo Ricerca Oceanologica - Genova

SUMMARY

The seasonal variation of phytoplankton (chlorophyll-a) and zooplankton (ash free dry weight) biomasses are described. Sampling was carried out fortnightly (October 1977-October 1979) at inshore and offshore stations in the Ligurian coastal waters. The phyto-zooplankton biomass ratio was calculated. The F/Z variation shows a seasonal trend with three different periods. The F/Z meaning is discussed.

INTRODUZIONE

La relazione fito-zooplanctonica è stata oggetto di numerose ricerche dato il ruolo chiave che essa gioca nella dinamica energetica dell'ecosistema pelagico. Diversi autori hanno trattato questo argomento prendendone in esame aspetti particolari quali il "pascolo" (es. Paffenhöfer e Knowles, 1978), la successione di specie (es. Martin, 1965), la stima della produzione (es. Taniguchi, 1973) ed il confronto tra le biomasse fito e zooplanctoniche. Tali biomasse sono state a loro volta raffrontate in funzione della distribuzione spaziale (es. Blackburn, 1966), della variazione stagionale (es. Bougis, Nival e Nival, 1967), della composizione chimica (es. Fabiano e Zunini Sertorio, 1983).

In questo lavoro, la relazione fito-zooplankton nelle acque costiere del Mar Ligure viene esaminata prendendo in considerazione il rapporto tra le due biomasse F/Z.

METODI

Le biomasse fitoplanctoniche (CHL-a, clorofilla-a) e zooplanctoniche (PSSC, peso secco senza ceneri) sono state valutate in superficie e sulla colonna d'acqua con periodicità quindicinale. Per due anni consecutivi (Ottobre 1977-ottobre 1979) su due stazioni a diversa distanza da costa, una sulla platea (fondale 60 m) e l'altra al margine di essa (fondale 250 m).

Le metodiche di prelievo e di analisi dei campioni di plancton ed i dati delle biomasse sono pubblicati a parte (Della Croce, Fabiano e Zunini Sertorio, 1979; 1980).

EVOLUZIONE ANNUALE DELLE BIOMASSE

Le biomasse presentano valori che evidenziano il carattere oligotrofo delle acque. In superficie le medie di tutti i campioni sono per la CHL-a; 0.79 e 0.43 mg/mc, per il PSSC: 6.83 e 2.62 mg/mc, rispettivamente in costa ed al largo.

La crescita del fitoplancton inizia a febbraio e raggiunge il massimo valore a fine inverno o inizio primavera (marzo-aprile) l'aumento dello zooplancton segue immediatamente quello fitoplanctonico e segna il massimo tra maggio e luglio. La ripresa autunnale della produzione planctonica, riportata in letteratura per altre aree delle latitudini temperate, non è stata osservata durante i due cicli annuali studiati.

Lungo la colonna d'acqua i valori integrati di biomassa fitoplanctonica raccolta a diverse quote (0,-10,-25 e -50 m in costa; 0,-10,-25,-50,-75 e -100 m al largo) e le biomasse zooplanctoniche relative a prelievi verticali (0-50 m in costa; 0-200 m al largo) risultano in media dei due anni, per la CHL-a: 0.47 e 0.33 mg/mc e per il PSSC: 6.89 e 2.49 mg/mc, rispettivamente in costa ed al largo.

La biomassa fitoplanctonica presenta i massimi valori annuali contemporaneamente in superficie e sulle colonne, per contro il massimo sviluppo della biomassa zooplanctonica viene raggiunto sulle colonne con anticipo di 1 o 2 mesi rispetto alla superficie.

I due cicli annuali esaminati presentano differenze nella forma delle curve di crescita delle biomasse, nei valori massimi raggiunti e nella durata dei periodi produttivi che sono da collegarsi a diversità meteorologiche tra i due anni; in particolare i dati della radiazione solare e della temperatura dell'aria mostrano nel secondo anno un passaggio dalle condizioni invernali a quelle estive più rapido e con inizio più precoce.

RAPPORTO FITO-ZOOPLANCTON

Per studiare la relazione fito-zooplancton si è utilizzato il rapporto F/Z che indica la quantità di biomassa algale per unità di biomassa zooplanctonica al momento del campionamento. Per poter esprimere le due biomasse nella stessa unità di misura si è effettuata la conversione in carbonio ricorrendo ai fattori 54

per la CHL-a (Nival.Nival e Thiriot.1975) e 0.5 per il PSSC (Mullin.1969).

In superficie F/Z è in media annuale 38.6 ± 18.3 in costa e 39.8 ± 17.5 al largo ($P=0.05$). Il rapporto F/Z presenta nel corso dell'anno tre periodi distinti: uno autunnale, con valori piuttosto elevati dovuti alla povertà relativa di zooplancton; uno invernale, nel quale alti valori sono determinati dallo

sfasamento dei tempi di crescita dei popolamenti algali ed animale; un terzo periodo, che include la primavera e l'estate, caratterizzato da bassi valori dovuti allo sviluppo del popolamento animale (Fig.1, A).

Sulle colonne il rapporto F/Z medio annuale è da 2 a 3 volte più basso di quello riscontrato in superficie e risulta 11.3 ± 3.1 in costa e 17.9 ± 3.5 al largo ($P=0.05$). La variazione stagionale è caratterizzata da tre periodi corrispondenti a quelli in superficie (Fig.1, B).

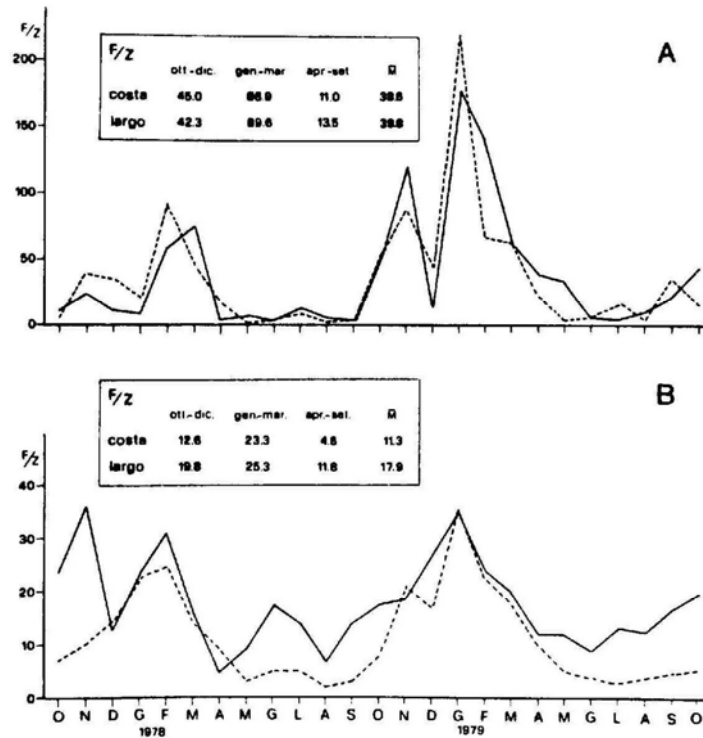


Fig. 1 - Variazione stagionale di F/Z in superficie (A) e sulle colonne (B) per la stazione in costa (---) e per la stazione al largo (—). Nei riquadri vengono indicati i valori medi per i periodi considerati e le medie totali.

Nella stazione in costa ed in quella al largo il rapporto F/Z può essere marcatamente più elevato in superficie rispetto alla colonna nei periodi ottobre-dicembre e gennaio-marzo mentre le differenze tra la superficie e gli strati sottostanti si attenua-

no nel periodo aprile-settembre (Tab.1). Si può ritenere che la diversa distribuzione verticale della biomassa fitoplanctonica è la causa determinante di tali differenze stagionali: In autunno ed in inverno le concentrazioni di CHL-a sono più elevate nello strato 0-10 m, per contro in primavera ed in estate le massime concentrazioni si trovano a livelli più profondi della colonna d'acqua. La distribuzione della biomassa zoo-planctonica è invece caratterizzata da valori poco differenti tra campioni orizzontali e verticali tranne nei momenti delle rapide spinte produttive estive.

Sulle due stazioni il rapporto F/Z ha andamento stagionale molto simile in superficie mentre presenta differenze per quanto concerne le colonne d'acqua. A questo proposito va tenuto in considerazione che sulla stazione del largo il valore della CHL-a è riferito alla colonna 0-100 m e quello del PSSC alla colonna 0-200 m, mentre sulla stazione in costa la colonna considerata è 0-50 m sia per il fito che per lo zooplancton. Al largo la mancata valutazione della CHL-a nello strato 100-200 m, dove la biomassa algale è scarsa o assente, fa sì che il valore che si è ottenuto per F/Z sia più elevato di quello che corrisponderebbe in realtà all'intera colonna 0-200 m.

Comunque le differenze osservate tra le colonne nei valori di F/Z sono più marcate da primavera inoltrata all'autunno; in questo periodo la biomassa fitoplanctonica presenta valori simili su entrambe le colonne mentre la biomassa zooplanctonica è molto più abbondante sulla colonna costiera. Ciò spiega perchè i valori di F/Z risultano più elevati sulla colonna del largo.

Tab. 1 - Valore medio mensile del rapporto F/Z (ott.1977-ott.1979).

	superficie		colonna	
	largo	costa	largo	costa
ottobre	36.8	25.0	20.6	6.8
novembre	72.7	63.5	27.5	15.3
dicembre	12.9	39.6	19.7	15.6
gennaio	94.2	120.9	29.0	28.7
febbraio	99.5	79.8	27.5	23.5
marzo	67.4	54.3	18.3	16.4
aprile	21.2	20.2	8.3	9.4
maggio	20.8	3.9	10.4	3.8
giugno	4.5	5.7	13.2	4.3
luglio	8.6	13.2	13.7	4.6
agosto	8.0	2.7	10.0	3.0
settembre	13.3	20.1	15.7	4.2

CONCLUSIONI

Nella zona studiata il rapporto F/Z presenta un andamento stagionale ben definito, simile in superficie e sulla colonna, con significato diverso a seconda del momento stagionale. Gli alti valori invernali indicano lo sfasamento tra la crescita del popolamento algale e quello animale; i bassi valori primaverili-estivi indicano la stagione "animale" delle acque; gli alti valori del periodo autunnale non sembrano collegarsi a fenomeni produttivi.

Esistono tuttavia differenze nei due anni esaminati tra i cicli annuali di F/Z; esse sono più marcate nel periodo della crescita algale e sembrano essere collegate alle diversità nella meteorologia dell'area.

Le osservazioni fanno ritenere che la definizione del rapporto F/Z nel corso dell'anno può essere un modo conveniente di caratterizzare la relazione fito-zooplankton. Va tenuto presente però che per una approfondita comprensione di tale relazione non si può prescindere da studi sulla dinamica degli scambi trofici tra i due popolamenti.

BIBLIOGRAFIA

- Blackburn, R. 1966. Relationships between standing crops at three successive trophic levels in the Eastern Tropical Pacific. Pacific Science, 20:36-58.
- Bougis, P., P. Nival e S. Nival. 1967. Distribution quantitative comparée du phytoplankton et de copépodes dans les eaux superficielles de la Rade de Villefranche. J. exp. mar. Biol. Ecol., 2:239-251.
- Della Croce, N., M. Fabiano e T. Zunini Sertorio. 1979. Biomassa planctonica, sali nutritivi, parametri idrologici (Chiavari); Ottobre 1977-Ottobre 1978. Catt. Idrob. Pesce. Univ. Genova, Rapp. Tecn. 8:1-14.
- _____. 1980. Biomassa planctonica, sali nutritivi parametri idrologici (Chiavari): Ottobre 1978-Ottobre 1979. Ibid., 11:1-14.
- Fabiano, M. e T. Zunini Sertorio. 1983. Biochemical aspects of phyto-zooplankton relationship. Fifth Conference of the European Society for Comparative Physiology and Biochemistry, September 5-8, 1983, Taormina (Italy): 21-22.
- Martin, J.H. 1965. Phytoplankton-zooplankton relationship in Narragansett Bay. Limnol. Oceanogr., 10:185-191.
- Mullin, M.M. 1969. Production of zooplankton in the ocean: the present status and problems. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 7:293-314.

- Nival, P., S. Nival e A. Thiriot. 1975. Influence des conditions hivernales sur les productions phyto et zooplanctoniques en Méditerranée Nord Occidentale. 5. Biomasse et production zoo-planctoniques, relations phyto-zooplancton. Mar.Biol., 31:249-270.
- Paffenhöfer. G.A. e S.C. Knowles. 1978. Feeding of marine planktonic copepods on mixed phytoplankton. Mar.Biol., 48:143-152.
- Taniguchi, A. 1973. Phytoplankton-zooplankton relationship in the Western Pacific Ocean and adjacent seas. Mar. Biol., 21:115-121.

I SEDIMENTI RECENTI DEL LAGO INTERMORENICO DI RAGOGNA

(SAN DANIELE DEL FRIULI). (+)

Giovanni Paolo FANZUTTI (°), Ruggero Marocco (°)

(°) Istituto di Geologia e Paleontologia dell'Università di Trieste

SUMMARY

In this paper the sedimentological characteristics of the inter morainic lake of Ragogna are analysed, the sediment regimes of the environment are defined with particular reference to the phenomena of transport and deposition of suspended matter and relative provenance. It has resulted that the lake of Ragogna is firstly characterized by a sandy-gravelly sedimentation along its western coast where various tributaries are to be found and secondly by a pelitic sedimentation in the central-eastern part of the basin. Here the silt/clay ratio reaches the minimum value equal to 2. The organic fraction in the sediments has a mean value of 11%.

The pattern of distribution of the sediments has further permitted us to differentiate the sedimentological supplies of the various tributaries and to single out the recent double function of tributary-emissary of the Repudio river, which at present acts as a drain of suspended load in the superficial water body only at periods of high water level of the lake.

INTRODUZIONE

Alcuni recenti risultati relativi ad una ricerca interdisciplinare, finalizzata alla definizione dei caratteri chimico-fisici e biologici delle acque del lago di Ragogna (Rasi A., Reisenhofer E., eM, Specchi (1980); Reisenhofer E. e S. Predonzani (1983)), hanno evidenziato un accelerato processo di eutrofizzazione, significato da una rilevante attività primaria e zooplanctonica.

L'urgenza di chiarire i meccanismi di dispersione ed accumulo degli apporti solidi veicolati dagli immissari e di valutare la loro incidenza sulla attuale sedimentazione lacustre, hanno sollecitato la presente nota quale contributo alla salvaguardia di questo ambiente naturale. Infatti un attento studio delle caratteristiche tessiturali dei sedimenti di fondo e l'analisi dei "pattern" di distribuzione di frazioni granulometriche opportunamente scelte (Brambati A., (1969); Brambati A., Fanzutti G.P., Marocco R., Panella S.,

(+) Ricerca eseguita con i fondi erogati dal Min. Pubblica Istruzione.

e G. Magazzù (1979)) forniscono informazioni essenziali sulla dinamica dell'ambiente di sedimentazione. Queste, se suffragate da dati quantitativi relativi agli apporti solidi e liquidi ed alla produttività, costituiscono le conoscenze di base dello stato attuale del lago e permettono la formulazione di concrete ipotesi sulla sua evoluzione.

Quello di Ragogna è un lago intermorenico quasi a ridosso della cerchia più esterna dell'anfiteatro tilaventino. I rii immissari, caratterizzati da regimi temporanei e convoglianti anche acque di rifiuto urbano, sfociano nel settore Ovest. L'unico emissario (T.Repudio), che grava sul settore Nord, rimane asciutto nei periodi di magra del lago.

Le condizioni climatologiche possono ritenersi uniformi su tutto il bacino per la sua modesta superficie e per la scarsa articolazione morfologica. Le principali caratteristiche morfometriche del lago e quelle del suo bacino imbrifero, desunte dalla Carta Tecnica Regionale 1: 5.000 ed opportunamente integrate, sono riportate in tab. 1.

Le analisi granulometriche eseguite sui depositi morenici del bacino imbrifero (fig.1) evidenziano, fino alla frazione -4ϕ , una distribuzione generalmente bimodale delle morene (camp.2; 4; 5; 6;7), con mode distribuite di norma in corrispondenza della frazione ghiaiosa e siltosa, ed una tendenza ad una distribuzione unimodale nei suoli, con moda in corrispondenza della frazione siltosa più grossolana (camp. 1 e 3). In particolare è emerso che i suoli presentano un rapporto delle frazioni silt ed argilla attorno a 9-10, mentre nelle morene esso si attesta di nonna su valori di 16-17. Viene quindi confermata la scarsa presenza di argilla nei depositi morenici frontali (Carraro F. e F.Petrucci (1977)) ed osservato un previsto aumento di questa frazione nei suoli, conseguente ai processi pedogenetici.

MATERIALI E METODI

Il prelievo di 36 campioni di sedimento è stato eseguito con benna Leger o con sommozzatore in punti definiti per intersezione

<u>L A G O</u>		<u>B A C I N O I M B R I F E R O</u>	
Lunghezza	645 m	Altitudine max. (M.di Ragogna)	511.5 m (slm)
Larghezza max.	455 m	Altitudine min. (specchio lac.)	185.5 m (slm)
Perimetro P	1750 m	Altitudine mediana	206 m (slm)
Area A	19.0 ha	Area (lago incluso)	510 ha
Indice di sinuosità: $P/2\sqrt{A}$	1.13		
Volume	$1.0 \times 10^8 \text{ m}^3$	Precipitazione media annua	
Profondità max.	9 m	1951-70 (staz.S.Daniele del	
Profondità mediana	3.0 m	Friuli)	1712.2 mm

Tab.1. Principali parametri morfometrici del lago di Ragogna e del suo bacino imbrifero.

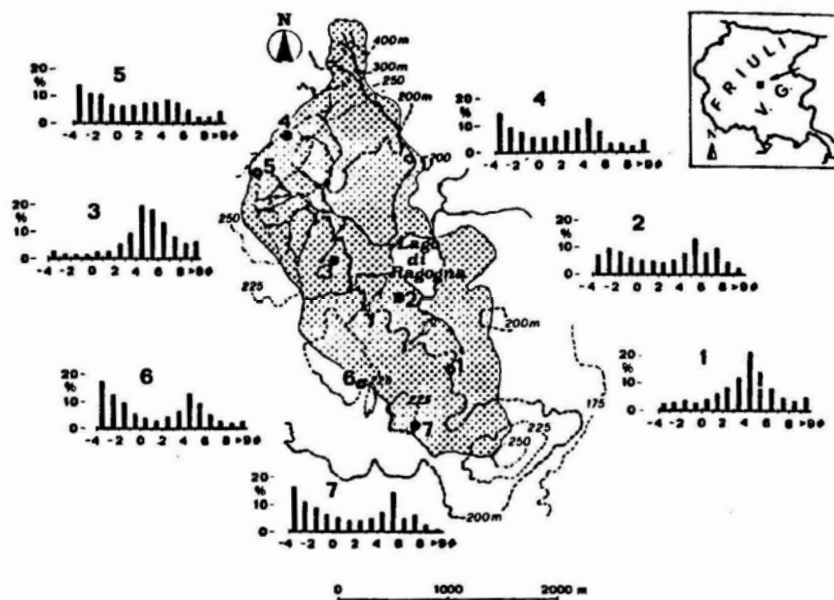


Fig.1. Bacino imbrifero del lago di Ragogna e caratteri granulometrici dei suoi terreni.

semplice in avanti da due teodoliti.

Per le metodologie d'analisi e la classificazione tessiturale dei sedimenti, si rimanda a Brambati A. e G.A. Venzo (1967).

La quantità di sostanza organica combustibile (SOC) è stata determinata per via ponderale a 550 °C sino a completa stabilizzazione del campione, preventivamente essicato a 180 °C per 1 ora.

RISULTATI E DISCUSSIONE

I costituenti principali dei sedimenti del lago di Ragogna sono clasti terrigeni, materiali organici e spoglie organogene. La componente terrigena è costituita essenzialmente da peliti e, in subordine, da sabbie talora congiunte a ghiaie. La frazione organica è costituita da detrito vegetale derivante dalla decomposizione delle idrofite o fluitato dagli immissari; quella organogena è rappresentata da scarsi gusci di Ostracodi e Molluschi e da frustoli di Diatomee. La quantificazione di questa ultima frazione è in via di definizione.

La quasi totalità dei sedimenti è bi o polimodale, con mode principali generalmente distribuite nella frazione siltosa più grossolana.

La distribuzione areale della tessitura dei sedimenti del lago evidenzia la preponderanza di peliti nell'area centro-orientale e fasce di sedimenti man mano più sabbiosi procedendo dal centro del lago verso la riva occidentale (fig. 2a) ove sabbie e/o ghiaie contraddistinguono la parte sommitale dei delta-conoidi dei principali rii immissari (R. Riulis, Rio 1).

La presenza di frazioni sabbiose, in percentuali variabili dal 10% al 60%, rinvenute presso l'imboccatura del T.Repudio rappresenta un sedimento relitto ricoperto da sedimenti politici che rappresentano l'attuale regime deposizionale. Viene così confermata la osservazione di Musoni (1906) che attestò la duplice funzione del T.Repudio: di immissario in regime di magra del lago, e di emissario in tempi di piena. Questo a causa di una modesta soglia naturale, attualmente livellata per gli interventi di ricalibratura ed approfondimento dell'alveo.

Pure "relitto" è il deposito sabbioso all'estremità sud-orientale del lago: il rio che lo ha determinato, il cui percorso è ancora osservabile in foto aerea, è stato artificialmente deviato nel R. Cochs. Quest'ultimo inoltre, rettificato ed approfondito negli anni post-bellici, funge attualmente da collettore anche per altri due rii che raggiungevano separatamente il lago determinando un delta-conoide fossile localizzato a SE della foce di Rio 1.

L'area di accumulo dei materiali siltosi (fig.2b) assume una forma allungata in senso N-S ed addossata alla riva orientale, priva di tributari importanti. Il protendimento verso Ovest, a centro lago, rappresenta l'area di commistione dei materiali siltosi provenienti dal R. Riulis e Rio 1.

La distribuzione dell'argilla ricalca a grandi linee quella del silt e sottolinea l'accumulo di sedimenti fini nel tratto centro-orientale del lago. In particolare si osserva un lieve decremento del tenore in argilla nei fondali prossimi all'imboccatura del T. Repudio.

Poiché la sostanza organica combustibile (SOC) contenuta nei sedimenti varia dal 3% al 15% in peso e la sua distribuzione areale non è dissimile da quella del silt (fig. 2c) è stata analizzata la funzione % SOC - % silt. La distribuzione dei punti ottenuti ha indotto a ricercare tra i due parametri una relazione lineare, rappresentata dalla $y = 0.11 x + 0.63$; $R = 0.92$ (fig.2c) Sulla base di questa, la frazione siltosa è stata filtrata da quella organica ed è stata quindi ricalcolata la distribuzione dei sedimenti terrigeni fini e dei loro rapporti (fig. 2d). Il diagramma di fig. 2d così ricavato è stato interpretato come spettro di variazione di diverse funzioni legate ad un decremento del rapporto silt/argilla man mano che si procede dalla foce

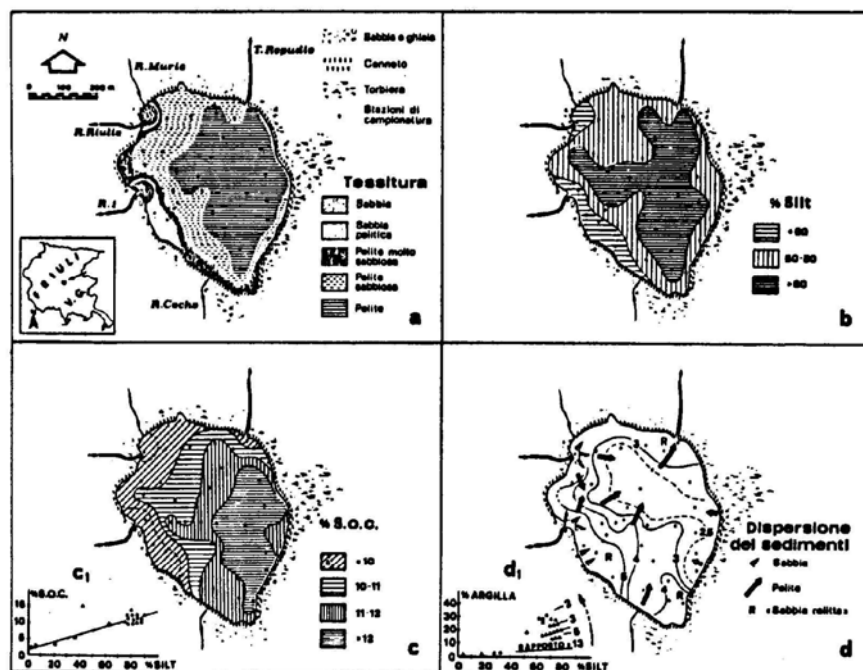


Fig.2. Lago di Ragnona: a) tessitura dei sedimenti; b) % silt; c) % sostanza organica combustibile (SOC); c₁) relazione tra % SOC e % silt; d) rapporto silt/argilla e dispersione dei sedimenti; d₁) relazioni tra % silt e % argilla.

dei tributari verso il largo. In particolare il rapporto >9 (caratteristico dei terreni e suoli circostanti il lago) testimonia la sedimentazione prossima alle sponde, con netta prevalenza della componente siltosa su quella argillosa. Allontanandosi dalla zona di riva il rapporto silt/argilla diminuisce gradualmente, attestandosi a centro del lago su valori di 2-3. Ciò è conseguente alla progressiva sedimentazione "frazionata" del carico siltoso apportato dagli immissari.

CONCLUSIONI

L'analisi dei caratteri tessiturali, lo studio del rapporto silt/argilla della componente terrigena e quello della distribuzione areale della SOC, hanno permesso di definire la provenienza, dispersione e accumulo della frazione terrigena ed organica dei sedimenti del lago di Ragnona, sintetizzata in fig. 2d.

Con riferimento ai sedimenti sabbiosi e/o ghiaiosi, la loro di-

stribuzione in corrispondenza del delta-conoidi, a forma di stretta fasce radiali alle foci e decrescenti percentualmente verso il largo, testimonia, in primo luogo, la loro provenienza dai principali immissari e, in secondo luogo, che l'energia propria delle correnti di diffusione si esaurisce rapidamente in sistemi deposizionali singoti. Questi si concretizzano soprattutto nella progradazione dei delta-conoidi, fenomeno sottolineato anche dalla modifica del profilo planimetrico delle rive.

La distribuzione tessiturale dei sedimenti ha evidenziato inoltre la presenza di sabbie "relitte" (R in fig. 2d), mascherate dall'attuale sedimentazione pelitica, le quali testimoniano vecchi sistemi deposizionali connessi a foci di immissari manomesse dall'uomo.

La sorgente dei sedimenti pelitici (silt e argilla) va individuata principalmente negli apporti solidi più fini degli immissari, e in particolare del R. Coche, oltrechè nel ruscellamento delle acque piovane sulle sponde orientali del lago. Le peliti, pur disperdendosi in modo convergente dalle rive orientali ed occidentali, evidenziano un -input nettamente prevalente da quest'ultime. Verso la zona centrale la sedimentazione si attua con un deposito graduale dei sedimenti siltosi più grossolani e via via di quelli più fini sino alle argille.

Il T. Repudio funge da scolmatore dei carichi sedimentari in sospensione. nel corpo idrico superficiale, come evidenziato anche da ricerche in corso sul particellato nelle acque.

La SOC nei sedimenti, in media 11% su tutto il fondale, segue lo schema di dispersione dei materiali pelitici e, in particolare, di quelli siltosi, accumulandosi di preferenza nell'area centro-orientale del lago dove, occasionalmente, raggiunge tenori sino al 15% in peso.

RINGRAZIAMENTI

Si ringrazia il prof. Antonio Brambati, titolare del contratto di ricerca, per aver incoraggiato lo studio e per le utili discussioni durante il progredire del lavoro. Un ringraziamento particolare al dr. Furio Finocchiaro per l'aiuto fornito nella preparazione ed analisi dei campioni.

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- Brambati, A. 1969. Sedimentazione recente nella Laguna di Marano e di Grado (Adriatico settentrionale). Studi trent.Sc.Nat. 46 ; 142-239.
- Brambati, A., Fanzutti, G.P., Marocco, R., Panella, S. e G. Magazzù. 1979. Caratteristiche sedimentologiche ed idrologiche della Laguna di Orbetello (Toscana). Archo Oceanogr. Limnol. 19; 179-222.

- Brambati,A. and G.A. Venzo. 1967. Recent sedimentation in the Northern Adriatic Sea between Venice and Trieste. Studi trent.Sc.Nat. 44 (2): 202-274.
- Carraro.F. e F.Petrucci. 1977, 6. Geologia dei depositi superficiali: anfiteatro morenico del ragliamento. In: "Studio geologico dell'area maggiormente colpita dal terremoto friulano del 1976" B.Martinis ed., Riv. it. Paleont. e Stratigr., 83 (2), 281-306,
- Musoni,F. 1906. Il lago di San Daniele del Friuli. Mondo sotterraneo 5-6:81-94, 1907 Ibid. 3-4:33-49; 5:81-86.
- Rasi,A., Reisenhofer E. e M.Specchi. 1980. Indagini su alcuni laghi del Friuli-Venezia Giulia: osservazioni sul lago di Ragogna (San Daniele). Quaderni E.T.P. n°1, 16 pp.
- Reisenhofer,E. and S.Predonzani. 1983. Monthly and vertical distribution of physico-chemical parameters as "indicators" of increased eutrophication in a shallow lake (San Daniele, Udine,Italy). Boll. Soc. Adriatica Sc., LXVII: 7-17.

LIVELLI ED ORIGINE DEL MERCURIO NELL'ATMOSFERA SOPRA IL MARE APERTO (Tirreno centrale e meridionale)

R. FERRARA, A. SERITTI, C. BARGHIGIANI, A. PETROSINO

C.N.R. Istituto di Biofisica, Via S.Lorenzo, 26 - 56100 Pisa

SUMMARY

Mercury concentrations in the atmosphere over the open sea were determined during a field study with the oceanographic ship "L.F.Marsili" from May '80 to June '82. The low observed mean value ($2,1 \text{ ng/m}^3$) seems to confirm the hypothesis that mercury production must be localized predominantly over the continent. The degassing of the earth's mantle and the anthropogenic activity appear as the major sources of the metal in the atmosphere over the Mediterranean basin.

INTRODUZIONE

Questa ricerca sui livelli di mercurio nell'atmosfera sopra il mare Mediterraneo e parte integrante di un più vasto studio sul ciclo biogeochimico di questo metallo nel bacino del Mediterraneo (A.Scritti, A.Petrosino, E.Morelli, R.Ferrara and C.Barghigiani (1982)), (R.Ferrara, A.Petrosino, E.Maserti, A.Seritti and C.Barghigiani (1982)). Le sorgenti naturali di mercurio nell'aria sono essenzialmente rappresentate dal degassamento della crosta terrestre, dai processi di erosione, dall'attività vulcanica; le emissioni antropogeniche contribuiscono anch'esse alla presenza di mercurio nell'aria attraverso l'uso di combustibili fossili, incenerimento di rifiuti, attività industriali diverse.

La presenza nel Mediterraneo di notevoli anomalie geologiche (giacimenti di cinabro) e di fenomeni come quelli dei "soffioni" rende questa ricerca di particolare interesse,

MATERIALI E METODI

Il mercurio è presente nell'aria in forma gassosa e associato a materiale particolato (aerosol). In Fig. 1 è riportato lo schema del sistema di campionamento usato.

La separazione del mercurio gassoso dall'aerosol è stata ottenuta per mezzo di un filtro a membrana pre-trattato (Sartorius SM 11306, diametro dei pori $0,45 \mu\text{m}$). Il mercurio gassoso è stato catturato per mezzo di un assorbitore ad oro, già descritto altro-

ve (R.Breder, R.Flucht, R.Ferrara, C.Barghigiani and A.Seritti (1983)). L'aria è stata aspirata per 30-60 minuti., per mezzo di una pompa a membrana, con un flusso massimo di 4 l/min.

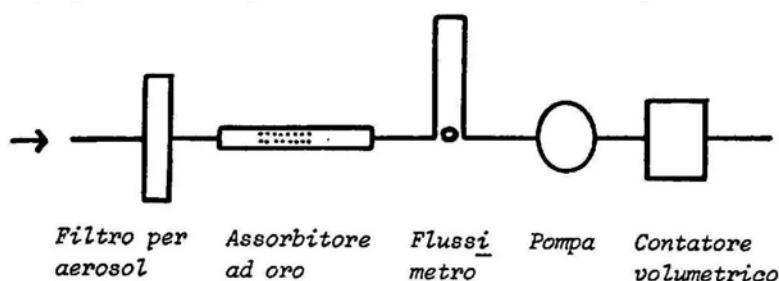


Fig. 1. Diagramma a blocchi del sistema di campionamento usato per la misura del mercurio nell'atmosfera.

In accordo con quanto trovato da diversi autori (W.Seiler, C. Eberling and F.Slemr (1980)), l'assorbitore ha mostrato un'elevata efficienza di cattura per le più importanti forme chimiche in cui il mercurio è presente nell'aria. La quantità di mercurio presente nell'assorbitore è stata quindi determinata per mezzo di spettrometria di fluorescenza con il metodo già descritto altrove (A.Seritti, A.Petrosino, R.Ferrara and C.Barghigiani (1980)). Il mercurio associato all'aerosol è stato determinato dopo mineralizzazione con miscela solfo-nitrica a 30°C e successivo irraggiamento per 15 minuti con lampada UV a inedia pressione, con lo stesso metodo usato per il mercurio gassoso. In accordo con quanto trovato da P.Buat-Menard and C.Chesselet (1979) la concentrazione di mercurio nell'aerosol marino è risultata molto bassa (inferiore a 0,1 ng/m³), per cui il filtro è stato generalmente omesso durante i campionamenti.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nella Fig. 2 sono riportate le rotte seguite dalla M/N "L.F.Marsili" del C.N.R. durante due campagne di studio (1981 e 1982). Una precedente campagna di misure è stata effettuata nel 1980 con una imbarcazione privata. L'area esaminata comprende zone costiere (a circa tre miglia dalla costa) e zone situate in mare aperto o in vicinanza di isole.

Nella Tab. 1 sono riportati i livelli di mercurio misurati, nell'atmosfera sopra il mare per le due zone considerate. Le concentrazioni di mercurio in mare aperto sono risultate essere sempre piuttosto omogenee e presentano un valore medio molto basso (2,1 ng/m³).

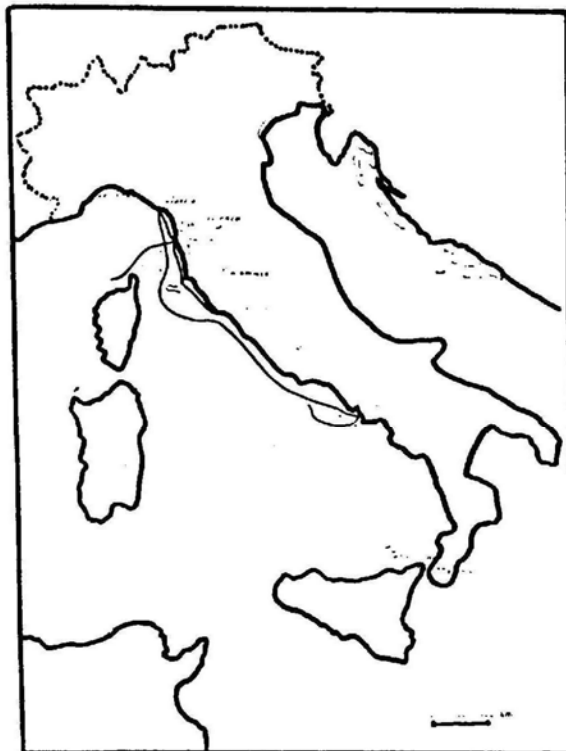


Fig. 2. Rotte seguite dalla nave durante il campionamento.

Questi dati sono paragonabili a quelli pubblicati da Seiler et al. (1980) per l'aria campionata da una nave in diverse stazioni nell'Oceano Atlantico.

Area di Campionamento	\bar{n}	Range	Valor medio
Mare aperto	200	0,9 - 3,6	2,1
Zona costiera	250	1,9 - 5,3	3,2

Tab. 1. Livelli di mercurio (ng/m^3) nell'atmosfera sopra il Mar Tirreno. \bar{n} = numero di stazioni.

Avvicinandoci alla costa i livelli di mercurio atmosferico aumentano in maniera abbastanza graduale e presentano variazioni sensibili in relazione alle condizioni meteorologiche, alla direzione dei venti e alla vicinanza di zone industriali. Alcuni va-

lori elevati ($\sim 10 \text{ ng/m}^3$) non sono stati riportati nella tabella e conseguentemente non sono stati valutati nella determinazione del valor medio della concentrazione, in quanto ritenuti non tipici della zona considerata, ma dovuti a particolari condizioni come quelle sopra citate. Il valor medio calcolato su 250 stazioni ai campionamento è risultato essere di $3,2 \text{ ng/m}^3$.

Paragonando queste concentrazioni con quelle considerate di "background" per il nostro continente ($4,0 \text{ ng/m}^3$) (Breder et al. (1983)), appare evidente che i principali meccanismi produttori di mercurio atmosferico sono da localizzarsi sulla terra ferma. Il degassamento della crosta terrestre sembra essere la principale sorgente di mercurio nell'aria; l'attività dell'uomo porta a valori considerevoli della concentrazione del metallo solo in aree localizzate e puntiformi.

Le anomalie geologiche non sembrano influenzare in modo apprezzabile il livello del mercurio atmosferico nel bacino del Mediterraneo, che risulta dello stesso ordine di grandezza di quello misurato per gli Oceani.

Particolare attenzione sarà da rivolgere al contributo antropico futuro che potrebbe assumere valori elevati con il previsto uso di carboni fossili come fonte di energia alternativa. E' noto infatti che questi materiali sono molto ricchi di mercurio (fino a 33 mg/Kg), che dal processo di combustione è emesso per il 97% nell'atmosfera.

BIBLIOGRAFIA

- Buat-Menard., P and E. Chasselet. 1979. Variable influence of the atmospheric flux on the trace metal chemistry of oceanic suspended matter. Earth Planet. Sci. Lett. 42:399-411.
- Breder, R., Flucht, R., Ferrara, R., Barghigiani C. and A. Seritti, 1983. Mercury levels in the air of a Mediterranean area, Proceedings International Conference Heavy Metals in the Environment, Heidelberg September 1983. Voi. 1:151-154.
- Ferrara, R., Petrosino, A., Maserti, E., Scritti, A. and C. Barghigiani. 1982. The biogeochemical cycle of mercury in the Mediterranean. Part II. Environ. Technol. Lett. 3:449-456.
- Seiler, V., Eberling, C. and F. Slemr. 1980. Global distribution of gaseous mercury in the troposphere. Pageoph. 118:964-974.
- Seritti, A., Petrosino, A., Morelli, E., Ferrara, R. and C. Barghigiani. 1982. The biogeochemical cycle of mercury in the Mediterranean. Part I. Environ. Technol. Lett. 3:251-256.
- Scritti, A., Petrosino, A., Ferrara, R. and C. Barghigiani. 1980. A contribution to the determination of "reactive" and "total" mercury in sea water. Environ. Technol. Lett. 1:50-57.

RISALITA DEL CUNEO SALINO E VARIABILITÀ DELLO ZOOPLANCTON NEL TRATTO TERMINALE DEL PO DI PILA

I. FERRARI[°], G. MATTEUCCI^{°°}, P. MENOZZI[°]

[°] Istituto di Ecologia, Università al Parma

^{°°} CRTN - ENEL, Milano

SUMMARY

Zooplankton samples were collected at full moon tide in July and October 1983 at three stations located in the lower reach of a branch (Po di Pila) of the Po River Delta. In July river flow at the Pontelagoscuro section was about 1500 m³/sec and seawater intrusion into the river was very weak; zooplankton was mainly represented by freshwater Rotifers (with a mean density of 470 ind./l) in all 3 stations. In October the river flow was lower (about 1000 in /sec) and marine intrusion more penetrating; a greater variability in composition and density of zooplankton was found: freshwater Rotifers were again fairly abundant (they averaged 400 ind./l), but marine organisms, especially Polychaete larvae, were present as well, with high abundances in the bottom, more salty waters.

INTRODUZIONE

Scarsa attenzione è prestata dagli idrobiologi italiani allo studio dei popolamenti planctonici fluviali, del F. Po in particolare, in contrasto con 11 livello avanzato delle ricerche planctologiche condotte nei grandi fiumi europei, dal Reno al Danubio al Volga, da autori di altri paesi (Hynes.1970; Mordukhai-Boltovskoi,1978). Una ragione di questo disinteresse è probabilmente dovuta alla diffusa convinzione che i nostri fiumi hanno caratteristiche idrografiche poco favorevoli all'insediamento di uno zooplancton autoctono. In realtà, una ricerca preliminare svolta da Ferrari, Malice, Mazzocchi e Matteucci (1983) ha mostrato che nei rami terminali del Po durante restate, con basse portate del fiume, si sviluppa un tipico zooplancton fluviale a Rotiferi, caratterizzato da cospicue densità. In questa nota sono sinteticamente illustrati i risultati di un'altra ricerca, condotta nell'estate-autunno 1983, sulla distribuzione dello zooplancton in uno dei rami del Delta Padano, il Po di Pila. Obiettivo preminente è stato quello di valutare l'effetto sulla variabilità dello zooplancton della risalita del cuneo salino in differenti condizioni idrodinamiche (di portata del fiume e di fase di marea).

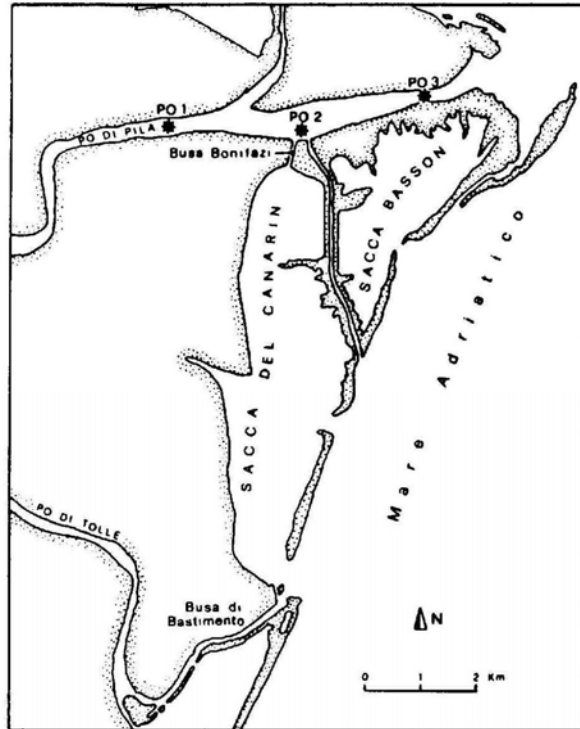


Fig. 1 - Stazioni di campionamento (Po 1, Po 2 e Po 3) sul Po di Pila.

MATERIALI E METODI

I prelievi di zooplancton sono stati effettuati a marea sizigiale, il 14 luglio e il 13 ottobre 1983, in tre stazioni, Po 1, Po 2 e Po 3, localizzate rispettivamente a 5 Km, a 3 Km e a 1 Km dalla foce del Po di Pila (Fig. 1). La stazione Po 2 è stata fissata allo scarico delle acque di raffreddamento della centrale termoelettrica di Polesine Camerini. I campionamenti sono stati eseguiti su volumi d'acqua variabili da 30 a 60 l, con trappola di Patalas da 15 l in superficie e con bottiglia di Ruttner da 3 l nello strato prossimo al fondo. Nel corso dei due sopralluoghi sono state effettuate tre repliche di prelievi, in diverse ore del giorno, in corrispondenza con le fasi più significative del ciclo di marea. I campioni d'acqua sono stati ogni volta filtrati attraverso reti a maglie di 50 μ m. Dati di temperatura e salinità sono stati rilevati negli strati d'acqua da cui erano prelevati i campioni di zooplancton.

Stazione	Po 1	Po 2	Po 3
Salinità ‰	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	5 (0 - 30)
Temperatura °C	25.7 (25.3 - 26.0)	29.3 (26.1 - 32.0)	26.3 (24.0 - 27.8)
Rotiferi	412 (213 - 716)	625 (231 - 987)	371 (122 - 702)
Cladoceri	5 (1 - 10)	6 (0 - 12)	4 (0 - 6)
Naupli Copepodi	5 (1 - 9)	17 (2 - 72)	12 (2 - 48)
Copepodi dulcicoli	6 (1 - 14)	3 (2 - 3)	2 (1 - 4)
Copepodi marini	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	9 (0 - 54)
Larve Policheti	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	18 (0 - 109)

Tab. 1 - Po di Pila, luglio 1983 : valori medi e intervalli di variazione di salinità e temperatura e di densità (ind./l) dei principali taxa.

Stazione	Po 1	Po 2	Po 3
Salinità ‰	4 (0 - 12)	0 (0 - 0)	16 (0 - 34)
Temperatura °C	19.1 (18.3 - 19.9)	21.8 (18.6 - 25.0)	20.8 (20.3 - 21.3)
Rotiferi	427 (296 - 804)	536 (213 - 766)	232 (68 - 429)
Cladoceri	4 (1 - 8)	3 (0 - 6)	2 (0 - 4)
Naupli Copepodi	3 (1 - 4)	4 (2 - 8)	15 (0 - 40)
Copepodi dulcicoli	3 (1 - 8)	2 (1 - 3)	1 (0 - 2)
Copepodi marini	1 (0 - 4)	0 (0 - 0)	13 (0 - 32)
Larve Policheti	11 (0 - 52)	0 (0 - 0)	648 (0 - 1720)

Tab. 2 - Po di Pila, ottobre 1983 : valori medi e intervalli di variazione di salinità e temperatura e di densità (ind./l) dei principali taxa.

L'identificazione è stata fatta a livello di specie per Rotiferi, Cladoceri e adulti di Copepodi. I conteggi sono stati effettuati su tutti i taxa animali, ad eccezione delle forme del bentos di deriva (Nematodi, Oligocheti, larve di Chironomidi ...) e dei Protozoi; questi ultimi sono risultati particolarmente abbondanti in numerosi campioni.

RISULTATI E DISCUSSIONE

La portata del fiume a Pontelagoscuro, nei giorni immediatamente precedenti il sopralluogo del 13 luglio, è sui 1500 m³/sec, un valore superiore a quello medio (1210 m³/sec) per il mese di luglio nel periodo 1921 - 1981 (dati forniti dall'Ufficio Idrografico per il Po, Parma). La salinità è sullo zero in tutte le stazioni e gli strati di campionamento, tranne che a marea entrante nello strato profondo di Po 3, dove raggiunge il 30‰. La temperatura è sui 26°C in Po 1 e Po 3 e si innalza a 32 °C in Po 2, superficie. Lo zooplancton è nettamente dominato dai Rotiferi dulcicoli con una densità media di 70 ind./l (Tab. 1); le specie più abbondanti sono Polyarthra spp., Brachionus calyciflorus, Synchaeta spp., Keratella cochlearis e Keratella cochlearis tecta. Forme marine (larve di Policheti e Copepodi) sono presenti solo in profondità in Po 3, a marea entrante.

In ottobre la portata è sui 1050 m³/sec » molto più bassa del valore medio (1700 m³/sec) per lo stesso mese nel periodo 1924-1981. La penetrazione del cuneo salino è molto più rilevante che in luglio; più elevata, di conseguenza, è la salinità; in Po 3, sul fondo, sono state misurate, in tutte e tre le repliche, salinità superiori al 30‰. La temperatura dell'acqua è sui 20 °C (con un massimo di 25 °C in Po 2) e lo zooplancton dulcicolo conserva una facies tipicamente estiva; ancora netta è la prevalenza numerica dei Rotiferi con una densità media di 400 ind./l (Tab. 2). Le specie dominanti della taxocenosi sono le stesse segnalate nei prelievi di luglio; rispetto a questi prelievi si osservano, per altro, densità assai più contenute per Polyarthra spp., Synchaeta spp., Keratella cochlearis e Keratella cochlearis tecta, mentre raddoppia la densità media di Brachionus calyciflorus (da 94 a 190 ind./l). Forme marine compaiono negli strati profondi di Po 3, ma anche di Po 1; è da notare l'elevata densità (fino a 1720 ind./l) delle larve di Policheti nella stazione a mare.

Sui dati di densità dei principali taxa zoo planctonici è stata eseguita l'analisi della varianza per confrontare le medie relative alle tre stazioni di campionamento (Tab. 3). In luglio per nessuno dei taxa considerati la differenza tra stazioni è risultata statisticamente significativa; tale differenza è risultata significativa per il 50% dei taxa nei campioni di ottobre. Per i campioni di ot-

	Luglio	Ottobre			
	ANOVA	ANOVA	CANOVA	CANOVA	CANOVA
			1	2	1-2
<u>Brachionus angularis</u>	NO	NO	NO	NO	NO
<u>B. calyciflorus</u>	NO	.016	NO	.013	NO
<u>Keratella cochlearis</u>	NO	NO	NO	NO	NO
<u>K. cochlearis tecta</u>	NO	.016	NO	.021	NO
<u>Synchaeta spp.</u>	NO	NO	NO	NO	NO
<u>Polyarthra spp.</u>	NO	.030	NO	.020	NO
<u>Totale Rotiferi</u>	NO	.029	NO	.020	NO
<u>Bosmina longirostris</u>	NO	NO	NO	NO	NO
<u>Totale Cladoceri</u>	NO	NO	NO	NO	NO
<u>Naupli Copepodi</u>	NO	NO	NO	NO	NO
<u>Copepoditi Cyclopidae</u>	NO	<.01	NO	<.01	NO
<u>Copepodi marini</u>	NO	.032	NO	.040	NO
<u>Totale Copepodi</u>	NO	NO	NO	NO	NO
<u>Larve Policheti</u>	NO	.031	NO	.040	NO

Tab. 3 - Risultati dell'analisi della varianza (ANOVA) e dell'analisi della covarianza (CANOVA) sui dati di densità relativi ai principali taxa zooplanctonici nei campioni di luglio e di ottobre. In CANOVA 1 è escluso l'effetto salinità, in CANOVA 2 è escluso l'effetto temperatura, in CANOVA 1-2 è escluso l'effetto di entrambe le variabili (NO: non c'è differenza significativa tra stazioni, $P > .05$).

tobre si è proceduto, quindi, a un'analisi della covarianza tenendo conto dell'effetto sulla variabile dipendente (densità) della salinità e della temperatura. Escludendo la salinità, per nessuno dei taxa si è avuta una differenza significativa tra stazioni; l'esclusione dell'effetto temperatura ripropone, invece, sostanzialmente gli stessi risultati dell'analisi della varianza condotta sui soli dati di densità.

In definitiva, la variabilità spaziale dello zooplancton in ottobre dipende dal gradiente di salinità che si determina in rapporto all'intrusione marina nelle acque profonde del fiume; su tale variabilità sembrano ininfluenti le differenze di temperatura tra le stazioni. Si può escludere un effetto diretto, locale sulla struttura del popolamento delle più alte temperature in Po 2. Questa stazione tende, se mai, a differenziarsi dalle altre due per caratteristiche idrodinamiche: per essere stata fissata sottoriva, marginalmente rispetto al cuneo salino in risalita dal mare, ma anche probabilmente per il rimescolamento e per l'effetto dolcificante indotti dallo scarico delle acque di raffreddamento della centrale nelle acque dello strato profondo di Po 2, infatti, le salinità sono generalmente inferiori a quelle rilevate non solo a mare ma

anche nella stazione più interna (Po 1).

BIBLIOGRAFIA

Ferrari, I., A. Malice, M.G. Mazzocchi e G. Matteucci. 1983. Struttura dello zooplancton dulcicolo nei rami terminali del Po, e in una laguna del Delta. Atti 59 Congresso AIOL, Stresa, 505-514.

Hynes, H.B.H. 1970. The ecology of running waters. Liverpool Univ. Press, 555 pp.

Mordukhai-Boltovskoi P.D.(Ed.). 1978. The river Volga and its life. Dr. W.Junk Pbls, The Hague, 473 Pp.

CONTRIBUTION TO THE STUDY OF POLLUTION AND RECENT
MARINE SEDIMENTATION IN FRONT OF THE TIBER RIVER

M. FRIGNANI¹, M. RAVAIOLI¹, R.F. BOPP², H.J. SIMPSON²

¹ C.N.R. - Istituto di Geologia Marina, Bologna, Italy.

² Lamont-Doherty Geological Observatory - Columbia University,
New York (N.Y.), USA.

RIASSUNTO

Vengono prese in esame le concentrazioni e distribuzioni di PCB e Cs-137 nei sedimenti dell'area di mare antistante le foci del Tevere. Tali contaminanti, che non sono presenti in quantità elevate rispetto ad altre zone costiere del Mediterraneo, si confermano come ottimi traccianti del fenomeno di sedimentazione delle particelle fini di origine recente.

Le attività del Cs-137 presentano forti correlazioni con le frazioni argillose dei sedimenti ed individuano, al largo (8-17 km), una zona di accumulo preferenziale di sedimenti fini recenti. I PCB interagiscono preferenzialmente col materiale siltoso e le concentrazioni più elevate (50-70 ng/g) sono chiaramente associate con gli apporti fluviali.

SUMMARY

Activities of Cs-137 and concentrations of PCBs were measured in bottom sediments collected in the coastal area adjacent to the south of the Tiber River. These man-made pollutants interact strongly with fine particulate matter and can serve as valuable tracers of sedimentation phenomena. Cs-137 activities correlated strongly with clay fractions in the sediments, and indicated an offshore zone (8-17 km) of preferential accumulation of recent very fine particles. In contrast PCB concentrations were not high in this zone of offshore clay deposition with relatively high Cs-137 activities. PCB concentrations were more strongly correlated with silt fractions of the sediments, and the highest concentrations (50-70 ng/g) were clearly associated with Tiber River discharges over the past few decades.

Thus the PCB contamination within 10 km of the shoreline and approximately 20 km of the south of the Tiber was probably derived primarily from riverine discharges, rather than regional atmospheric deposition. PCB contamination levels in both the offshore pelagic sediments and silty riverine deposits were not high relative to other Mediterranean coastal areas.

INTRODUCTION

A comprehensive study of the chemical and sedimentological characteristics of bottom sediments of the coastal zone near the mouth of the Tiber River was carried out by Bortoluzzi, Frascari, Guerzoni, Ravaioli and Rovatti (1983). The aim of this brief report is to outline the distribution of polychlorinated biphenyls (PCBs) and the weapon-testing fission product Ca-137 in the sediments of this area, and to evaluate the use of these pollutants as indicators of sedimentation phenomena. In fact these chemical species, because of their anthropogenic origin and strong tendencies to associate with fine-grained particles, can contribute to the understanding of the interactions of pollutants with particulate matter as well as the fate of "recent" sedimentary materials, both in terms of transport pathways and time scale of accumulation.

MATERIALS AND METHODS

Bottom sediment samples were collected in June 1979 as described by Bortoluzzi et al. (1983). Samples for PCB and Cs-137 determinations were freeze-dried and the chemical and radionuclide analyses were carried out at L.D.G.O.

Gamma-ray emissions were measured using a lithium-drifted germanium detector- and a multichannel analyzer. PCBs were Soxhlet extracted from wetted sediment with azeotropic acetone/hexane, purified by column chromatography on alumina and separated from pesticides by chromatography on silica. Elemental sulphur was recovered from the solution by treatment with activated copper. The commercial mixtures Aroclors 1254 and 1260 were used as standards in gas chromatographic analyses and the individual PCB peaks were quantified according to Webb and McCall (1973). The PCB data reported here are the sum of the components of the mixture: peak numbers 9 through 20 (Bopp, Simpson, Olsen and Kostyk, 1981), which correspond to relative retention times of 78 to 372, where

RRT of p,p'-DDE = 100 (Webb and McCall, 1973).

As an index of the organic matter content, the weight loss on ignition (LIG) at 375°C was also determined.

RESULTS AND DISCUSSION

Experimental data are summarized in table 1 as ranges, average values, standard deviations and variation coefficients. Maximum values, in the case of both PCBs (70 ng/g) and Cs-137 (394pCi/kg) are not high compared to concentrations and activities reported for other coastal zone. (Frignani and Ravaoli, 1982; Anselmi, Brondi, Ferretti and Papucci, 1982). Previously published data for PCB. in bottom sediments of this area were expressed as decachloro biphenyl (DCB) equivalent. (Paccetti and Leoni, 1980; Leoni and Puccetti, 1983). Our data are generally comparable to these previously reported concentrations.

	Cs-137 pCi/kg	PCBs ng/g	LIG %	SAND %	SILT %	CLAY %
MAX	394 ± 23	70.0	7.10	99.41	67.92	66.20
MIN	5 ± 10	8.7	1.03	0.43	0.44	0.03
\bar{x}	133 ± 22	29.0	3.37	39.57	35.18	25.21
s	112	16.3	1.71	38.08	20.37	23.59
CV%	84.3	56.2	50.8	96.20	57.90	93.60

Table 1 - Maximum, minimum and average values, standard deviations and coefficients of variation for experimental data (35 samples for PCBs and 44 for the other variables).

PCBs and Cs-137 show patterns of distribution which depend on their relationships with particles: table 2 shows that a very strong correlation exists between Cs-137 activities and the clay content of the samples. The degree of correlation with the entire silt fraction is substantially less than for the clay fraction because the two coarser silt components (4-5 and 5-6 phi) apparently do not interact strongly with radiocesium. The 6-7 and

	Cs-137	PCBs	LIG	DEPTH	SAND	SILT	CLAY
Cs-137	1.0000						
PCBs	.3287	1.0000					
LIG	.7327	.3438	1.0000				
DEPTH	.7436	.2595	.5914	1.0000			
SAND	-.7554	-.4399	-.8288	-.5316	1.0000		
SILT	.2148	.4450	.4425	.0480	-.6842	1.0000	
CLAY	.7558	.2997	.7410	.6077	-.8064	.2135	1.0000

Table 2 - Correlation coefficients between variables. 35 samples, for which all the data are available, have been considered. A significant correlation is established for "r" values higher than 0.5202, 0.4215, and 0.3281 at the 0.001, 0.01 and 0.05 significance levels respectively.

7-8 phi silt classes show an affinity for Cs-137 which is just slightly less than that of clay (fig.1b). Thus the most important size classes for Cs-137 accumulation are those for $\phi \geq 6$. Because of the strong preference for interaction of Cs-137 with fine particles, the geographical distribution of Cs-137 in sediments (fig. 1 a) closely resembles that of clay. Moreover we can see an interesting phenomenon: while the clay content of the samples increase monotonically with increasing depth, Cs-137 shows a maximum in activity along a zone which is located from 8-17 km offshore. Based on the sediment distribution of Cs-137 this zone appears to be the one in which sedimentation of recent fine particles is most intense. According to Anselmi et al. (1982) such a distribution of Cs-137 sediment concentrations is typical for marine areas near a flat coast: the dynamic action of waves and currents causes the selective deposition and accumulation of Cs-137-rich fine particles at some distance offshore, while in deeper zones dilution of the recent terrigenous particles occurs with fine-grained pelagic sediments which have somewhat lower Cs-137 activities.

The areal distribution of PCBs in sediments and the correlation pattern with grain size is significantly different than for

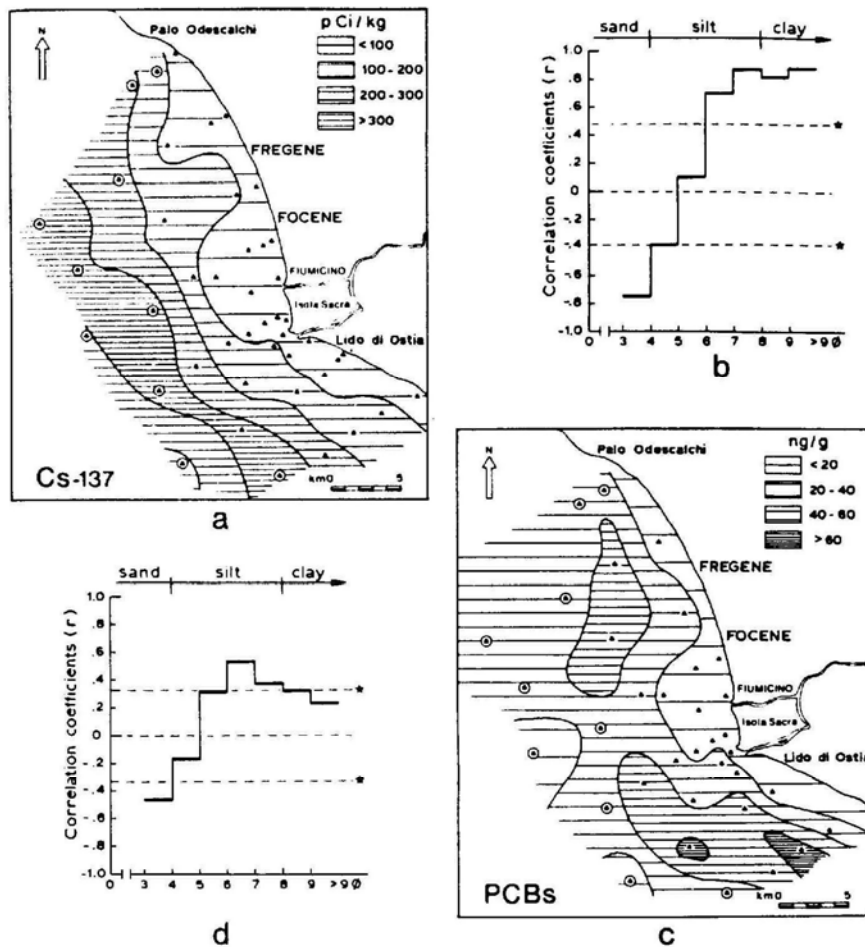


Fig. 1 - Areal distribution of Cs-137 activities (a) and of PCB concentrations (c) in bottom sediments. Correlations between Cs-137 activities (b) or PCB concentrations (d) and grain size class composition of samples. ★ indicate significance levels: 0.001 for Cs-137 and 0.05 for PCB correlations respectively. ⊙ represent samples with high Cs-137 and relatively low PCB contents.

Cs-137 (Figs 1a, 1c). Because of the relatively low PCB concentrations further offshore, correlation of this contaminant with depth and clay fraction are low. The silt fraction correlates with PCBs at a higher level of significance since only the coarsest silt fraction (4-5 phi) does not interact significantly

with PCBs. Moreover the "r" values are rather lower for PCBs than for Cs-137 (Fig.s 1b, 1d).

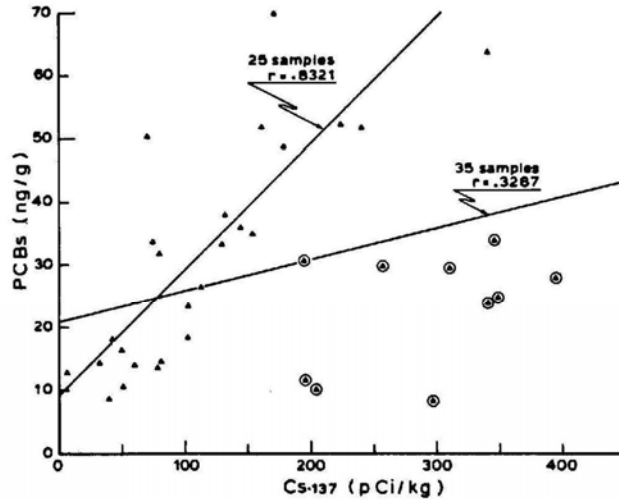


Fig. 2 - Relationships between PCB concentrations and Cs-137 activities. © indicate the samples with high Cs-137 and relatively low PCB contents.

If we use the entire data set, Cs-137 and PCBs show a relatively low correlation coefficient ($r = 0.33$). However, if we eliminate 10 samples furthest offshore and furthest from the discharge of the Tiber, the correlation between Cs-137 and PCBs in the remaining 25 samples is substantially higher ($r = 0.83$, Fig. 2). Nearly all of the 10 samples which were eliminated have a pelite content greater than 99S, and could be reasonably categorized as clay-rich pelagic sediments derived from a different source than the silt-dominated Tiber discharge. All of these "pelagic" sediments have PCB concentrations of the order of 10-30 ns/g while the highest sediment PCB concentrations in the remaining samples are 50-70 ng/g. Both Cs-137 and PCBs in sediments can be considered as having been derived from two different sources 1) direct deposition onto the water surface from the atmosphere and 2) delivery by riverine discharge to the coastal zone. Although the geochemical behavior of Cs-137 and PCBs in natural waters are complicated and can not be considered as identical, both have relatively strong particle associations and their sediment concentrations can provide valuable insight as to net transport pathways over the time scale of decades. From the

data presented here, the zone of measurable PCB contamination from Tiber discharges appears to be confined to within approximately 10 km of the shoreline and to extend up to about 20 km to the north of Fiumicino. Both the immediate area of Tiber sediment deposition and the more remote pelagic sediments have relatively low PCB concentrations relative to other Mediterranean coastal zones near urban areas.

ACKNOWLEDGMENTS

M.FRIGNANI received a C.N.R.-NATO fellowship to work at L.D.G.O. in 1980. Financial support to L.D.G.O. was provided by the US National Science Foundation (INT 8202738). This is contribution number 3709 from Lamont-Doherty Geological Observatory.

REFERENCES

- Anselmi, B., A. Brondi, O. Ferretti and C. Papucci. 1982. Connessioni fra geomorfologia costiera, granulometria dei sedimenti e distribuzione di radionuclidi in zone marine subcostiere. *Annali di Radioprotezione*, 109-130.
- Bopp, R.F., H.J. Simpson, C.R. Olsen and N. Kostyk. 1981. Polychlorinated biphenyls in sediments of the tidal Hudson River, New York. *Environ. Sci. Technol.*, 15: 210-216.
- Bortoluzzi, G., F. Frascari, S. Guerzoni, M. Ravaioli and G. Rovatti. 1983. Caratterizzazione sedimentologica e chimica (nutrienti) dei fondali marini. In: "L'esperimento Tevere. Influenza di fiume sull'ecosistema marino prospiciente la sua foce". C.N.R.-I.R.S.A., Quaderni, 66: 255-307.
- Frignani, M. and M. Ravaioli. 1982. Idrocarburi clorurati nei sedimenti dell'area di mare antistante il delta del Po. In: "Atti del Convegno delle Unità Operative afferenti ai sottoprogetti Risorse Biologiche e Inquinamento Marino". C.N.R. (Roma, November 10-11, 1981), 815-828.
- Leoni, V. and G. Puccetti. 1983. Indagini sulla contaminazione da policlorodifenili (PCB) e da esaclorobenzene (HCB) nelle acque marine, nei sedimenti e nel materiale corpuscolato. In: "L'esperimento Tevere. Influenza di un fiume sull'ecosistema marino"

prospiciente la sua foce". C.N.R.-I.R.S.A., Quaderni, 66, 115-130.

Puccetti, G. and V. Leoni. 1980. PCB and HCB in the sediments and water of the Tiber estuary. Mar. Poll. Bull., 11: 22-25.

Webb, R.G. and A.C. McCall. 1973. Quantitative PCB standards for electron capture gas chromatography. J. Chromo Sci., 2: 366-373

PHOSPHATE CHEMISTRY OF COASTAL SEDIMENTS IN RELATION TO EUTROPHICATION

P. GIORDANI⁺, M. ASTORRI⁺

⁺ C.N.R. - Istituto di Geologia Marina, Bologna, Italy

SUMMARY

Samples of sediments were collected off the Emilia-Romagna coast (Italy), during two surveys in the summer of 1978 and the winter 1979, respectively. The coast is frequently subjected to eutrophication phenomena.

Phosphates have been analyzed according to a simplified chemical serial procedure originally outlined. For soil samples.

The results obtained show that:

- 1) There are few seasonal differences among the various forms of phosphates and refer mainly to the "reductant-soluble" and organic fractions.
- 2) Redox conditions of the sea-floor affect the distribution patterns of phosphates and their availability for algal growth.
- 3) Ca/P ratios in the acid leachable fraction indicate that amorphous apatite is the only P-mineral present, which makes up about 70% of the total measured P.

INTRODUCTION

The ability of sediments to adsorb and release phosphates can play an important role in determining PO₄-P concentrations in the overlying waters. In natural system subjected to eutrophication one problem is to quantify the sedimentary phosphates which can be dissolved and become available for algal growth. This liability clearly depends on the binding ability of solid particles towards phosphates.

Iron has been found to play a role in binding phosphates in sediments, therefore redox and pH conditions control the exchange in the sediment-water System. Under reducing conditions which occur in the sediment below the interface layer, iron is reduced to Fe⁺⁺ and converted to FeS or FeS₂. Phosphates ions are desorbed

and solubilized in interstitial waters, their concentration being controlled by solubility products of phosphate minerals (Nriagu and Beli,1974).

If the ions diffuse upward and reach the sediment-water interface, aerobic conditions would prevent them from diffusing into the overlying water by adsorption to iron oxyhydroxides within an oxidizing film, where they accumulate (Salomons and Gerritse,1980). If reducing conditions turn up in this layer as well together with a increase of pH in the overlying waters, phosphate can be released (Lijklema,1980). According to Alexandrova and Bronfman (1971),the lower Eh value for phosphate desorption is about -20 mv.

In this paper we report the result of phosphate analyses of surface sediments from a N-W Adriatic coastal area often subjected to eutrophication. The samples were collected in the summer of 1978 and in the winter of 1979 to investigate whether seasonal changes, reflected by different physico-chemical parameters, affect the distribution pattern of sedimentary phosphorus.

MATERIALS AND METHODS

The analyzed samples were collected in a shallow area in front of the Emilia-Romagna coast. The grain size of the samples covered the range of sediment textures of this area from sandy to silty-clayey.

Chemical analyses were carried out on freeze-dried samples according to a fractioning scheme proposed by Petersed and Corey (1966).modified by Giordani and Astorri (1984). Organic P was determined according to Aspila et al.(1976).

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1. reports the averages of all the data, the reagents employed and sedimentary P extracted. Fig. 1. schematizes the percentage distribution.

The biggest fraction, which does not show any seasonal change is the last one, extracted with IN HC1. This reagent seems to selectively dissolve apatite, since the measured Ca/P ratios are very dose to those reported by Martens and Harriss (1976) for amorphous apatite in marine sediments (1.35).

N°	EXTRACTANT	AVERAGES mg/Kg	FRACTION
1	NH ₄ Cl (0.5M)	5.7	Readily soluble-P
2	NH ₄ F (0.5M)	7.1	Al-P, F-exchan.-P
3	NaOH (0.1N)	-	Fe-P
4	Citrate+Na ₂ S ₂ O ₄ +NaHCO ₃	148.7	Reductant soluble-P
5	HCl (1 N)	576.8	Apatitic-P
-----		48.5	Organic-P

Table 1: fractioning scheme

Unlike deep-sea sediments (Morse and Cook.,1978) no correlation between apathitic phosphates and carbonate contents was observed. Moreover apatite turned out to be the only P-mineral thermodynamically stable from IAP calculations on interstitial water data both for surface and deep sediments from the same area (Hammond et al. in preparation). This is known to be the least soluble P-mineral in natural waters.

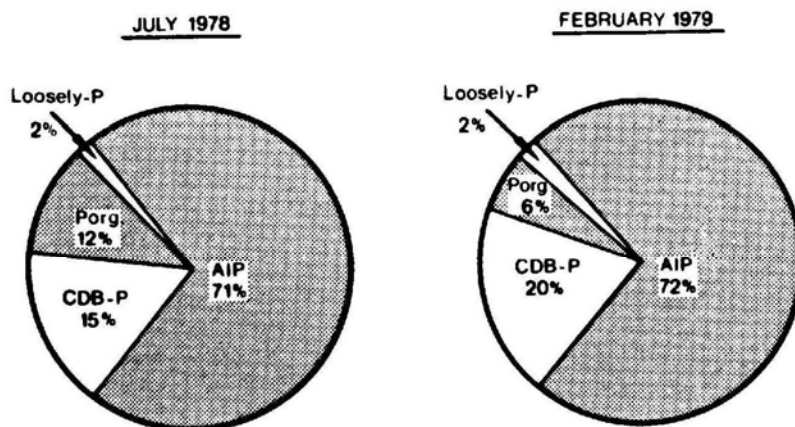


FIG.1. Seasonal P-distribution

The second more concentrated fraction is the so-called "reductant soluble" or CDB (Citrate+ditionite+bicarbonate) extractable-P, which is extracted by dissolution of Fe and Mn oxhydroxides and allumina coatings of particles. In the environment, this concentration give an estimate of soluble phosphate under reducing conditions. In our studied area these occur in summer, during water stratification at the sediment-water interface, where Eh values below -200 mv has been measured.

The lowest concentrations refer to the first two steps the sum of which can be considered as an estimate of soluble and desorbable species under sediment aerobic suspension. It is often referred to as "loosely bound-P". The values do not show an average variation; however the ratio CDB-P/loosely-P is linearly correlated with Eh in finer samples (Fig.2). This outline the influence of Eh on these forms, which are possible interchangeable.

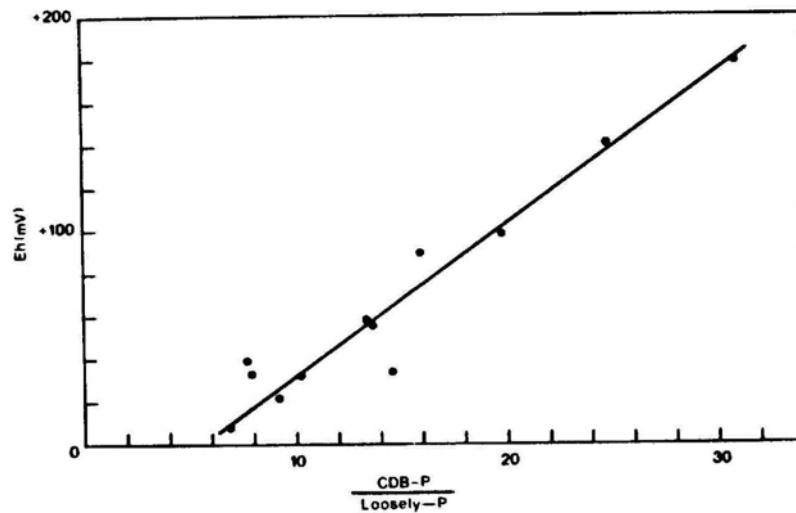


FIG.2. Eh and CDB-P/loosely-P ratios relationships.

Organic-P fraction shows the inverse seasonal trend of CDB-P. The different dynamic conditions of the system, which involve more oxygen supply to the bottom waters in winter (Giordani and Angiolini, 1983), enhance aerobic organic matter decomposition and phosphate retention in sediments,

The most massive eutrophication phenomena mainly occur after a long dry spell, in connection with the first late-summer storm. This event involves river floods and the disruption of the thermocline formed during the summer. Under these conditions, the nutrients accumulated in the bottom layer during water stratification can reach the euphotic zone and become available for algal blooms. In the case of phosphate, which appears to be the limiting factor (AA.VV.,1978), the biggest contribution from sediments appears to be related to the organic and CDB-extractable fractions.

REFERENCES

- AA.VV.1977. Il problema dell'eutrofizzazione delle acque costiere dell'Emilia-Romagna. Dip.Ambiente-Territorio-Trasporti RER 14,151-165. Bologna, Italy
- Alexandrova, Z.V. and A.M. Bronfman, 1976. Exchange of biogenic elements in the water-sediment system and its role in the formation of the chemical basis of productivity of the sea of Azov. *Oceanology*, 15, 52-56 (En.ed.).
- Aspila K. I., II. Agemian and A.S.Y. Chau, 1970. A semiautomated method for the determination of inorganic, organic and total phosphate in sediments. *Analyst* 101, 187-197.
- Giordani P. and L. Astorri, 1983. Chemical parameters characterizing the sedimentary environment in a N-W Adriatic coastal area (Italy). *Estuar. Coastal. & Shelf Sci.* 17, 159-156.
- Giordani P. and M. Astorri. 1984. Phosphate analysis of marine sediments. Submitted to publication to *Chemistry in Ecology*.
- Lijklema L. 1980. Interaction of orthophosphate with iron (III) and aluminium hydroxyde. *Environ. Sci. Tech.* 14, 537-541.
- Martens C.S. and D.O. Harriss, 1970. Inhibition of apatite precipitation in the marine environment by magnesium ions. *Geochim. Cosmochim. Acta* 34, 621-625.
- Morse J.W. and N. Cook, 1978. The distribution and form of phosphorus in North Atlantic Ocean deep-sea and continental slope sediments. *Limnol. Oceanogr.* 23, 825-830.
- Nriagu J.O. and I. Dell, 1974. Diagenetic formation of iron phosphates in recent lake sediments. *Amer. Mineral.* 50, 939-946.
- Petersen G.W. and R.B. Corey 1966. A modified procedure for routine fractionation of inorganic soil phosphates. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc.* 30, 563-565.
- Salomons W. and R.G. Gerritse 1981. Some observations on the occurrence of phosphorus in recent sediments of Western Europe. *Sci. Tot. Environ.* 17, 1-9.

I POPOLAMENTI ALGALI DELLE FORMICHE DI GROSSETO; VEGETAZIONE INFRALITORALE E CIRCALITORALE.

U. Salghetti-Drioli[°], T. Cinelli^{°°}

[°]Centro Interuniversitario di Biologia Marina Livorno.

^{°°}Istituto di Biologia Marina Università di Pisa

SUMMARY

The deep algal settlement of rocky bottom, at Formiche di Grosseto have been studied by mean of sociological and statistical methods.

The species have been classified into 19 ecological-statistical groups and supergroups. The sciaphylus infralittoral (SC, SIC, SSB, SSBc, SSBf, SCI, SCIT) groups and very well represented, especially with the groups SC (ecological group of the sciaphylus species in quiet water) and the group AS (ecological group of the species indifferent to the light).

About 127 species have been collected, some of them are uncommon as Ptilocladopsis horrida, Chondria mairei, Gloiocladia furcata, Fosliella ischitana, Acrodiscus vidovichii, Gelidiella ramellosa.

INTRODUZIONE

Nell'ambito di una campagna di ricerca sulla vegetazione sommersa del l'Arcipelago Toscano (M.P.I. 40%) si è affrontato lo studio dei popolamenti algali profondi del piano infralitorale e circalitorale delle Formiche di Grosseto.

I popolamenti algali profondi in Mediterraneo sono poco conosciuti ad eccezione di alcune zone delle coste francesi e dell'Isola di Corsica (Budouresque, 1971,1973); Sicilia Orientale (Furnari et al, 1970,1971,1973); Canale di Sicilia (Cinelli,1980); Stretto di Messina (Giaccone, 1972); Isola di Pantelleria e Isole Egadi (Giaccone et al. 1973,1974); Mediterraneo occidentale (Cinelli et al, 1979). Per quanto riguarda invece il Tirreno Centrale sia le isole che la costa, i popolamenti algali compresi fra i 30 e i 40m non sono stati fino ad oggi oggetto di studio. Questo lavoro è un primo contributo alla conoscenza dei popolamenti vegetali profondi del Tirreno Centrale.

I primi campioni analizzati sono stati quelli raccolti alle Formiche di Grosseto; esse sono costituite da due isolotti: Formica Grande e Formica Piccola, e da uno scoglio affiorante. Sono situate a circa 3mgl a Ovest di Talamone ed a Sud Sud Est dell'Isola d'Elba,

MATERIALI E METODI

I campionamenti sono stati effettuati due alla Formica Grande rispettivamente alla profondità di 30 e 35m ed uno alla Formica Piccola alla profondità di 40m. Le raccolte sono state fatte in immersione autonoma ad aria utilizzando una superficie di 400cm² (Boudouresque 1970, 1971). Di ciascun campione è stata effettuata l'analisi floristica, e lo studio fitosociologico seguendo la metodologia usata da Boudouresque & Cinelli (1971).

RISULTATI

Sono state determinate in totale 127 specie, ad esclusione delle Corallinacee incrostanti, delle Cianoficee e delle Bacillarioficee, di queste; 60 nel rilevamento a 30m 44 nel rilevamento a 35m e 23 nel rilevamento a 40m.

Questi valori rientrano nella media dei valori trovati in altre zone del Mediterraneo. Fra le specie elencate ve ne sono alcune rare come Ptilocladopsis horrida, Chondria mairei, Gelidiella ramellosa, Gloicocladia furcata, Acrodiscus vidovichii.

Il ricoprimento totale dato dalla somma dei ricoprimenti (Ri) di tutte le specie è estremamente variabile si passa infatti da un valore di 318.68% nel rilevamento a 30m a 12.70% nel rilevamento a 40m con una media nei tre rilevamenti di 182.3%.

Le specie sono state riunite in gruppi ecologici secondo Boudouresque (dati non pubblicati): SC (gruppo ecologico di specie sciafile di zona relativamente calma), CC-CCT (gruppo ecologico di specie di concrezionamento coralligeno), SSB-SSBf-SSBc (gruppo ecologico di specie sciafile di zona battuta ad affinità calda e fredda), SCI-SCIT (gruppo ecologico di specie sciafile infraliterali e infralitorali tolleranti), SIC (gruppo ecologico di specie sciafile infralitorali e circalitorali) , AS (grup.ecol.di sp . antisciafile , indifsciafile,

ferenti alla luce nelle regioni calde, tendenza a sciafile nelle regioni fredde), PHI-PHIT-PHIP-PHIC (gruppo ecologico di specie fotofile infraliterali, infralitorali tolleranti, di zona portuale e di zona calma), ISR (gruppo ecologico di specie infralitorali di substrato duro), HP (gruppo ecologico delle specie di Prateria a Posidonia), RLE-SSP (gruppo ecologico di specie a larga ripartizione ecologica e senza significato preciso. (Tabella 1 la 1)

A partire dai dati riportati nella tabella 1, sono stati calcolati per i differenti gruppi ecologici il Ricoprimento, e la Dominanza in funzione del Ricoprimento (Tabella 2). E' stato inoltre calcolato il coefficiente Q e la Dominanza qualitativa DQ e la Dominanza qualitativa media DQ per il supergruppo sciafile (SC+SIC+CC+CCT+SSB+SSBf+SSBc+SCI+SCIT+AS) e per il supergruppo fotofilo (PHI+PHIT+PHIC+PHIP) e per il gruppo ecologico ISR.HP.RLE (Tabella 3).

Per quanto riguarda invece la Dominanza in funzione del ricoprimento il gruppo ecologico SC con un DRI di 84.468 riveste la maggiore importanza nei rilevamenti a 30 m dovuto principalmente al Ricoprimento elevato di Peyssonnelia bornetti, mentre nei rilevamenti a 30 e 40 m la dominanza maggiore è data dal gruppo AS con un DRI di 35.58% nel rilevamento a 35 m dato dal ricoprimento elevato di Udothea petiolata, e nel rilevamento a 40 m con un DRI di 39.3% dovuto al ricoprimento elevato di Peyssonnelia rubra; (Tabella 2).

E' stata inoltre calcolata la matrice d'Intersimilitudine di Kulczynski (1927) per evidenziare una eventuale affinità nei tre rilevamenti (Tabella 4). Sono risultati essere più simili i popolamenti a 30 m e 35 m con un valore di 0.46, per i popolamenti a 30 m e 40 m e a 35 m e 40 m i valori ottenuti sono molto bassi e quindi poco significativi.

Sono stati paragonati i differenti gruppi sistematici per evidenziare quale fosse il genere dominante in ciascun rilevamento da cui dipende in parte la fisionomia del popolamento. E' risultato esserci una grande eterogeneità fisionomica nei tre rilevamenti (Tabella 5); infatti nel rilevamento a 30 m predominano le Caulerpaceae, mentre a 35 m le Cryptonemiales e a 40 m le Ceramiales.

Si è calcolato anche il coefficiente Q e DQ per le grandi unità sistematiche (Tabella 6), la dominanza delle Rodoficee è maggiore in tutti e tre i rilevamenti con un DQ medio del 68% contro un DQ medio del 20% nelle Fecoficee e un DQ medio del 9% nelle Clodoficee.

Tabella 1. Popolamenti algali del piano infralitorale e circalitorale delle Formiche di Grosseto. (In ciascun rilevamento il ricoprimento è in percentuale; e=epifiti)

SC (gruppo ecologico delle specie sciafile di zona calma)	30	35	40
<i>Peyssonnelia bornetii</i>	25	20	-
<i>Champia parvula</i>	5 e	1 e	-
<i>Kallymenia microphylla</i>	12	-	-
<i>Cryptomenia lomation</i>	2	+	-
<i>Peyssonnelia coriacea</i>	0.7	-	-
<i>Valonia macrophysa</i>	0.25e	-	-
<i>Crysiomenia ventricosa</i>	0.5	0.25e	-
<i>Ceramium codii</i>	+e	+e	+e
<i>Aglaozonia chilosa</i>	4e	0.5e	-
<i>ErythroGLOSSUM sandrianum</i>	-	-	2
<i>Ptilothamnium pluma</i>	-	-	+e
<i>Myriogramme distromatica</i>	-	-	1e
AS (gruppo ecologico delle specie antisciafile: indifferenti alla luce nelle regioni calde, tendenti a sciafile nelle regioni fredde.)			
<i>Peyssonnelia rubra</i>	16	4	5
<i>Vidalia volubilis</i>	-	1	-
<i>Udot ea petiolata</i>	90	70	-
<i>Halimeda tuna</i>	50	-	-
CC (gruppo ecologico delle specie di concrezionamento coralligeno)			
<i>Gracilaria corallicola</i>	2.5	3.5	-
<i>Ptilocladopsis horrida</i>	0.8e	-	+e
<i>Rodriqueziella straferei</i>	0.25e	-	-
<i>Polysiphonia elongata</i>	+e	-	-
<i>Sphacelaria pluma</i>	1e	0.5e	-
<i>Polysiphonia subulifera</i>	-	15e	-
<i>Ceramium bertholdi</i>	-	+e	-
CCT (gruppo ecologico delle specie di concrezionamento coralligeno tolleranti)			
<i>Dasyopsis plana</i>	2.5	2	0.5e

	30	35	40
<i>Gloiocladia furcata</i>	+e	-	+
<i>Acrodiscus vidivichii</i>	+e	-	-
<i>Asperococcus echinatus</i>	0.5e	+	-
<i>Dasyopsis spinella</i>	-	-	-
SIC (gruppo ecologico delle specie sciafile infralitorali e circalitorali)			
<i>Pseudochlorodesmis furcellata</i>	+	-	0.5e
<i>Ceramium comptum</i>	0.1e	+e	-
<i>Polysiphonia elongata</i>	12e	-	-
<i>Palmophyllum crassum</i>	-	0.7	0.5
<i>Apoglossum ruscifolium</i>	-	-	1e
SCI (gruppo ecologico delle specie sciafile infralitorali di zona calma)			
<i>Callithamniom corymbosum</i>	0.2	-	-
<i>Nereia filiformis</i>	0.2	0.25	-
SCIT (gruppo ecologico delle specie sciafile di zona calma tolleranti)			
<i>Peyssonnelia squamaria</i>	0.2	-	-
<i>Halopteris filicina</i>	0.5e	0.25e	+e
§SB (gruppo ecologico delle specie superficiali sciafili di zona battuta)			
<i>Laurencia pinnatifida</i>	8	1	-
<i>Ceramium tenerrimum</i>	+e	-	-
<i>Polysiphonia subulata</i>	0.25e	-	-
SSBc + SSBf (gruppo ecologico delle specie superficiali sciafile di zona battuta ad affinità calda e fredda)			
<i>Procladium cartilagineum</i>	0.5e	+	-
<i>Gelidiella ramellosa</i>	0.5	-	-
<i>Botryocladia botryoides</i>	4	0.2	-
<i>Cladophora coelotrix</i>	-	-	+e

ISR (gruppo ecologico delle specie infralitorali di substrato duro)	30	35	40
<i>Cruoriella armorica</i>	0.1	0.8	+
<i>Dasya corimbifera</i>	-	+e	-
<i>Ceramium gracillimum</i>	0.2e	-	-
<i>Ceramium diaphanum</i>	+e	-	-
PHI (gruppo ecologico delle specie fotofile infralitorali)			
<i>Gelidium latifolium</i>	4	-	-
<i>Laurencia obtusa</i>	20	2.5e	-
<i>Crouania attenuata</i>	0.25e	0.1e	-
PHIT (gruppo ecologico delle specie fotofile infralitorali tolleranti)			
<i>Spiridia filamentos</i>	2e	-	-
<i>Corallina granifera</i>	4	-	-
PHIc + PHIP (gruppo ecologico delle specie fotofile infralitorali calde e portuali)			
<i>Nithophyllum punctatum</i>	-	-	+e
<i>Ectocarpus confervoides</i>	+e	+	-
<i>Dictyota dicotoma</i>	4	1	-
<i>Chondria tenuissima</i>	-	0.25	-
HP (gruppo ecologico delle specie della Prateria a Posidonia)			
<i>Chondria mairei</i>	2.8	-	-
<i>Castagnea cylindrica</i>	1.8	1.5	+
<i>Fosliella ischitana</i>	+	-	-
RLE + SSP (gruppo ecologico delle specie a larga ripartizione ecologica e senza significato preciso)			
<i>Polysiphonia brodiaei</i>	-	1	-
<i>Polysiphonia breviarticulata</i>	-	0.2	-
<i>Polysiphonia ornata</i>	-	1	-

	30	35	40
<i>Polysiphonia atrorubescens</i>	-	0.4e	-
<i>Giraudia sphacelarioides</i>	-	0.25e	-
<i>Polysiphonia</i> sp ₁	-	+	-
<i>Sphacelaria</i> sp ₁	-	+	-
<i>Sporochnus</i> sp	-	+	-
<i>Dasya</i> sp	1	+	+
<i>Polysiphonia foetida</i>	5	-	-
<i>Polysiphonia elongella</i>	+	-	-
<i>Polysiphonia</i> sp ₂	+	-	+
<i>Chilocladia</i> sp	+	-	-
<i>Goniotrichum</i> sp	+	-	+
<i>Sphacelaria</i> sp ₂	-	-	+
<i>Cladophora</i> sp	-	-	+

Tabella 2. Ricoprimento e dominanza in funzione del ricoprimento dei diversi gruppi ecologici nei popolamenti algali profondi di substrato duro delle Formiche di Grosseto (Luglió 1983)

Rilevamenti	30	35 Ri%	40	30	35 DRi	40
SC	50.2	21.85	3.1	84.46	10.34	16.52
SIC	12.1	0.75	2.05	3.75	0.723	12.19
CC + CCT	19.6	21.1	0.6	5.08	21.05	0.6
SSB + SSBc + SSBf	13.3	0.26	0.05	4.135	0.587	0.39
SCI + SCIT	0.46	0.5	0	0.44	0.22	0
AS	156	75	5	48.84	35.58	39.3
PHI+PHIT+PHIC+PHIP	14.5			11.87		
PHI + PHIC		3.8			1.07	
PHIP + PHIC			1.5			11.8
ISR	0.35	0.85	0.05	0.105	0.85	0.39
HP	2.35	1.5	0.05	0.725	0.71	0.39

(Ri = ricoprimento in percentuale; DRi dominanza in funzione del ricoprimento.)

Tabella 3 Numero di specie, dominanza qualitativa, media del numero di specie, numero totale di specie per rilevamento dei gruppi e supergruppi ecologici nei popolamenti algali profondi di substrato duro delle Formiche di Grosseto 4 Luglio 1983

Rilevamenti	30	35	40	f
Supergruppo sciafile	Q=33 DQ=60.3%	Q=19 DQ=58.3%	Q=13 DQ=59.9%	$\bar{Q}=22$ DQ=59%
Supergruppo fotofilo	Q=7 DQ=15.5%	Q=5 DQ=19.4%	Q=2 DQ=13.6%	$\bar{Q}=4$ DQ=15%
I S R	Q=3 DQ=5.17%	Q=2 DQ=5.5%	Q=1 DQ=4.5%	$\bar{Q}=2$ DQ=4%
H P	Q=4 DQ=6.8%	Q=1 DQ=2.77%	Q=1 DQ=4.54%	$\bar{Q}=2$ DQ=4%
R L E	Q=5 DQ=8.62%	Q=4 DQ=11	Q=4 DQ=18%	$\bar{Q}=4$ DQ=12%
	T=58	T=36	T=22	$\bar{T}=38$

(\bar{Q} = numero di specie; \bar{Q} = media del numero di specie, DQ = dominanza qualitativa
DQ = media della dominanza qualitativa; T = numero totale di specie; \bar{T} = Media del numero totale di specie.)

Tabella 4. Matrice d'intersimilitudine di Kulckzynski (1927)

numero rilevamenti	30	35	40
30	1	0,46	0,07
35		1	0,06
40			1

Tabella 5. Ricoprimento Ri e dominanza in funzione del ricoprimento DRi dei differenti gruppi sistematici dei popolamenti algali profondi di substrato duro delle Formiche di Grosseto (Luglio 1983)

Rilevamenti	30		35		40		
	RI%	DRi	Ri%	DRi	Ri%	DRi	
Feoficee	11.35	5.3	4.7	2.586	0.6	4.71	
Cloroficee	140.3	42.905	71.2	33.76	1.1	8.64	
Rodoficee	Gelidiales	4.5	1.4	-	-	-	
	Cryptonemiales	61.35	14.67	104.85	49.153	5.05	39.69
	Gigartinales	3.25	1.18	3.55	1.683	-	-
	Rhodymeniales	9.60	2.980	1.45	0.674	0.05	0.39
	Ceramiales	69.65	21.293	24.8	12.525	5.3	45.58

(Ri = ricoprimento in percentuale; DRi = dominanza in funzione del ricoprimento.)

Tabella 6. Numero di specie, dominanza qualitativa, media del numero di specie e numero totale di specie per rilevamento, delle Rodoficee, Feoficee, e Cloroficee nei popolamenti algali profondi di substrato duro delle Formiche di Grosseto (Luglio 1983)

Rilevamenti	30	35	40	Media
Rodoficee	Q = 45 DQ% = 76.6	Q = 28 DQ% = 63.6	Q = 15 DQ% = 65.2	$\bar{Q} = 29$ $\bar{DQ\%} = 68$
Feoficee	Q = 12 DQ% = 20	Q = 12 DQ% = 27.2	Q = 3 DQ% = 13.4	$\bar{Q} = 9$ $\bar{DQ\%} = 20$
Cloroficee	Q = 4 DQ% = 5	Q = 3 DQ% = 6.8	Q = 4 DQ% = 17.4	$\bar{Q} = 4$ $\bar{DQ\%} = 9$
Totale	T = 61	T = 43	T = 22	$\bar{T} = 42$

BIBLIOGRAFIA

- Boudouresque C. F. 1970 - Recherches des bionomie analytique, structurale et expérimentale sur les peuplements benthiques sciaphiles de Méditerranée occidentale (fraction algale). Thèse Université Aix-Marseille.
- Boudouresque C. F. 1971 - Méthodes d'études qualitative et quantitative du benthos (en particulier du phithobenthos). Téthys 3 (1) 79-104
- Boudouresque C. F. 1971 - Contribution a l'étude phytosociologique des peuplements algaux des cotes varoises. Vegetatio.22 (1-3); 83-184
- Boudouresque C. F., et F. Cinelli - Le peuplement des biotopes sciaphiles superficielles de mode battu de l'île d'Ischia (Golf e de Naples, Italie).Pubb. Staz. Zool. Napoli. 39: 1-43
- Cinelli F., Fresi E., Mazzella L., and M. P. Ponticelli. 1979 – Deep algal vegetation of the western Mediterranean. Giorn. Bot. Ital. 113: 173-188
- Cinelli F. 1980 - Biogeography and ecology of the Sicily Chanel. I. The algae of the banks. Proceeding of the X Seaweeds Symposium. Toro Levring Ed.Goteborg. 235-214
- Furnari G.,e B. Scaimnacca. 1970 - Ricerche floristiche sulle alghe marine della Sicilia orientale. Boll. Acc. gioenia Sci. Nat. Catania. 10 (3); 215-230
- Furnari G. 1971 - Nuovi ed interessanti ritrovamenti algologici ne litorale della Sicilia orientale. Boll. Acc.gioenia Sci. Nat. Catania. 10 (8); 656-662
- Furnari G. 1973 - Ricerche floristiche sulle alghe marine della Sicilia orientale. Nuovo contributo. Boll. Acc. gioenia Sci. Nat. Catania. 11 (7 e 8): 1-22
- Giaccone G. 1972 - Struttura, ecologia e cariologia dei popolamenti a Laminarie dello Stretto di Messina e del Mare di Alboran. Mem. Biol. Mar. Ocean. 2 (2); 37-59
- Giaccone G. Sortine M., Solazzi A., e C. Tolomio. 1973 - Tipologia e distribuzione estiva della vegetazione sommersa dell'Isola di Pantelleria. Law. Ist. Bot. e Giard. Col. Palermo. 25: 103-119
- Giaccone G. e M. Sortine. 1974 - Zonazione della vegetazione marina delle Isole Egadi (Canale di Sicilia). Lav. Ist. Bot. e Giard. Col. Palermo. 25: 166-183

SOSTANZA ORGANICA E PIGMENTI VEGETALI CONTENUTI NEI SEDIMENTI DEL LAGO DI MASSACIUCCOLI

G. SALMOIRAGHI

Istituto di Zoologia - Università di Bologna

SUMMARY

Lake Massaciuccoli is a shallow lake ($Z=1,6$ m). Sediments of two different areas of Massaciuccoli lake were analyzed in order to find out relationships between sedimentary plant pigments and chemical and biological characteristics. The cores of superficial lake sediment were collected using a Jenkin sampler. Sedimentary pigments were analyzed spectrophotometrically using a method from Sanger and Gorham (1972). Dry weight, organic matter and calcium carbonate were determined by loss on ignition at 105° , 550° and 950°C respectively.

The organic matter of the Massaciuccoli sediments change very little and range from 13% to 20% of dry weight. Calcium carbonate is very abundant and range from 51% to 63% of dry weight. Plant sedimentary pigments are abundant but they are not so elevated as would have been expected of the eutrophic status of Massaciuccoli. The chlorophylls/caroteneids ratio is low (0,2 - 0,3) typical of eutrophic lakes.

INTRODUZIONE

Il Lago di Massaciuccoli (Toscana, 10 km a Sud di Viareggio) Ha una notevole estensione (6,8 kmq) e usa scarsa profondità ($Z= 1,6\text{m}$). E' localizzato nelle immediate vicinanze del Mar Tirreno e con esso è parzialmente collegato attraverso una fitta rete di canali, dei quali il maggiore è il Burlamaeca, posti nella zona settentrionale del lago. L'evoluzione del livello produttivo del Lago Massaciuccoli è documentata da una serie di lavori limnologici (Brunelli e Cannicci, i 935 e 1942; Laboratori Provinciali di Igiene e Profilassi di Pisa, Lucca e Firenze, 1972 e 1978; Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste, 1975 e 1980; Salmoiraghi e Carusi, 1982) che hanno messo in luce le profonde alterazioni fisiche chimiche avvenute nel mezzo idrico e le relative ripercussioni biologiche a carico delle biocenosi fito-zooplanctoniche e macrofito-zoobentoniche. Nella tabella 1 sono stati riportati i valori di alcuni parametri registrati nella zona cèntrale del lago dal

Tabella 1. Evoluzione plurisannua del livello di trofia e di alcuni parametri fisico-chimici delle acque del Lago di Montedivaccari. Sono riportati i valori (estratti da giornali) medi fra acque superficiali e di fondo della zona centrale del lago. Fonti bibliografiche: (1) Brunelli e Gennetti (1955); (2) Brunelli e Gennetti (1942); (3) Laboratori Provinciali di Igiene e Profilassi di Firenze, Lucca e Pisa (1972); (4) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (1975); (5) Laboratorio Provinciale di Igiene e Profilassi di Lucca (1978); (6) Salvoiraghi e Carusi (1982); (7) Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste (1980).

Parametro	Unità	1931-1933	1931	1932	1933	1939	1972	1975	1977-1978	1978	1979	1979	1980
		(1)	(2)	(2)	(2)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(6)	(7)	(6)
Temperatura	°C	0 - 30	9-25,5	4,2-28,1	2,6-25,9	-	-	6,4-28,5	-	-	-	8 - 27	-
Ossigeno disciolto	mg/l	4,9-13,1	7,4-11,3	6,7-13,1	7,0-12,6	-	8,6-13,7	7,0-17,3	16,3-18,1	8,2-8,8	4,8-12,4	4,3-11,2	7,3-10,0
pH	-	7,2-8,7	7,7-8,1	7,7-8,4	7,2-8,7	-	8,4	8,3-8,7	8,0-9,0	6,5-8,8	8,0	7,7-7,8	8,4
Conducibilità	µS/cm 18°C	-	-	-	-	-	-	4420-6360	-	2142-4110	1679-2620	1734-2881	2019-2149
Alcalinità totale	mg/l	-	-	-	-	-	-	2,9-1,9	-	3,5-3,8	2,9-4,0	3,3-4,0	3,1-3,4
Cloruri	mg/l Cl	270-780	310	400-590	270-780	170-850	1099-1141	1300-2110	700-950	519-1125	440-753	486-773	624-828
Calcio	mg/l Ca	100-172	-	117	146-172	152	-	140-190	-	-	-	97-117	-
Azoto ammoniacale	µg/l N	-	-	-	200-280	-	935	40-370	570-700	25-99	7-233	0-200	25-89
Azoto nitroso	µg/l N	-	tracce	tracce	tracce	-	assente	7-40	50-500	1-5	2-5	0-tracce	4-19
Azoto nitrico	µg/l N	< 20	< 20	< 20	< 20	265	1470	0-1220	2700	264-228	157-314	-	131-248
Orotofosfati	µg/l P	-	-	-	-	5	365	4-15	-	12-23	11-19	0-100	15-19
Fosforo totale	µg/l P	-	-	-	-	-	-	24-133	-	16-33	13-29	0-200	24-35
Silicati	mg/l Si	-	-	-	-	2,0	-	1,1-2,4	-	2,2-2,3	0,9-2,1	2,5-5,0	1,2-2,8
Trasparenza	m	-	-	-	-	1,2	-	0,4-0,5	-	0,5-0,7	0,4-0,8	0,4-0,8	0,5-0,6
Clorofille a	mg/m ³	-	-	-	-	-	-	26,8-133,5	-	26,4-41,4	6,6-50,8	6,6-50,8	35,4-53,2
Produzione pri. fit.	g C/m ³ d	-	-	-	-	-	-	1,2-2,4	-	0,3	0,3-1,1	0,3-1,1	0,5
Stato di trofia	-	oligot.	oligot.	oligot.	oligot.	oligot.	eutrof.	eutrof.	eutrof.	eutrof.	eutrof.	eutrof.	eutrof.

1931 al 1980.

E' parso interessante condurre una indagine sui pigmenti vegetali contenuti nei sedimenti superficiali del Lago Massaciuccoli .Tale tipo di ricerca infatti può permettere di acquisire precise indicazioni sullo stato trofico del corpo idrico in tempi successivi in quanto la quantità di pigmenti clorofilliani sedimentarie generalmente ben correlata alla biomassa e produttività primaria dello strato eufotico al momento della deposizione (Gorham, 1961; Fogg and Belcher, 1961; Wetzei, 1970; Adams and Duthie,1976).

MATERIALI E METODI

Nel luglio 1978 sono state raccolte mediante carotatore modello Jenkin due carote di sedimento nella zona centrale ($Z = 2$ m; lunghezza carota = 14 cm) e in una zona meridionale ($Z = 1,8$ m; lunghezza carota = 10 cm) del Lago di Massaciuccoli. Le carote sono state tagliate sul posto in sezioni di 2 cm.

Per la determinazione dei pigmenti si è utilizzato il metodo proposto da Valleryne (1965) modificato da Vfetzei (1970). La quantità di pigmenti clorofilliani è stata espressa in unità arbitrarie SPDU alla lunghezza d'onda di 665 nni per grammo di sostanza organica. L' indice pigmentario rappresentativo dei carotenoidi e in parte dei feopigmenti è stato misurato alla lunghezza d'onda i 410 m μ .

Il peso secco, la sostanza organica e il carbonato di calcio sono stati determinati gravimetricamente dopo essiccazione a 105°,550° e 950 °C.

RISULTATI E DISCUSSIONE

a) Sostanza organica

Nel sedimento del Lago di Massaciuccoli la componente organica varia dal 13% al 20% del peso secco. Si tratta di valori leggermente inferiori a quelli rilevati in altri laghi naturali italiani (Adams, Guilizzoni and Adams, 1978) ma decisamente superiori a quelli individuati nel bacino artificiale di Suviana (Salmoiraghi e Migliori, in press). Dai profili verticali rappresentati nella figura 1 si può vedere che non esistono differenze degne di nota fra le due stazioni e che gli strati più superficiali di sedimento contengono, come di solito si verifica, un più alto contenuto di sostanza organica rispetto agli strati sottostanti ma le differenze verticali sono tuttavia modeste.

b) Carbonato di calcio

Il carbonato di calcio costituisce, nel sedimento del Lago di Massaciuccoli, una rilevante aliquota del peso secco. Esso varia dal 51% al 63%. Sono valori decisamente alti che non trovano riscontro in nessuno dei laghi italiani fino ad oggi studiati (Adams et al., 1978; Salmoiraghi et al., in press; Guilizzoni, Bonomi, Galanti, Ruggiu e Saraceni, 1981). Valori analoghi, di poco inferiori, sono stati osservati da Wetzei (1970) nelle zone litorali del Lago Pretty (U.S.A., Indiana) dove la presenza di macrofite (Potamogeton, Najas e Chara) ha favorita la precipitazione del carbonato di calcio. In analogia a ciò occorre ricordare che il Massaciuccoli, fino al 1939 presentava una vasta prateria di Chara (Brunelli et al., 1942). Tuttavia, nel Massaciuccoli, la principale causa delle alte concentrazioni di carbonato di calcio è da ricercare nella natura geochemica stessa del bacino che è prevalentemente calcareo e le acque invase hanno un elevato contenuto di bicarbonato di calcio (Tabella 1).

Dai profili verticali (Figura 1) si nota che le due stazioni presentano una identica distribuzione temporale e che in entrambe le stazioni si verifica una diminuzione di carbonato di calcio nei sedimenti più superficiali e quindi più recenti. Quest'ultimo particolare potrebbe essere messo in relazione con la recente scomparsa delle macrofite acquatiche.

c) Pigmenti clorofilliani e carotenoidi

La distribuzione verticale dei pigmenti clorofilliani (SPDU 665/g sost. org.) sedimentati mostra (Fig. 1) in entrambe le zone del Lago Massaciuccoli un incremento, più marcato nella zona meridionale rispetto a quella centrale, progressivo rispetto all'evoluzione temporale del bacino. Le maggiori concentrazioni di pigmenti sono infatti state rilevate negli strati più superficiali. Si tratta tuttavia di valori non eccessivamente elevati, dalla conoscenza del grado di trofia delle acque era giustificato attendersi concentrazioni di pigmenti di gran lunga superiori. Infatti le quantità di pigmenti clorofilliani del Lago di Massaciuccoli sono inferiori a quelle di altri laghi italiani a più basso grado di trofia (Adams et al., 1978; Salmoiraghi et al., in press; Guilizzoni et al., 1981). A tale proposito occorre però tenere presente due aspetti di primaria importanza: nel Lago di Massaciuccoli non si instaura una stabile stratificazione termica e quindi i sedimenti - fatta eccezione per i brevi periodi di deficit nel ciclo giorno-notte del periodo estivo - sono sede di processi di degradazione di tipo ossidativo e ciò limita notevolmente la conser-

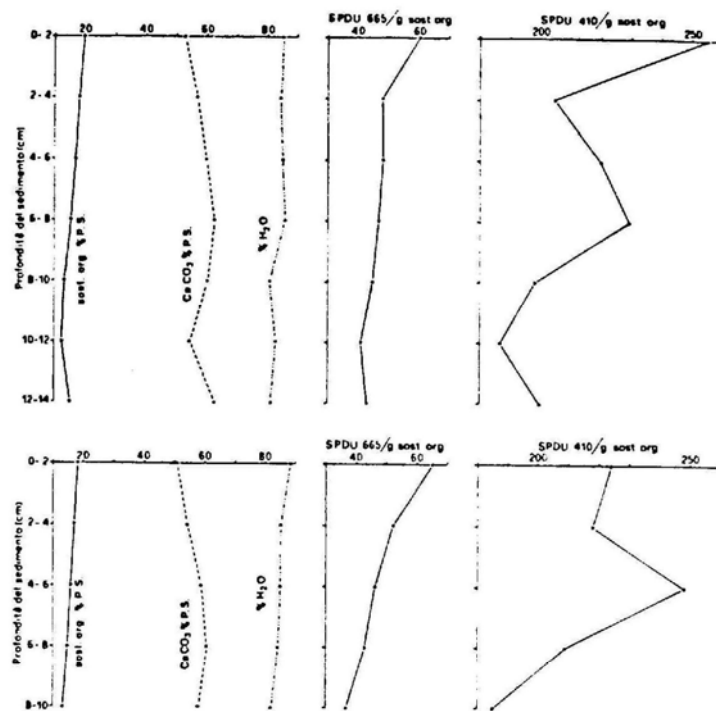


Figura 1. Distribuzione verticale della percentuale di acqua, della sostanza organica (% peso secco), del carbonato di calcio (% peso secco), dei pigmenti clorofilliani (SPDU 665/g sost. org.) e dei carotenoidi (SPDU 410/g sost. org.) nei sedimenti superficiali del Lago di Massaciuccoli. I grafici superiori si riferiscono alla zona centrale e i sottostanti appartengono al sedimento campionato nella zona meridionale.

vazione dei pigmenti vegetali sedimentari (Miss, 1968; Wetzel, 1970). Senza contare inoltre che la limitata profondità può provocare una sedimentazione irregolare e agevolare la risospensione dei sedimenti in occasione di moto ondoso.

Si deve inoltre tener presente il fatto che nel Lago di Massaciuccoli lo sviluppo del popolamento fitoplanctonico pelagico è notevole:

22.07.1975 = 3×10^9 cellule/l (M.A.F., 1975)

28.08.1979 = 5×10^9 cellule/l (M.A.F., 1980)

ma la biocenosi è quasi esclusivamente costituita da organismi appartenenti alla famiglia delle Cianoficee (Anabaena sp., Lyngbya contorta, Microcystis aeruginosa) infatti nel 1975 esse rappresentavano il 95% e nel 1979 il 98% dell'intero popolamento. Si tratta quindi di una situazione particolare in quanto i pigmenti sedimentari del Lago Massaciuccoli derivano quasi esclusivamente da una unica famiglia algale le Cianoficee che hanno in generale un corredo di pigmenti fotorecettori così formato: clorofilla a, carotene, luteina, mixantina, mixoxantofilla, oscilloxantina, ficocianina, ficoeritrina e echinenone (Morris, 1967; Goodwin, 1974). Ed inoltre i rapporti quantitativi dei diversi pigmenti varia a seconda delle specie.

La distribuzione verticale dei carotenoidi (SPDU 410/g sost. org.) sedimentati nel Lago di Massaciuccoli è molto più discontinua di quella dei pigmenti clorofilliani. I valori più alti sono dell'ordine dei 250 SPDU 410/g sost. org. e, come per i pigmenti clorofilliani, si tratta di concentrazioni "basse" in considerazione dell'elevato livello di trofia del Massaciuccoli al confronto dei dati riportati in letteratura (Adams et al., 1978; Salmoiraghi et al. in press). Nel Massaciuccoli il rapporto clorofille/carotenoidi, che è considerato un indice di trofia (Gorham and Sanger, 1976), oscilla fra 0,19 - 0,29. Si tratta in questo caso di valori caratteristici degli ambienti lacustri ad elevata produttività. Pur essendo il rapporto pigmentario un indice da considerare con cautela a causa dei risultati spesso contraddittori (Gorham et al., 1976) pare che per il Massaciuccoli sia il parametro più rappresentativo della situazione reale. Le oscillazioni verticali di tale rapporto non sono tuttavia sufficientemente indicative dell'evoluzione temporale del livello trofico in quanto fra lo strato più profondo e quello superficiale non vi sono particolari differenze.

BIBLIOGRAFIA

- Adams, R.W. and H.C. Duthie, 1976. Relationships between sediment chemistry and postglacial production rates in a small Canadian lake. Tat. Revue ges. Hydrobiol., 61: 21-36.
- Adams, M.S., P. Guilizzoni and S. Adams. 1978. Sedimentary pigments and recent primary productivity in Northern Italia lakes. Mem. Ist. Ital. Idrobiol., 36: 267-285.
- Brunelli, G. e G. Cannicci. 1935. Notizie preliminari sulle caratteristiche chimiche e biologiche del Lago di Massaciuccoli. Rend. ACC. Lincei, VI, 22 (12).
- Brunelli, G. e G. Cannicci, 1942. Il Lago di Massaciuccoli. Boll. Pesca, Pisc. Idrobiol., Fase. 3, 54 pp..

- Fogg, G.E. and J.H. Belcher. 1961. Pigments from the bottom deposits of an English lake. New Phytol., 60: 129-142.
- Goodwin, T.W. 1974. Carotenoids and biliproteins. In: "Algal Physiology and Biochemistry". W.D.P. Stewart ed., University of California Press, Berkeley, 176-205.
- Gorham, E. 1961. Chlorophyll derivatives, sulphur and carbon in sediment cores from two English lakes. Can. J. Bot., 39; 333-338.
- Gorham, E. and J.E. Sanger. 1976. Fossilized pigments as stratigraphic indicators of cultural eutrophication in Shagawa Lake, northeastern Minnesota. Geol. Soc. Amer. Bull., 87: 1638-1642.
- Guilizzoni, P., G. Bonomi, G. Galanti, D. Ruggiu e C. Saraceni. 1981. Relazione tra l'evoluzione trofica del Lago di Mergozzo ed il contenuto in pigmenti vegetali, sostanza organica, carbonio e azoto dei suoi sedimenti, Mam. Ist. Ital. Idrobiol., 39;119-145.
- Laboratori Provinciali di Igiene e Profilassi di Pisa, Lucca e Firenze. 1972. Relazione sulle indagini chimiche eseguite sul Lago di Massaciuccoli. 16 pp..
- Laboratorio Provinciale di Igiene e Profilassi di Lucca. 1978. Controlli delle acque del Lago di Massaciuccoli relativi alla ittiotossicità. 11 pp..
- Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. 1975. Accertamenti ed indagini per la salvaguardia dall'inquinamento del Lago di Massaciuccoli e del suo territorio.
- Ministero dell'Agricoltura e delle Foreste. 1980. Seconda campagna di indagini per la salvaguardia dall'inquinamento del Lago di Massaciuccoli.
- Morris, L 1976. An Introduction to the Algae. Hutchinson University Library, London. 189 pp..
- Moss, B. 1968. Studies on the degradation of chlorophyll a and carotenoids in freshwaters. New Phytol., 67; 49-59.
- Salmoiraghi, G. e D. Carusi. 1982, n Lago di Massaciuccoli: evoluzione del livello trofico. Natura e Montagna, 3: 37-A4.
- Salmoiraghi, G. e M. Migliori. In press. Pigmenti clorofilliani presenti nei sedimenti del Lago artificiale di Suviana (App.Tosco-Emiliano). Arch. Oceanogr. Limnol.
- Vallentyne, J.R. 1955. Sedimentary chlorophyll determination as a paleobotanical method. Can. J. Bot., 33: 304-313.
- Wetzel, R.G. 1970. Recent and postglacial production rates of a Marl lake. Limnol. Oceanogr., 15: 491-503.

FITOPLANCTON, NUTRIENTI E STATO TROFICO DEL LAGO CUGA

(SARDEGNA SETTENTRIONALE)

N. Sechi, G.A. Testoni e M. Urbani
Istituto di Botanica, Università di Sassari

SUMMARY

The phytoplankton structure and biomass, chlorophyll a and nutrient contents were studied to give an evaluation of the trophic level of L. Cuga. The sampling was made 22 times over 15 months from April 1980 to July 1981, in the central part of the lake. 39 phytoplanktonic species, belonging to 5 different classes, were identified. Numerically, Chlorophyceae were found to be the main class, with high density due to Closterium aciculare and Sphaerocystis schroeteri. Chlorophyceae with C. aciculare and Dinophyceae with Ceratium hirundinella are the most significant classes in biomass terms. Since many of the species found in the lake are typical of productive environments and the values of phytoplankton density and biomass, chlorophyll a and nutrient concentrations are quite high, it has been argued an eutrophic level of the lake.

INTRODUZIONE

Il Lago Cuga è un invaso artificiale situato nella parte nord-occidentale della Sardegna. La diga è stata ultimata nel 1965, ma il primo invaso risale al 1975. Il bacino imbrifero ha una estensione di 60 km². Il deflusso medio è di circa 15 x 10⁶ m³ per anno ed è insufficiente per riempire interamente il lago la cui capacità massima è di circa 31 x 10⁶ m³. Per consentire il riempimento massimo in fase di ultimazione la costruzione di una condotta che collega il Cuga con un altro lago artificiale (Monteleone Roccadoria) situato a quota più elevata in un altro bacino imbrifero. L'utilizzazione delle acque è, per il momento, esclusivamente irrigua ma se ne prevede, tra breve, anche quella idropotabile.

La ricerca che viene descritta in questo lavoro, è stata svolta nel 1980-81 con i seguenti obiettivi: 1) valutare lo stato trofico ed analizzare la struttura e la composizione del popolamento fitoplanctonico dopo 5 anni di esistenza del lago, 2) confrontare questi dati con quelli rilevati nei mesi di febbraio ed agosto del 1978 (Sechi e Cossu, 1978; Sechi, 1983), 3) acquisire una base di confronto per le ulteriori indagini che seguiranno dopo il collegamento con il Lago Monteleone Roccadoria. Durante il periodo della presente indagine il volume d'invaso massimo è stato di 16 x 10⁶ m³, in maggio, ed il minimo di 2 x 10⁶ m³, in ottobre; le profondità medie corrispondenti a questi volumi sono 8 e 4 metri.

METODI

L'indagine si è svolta nell'arco di 15 mesi, dall'aprile 1980 al luglio 1981, con prelievi a cadenza mensile nel periodo invernale, ed ogni 15-20 giorni nelle altre stagioni. I campioni per le analisi chimiche e del fitoplancton sono state raccolti a varie profondità in una stazione centrale. La tecnica di conteggio e calcolo della biomassa è la stessa riportata in Sechi (1978) mentre le metodiche per le analisi dei parametri chimici e della clorofilla a sono le stesse riportate in Sechi e Cossu (1979).

RISULTATI

I risultati, espressi come valori mediati nella zona fotica, sono rappresentati nella figura 1. In questa figura viene anche riportata la dinamica dell'ossigeno disciolto negli strati profondi, in modo da evidenziare la situazione di forte deossigenazione che si verifica nel lago nei mesi estivi. Anche negli strati superficiali si verificano situazioni di cospicua sottoaturazione come ad es. tra ottobre e novembre (60%) in concomitanza dell'instaurarsi dell'omeotermia e della rimessa in circolo delle acque profonde deossigenate. Nel medesimo periodo anche il pH diminuisce vistosamente (minimo di 7) rispetto ai valori più frequenti compresi tra 7,8 e 8,2. L'azoto inorganico è presente con contenuti elevati in inverno (900 mg N m^{-3}), progressivamente decrescenti in primavera e minimi in estate (50 mg N m^{-3}). Il fosforo presenta valori massimi invernali di $80 \text{ mg P-tot. m}^{-3}$ e $48 \text{ mg P-reat. m}^{-3}$ che diminuiscono nei periodi primaverili fino a raggiungere minimi estivi di $30 \text{ mg P-tot. m}^{-3}$ e $2 \text{ mg P-reat. m}^{-3}$. I contenuti della silice sono dell'ordine di $6,5 \text{ mg Si l}^{-1}$ nel periodo invernale e di 1 mg Si l^{-1} nel periodo estivo; la diminuzione più consistente si verifica nel periodo primaverile in concomitanza dello sviluppo delle Diatomeae.

I valori più elevati del volume totale cellulare si verificano nei mesi di giugno 1980 ($28 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$) ed ottobre ($22 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$); quelli della clorofilla a in agosto 1980 e luglio 1981 (27 mg m^{-3}) ed ottobre (50 gm m^{-3}). A parte un certo sfasamento dei picchi queste due variabili hanno una dinamica molto simile tanto che la correlazione è significativa per $P < 0,01$. I valori medi annuali (Aprile 1980-81) sono rispettivamente di $9,2 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$ e di 14 mg m^{-3} . Le classi più importanti, come volume cellulare, sono le Chlorophyceae e le Dinophyceae; le prime sono preponderanti nei mesi primaverili con picchi di $28 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$ nel 1980 e di $5 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$ nella prima parte del 1981, le seconde sono invece dominanti da luglio ad ottobre e presentano un picco di $20 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$ in ottobre. L'importanza delle Diatomeae è minore anche se raggiungono valori di 5 e $3 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$ nel maggio e nel luglio dell'80. Le Cyanophyceae sono insignificanti termini di biomassa ed i loro valori massimi non superano $0,1 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$. Tra le 39 specie fitoplanctoniche identificate nel periodo del-

la ricerca solo 5 presentano volumi significativi. Esse sono Closterium aciculare T. West (massimo di $28 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$), Ceratium hirundinella (O.P. Muller) Schrank (massimo di $20 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$), Cyclotella compta (E.) Kg. (massimo di $5 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$), Kelosira granulata (E.) Ralfs. (massimo di $3 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$) e Sphaerocystis schroeteri Chodat. (massimo di $0, \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$).

DISCUSSIONE

I risultati delle ricerche svolte nel Lago Cuga documentano abbastanza chiaramente uno stato di trofia elevata. Questo risulta evidente sia dai contenuti e dalle variazioni stagionali dei nutrienti e dell'ossigeno disciolto, sia dai valori del volume totale, della clorofilla a e dalla struttura del popolamento fitoplanctonico. I nutrienti presentano elevate concentrazioni invernali che vengono ridotte notevolmente durante il periodo primaverile fino a raggiungere contenuti minimi estivi. La produzione fitoplanctonica, in base ai contenuti della clorofilla a ed alla consistenza del volume totale delle specie, appare elevata, infatti sia il valore medio annuale della clorofilla a (14 mg m^{-3}) sia quello del volume totale ($9 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$) sono compresi nell'ambito dei valori che secondo O.C.D.E. (1982) ed Heinonen (1981) indicano, con molta probabilità, uno stato eutrofico. Rifacendosi alle indicazioni di Heinonen (1981), Rosen (1981), Hornstrom (1981) e Rawson (1956) 4 delle 39 specie identificate nel L. Cuga sono da considerare indicatrici di oligotrofia (Ankistrodesmus falcatus (Corda) Rales., S. schroeteri, Merismopedia tenuissima Lemm. e C. compia), 5 di mesotrofia (C. aciculare, C. hirundinella, Gonphosphaeria lacustris Chod., Asterionella formosa Hassal e Synedra acus Kg.) e ben 17 di eutrofia (Closterium acutum var. gracile Bréb., C. limneticum Lemm., C. venus Kutz., Coelastrum microporum Naegeli, Pediastrum duplex Meyen, P. simplex (Heyen p.p.) Lemm., P. borianum (Turpin) Henegh., P. clathratum (Schroeter) Lemm., Scenedesmus quadricauda (Turpin) Bréb., Scenedesmus sp., Anabaena flos-aquae (L.) Bréb., A. planctonica Brunnt, A. spiroides Kleb., Aphanizomenon flos-aquae (L.) Ralfs, Microcystis aeruginosa Kg., M. granulata e Trachelomonas sp.).

Le due specie che esprimono i volumi più consistenti, C. aciculare e C. hirundinella, pur essendo considerate tipiche indicatrici di situazioni mesotrofiche sono presenti in concentrazioni tali da caratterizzare l'alto livello trofico del lago. E' interessante notare a questo proposito come la struttura del fitoplancton in questo lago eutrofico sia molto diversa da quella riscontrata in altri laghi artificiali della Sardegna dove le Cyanophyceae, nel periodo estivo, sono la classe nettamente preponderante (Sechi, 1978, 1983).

Il confronto con i rilevamenti effettuati nel 1978 permette infine di fare ulteriori osservazioni. Nell'agosto 1978 il fitoplancton era composto principalmente da Aphanizomenon flos-aquae (Ciano-

phyceae) ($4,5 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$), Staurastrum gracile Ralfs (Chlorophyceae) ($5,4 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$), H. granulata e S. acus (Diatomeae) (5 e $2,4 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$ rispettivamente). Una situazione diversa dunque da quella del corrispondente mese del 1980, quando C. hirundinella (Dinophyceae) con $17 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$ rappresentava oltre il 93% del volume totale. Nel febbraio 1978 C. Compta (Diatomeae) con $7,9 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$ rappresentava il 99% del volume totale. mentre in febbraio 1981 con un volume di appena $0,08 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$ era pari al 57% del totale.

Queste differenze tra i due periodi di rilevamento non sono dovute unicamente ad una normale variabilità dei volumi totale e della presenza delle diverse specie, ma probabilmente dipendono anche dall'evoluzione trofica del lago susseguente il recente invaso. E' infatti noto (Baranov, 1961; Ostrofsky and Duthie, 1978) che durante i primi anni di esistenza dei laghi artificiali si verificano dapprima stadi di "produttività crescente" (trophic upsurge) e successivamente di "depressione trofica" (trophic depression) fino al raggiungimento di una fase di maggiore stabilità. I dati raccolti nel Cuga non permettono di stabilire con certezza l'attuale fase attraversata dal lago, tuttavia la regressione delle Cyanophyceae potrebbe indicare una situazione avanzata di "depressione trofica". Indicazioni in tal senso derivano anche dalla concentrazione media annuale del fosforo in rapporto al suo stesso carico. Questo, valutato per via indiretta applicando gli indici riportati in Provini et al. (1979), è pari ad un valore medio in ingresso di 150 mg m^{-3} . In base alla formula di Vollenweider (O.C.D.E., 1980), detto valore dovrebbe instaurare nel lago una concentrazione media annuale di circa 50 mg P m^{-3} che è quasi uguale a quello sperimentale di 55 mg P m^{-3} .

BIBLIOGRAFIA

- Baranov, I.V. 1961. Biohydrochemical classification of 'the reservoirs in the European U.S.S.R. In: P.V. Tyurin (Ed.). The Storage lakes of the U.S.S.R. and their importance for fishery: 139-193. Israel program for scientific translations. Jerusalem.
- Heinonen, P. 1980. Quantity and composition of phytoplankton. in Finnish inland waters. Publication of the Water Research Institute N° 37. national Board of Waters. Finland. Helsinki.
- Hörnströnn, E. 1981. Trophic characterization of lakea by means of qualitative phytoplankton analysis. Limnologica, 13:249-261.
- O.C.D.E., 1980. Eutrophication program, Regional Project. Shallow lakes and reservoirs. Compiied by J. Clasen. The Water ResearchCentre. Medmenhan Laboratory. Harlow Bucks. England.
- O.C.D.E., 1982. Eutrophication of waters: monitoring, assessment and control. O.C.D.E. Publications, M° 42077. Paria. 154 pp.
- Ostrofski, H.L. and H.C. Duthie. 1978. An approach to modelline productivity in reservoirs. Verh. Internati Verein. LininoI., 20:1562-1567.

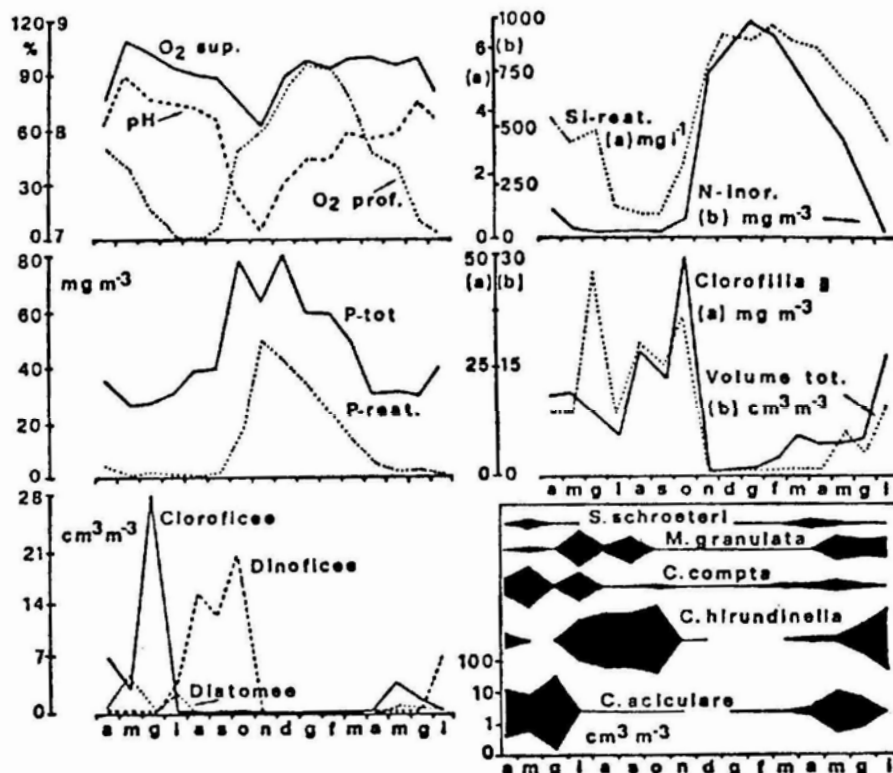


Fig. 1 - Variazioni stagionali delle variabili analizzate.

- Provini, A-, M. Mosello, M. Pettine, A. Puddu, E. Polle e F.H. Spaziani. 1979. Metodi e problemi per la valutazione dei carichi di nutrienti. Atti del "Convegno sulla eutrofizzazione in Italia". Roma 3-4 ottobre 1978: 121-158.
- Rosen, G. 1981 Phytoplankton indicators and their relations to certain chemical and physical factors. *Limnologica*, 13:263-290,
- Rawson, D.S. 1956. Algal indicators of trophic lake types. *Limnol.Ocean.*, 1;18-25.
- Sechi, N. 1978. Struttura e biomassa dei popolamenti fitoplanctonici del Lago Omodeo (Sardegna Centrale). *Giorn.Bot.Ital.*, 112:347-360.
- Sechi, N. e A. Cossu. 1979. Prime valutazioni sui livelli trofici di alcuni bacini artificiali della Sardegna. *Mem.Ist.Ital.Idrobil.* , 37:259-276.
- Sechi, N. 1983. Il fitoplancton e lo stato trofico di alcuni laghi artificiali della Sardegna. *Atti 4° Congresso A.I.O.L.*. Chiavari 1-3 dicembre 1980.

FITOPLANCTON E NUTRIENTI ALGALI NEL PORTO DI PALAU

(SARDEGNA SETTENTRIONALE)

N. Sechi*, M. Marni°, G.M. Pulinas° e G.M. Zara°

* Istituto di Botanica, Università di Sassari

° Assessorato Difesa Ambiente, Regione Sardegna

SUMMARY

Phosphorus, nitrogen and silica compounds, chlorophyll a, composition and density of phytoplankton populations were studied during 1980-81 in the small Bay of Palau. Diatoms were the main phytoplankters, among them the species Skeletonema costatum, Chaetoceros compressus, C. difficilis, C. pseudocrinatus, C. debilis, Nitzschia seriata, Rhizosolenia alata, Leptocylindrus danicus, Bacteriastrium delicatulum and B. elegans were dominant. Frequently the dominance of the Diatoms were higher than 90% of total density. Total density reached a maximum value of 190,000 cells/l in April; the average density were 100,000 cells/l. Chlorophyll a showed an average value of 0.6 ug/l with the higher values (1 ug/l) in January and April. Low nutrient concentrations were always present; the average values were 0,2 ug-at/l, of P-tot., 1.6 ug-at/l of inorganic nitrogen and 0.9 ug-at/l of reactive silica.

INTRODUZIONE

Le conoscenze sul fitoplancton e sui nutrienti algali delle acque costiere della Sardegna sono molto scarse. Le uniche indagini reperibili in bibliografia sono di Ceppodomo, Galli, Rampi e Zattera (1978a,b e 1979a,b) e di Piro, Rossi e Papucci (1978) per l'Arcipelago della Maddalena; di Giaccone, Barone, Muscetta e De Lorenzo (1980) per il porto industriale di Porto Torres; di Solazzi e Tolomio (1976), limitatamente all'elenco floristico, per le acque di Capo Caccia, Capo Testa e Isola Tavolara; di Bregant (1969), limitatamente ai contenuti di fosforo e azoto, per le acque del Golfo della Asinara e Bocche di Bonifacio. Con questa nota viene presentato un primo contributo alla conoscenza delle acque portuali della Sardegna; in particolare vengono riportate notizie preliminari sul fitoplancton e sui nutrienti algali del Porto di Palau.

METODI

I campioni sono stati raccolti in 5 stazioni (Fig. 1) nei mesi di giugno, luglio, agosto e settembre 1980; gennaio, aprile, maggio 1981. Il prelievo avveniva mediante una pompa lungo la colon-

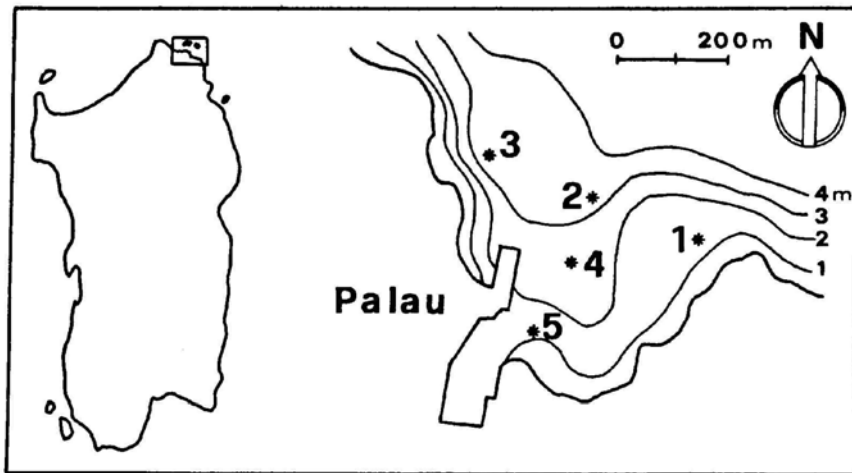


Fig. 1 - Porto di Palau e stazioni di prelievo.

na d'acqua fino a 2 metri di profondità. Sul campione integrato sono stati determinati, secondo Strickland and Parsons (1968), ossigeno disciolto, pH, salinità, fosforo reattivo e totale, azoto nitroso, nitrico e ammoniacale, silice reattiva. Inoltre, sono state stimate le concentrazioni della clorofilla a (Unesco, 1966) e la densità fitoplanctonica; quest'ultima effettuando dei conteggi con la tecnica di Utermöhl su una frazione di 50 ml del campione originario.

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nelle Tab. 1 e 2 sono riportati i risultati come valori medi tra le 5 stazioni. La temperatura presenta valori di 21-22 °C nei mesi estivi e di 17-17,5 °C nel mese invernale ed in quelli primaverili. La salinità oscilla intorno al 38,2‰ con valori significativamente più elevati in settembre (38,7‰) e sensibilmente inferiori in maggio (37,8‰). Questi valori sono dello stesso ordine di grandezza di quelli rilevati da Piro et al. (1978) nella zona di mare antistante il Porto di Palau. L'ossigeno disciolto si mantiene su valori di saturazione del 100%, raggiungendo però valori sensibilmente più elevati in settembre (113%). Il pH presenta valori compresi tra un minimo di 7,4 ed un massimo di 8,8; i minimi si rilevano in gennaio ed i massimi in agosto. L'azoto presenta valori insignificanti nella forma nitrosa (0-0,14 ug-at/l) e più apprezzabili nella forma nitrica i cui contenuti medi risultano di 0,64 ug-at/l ed i massimi di circa 1 ug-at/l nel mese di gennaio. I contenuti dello azoto nitrico appaiono sensibilmente superiori a quelli rilevati da

Piro et al. (1978) che riportano valori sempre inferiori a 0,8 ug-at/l. E' possibile che questo maggiore contenuto dipenda dal rapporto degli scarichi urbani dell'agglomerato di Palau. La forma ammoniacale dell'azoto è quella più abbondante: il contenuto medio è di circa 0,86 ug-at/l con valori massimi che arrivano a 1,6 e 1,9 ng-at/l in agosto e gennaio rispettivamente. I contenuti del fosforo sono mediamente di 0,2 ug-at/l nella forma totale e di 0,08 ug-at/l nella forma reattiva; i massimi sono rispettivamente di 0,9 e 0,5 ug-at/l. Per questo nutriente non si notano differenze di contenuto rispetto a quelle registrate da Piro et al. (1978) nelle acque antistanti il porto. Le concentrazioni della silice reattiva sono mediamente di 0,8 ug-at/l con massimi di 1,7 ug-at/l in giugno; i valori minimi sono praticamente di zero e si riscontrano nei mesi di luglio, agosto ed aprile.

Le specie fitoplanctoniche identificate durante gli otto mesi di osservazione sono 159 di cui 116 Diatomeae, 25 Dinophyceae, 10 Coccolithophoridae, 6 Silicoflagellateae e 2 Cyanophyceae. Il numero delle specie è comunque notevolmente superiore perché non sono state identificate piccole cellule con o senza flagello. Il 50% delle specie riconosciute sono le medesime identificate da Ceppodomo et.al. (1978 a,b e 1979 a,b) nella zona di mare antistante il Porto di Palau. Sono peraltro diverse le specie che presentano le densità più rilevanti. Tra le Diatomeae, che sono sempre la classe dominante con percentuali che vanno dal 56% in maggio ad oltre l'80% negli altri mesi, le specie più abbondanti sono: Skeletonema costatum (Grev.) deve (massimo di 200.000 cell./l in giugno), Chaetoceros difficilis Cleve (massimo di 100.000 cell./l in aprile), C. compressus Lauder (massimo di 60.000 cell./l in aprile), Nitzschia seriata Cleve (massimo di 50.000 celi./l in giugno); altre Diatomeae che superano le 10.000 cell./l sono Chaetoceros pseudocrinitus Osef., C.debilis Cl.; Rhizosolenia alata Bright., Leptocylindrus danicus Cleve, Bacteriastrium delicatulum Cleve, B. elegans Pavill., e Nitzschia acicularis W. Smith. Altre Diatomeae, ancora, che presentano densità significative ma inferiori a 10.000 celi./l sono Rhizosolenia stolterfothii H. Perag., R. fragilissima Bergon, R. alata var.gracillima (Cleve) Grun., Asterionella japonica Cleve, Coscinodiscus frigidus A. Cl., C. nodulifer A. Schm., Ditylum brightwelli (West.) Grun., Synedra undulata (Bair.) Greg., Nitzschia delicatissima deve, Licmophora ehrenbergii (Kz.) Grun., Anphora truncata Greg., Thalassiothrix frauenfeldii Grun. e Navicula sp. Tutte le altre Diatomeae presentano densità sempre inferiori a 500 cell./l.

Le Dinophyceae sono presenti con densità molto modeste e le specie più numerose sono Prorocentrum micans Ehr. (massimo di 3000 cell. per litro in agosto) e Ceratium furca (Ehr.) Clap. et Lachm. (massimo di 2000 cell./l in aprile). Tutte le altre Dinophyceae hanno den-

sità inferiori a 500 cell./l. Tra le Coccoiitophorideae sono significative le densità di Discosphaera thomsonii Ostelheid (massimo di 12.000 cell./l in gennaio) e Rhabdosphaera ispida Lohmann (massime di 5000 cell./l in giugno). Le Silicoflagellateae più abbondanti sono Dictyocha fibula Ehr. (massimo di 2800 cell./l in maggio) e Distephanus speculum (Ehr.) Haeckel (massimo di 1500 cell./l in maggio) . Particolarmente consistente è la presenza delle Cyanophyceae, peraltro circoscritta ai mesi di maggio e giugno, che con Nos tocspumigena raggiungono un picco di 60.000 cell./l.

In termini di densità totale (Tab. 2) ai può notare che nel periodo primaverile si riscontrano i valori più consistenti con picchi di 190.000 cell./l in aprile. I valori più modesti si trovano nel periodo estivo (in particolare in settembre con 25.000 cell./l) ed in inverno nel mese di gennaio (31.000 cel./l).

Le concentrazioni più elevate della clorofilla a (1 mg m^{-3}) si riscontrano sia in coincidenza della densità massima in aprile sia della densità in minima in gennaio; negli altri mesi la clorofilla a presenta contenuti inferiori, raggiungendo nel mese di giugno il valore minimo di $0,3 \text{ mg m}^{-3}$.

I dati ora descritti devono essere oggetto di ulteriore elaborazione per trarre informazioni più dettagliate, ad ogni modo per quanto concerne quanto fin qui esposto si può osservare che:

- 1) le concentrazioni dei nutrienti sono molto modeste e della stessa entità di quelle rilevate nelle acque più esterne del porto da Piro et al. (1978); solo i nitrati appaiono leggermente più elevati.
- 2) i livelli produttivi delle acque portuali sono presumibilmente modesti; questo lo si può dedurre dalla clorofilla a che mostra sempre concentrazioni contenute (inferiori a 1 mg m^{-3}).
- 3) la densità totale (che non comprende le specie indeterminate) risulta più elevata, per i mesi corrispondenti, di quella rilevata da Ceppodomo et al. (1978 a,b e 1979 a,b) nelle acque più esterne del porto.
- 4) le Diatomeae esprimono la percentuale più consistente della densità totale; solo nel mese di maggio la dominanza è più contenuta perché sono numerose le Cyanophyceae.

BIBLIOGRAFIA

- Bregant, D. 1969. Distribuzione dei sali nutritivi nell'area delle Bocche di Bonifacio e del Golfo deil'Asinara. Boll.Pesca Piscic. Idrobiol., 22:113-120.
- Ceppodomo, I., C. Galli, L. Rampi e A. Zattera. 1978a. La distribuzione dei fitoplancton nell'Arcipelago della Maddalena. Giugno-luglio 1976. ENEA, Rapporto Tecnico, RT/BIO(78)49, 132 pp.
- Ceppodomo, I., C. Galli, L. Rampi e A. Zattera. 1978b. La distribuzione del fitoplancton nell'Arcipelago della Maddalena: novembre 1976.

Tabella 1 - Concentrazioni dei parametri chimici analizzati.

	Giu	Lug	Ago	Set	Gen	Apr	Mag	Giu
Temp. °C	22	22	22	22	17	17,5	17	21
Salin. ‰	38,2	38,2	38,5	38,7	38,0	38,1	37,8	38,3
pH	7,9	8,6	8,7	8,1	7,6	7,9	8,1	8,2
Ossig. %	100	102	106	112	100	99	100	100
N-NO ₃ ug-at/l	0,4	0,6	0,7	0,7	1	0,6	0,6	0,3
N-NO ₂ "	0	0,07	0,07	0,07	0	0,15	0,07	0,14
N-NH ₃ "	1,3	1	1,6	0,5	1,9	0	0	0,7
P-tot. "	0,3	0,4	0,3	0,2	0,1	0,2	0,1	0,2
P-reat. "	0,03	0,06	0,1	0,1	0,08	0,06	0,1	0,1
Si-reat. "	1,7	0	0	1,2	1	0	1,4	0,3

Tabella 2 - Concentrazioni della clorofilla a (mg m⁻³) e della densità totale e delle classi (x 10⁶ cell./l).

	Giu	Lug	Ago	Set	Gen	Apr	Mag	Giu
Clorof. a	0,3	0,6	0,5	0,6	1	1	0,5	0,3
Dens. tot.	102	80	50	25	31	190	150	150
Dens. Diat.	100	77	47	23	25	188	86	120
Dens. Dinop.	0,8	0,7	1,4	0,4	0,8	1,5	1,5	1
Dens. Silic.	0,7	0,6	0,7	0,4	0,6	1	0,3	2,6
Dens. Coccol.	1	1,5	0,7	0,5	5	0,6	2,3	0,4
Dens. Cyan.	-	-	-	-	-	-	60	25

ENEA. Rapporto Tecnico, RT/BIO(78)50, 131 pp.

Ceppodomo, I., C. Galli, L. Rampi e A. Zattera. 1979a. La distribuzione del fitoplancton nell'Arcipelago della Maddalena. Febbraio 1977. ENEA, Rapporto Tecnico, RT/BIO(79)21, 132 pp.

Ceppodomo, I., C. Galli, L. Rampi e A. Zattera. 1979b. La distribuzione del fitoplancton nell'Arcipelago della Maddalena. Aprile 1977. ENEA, Rapporto Tecnico, RT/BIO(79)20, 130 pp.

Giaccone, G., R. Barone, P.N. Muscetta e R. DE Lorenzo. 1980. Effet des polluantes pétrochimique sur les végétaux marins de Porto Torres: méthodologies d'analyse et d'interprétation des données. Congresso CIESM, Cagliari, Ottobre 1980.

Piro, A., G. Rossi e C. Papucci. 1978. Chemical and physico-chemical measurements in La Maddalena Archipelago. ENEA, Rapporto Tecnico, RT/CHI(78) I, 213 pp.

Solazzi, A. e C. Tolomio. 1976. Il fitoplancton primaverile ed estivo lungo le coste Settentrionali della Sardegna. Arch. Oceanogr.Limnol., 18 suppl. 3; 389-409.

Strickland, J.D.H. and T.R. Parson. 1968. A practical handbook of seawater analysis. Bull.Fish.Res.Board Can., 167.

Unesco, 1966. Determination of photosynthetic pigments in seawater. Scor-Unesco Group 17, Paris.

PIATTAFORMA AL LARGO DELLA SACCA DEL CANARIN (DELTA DEL PO)

P. STOJKOVIC, M. TOMASINO

ENEL - CRIS - Servizio Idrologico - Carso del Popolo 245 Mostre VE

SUMMARY

The National Electricity Board (ENEL) has made many hydrodynamic measurements for understanding the marine features in front of Delta of the Po river where is the installation of a 2 640 MW thermoelectric plant. Since the area can be interested by cooling water of thermo-electric plant, it is very interesting to know the natural conditions before the installation and after to follow the eventual variations in the physical parameters. For this question ENEL has installed one Oceanic platform to have continuous measurements of waves, sea levels, salinity, temperatures and bottom currents. Here the data of 1978+1982 period are explained.

INTRODUZIONE

Nell'ambito di una più vasta ricerca tesa alla conoscenza dei fenomeni idrodinamici del delta del Po ed in connessione all'esercizio della centrale termoelettrica di P.Tolle (2640 MW), l'ENEL-CRIS - Servizio Idrologico ha progettato ed installato dal 1977 un sistema di rilevamento di parametri oceanografici su piattaforma a mare al largo della Sacca del Canarin (fig.1).

Il sistema è costituito da una stazione a mare (*) per il rilevamento e l'invio a terra a mezzo radio dei dati, e da una stazione a terra per la ricezione e memorizzazione degli stessi.

La zona di mare prescelta per il monitoraggio presenta caratteri di elevata dinamicità idrodinamica infatti al regime di correnti molto vivaci e variabili con la marea si sovrappone l'immissione delle acque dolci dei rami terminali del Po che provoca la presenza di pennacchi più o meno nicandreggianti e quindi stratificazioni d'acqua anche molto rilevanti (Dazzi et al., 1982),(Franco, 1982).

Si sperava altresì di poter misurare in tale punto le torbide da fiume e da mareggiata, nel contesto di uno studio sul trasporto solido litoranee e si era interessati al monitoraggio continuo delle temperature dell'acqua, nelle condizioni naturali non disturbate,

(*) La piattaforma ha coordinate geografiche 12° 30' 48'' longitudine Est e 44° 54' 48'' latitudine Nord, è posta su un fondale di 3.5 m e ad una distanza dalla battigia di circa 500 m.

per un confronto con le condizioni che si sono instaurate all'entrata in esercizio della centrale termoelettrica, le cui acque di raffreddamento possono interessare la zona.

RILEVAMENTO DATI IN CONTINUO E PROBLEMI CONNESSI

La stazione a mare (fig.2) è costruita su cinque pali in cemento precompresso infissi per 8 m sul fondo marino. Il palo centrale ha funzione portante e nella sua cavità interna, collegata al mare con un foro, è posto il galleggiante del mareografo. Le teste dei pali sono legate da una soletta sopra la quale poggia la cabina porta strumenti. Nel suo sottotetto, appoggiate alle pareti e legate con tiranti, sono poste due putrelle in acciaio che sostengono le apparecchiature schientifiche. I sensori, esclusi i misuratori di livello, onde e correnti, sono montati su un carrello mobile per permetterne la rapida pulizia e taratura o l'eventuale sostituzione. Detta stazione è stata equipaggiata con sensori per le misure dei seguenti parametri: correnti di fondo (2 componenti), moto ondoso, livello del mare, conducibilità (a due profondità: SL1 a -90 cm dal m.m. e SL2 a -290 cm dal m.m.), temperatura dell'acqua (a tre profondità: TM1 a -90, TM2 a -190 e TM3 a -290 cm dal m.m.), torbidità. La misura di salinità è ricavata dalle misure di conducibilità e temperatura compiute simultaneamente.

Detta stazione è composta da una unità che sovrintende all'alimentazione, alla "lettura" dei sensori ed alla loro trascodifica mentre una seconda unità serializza le letture e le formatta nel messaggio da inviare via radio a terra con tempi e cadenze di trasmissione programmabili.

La stazione a terra è del tipo "sempre in ascolto" ed è composta da una unità radio ricevente, da un microprocessore per l'individuazione e acquisizione del messaggio, da un registratore con unità nastro IBM compatibile a 9 tracce e da una stampante. L'orario viene fornito da un orologio datario.

L'acquisizione dati avviene secondo la seguente organizzazione!

- ogni 5 minuti la stazione mare invia un messaggio dei dati relativi ai parametri fisici,
- ogni ora vengono inviati i dati relativi ai parametri dinamici.(velocità della corrente ed altezza d'onda).

La stazione è provvista di un sistema di alimentazione autonomo a celle solari al silicio con batteria di accumulatori al piombo in tampone. Durante l'inverno data la persistenza delle nebbie e la necessità di segnalare la stazione con nautofono si provvede ad integrare l'alimentazione con un generatore a gas.

Al tempo della progettazione un grosso problema fu la scelta dei tipi di trasduttore per il fatto che sarebbero rimasti immersi in

mare in continuo. La loro scelta ha permesso di avere indicazioni sulla loro funzionalità in campo e sui loro punti deboli e ha portato, nel periodo di funzionamento di quasi 6 anni, ad indici di funzionalità molto elevati; ad esempio per i sensori di temperatura, conducibilità e livelli sull'ordine del 96%.

- Le cause principali che hanno concorso al cattivo funzionamento sono state;
- problemi di corrosione dovuti alle correnti parassite tra metalli, non superati con la presenza di protezioni a catodo di zinco;
 - problemi del fauling che ha posto seri problemi di pulizia; proprio la mancanza di questa riduceva a pochi giorni la funzionalità del torbidimetro che operava con sistemi ottici per cui tale tipo di misura è stato presto abbandonato;
 - notevole complessità tecnologica di alcuni tipi di sensori cui non sempre è corrisposta la compattezza meccanica richiesta per resistere alle sollecitazioni del mare agitato;
 - problemi alla parte di registrazione dati (unità nastro) soprattutto a causa delle frequentissime anomalie di alimentazione inerenti all'uso di linee di tensione di cantiere. Più del 90% del mancato funzionamento è da imputare infatti a tali cause.

RISULTATI

Malgrado le numerose disfunzioni si è venuti in possesso di una grande mole di informazioni relative ai parametri fisici e dinamici dell'area. Tutti i dati sono memorizzati su nastro magnetico mentre sono stati approntati per ciascun parametro programmi di lettura, grafica, statistica ed archiviazione.

La fig.3 riporta i dati riepilogativi medi mensili di temperatura e salinità a tutte le profondità di rilievo per il periodo di funzionamento 1978+1982.

L'andamento a campana della temperatura conferma in generale i valori di letteratura; il minimo invernale è però inferiore ai 6°C (vedi anche fig.5). Se si analizza poi l'andamento della temperatura in un giorno estivo (fig.4) si noterà che durante le ore di massima insolazione l'area è attraversata da acque superficiali molto calde (superiori a 28°C) e molto dolci ($S \approx 3\text{‰}$) che fuoriescono, per la bassa marea, dalla Sacca del Canarin e dalla bocca di Bastimento.

L'andamento della salinità di fig.3 presenta un massimo invernale con una discesa primaverile dovuta ai maggiori apporti fluviali di acqua dolce a cui segue un minimo estivo (il fiume di solito è in portata minima) dovuto probabilmente alla ridotta dinamica dell'Alto Adriatico. All'instaurarsi del vortice ciclonico in detta area possono insorgere infatti vortici secondari che ricircolano per

lungo tempo le stesse acque. Questo fenomeno è ben visibile in fig.5 nei mesi di giugno, agosto e settembre dove è rappresentato l'andamento dei massimi e dei minimi della salinità superficiale per tutto l'anno. Le acque superficiali abbastanza omogenee hanno, per i periodi indicati, salinità nell'intorno del 10‰,

CONCLUSIONI

Gli obiettivi che hanno portato alla progettazione e costruzione della stazione oceanografica al largo della Sacca del Canarin erano di dare una risposta al problema del rilevamento multiparametrico in continuo e di creare una, base di dati di quest'area di mare nelle condizioni naturali.

Il primo ha portato alla soluzione non sempre facile di una serie di problemi tecnici. L'esperienza acquisita ci permetterebbe ora di riprogettare un complesso strumentale analogo con una affidabilità di risposta senz'altro superiore. Per quanto riguarda la parte strutturale, considerato che da quando è stata installata ha superato anche mareggiate con onde dell'ordine di 4 m, ha pienamente risposto alle aspettative.

La grossa mole di dati conseguiti con i rilievi sistematici della stazione ha fornito altresì informazioni dettagliate delle acque sottocostiere che raramente vengono indagate causa la loro rapida variabilità. Naturalmente l'interpretazione di questi dati è difficoltosa e necessita inquadrarla nel contesto della circolazione più generale della zona.

BIBLIOGRAFIA

- Dazzi, R., G. Galeati-, F. Tuffalo and M. Toniasino. 1982. Evoluzione Stagionale estiva del bilancio di massa della zona marina antistante il delta del Po nel quadro della circolazione generale dell'Adriatico. V Congresso AIOL, Stresa.
- Franco, P, 1982. Idrologia e nutrienti nell'Adriatico Settentrionale - Crociera 1979 - Nota preliminare. Congr. P.F. Oceanografia e Fondi Marini, Roma.

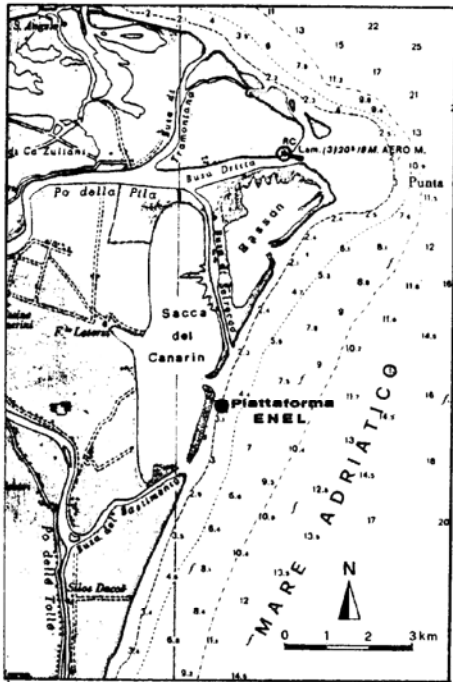


Fig.1 - Planimetria generale dell'area.

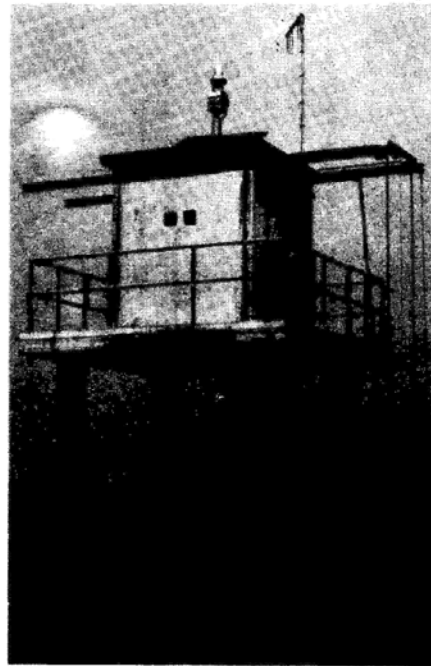


Fig.2 - Vista della piattaforma di fronte alla Sacca del Canarin

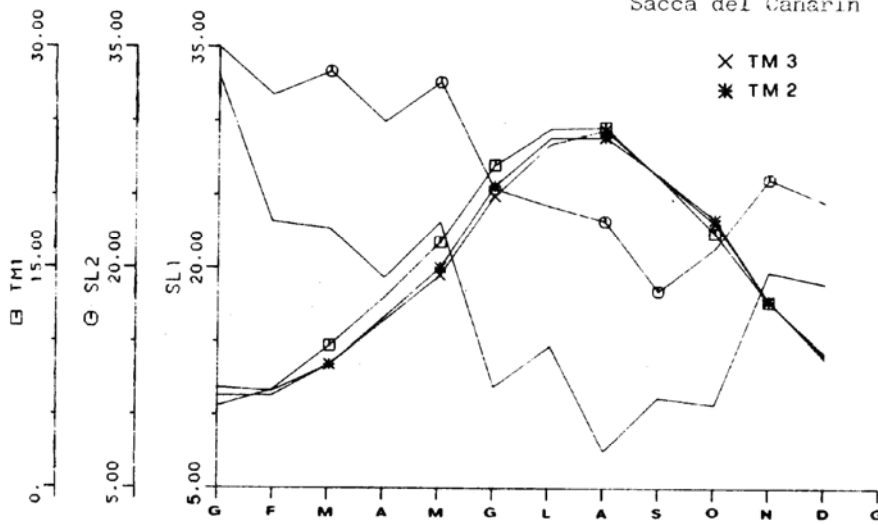


Fig.3 - Piattaforma Sacca del Canarin: andamento medio annuo (periodo 1978+1982) delle salinità (SL_i) e temperature (TM_i)

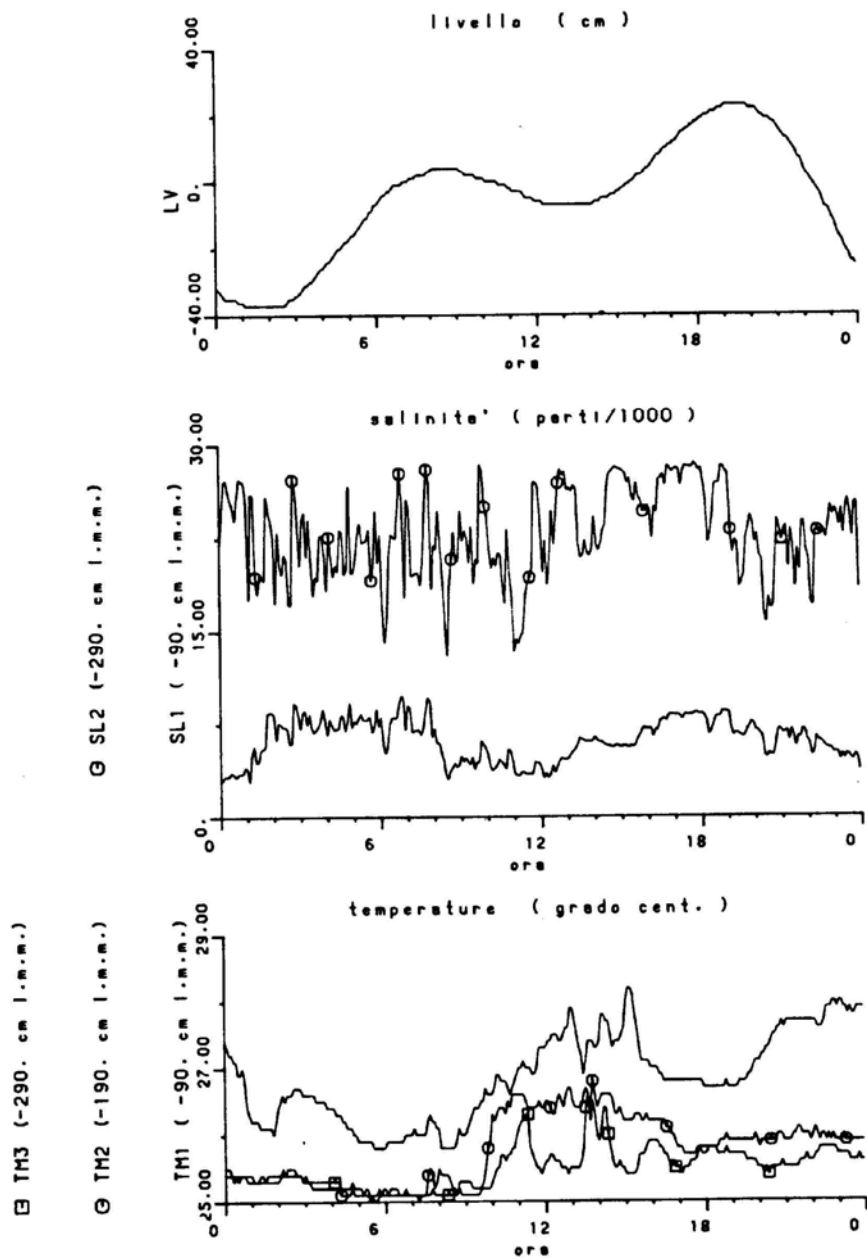


Fig.4 - Piattaforma Sacca del Canarin: andamenti dei livelli, salinita' (SL_i) e temperature (TM_i) del giorno 15/8/1982

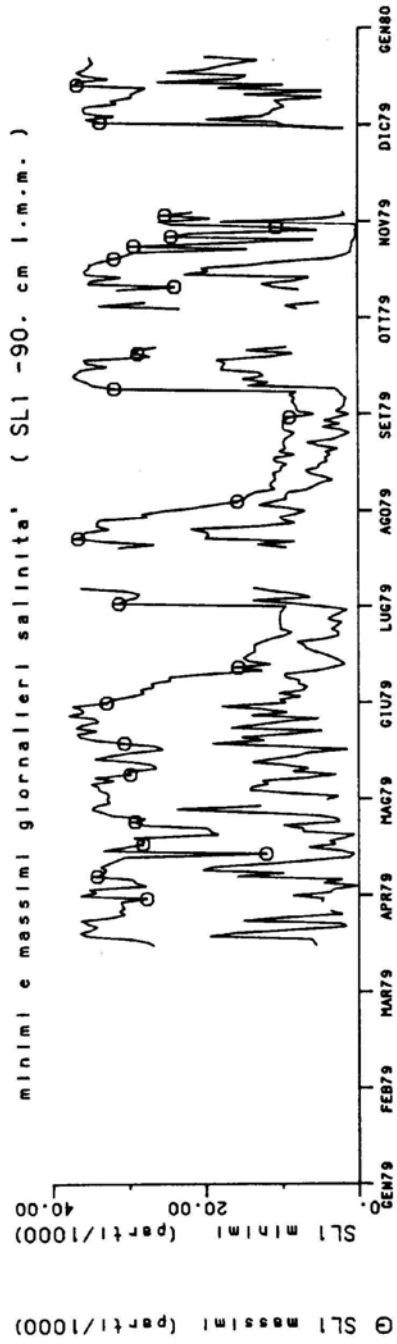
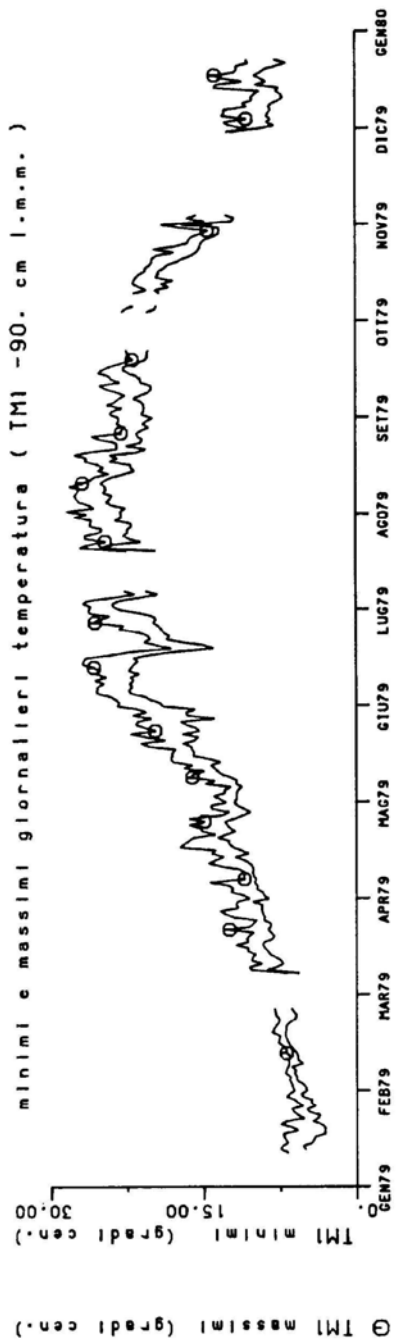


Fig.5 - Andamenti della temperatura superficiale (TM₁) e della salinità superficiale (SL₁) per l'anno 1979

ATTI
DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA
DI
OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA
(A.I.O.L.)

dal 1° Gennaio 1983 al 31 Dicembre 1984

VERBALE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA TENUTOSI A ROMA IL 19.1.1983

Alla riunione sono presenti: R. Frache (Presidente), R. Bertoni, r. De Strobel, F. Fanucci, P. Franco, L. Mendia, S. Rossi e M. Fabiano (Segretario).

Il Presidente ricorda al Consiglio la necessità di stabilire le idate ed i luoghi dove si dovranno tenere l'Assemblea Generale dei soci per ti 1983 ed il VI° Congresso dell'Associazione. Inoltre annuncia che si terrà a Genova, il 23 - 24 prossimi un copnvegno della Divisicene di Chimica Analitica della Società Chimica Italiana su problematiche inerenti l'analisi chimica in ambiente acquoso ed e sprime la speranza che l'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia ed i propri soci partecipino a tale manifestazione.

Viene aperta la discussione sullo stato della ricerca oceanologica e limnologica in Italia. Nel corso della discussione vengono espresse preoccupazioni per fattuale situazione della ricerca e viene proposto che tale problema venga affrontato dall'Associazione durante la prossima Assemblea Generale dei soci. Dal dibattito emerge la necessità che il Consiglio di Presidenza prepari un documento da presentare ai soci. Si ritiene inoltre opportuno invitare ai lavori dell'Assemblea Generale i Ministri della Marina Mercantile e della Ricerca Scientifica. Per favorire la diffusione del documento si propone di inviarnne copia agli organi di stampa. Viene quindi indicata Roma quale sede più idonea si propone quale data una giornata da scegliere tra 6-7-8 Aprile..

Per quanto riguarda il Congresso si ritiene che debba rimanere fissato per la prime vera del 1984 (Aprile - Maggio) .Per la sede vengono fatte varie proposte e si da mandato ai Consiglieri di informarsi in proposito. Il Presidente ricorda che occorre mutare la struttuta del Congresso per garantire una maggiore selettività delle co-

municazioni ed evitare la sessione congiunta per affermare la interdisciplinarietà dell'Associazione; peraltro queste richieste erano emerse chiaramente all'Assemblea Generale di Stresa.

Viene quindi affrontato il problema relativo ad una più celestampa degli Atti dell'A.I.O.L. A tal fine si rileva che sarebbe opportuno passare alla stampa in off-set e si ravvisa la necessità che gli autori inoltrino le proprie comunicazioni in forma definitiva e secondo regole prefissate. A questo proposito si ricorda una precedente proposta relativa alla possibilità di pubblicare una propria rivista. Durante la discussione si evidenziano diverse difficoltà di tipo legale e finanziario.

Il Consiglio di Presidenza da incarico al Presidente di preparare uno studio di fattibilità per l'eventuale pubblicazione di una rivista dell'Associazione. Per quanto riguarda la pubblicazione degli Atti del V° Congresso il Consiglio di Presidenza viene informato che sono ritornati dai referees il 50% dei lavori; questi saranno presto spediti agli autori per le opportune modifiche.

Viene ricordato l'impegno del Consiglio di Presidenza alla verifica della volontà dei Soci sulle modifiche da apportare al regolamento dell'A.I.O.L. a riguardo della decadenza dallo stato di socio per morosità. A questo proposito il Presidente assicura che il modulo per la votazione verrà presto inviato a tutti i Soci in regola.

VERBALE DELLA RIUNIONE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA
DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA
TENUTASI A NAPOLI IL 17.2.83

La riunione inizia alle ore 10 e sono presenti ; R. Bertoni, R. Frache (Presidente), P. Franco, L. Mendia.

L'incontro verte essenzialmente sulla stesura del documento che, previa presentazione all'Assemblea Generale, sarà diramato alla Conferenza Stampa.

Viene presentata una bozza, preparata da P, Franco, articolata sui seguenti punti :

- breve storia della ricerca oceanografica italiana, dai primi decenni del secolo al P.F. Oceanografia e Fondi Massimi del C.N.R. ;
- situazione attuale dei Laboratori, Istituti e Ricercatori che si trovano ad operare con scarsissimi mezzi finanziari e senza una linea programmatica nazionale ;
- indicazioni per un reale e duraturo sviluppo della oceanografia nel nostro Paese

Il C.d.P. , dopo un ampio esame ed una valutazione dei vari aspetti scientifici e finanziari del problema, redige, sulla base di detta bozza, il documento da presentare all'Assemblea.

VERBALE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA TENUTOSI A ROMA IL 7.4.1983

Alla riunione sono presenti R. Frache (Presidente) , R. Bertoni F. De Strobel, F. Fanucci, P. Franco, S. Rossi e M. Fabiano (Segretario).

Il Presidente invita il Consiglio ad esprimere il proprio parere sul documento che si intende presentare alla stampa. Si legge il documento. Durante la discussione si ritiene opportuno sottolineare la necessità di sviluppare maggiormente la ricerca pura e si fa, inoltre, notare che un taglio più giornalistico al documento potrebbe attirare maggiormente l'attenzione dell'opinione pubblica. Viene inoltre auspicato un maggior impegno programmatico nella ricerca. Nel corso del dibattito vengono corretti alcuni passi del documento e si rivede più dettagliatamente la parte propositiva.

Il Presidente passa quindi ad esporre la situazione finanziaria della Associazione, facendo notare che, a causa del minor numero di estratti ordinati rispetto a quelli preventivati, i costi della stampa del IV° volume degli Atti sono sensibilmente aumentati. Il Presidente esprime inoltre la propria soddisfazione per l'offerta del socio F. Cinelli ad organizzare il prossimo Congresso dell'A.I.O.L. a Pisa o a Livorno.

Il Consiglio di Presidenza si associa al Presidente nel ringraziare il Prof. Cinelli.

Segue una discussione sulla struttura del prossimo Congresso, che si ritiene debba tenersi nell'Aprile del 1984. Al fine di rispettare le esigenze di interdisciplinarietà si ritiene opportuno articolare il Congresso in:

- 1) Relazioni ad invito (seduta congiunta)
- 2) Relazioni di carattere generale (seduta congiunta)

3) Comunicazioni (sedute parallele)

Sempre in relazione alle esigenze espresse dall'Assemblea Generale di stresa su una più rapida pubblicazione degli Atti si ritiene necessario utilizzare la stampa in "off-set".

Vengono vagliate le nuove domande di associazione all'A.I.O.L. ed il Consiglio di Presidenza si esprime favorevolmente nei confronti di Giuseppina Cavasco, Antonio Moauro, Piero Mulas.e Rossella Barone che vengono accolti in qualità di soci associati.

Il Constgto di Presidenza approva altresì il passaggio da socio associato a socio attivo del Dott. M. Fabiano e da socio juniores a socio associato del Dott. Marco Firpo.

VERBALE DELL'ASSEMBLEA GENERALE DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA TENUTASI A ROMA IL 7.4.83

Il Presidente informa l'Assemblea sulla situazione finanziaria sul numero dei soci, sulla pubblicazione degli Atti e sul prossimo Congresso A.I.O.L. Vengono chiariti i motivi che hanno spinto il consiglio di Presidenza a redigere un documento sulla situazione oceanologica in Italia ed invita il Datt. Fanucci a leggere il documento (All. 1).

Si apre la discussione.

Viene fatto notare che la mancanza di fondi determina, inoltre un calo del numero di ricercatori che si dedicano alla ricerca oceanografica. Nel corso del dibattito si sottolinea che lo stile del documento dovrebbe essere più giornalistico. Il documento dovrebbe, inoltre, ipotizzare la istituzione di Enti che possano, ad esempio, intervenire in caso di disastro ecologico. Si rileva la necessita di una maggiore incisività. E' messa, inoltre, in rilievo l'assoluta necessita di sviluppare la ricerca teorica e che quest'ultima può essere garantita soltanto dall'istituzione di un Istituto Oceanografico Nazionale, la cui creazione diventa inoltre indispensabile per allinearsi con la comunità scientifica internazionale.

Alla discussione intervengono i soci De Strobel, Fonda Umani, Rossi, Bregant, Artegiani e Franco.

In seguito si esaminano le domande di associazione pervenute. Su proposta del Consiglio di Presidenza e valutate le singole domande vengono accettati come soci associati : Giuseppina Cevasco, Antonio Moauro, Piero Mulas e Rossella Barone.

Il Presidente riferisce l'esito del referendum sulla modifica delle articolo 6 del regolamento dell'Associazione Italiana di O-

ceanologia e Limnologia.

Schede pervenute : 66

Schede favorevoli : 45

Schede contrarie : 21

L'articolo viene così modificato: "Cessa di appartenere all'Associazione il membro che non sia in regola con il pagamento della quota sociale da quattro anni."

Infine il Presidente dichiara chi usa l'Assemblea Generale dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia.

ALLEGATO 1

L'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia (AIOL) che riunisce, ormai da dieci anni, la quasi totalità dei ricercatori del settore nelle sue varie ramificazioni disciplinari, sente la necessità di spezzare una lancia a favore dell'oceanografia italiana; infatti, nel momento in cui in tutto il mondo i problemi oceanografici ricevono una crescente attenzione. In Italia la ricerca oceanografica è svilita nelle sue finalità e motivazioni, dimenticando e mettendo in crisi tutto quanto si era già fatto, malgrado le ristrettezze.

Uno sguardo al passato ce ne evidenzia la realtà.

La ricerca oceanografica infatti aveva avuto adeguati sviluppi nei primi decenni del secolo e, dopo una stasi pressochè completa, è ripresa nel nostro paese a partire dagli anni 50, per l'iniziativa di pochi studiosi e la coincidenza degli impegni derivanti dall'Anno Geofisico Internazionale (1956-57).

In seguito si è avuto uno sviluppo progressivamente crescente sia per l'aumento degli investimenti e l'acquisizione di mezzi di indagine, che per la qualità dei risultati. Ciò è derivato in larga misura dall'impegno del Consiglio Nazionale delle Ricerche, che costituiva infatti organi ai ricerca dedicati in tutto o in parte a particolari discipline dell'ambito oceanografico, mentre acquisiva per la ricerca la nave BANNOCK (1963) e successivamente la MARSILI (1969) oltre a navi minori assegnate a particolari Istituti (U. D'ANCONA 1967; S.LO BIANCO 1969).

Il livello degli investimenti, nell'ambito nazionale, rimaneva comunque largamente al di sotto di quello dei paesi europei ed extra-europei ad elevato sviluppo, mentre continuava a mancare una struttura organizzativa e di ricerca specifica (equivalente agli istituti oceanografici nazionali europei ed alle cospicue istituzioni private statunitensi) che assicurasse continuità agli sforzi, selezione e preparazione del personale e costituisse il naturale corrispondente delle organizzazioni oceanografiche internazionali.

Anche nell'ambito del CNR, nei programmi speciali che si sono sviluppati in due successivi periodi quinquennali, si verificava un progressivo distacco, non solo dai livelli di investimento internazionali, ma anche dalle premesse previsionali: mentre il primo (1965-69) fruiwa infatti di investimenti dello stesso ordine di grandezza di quelli previsti (da 300 a 1.200 milioni di lire nei diversi anni), nel secondo (1970-74) i fondi a disposizione crollavano da 800 a 200 milioni (invece dei 2.000-4.000 previsti), mentre veniva soppresso l'unico organismo di coordinamento, la Commissione per l'Oceanografia e la Limnologia, la cui autonomia decisionale ed operativa era stata, peraltro, piuttosto limitata.

Nel 1975, dopo un'istruttoria iniziata l'anno precedente, veniva varato il Progetto Finalizzato Oceanografia e Fondi Marini, il cui inizio corrispondeva ad un aumento delle disponibilità finanziarie, rilevanti rispetto a quelle precedenti. Lo sviluppo dell'attività del progetto ha certamente portato ad un miglioramento delle possibilità di cooperazione fra gruppi di ricercatori del CNR, dell'Università e di Enti diversi.

Purtuttavia esso non ha condotto né alla realizzazione di strutture organizzative ed operative nuove, né alla preparazione di un numero considerevole di nuovi ricercatori, né ad una evoluzione equilibrata della ricerca oceanografica nazionale, restando anzi compromessi aspetti essenziali della ricerca di base; ciò per l'ovvia preponderanza degli aspetti orientati ed applicativi, spesso privi peraltro di un sufficiente supporto di ricerca fondamentale, e delle competenze relative.

Mentre il Progetto si avviava a conclusione, con risultati generalmente positivi (ove si tenga conto delle limitazioni intrinseche alla sua formulazione nei riguardi della ricerca oceanografica sopra accennate), gli organi decisionali del CNR (Consiglio di Presidenza e Presidente), sulla base di un documento redatto per formulare le modalità di uno opportuno sviluppo della ricerca oceanografica in Italia negli anni 80, deliberavano la costituzione di una Commissione incaricata di formulare proposte sull'argomento (17 ottobre 1980). L'attività di quest'ultima si concludeva con la stesura di un documento programmatico sulla individuazione di linee di ricerca prioritarie, sulle soluzioni organizzative da adottare a breve ed a lungo termine e su un piano di rinnovo delle navi esistenti, ormai obsolete (la costruzione della BANNOCK e della MARSILI risale rispettivamente al 1941 ed al 1944) e di gestione economica insoddisfacente.

Dopo discussione da parte della comunità scientifica interessata, il piano delineato nel documento, che implicava l'accettazione da parte del CNR del ruolo di promotore e organizzatore della ricerca oceanografica nazionale, veniva formalmente approvato dalla Presidenza dell'Ente; veniva deliberata inoltre la costituzione di una Commissione oceanografica (23 luglio 1981) e finanziata la progettazione preliminare di nuove navi da ricerca.

Successivamente, ed inopinatamente, il processo già in corso veniva bruscamente interrotto, senza alcuna giustificazione formale. Durante il 1982 venivano cancellati anche gli stanziamenti previsti per la conclusione delle ricerche nell'ambito del Progetto Finalizzato, già approvati in via preliminare, e quelli richiesti per l'esecuzione di progetti internazionali (ad es. il MEDALPEX), disattese le conclusioni le proposte della Commissione ed ignorate le decisioni già formalizzate. Durante il 1983, mentre non è previsto alcun finanziamento per la ricerca oceanografica, sono stati decurtati gli stanziamenti per il mantenimento delle navi e deciso il disarmo di una di esse.

In ambito universitario si assisteva parallelamente al ridursi del ruolo del CNR come ente erogatore di fondi e all'organizzarsi delle nuove forme di finanziamento, sia su scala nazionale (fondi erogati direttamente dal Ministero della Pubblica Istruzione, previo parere del CUN – 40%), che in sede locale (fondi erogati dalle Università – 60%). Entro questa nuova struttura nascevano come organi consultivi Comitati del Consiglio Univeritario Nazionale e Commissioni scientifiche locali che ricoprivano quasi esattamente le competenze disciplinari già caratteristiche dei singoli Comitati CNR, senza che venisse considerata, in alcuna sede, l'opportunità di istituire un organo consultivo speciale per le ricerche afferenti al campo dell'oceanografia. Non veniva neppure considerata la possibilità di creare una Commissione mista del tipo di quella già esistita in ambito CNR.

Nondimeno nascevano, per iniziativa dei ricercatori interessati, alcuni Gruppi Coordinati a livello nazionale e parecchie Unità di ricerca istituite in ambito locale, ma anche di carattere inter universitario ed interdisciplinare con collaborazioni internazionali. Detti Gruppi ed Unità dovevano comunque vedere i loro finanziamenti drasticamente decurtati rispetto a quelli del Progetto Finalizzato tanto che, in certi casi, sono stati costretti ad abbandonare filoni di ricerca di grande rilevanza.

Attualmente si verifica che talune ricerche, finanziate in sede locale o nazionale, rischiano di non poter essere in pratica condotte per indisponibilità del mezzo operativo (navi) gestito dal CNR, mentre sono in pratica inesistenti i mezzi che potrebbero essere gestiti dalle università, ne esiste alcuna programmazione in tal senso. Questo mentre si sta organizzando il Dottorato di Ricerca in Scienze del Mare.

A parte la singolarità del comportamento del C.N.R. e dell'Italia rispetto a quello delle Istituzioni di Ricerca degli altri Paesi europei ed extraeuropei, il cui interesse ed i cui investimenti nella ricerca di base ed applicata in campo oceanografico crescono stabilmente (ad es. in Francia il finanziamento complessivo del solo CNEXO, una delle iniziative pubbliche del settore, è salito da 145 a 339 milioni di franchi dal 1974 al 1981 ed è stato inoltre creato un Ministero del Mare per il coordinamento di tutte le attività ed esso relative), si mette ancora in evidenza che la opinabile politica attuale, se non rivista totalmente, porterà alla irreversibile dissipazione di quanto è stato realizzato dai ricercatori negli anni precedenti; tutto ciò mentre si assiste ad una crescente richiesta di informazione oceanografica a livello nazionale ed aumentano gli impegni di partecipazione a programmi internazionali.

Si rende pertanto necessario provvedere tempestivamente onde evitare il rischio di compromettere definitivamente quanta già esiste nel settore. In particolare e in atto una "fuga" di ricercatori sia verso l'estero, sia verso altri settori di ricerca causa la più totale disincentivazione economica e tecnico-scientifica esistente in ambito CNR e universitario.

In prospettiva immediata occorre che venga raggiunta la piena efficienza e disponibilit  dei mezzi navali e siano destinati alle ricerche finanziamenti adeguati, essendo quelli attualmente disponibili del tutto insufficienti.

Si ribadisce che l'orientamento politico al riguardo va interamente rivisto per garantire, nel prossimo futuro, non solo la sopravvivenza e lo sviluppo delle ricerche in atto, ma anche una prospettiva migliore a tutti gli operatori di un settore di grande importanza per l'economia e il prestigio del paese. Cio non solo per quanto riguarda la ricerca applicata, ma anche in rapporto alla ricerca pura pi  avanzata, indispensabile per i futuri sviluppi del settore stesso.

Nei tempi lunghi   auspicabile che l'Italia, tenuto conto della propria vocazione marittima, si dia una precisa struttura in tema di ricerche oceanologiche, tendendo ad allinearsi sulle posizioni dei paesi tecnologicamente e scientificamente avanzati. A tale fine   inderogabile la costituzione di un Istituto Oceanografico Nazionale, punta di riferimento per tutti i problemi scientifici riguardanti il mare: dalla creazione e formazione di una nuova generazione di oceanografi alla conduzione di ricerche di base ed applicate ed al coordinamento in genere di tutte le attivit  afferenti al campo dell'oceanografia. Cos  facendo si colmerebbe il vuoto istituzionale del nostro paese rispetto ad altri paesi che, a volte incredibilmente, in tale campo risultano pi  avanzati (vedi molti dei cosiddetti paesi in via di sviluppo gi  forniti di un proprio Istituto oceanografico).

In una prospettiva a pi  breve termine si propone, per il rilancio ed il coordinamento dell'attivita in sede CNR, l'istituzione di un Comitato, modificando opportunamente la legge istitutiva dell'Ente, o quanto meno l'immediata attivazione e l'allargamento delle competenze della Commissione dipartimentale. Per quanto riguarda le ricerche svolte in ambito universitario,   auspicabile l'istituzione di organi consultivi ad hoc, soprattutto in sede nazionale, coordinati con gli analoghi organi CNR.

PERSONALE IMPEGNATO NELLE RICERCHE

SOTTOPROGETTO	Unità operative	Ricerc. e Tecnici
Risorse Biologiche	da 24 a 26	250
Risorse Minerarie	da 16 a 23	200
Inquinamento Marino	da 23 a 38	250
Piattaforma Continentale	da 12 a 18	120
Tecnologie Marine	da 10 a 16	80
Diritto del Mare	da 3 a 4	20

FINANZIAMENTI PROGETTO FINALIZZATO OCEANOGRAFIA E FONDI MARINI

(in milioni di lire)

	1976	1977	1978	1979	1980	1981	TOT.
DIREZIONE	60	100	132,5	70	450	424,5	1.237
APPARECCHIATURE	263	430	61	640	150	-----	1.544
BORSE	---	---	299,9	133	70	-----	502,9
SOTTOPROGETTO 1	440	450	526	559	562	240,5	2.777,5
SOTTOPROGETTO 2	396	554,5	525	544,5	539	233	2.792
SOTTOPROGETTO 3	170	444,5	650	685,5	794,5	359,5	3.104
SOTTOPROGETTO 4	201	313,5	225,3	284	430	145	1.598,8
SOTTOPROGETTO 5	170	248	368,7	419	966	324	2.495,7
SOTTOPROGETTO 6	---	42	46	30	38,5	23,5	180
TOTALI	1.700	2.582,5	2.834,4	3.365	4.000	1.750	16.231,9

VERBALE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA DELL'ASSOCIAZIONE ITALIANA DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA TENUTOSI A ROMA IL 25.11.1983

Alla riunione sono presenti : R. Frache (Presidente), R. Bertoni , F. De Strobel, F. Fannucci e M. Fabiano (Segretario).

De Strobel riferisce sulla visita alla sede del prossimo Congresso A.I.O.L. a Livorno. La Sala Conferenze del Palazzo della provincia appare sufficientemente capiente ed attrezzata in modo opportuno; si ritiene che possa ricevere comodamente almeno 200 persone. Meno adatte appaiono le salette laterali che sono prospicienti a due corridoi sui quali si aprono una serie di uffici della Provincia. Altro problema potrebbe essere lo spazio disponibile per la mostra delle apparecchiature scientifiche che non sembra abbondante. Nel complesso De Strobel ritiene comunque che tale sede possa considerarsi idonea.

Il Presidente ringrazia per la esauriente relazione ed informa il Consiglio di Presidenza che si è venuta a creare una sovrapposizione di date tra il VI Congresso A.I.O.L. ed il Convegno della Società Geologica Italiana che si terrà a San Benedetto del Tronto. Fa presente che a tale Convegno compare per la prima volta una sessione dedicata alla Geologia Marina ed invita il Consiglio di Presidenza a deliberare nel senso di un'anticipazione del VI° Congresso A.I.O.L.

A seguito di una discussione si concorda sull'anticipo e si ritengono adatti i giorni 12, 13 e 14 Aprile. Il Consiglio di Presidenza si esprime favorevolmente ed invita il Presidente a contattare la Provincia di Livorno per la disponibilità delle sale nei giorni suddetti.

Vengono affrontate alcune questioni relative al prossimo Congresso. Per quanto riguarda le relazioni ad invito vengono proposti i seguenti studiosi e le relative tematiche : Riccardo De Bernardi - Limnologia sperimentale dei laghi subalpini; Norberto Del-

la Croce - Oceanografia biologica e inquinamento nel Mar Ligure e Tirreno; Jean-Pierre Renhaults - Geologia marina del Mar Ligure, Robert Tait - Oceanografia fisica del Mar Ligure e Alto Tirreno.

Per quanto riguarda le quote di iscrizione si propongono per i soci Lit 80.000, per i non soci Lit 150.000 e Lit 1.000.000 per le Ditte espositrici. Il Consiglio di Presidenza intende delegare il Prof. Cinelli ad assumere la responsabilità dell'organizzazione. I membri del Consiglio costituiranno il Comitato Scientifico. Il Presidente informa inoltre il Consiglio di una richiesta avanzata dal Dott. Zurlini a nome dell'ENEA per una eventuale partecipazione dell'Ente all'organizzazione del Congresso. Il Consiglio di Presidenza si esprime favorevolmente.

Il Consiglio di Presidenza affronta quindi la situazione finanziaria dell'associazione; a tale proposito Bertoni informa che le richieste di estratti per gli articoli stampati sugli Atti del V° Congresso risultano inferiori alle attese. Ritiene pertanto che rimarrà ben poco della somma attualmente disponibile.

Il Presidente riferisca su di una lettera inviata dal Prof. Panella dell'Istituto Centrale di Idrobiologia di Roma relativa alla situazione editoriale del Bollettino di Pesca, Piscicoltura ed Idrobiologia. Il Consiglio di Presidenza concorda sulla necessità di tenere in vita questa valida pubblicazione e da mandato al Presidente di far pervenire una lettera in tal senso, a nome dell'Associazione, agli uffici competenti.

VERBALE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA DELL'ASSOCIAZIONE
ITALIANA DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA TENUTOSI A GENOVA
IL 15.2.1984

Alla riunione sono presenti; R. Frache (Presidente), R. Bertoni, F. De Strobel, F. Fannucci, P. Franco a M. Fabiano (Segretario).

Il Presidente riferisce che i relatori ufficiali hanno risposto affermativamente all'invito dell'Associazione. In particolare, il Prof. Morberto Della Croce pur accettando l'incarico preferisce svolgere la propria relazione limitandola alla sola trattazione dell'Oceanografia biologica del Mar Ligure e Tirreno. La Società Geologica Italiana, nella persona del Dott. Sartori ha fatto sapere che esiste la possibilità di far partecipare al lavori del VI° Congresso A.I.O.L. il Prof. Komar dell'Università dell'Oregon. Lo studioso sarebbe disponibile per presentare una relazione sulla dinamica dei sedimenti di piattaforma e spiaggia.

Segue una discussione durante la quale si rileva la necessità di centrare le relazioni ad invito sul tema del Congresso "Mar Ligure e Tirreno" ed inoltre il programma dei lavori appare più denso.

Il Consiglio di Presidenza, ringraziando il dott. Sartori per la gentile informazione, conferma la necessità di non aumentare il numero delle relazioni ad invito.

Il Presidente riferisce sulla situazione economica relativa alla organizzazione del VI° Congresso. Fa presente che esistono molte difficoltà nel reperimento dei fondi anche se si sono dichiarate disposte a collaborare la Provincia, il Comune e la Fondazione Antonicelli. Il Prof. Frache ricorda inoltre che nel corso del biennio sono venute a mancare due personalità di valore che sono state molto vicine alla nostra Associazione: il Prof. R.

Selli ed il Prof. S. Genovese. Il Consiglio di Presidenza propone di chiedere ai Proff. L. Tonolli e S. Rossi la loro collaborazione per commemorare i due soci scomparsi durante i lavori del Congresso Nazionale. Il Consiglio si propone inoltre di presentare, nel corso della Assemblea Generale, un attestato di affetto e stima alla Prof. L. Tonolli a nome di tutti i soci.

In conclusione viene confermato che i testi delle comunicazioni devono essere presentati, al momento dell'iscrizione al Congresso, in forma definitiva in non più di 5 pagine dattiloscritte comprensive di figure e bibliografia.

VERBALE DEL CONSIGLIO DI PRESIDENZA DELL'ASSOCIAZIONE
ITALIANA DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA TENUTOSI A LIVORNO
IL 11.4.1984

Alla riunione sono presenti: R. Frache (Presidente), R. Bertoni, F. De Strobel, F. Fannucci, P. Franco S. Rossi e M. Fabiano (Segretario).

Il Presidente relaziona sullo stato organizzativo del VI° Congresso dell'A.I.O.L. Le quote di iscrizione vengono confermate in Lit 80.000 per i soci e Lit 150.000 per i non soci. Si fa comunque presente che coloro che presenteranno domanda di iscrizione di associazione nel corso del VI° Congresso potranno usufruire della quota stabilita per i soci.

Vengono presentate le nuove domande di adesione. Dopo aver vagliato i curricula e le bibliografie allegate alle domande di adesione, il Consiglio di Presidenza esprime parere favorevole all'adesione di Gioacchino Genchi, Sebastiano Calvo, Francesco Faranda, Vivia Bruni, Lucrezia Genovese, Rosabrina La Ferla, Giuseppe Cortese, Rodolfo Cecchi, Paolo Frigeri, Giovanni Ciceri, Mara Marzocchi, Cesare Sacchi, Corrado Peroni, Luigi Lazzara, Alfredo Boldrin, Riccardo Cattaneo, Giovanni Paolo Fanzutti, Ruggero Marocco e Donatella Dal Piero in qualità di soci attivi e Renata Zuccone, Vittorio Sciarrone e Germana Villetti in qualità di soci associati e Luca Marini in qualità di socio juniores.

Il Presidente riferisce sulla relazione che intende presentare alla Assemblea Generale. In tale relazione oltre a riferire sull'attività svolta dall'Associazione, sulle motivazioni che hanno condotto a modificare in parte la struttura del Congresso, sulle prospettive che si aprono alla Associazione, il Presidente intende esprimere la preoccupazione dell'Associazione per la attuale situazione della ricerca oceanografica e limnologica in Italia.

Il Consiglio di Presidenza ringrazia il Presidente ed esprime la propria adesione al contenuto della relazione.

Bertoni riferisce sulla stampa del V° volume degli Atti e afferma che nonostante le innumerevoli difficoltà riscontrate i volumi potranno essere consegnati nel corso del VI° Congresso.

Il Consiglio di Presidenza ricorda la necessità di nominare i chairmen per i lavori del Congresso vengono avanzati i nomi di Livia Tonolli, Davide Bregant e Paolo Franco.

VERBALE DELL'ASSEMBLEA GENERALE DELL'ASSOCIAZIONE
ITALIANA DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA TENUTASI A LIVORNO
IL 13.4.1984

L'Assemblea si apre con la relazione del Presidente :

“A due anni dal Congresso tenutosi a Stresa, siamo oggi nel pieno svolgimento del nostro VI Congresso nazionale. La partecipazione, il numero ed il livello delle comunicazioni depongono a favore dell'interesse che la nostra Associazione suscita.

E' consuetudine, in questa sede, fare un breve esame del lavoro svolto ed esaminare le prospettive future, invito tutti voi a, fermarvi un breve tempo per riandare col nostro pensiero a due persone, a due Soci, che hanno partecipato vivamente allo sviluppo delle discipline oceanologiche e limnologiche e che hanno dato un importante contributo all'A.I.O.L. e che ora non sono più. Mi riferisco ai Professori Selli e Genovese deceduti rispettivamente il 3.10.83 ed il 1.12.83. Cedo a questo proposito la parola al Prof. Sergio Rossi ed alla Prof. Lina Tonolli che ricorderanno brevemente questi eminenti scienziati e cari colleghi.

Il Prof. Rossi ricorda la figura umana e scientifica del Prof. R. Selli la cui commemorazione ufficiale è apparsa negli. Atti del V° Congresso dell'Associazione Italiana di Oceanografia e Limnologia. Prende quindi la parola la Prof. L. Tonolli:

“ Nelle prime ore notturne del 1 Dicembre 1983 mi sentii chiamare a casa da una voce amica. Era Francesco Faranda ; pensai nei primi attimi che si trattasse di una comunicazione di ordinaria amministrazione, ma subito dopo qualche secondo sentii dentro di me che questo non poteva essere. Infatti, Ciccio, con amorvolezza e delicatezza, mi dava una incredibile notizia: Sebastiano Genovese non c'era più. Mi ribellai subito, accoratamente: perché Lui e non io?

Quella notte, come in un caleidoscopio, ripensai a tanti episodi della nostra lunga amicizia, anche se ovviamente limitata nel tempo della Sua giovane età: non raggiungeva i 56 anni e apparteneva pertanto ad una generazione posteriore alla mia.

Mi rendo conto di parlare, con tutto l'affetto possibile, quasi di una persona che è ancora con noi - ed io ci credo -, un po' troppo personalmente e senza formalismi. Gli volevamo tutti bene, e sono certa che comprendete la commozione che ho dentro e che, sono certa che voi condividete.

Prima, però, di ricordare l'attività scientifica di Sebastiano Genovese, in verità eccezionale: per generosità nei riguardi dei giovani, che considerava quasi come figli Suoi e che ha sostenuto nei momenti anche più difficili, permettetemi di rivolgere un pensiero affettuoso e pietoso alla Sua dolcissima consorte, alla Sua famiglia, che sono state tanto crudelmente colpite da una così immane tragedia. Dovete credermi: man mano che gli anni passano, e lasciatelo dire a me, sono i sentimenti, che vanno gradatamente ingigantendo nell'anima e nel cuore, perché ci si rende conto che i veri valori dello spirito rappresentano la molla che ci permette talora inconsapevolmente - di sviluppare quell'energia che risulta in azioni che sono sempre a favore della comunità scientifica, quando, però, l'energia è supportata da quei valori spirituali dei quali parlavamo prima.

Sebastiano Genovese apparteneva a questa frazione di umanità che purtroppo non è molto grande. E questo dico, come spesso accade, non perché non c'è più, ma perché è la realtà. Infatti sono stata vicino a Lui in diversi momenti cruciali, che hanno rappresentato significative tappe della Sua vita.

Il vantaggio di aver acquisito due lauree, in Chimica e in Scienze Naturali, ambedue presso l'Università degli studi di Messina, Gli consentì di essere dotato di una ampiezza di vedute nell'ambito dell'idrologia, che Gli permise di applicare alle discipline che coltivò, prevalentemente in ambienti salmastri e marini, quei

concetti di interdisciplinarietà che più si avvicinano ad una visione ecologica che oggi troppo si discute e poco si applica.

La strada da Lui percorsa fu rapidissima, anche perché riccamente dotato di quelle peculiari qualità, che caratterizzano, per velocità di apprendimento, per vivezza di intelligenza, per prontezza di intuito, le popolazioni del Sud: a 32 anni libero docente in idrobiologia, a 43 primo ternato nel concorso a cattedra di idrobiologia nell'Università di Messina. Nel frattempo, però andava sviluppando in Lui una irrefrenabile passione per la microbiologia marina, che coltivò come allievo del Prof. Senez all'Università di Marsiglia. E qui permettetemi un inciso davvero sintomatico: in uno dei miei numerosi viaggi di lavoro tra Milano e Roma, incontrai il Prof. Senez, che conoscevo da tempo. Fummo ambedue molto lieti di questo caso e, al termine di un gradevole colloquio, mi incaricò calorosamente di salutare per lui "suo figlio Bastiano". Ne fui commossa.

Nel 1961 partecipò quale unico rappresentante italiano al Primo Simposio di Microbiologia Marina tenutosi, a Chicago: la Sua reputazione crebbe notevolmente in quell'occasione, tal che l'Editor di *Limnology and oceanography*, Dr. Yvette Edmondson, mi volle "informare" che in Sicilia avevamo la fortuna di avere un microbiologo, specialista soprattutto in solfobatteri, particolarmente dotato. Le spiegai che ciò non mi riusciva nuovo.

Incancellabile è rimasto per me il ricordo del "Quinto Colloquio Internazionale di Oceanografia Medica", tenutosi a Messina nell'Ottobre del 1971, memorabile per il contenuto scientifico, per gli incontri di vecchi amici italiani e stranieri e per la stupenda e signorile organizzazione.

E ancora. Ero a Messina per partecipare al Consiglio Scientifico del risorgente Istituto Talassografico, passato al Consiglio Nazionale delle Ricerche, mentre contemporaneamente Jacques Piccard, con il mesoscafo "Forel", stava effettuando con Sebastiano

Genovese la " Campagna di immersioni nello Stretto di Messina 1979" furono giornate molto emozionanti soprattutto perché Genovese era particolarmente eccitato per le meravigliose evidenze di bioluminescenza della fauna meso e battipelagica e per molti altri fenomeni che si andavano rivelando all'oceanografo. Purtroppo, in quella occasione diedi un dispiacere al mio caro Amico, rifiutandomi di immergermi nel mesoscafo: i motivi erano chiari e non andavano certamente a mio onore!

E qui stiamo giungendo al giro di boa dei cinquant'anni, età giovanile, con un buon numero di pubblicazioni (un centinaio), con esperienza sempre più ricca, creatività e fantasia nella ricerca, senza le quali si cade nel più squallido piattume esclusivamente descrittivo di strutture, senza immaginazione di funzioni e di fenomeni dinamici. E' questa un'età, purtroppo, che fa "scoprire" è che espone; ad accettare inviti a svolgere relazioni e conferenze, esattamente come è accaduto a Bastiano Genovese, che troviamo a Monaco, a Bucarest, a Nizza, ad Atene, a Portorose, a Spalato, a Malta, ecc.

Presidente del Comitato " Stagni salmastri e lagune" della Commissione Internazionale per l'Exploration Scientifique de la Mediterranée di Monaco, fu quindi nominato Esperto del "Conseil Permanent International pour l'Exploration de la Mèr".

Questi sono soltanto pochi flashes che hanno qualificato Sebastiano Genovese in ambito internazionale e che Gli hanno Procurato altri importanti incarichi nel nostro Paese, come, ad esempio, rappresentante del Ministero della Pubblica Istruzione nel " Contatto tecnico-scientifico" e nella " Commissione consultiva centrale per la pesca marittima " del Ministero della Marina Mercantile.

"Dulcis in fundo", nel Febbraio 1961 fu nominato dal Ministro della Pubblica Istruzione Direttore della Stazione Zoologica di Napoli, impegno tutt'altro che lieve da molti punti di vista.

E' il destino, questo , di uomo probo, intelligente, impegnato.

Queste mie poche, modeste, poco degne parole in ricordo di un amico come Sebastiano Genovese, sono insufficienti a delineare la storia della Sua troppo breve vita. Questa storia che, in un certo senso. Gli era stata imposta: è spesso, infatti, senza significato sentirsi dire che bisogna fare delle scelte. Non esistono possibilità fli scelte, quando queste sono dettate da un irrefrenabile senso del dovere. La valanga cresce e travolge e si fa tanta fatica a galleggiare: Genovese è riuscito a tener testa a tutti i Suoi impegni anche quando, nell'Ottobre del 1982, fu nominato Direttore del Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina, nel quale eremo confluiti gli Istituti di Zoologia, di Anatomia Comparata e di Idrobiologia e Piscicoltura dell'Università degli studi di Messina.

Ma perché tutto questo? Non certo per aabizion.es personale – e questo lo può dire chi Lo conosceva bene - ma per il desiderio di migliorare il livello culturale nelle discipline naturalistiche ed ecologiche nel nostro Paese e per l'affetto che Egli nutriva per i giovani, per gli allievi, per i collaboratori. Questo ci deve riempire di gratitudine e di ammirazione per Lui e darci tanta fiducia per l'avvenire. Sebastiano Genovese non è scomparso, ma vive in tutta l'attività che ha svolto, in quello che ha creato nei giovani che ha formato. A questi augure di essere degni di Lui e di continuare ad operare con la stessa dolcissima grinta e con lo stesso successo che hanno caratterizzato tutta la Sua vita. So perfettamente che non sarà facile, ma se la Sua attività vera proseguita, nel Suo ricordo, in armonica collaborazione ed, in amicizia reciproca, sono certa che la sua dedizione al lavoro e la Sua bontà continueranno a dare i frutti che Egli si attende da tutti.

E con voi continuerà a vivere" .

Al termine di queste parole, cui posso aggiungere il rammarico

profondo mio personale e di tutto il Consiglio di Presidenza, invito tutti ad un breve tempo di raccoglimento e meditazione.

Come accennavo al principio, veniamo ora ad un esame dell'attività svolta in questo anno e mezzo.

Credo che occorra ricordare, innanzitutto, la situazione di disagio e di difficoltà nella quale si è mossa la ricerca, nelle nostre discipline.

La venuta a termine del P.F. CNR Ambiente e Oceanografia e Fondi Marini, il loro mancato rinnovo, anche parziale, che pure sembrava attuabile, ha costretto la maggior parte di noi a lavorare in condizioni veramente difficili. In questa situazione l'A.I.O.L. è intervenuta promuovendo, nell'Aprile 1983 una Conferenza Stampa centrata, appunto, sui problemi, che non esiterei a definire drammatici, delle ricerche oceanologiche e limnologiche italiane.

La nostra iniziativa che coincide con le preoccupazioni destinate dalle maree nere scatenate nel Golfo Arabico dalla guerra Iran-Iraq, ha avuto una certa risonanza sulla stampa nazionale.

L'A.I.O.L. è stata in diverse occasioni interpellata. Questa attenzione da parte della Stampa è stata sollecitata ed ottenuta anche in occasione di un breve Convegno tenutosi a Genova. Purtroppo tutto si è fermato là.

Ritengo che abbiamo, in qualche modo, imposto all'opinione pubblica la presenza attiva dell'A.I.O.L., che abbiamo sottolineato le gravi difficoltà in cui si muovono le nostre ricerche ma, da parte del CNR e dei Ministeri coinvolti non vi è stata alcuna retta positiva.

Un dato esemplificativo: a tutt'oggi non è noto il calendario navi.

Questo per quanto riguarda l'azione tenuta dall'A.I.O.L., per

sensibilizzare chi di dovere sui probleffi delle ricerche oceanologiche e limnologi che.

A livello Si attività più strettamente scientifiche possiamo citare ;

- adesione dell'A.I.O.L. al Convegno 22 - 24 Maggio 1983 tenutosi a Genova: Incontri di Chimica Analitica dell'Ambiente e problematiche analitiche dell'Ambiente acquoso. Una delle relazioni principali è stata tenuta dai soci Bertoni e Baudo e alcuni Soci hanno presentato comunicazioni e partecipato al Convegno;
- Promozione di un esercizio di intercalibrazione sulle determinazioni di materiali pesanti nei sedimenti. Tale esercizio, portato avanti con la insostituibile collaborazione del Dr. Muntau e del Dr. Baudo, ha visto una partecipazione molto ampia, ed è stata una Iniziativa molto interessante. Un esercizio di intercalibrazione sulla determinazione di metalli pesanti nell'acqua di mare sta organizzandosi in seno alla Divisione di chimica Analitica della S.C.I., e l'A.I.O.L. è presente con alcuni Soci ;
- organizzazione e svolgimento dell'attuale VI Congresso.

Il C. di P., come già indicato nelle circolari relative, ha cercato di dare a questo Congresso una struttura e dei contenuti che potessero venire incontro al massimo a quanto auspicato nella Assemblea Generale tenutasi a Stresa.

Così, oltre alle Relazioni ad invito, che coprono i campi di oceanografia fisica, limnologia, di oceanografia biologica e di oceanografia geologica, si è cercato di promuovere la presentazione di relazioni di interesse interdisciplinare generale. In ogni caso, si è data, a spese di un notevole impegno di attenzione e di puntualità, una struttura a sessione unica a tutto il Congresso. Si è cercato così di recuperare l'aspetto interdisciplinare della nostra Associazione.

E' stato effettuato un attento lavoro di referee, sia in vista della pubblicazione degli Atti del Convegno di Stresa, sia in vista della presentazione di Comunicazioni in questo Congresso.

Stampa Atti: una delle lamentele frequenti, e giustificate, dei soci; è quella relativa ai ritardi di pubblicazione degli Atti dei Convegni.

Un problema meno evidente, ma non per questo meno sentito, è quello relativo invece al costo sempre crescente di questa stampa, i finanziamenti CNR sono diminuiti e la situazione si presenta difficile. Cercando di ottenere nel contempo, una stampa in tempi brevi e costi accettabili abbiamo posto limitazioni al numero di pagine per le comunicazioni e le relazioni ed abbiamo chiesto di redigere già il testo in forma definitiva per la stampa offset. Con la collaborazione di tutti cercheremo, in relazione alle possibilità finanziarie, di stampare nel giro di pochi mesi,

Quota associativa s Proponiamo di mantenerla inalterata a Lit 10.000. Nel contempo abbiamo la quota iscrizione al Congresso. Ci sembra che questa sia la linea più utile da seguire.

Prospettive : A nostro avviso l'A.I.O.L. è ormai consolidata e ha una sua precisa connotazione nel mondo scientifico italiano e, per quanto essa è conosciuta, internazionale. Il crescente interesse per le ricerche interdisciplinari, che si manifesta a livello CNR ed universitario, pone l'A.I.O.L. in una posizione che da un lato è di privilegio, data la sua vita e la sua esperienza ormai pluriennali in questa linea, e, dall'altro, di utile riferimento, per le esperienze accumulate. Si discusse, nell'Assemblea di Stresa, di una possibile professionalizzazione della A.I.O.L. Dobbiamo dire che, come C. di P., non abbiamo dato per ora un seguito operativo a questa ipotesi. Il prossimo C. di P. potrà cercare una strada in questa direzione, peraltro interessante e valida.

Il nostro impegno si è rivolto soprattutto ad una conferma del-

l'attività scientifica dell'A.I.O.L.. In questo contesto stiamo esaminando la possibilità di dar vita ad una rivista scientifica e vorremmo proporre l'attivazione di Scuole, della durata di alcuni giorni, che permettano di avviare i più giovani sulle vie della ricerca oceanologica e limnologica".

Il Presidente apre quindi la discussione.

Durante il dibattito vengono richieste informazioni su possibili esercizi di intercalibrazione. Si fa notare che occorre una indagine conoscitiva tra i soci per verificare quale sarà il grado di partecipazione. Il seguito viene evidenziato come l'Associazione dovrebbe svilupparsi nel senso di una maggiore efficienza, ad esempio una segreteria fissa renderebbe più razionale la gestione dell'Associazione. A questo proposito si ricorda che l'Istituto Italiano di Idrobiologia custodisce i volumi degli Atti e che si potrebbe rendere ufficiale tale situazione. Si ricorda inoltre che durante l'Assemblea Generale di Stresa si parlò di una maggiore professionalità dell'Associazione. A questo proposito si propone di iscrivere l'A.I.O.L. all'Albo delle Associazioni Professionali.

L'Assemblea riscontra un numero limitato di comunicazioni di tipo geologico presentate al Congresso. Si fa notare che alcune difficoltà nell'espansione dell'Associazione nascono dal carattere interdisciplinare dell'A.I.O.L. che rende i soci meno uniti a causa della loro provenienza eterogenea. Inoltre l'Associazione dovrebbe svolgere in campo nazionale un ruolo di intervento al fine di una maggiore chiarezza ed informazione scientifica nei dibattiti su problemi ambientali.

Alcuni soci intervengono auspicando una maggior diffusione dei volumi degli Atti.

In seguito si esaminano le domande di associazione pervenute. Su proposte del Consiglio di Presidenza e valutate le singole domande vengono accettati. Gioacchino Genchi, Sebastiano Salvo, Francesco Faranda, Vi via Bruni, Lucrezia Genovese, Rosabruna La Ferla,

Giuseppe Cortese, Rodolfo Cecchi, Paolo Friggeri, Giovanni Ciceri, Nara Marzocchi, Cesare Sacchi, Corrado Peroni, Luigi Lazzara, Alfredo Boldrin, Riccardo Cattaneo, Giovanni Paolo Fanzutti, Ruggero Marocco e Donatella Piero come soci attivi; Renata Zaccone, Vittorio Sciarrone e Donatella Dal Piero come soci associati e Luca Marini come socio juniores.

Si passa quindi alla votazione per scrutinio segreto del Nuovo Consiglio di Presidenza per il biennio 1985 - 1986;
Risultano eletti :

Davide Bregant	voti	56
Roberto Bertoni	“	56
Paolo Franco	“	54
Fabiano Mauro	“	53
Franco Fanucci	“	52
Emilio de Domenico	“	41
Franco Cinelli	“	33

Segue ballottaggio tra D. Bregant e R. Bertoni per l'elezione del Presidente.

Viene eletto Davide Bregant per 45 voti contro 14.

Il nuovo Consiglio di Presidenza risulta così costituito:

Davide Bregant	Presidente
Roberto Bertoni	Consigliere
Francesco Cinelli	Consigliere
Emilio De Domenico	Consigliere
Mauro Fabiano	Consigliere
Franco Fanucci	Consigliere
Paolo Franco	Consigliere

Infine il Presidente uscente dichiara chiusa l'Assemblea Generale dell'Associazione Italiana di Oceanologia e Limnologia.

ASSOCIAZIONE ITALIANA
DI OCEANOLOGIA E LIMNOLOGIA

BILANCIO FINANZIARIO
1983 - 1984

ENTRATE

Residuo precedente gestione	Lit 13.066.415
Banco Chiavari	400.000
Fondazione Antonicelli	3.000.000
C.N.R.	1.000.000
Quote sociali	2.700.000
Iscrizione 6° Congresso soci e non soci.	6.650.000
TOTALE ENTRATE	Lit 26.816.415

USCITE

Completamento Atti 5 Congresso	Lit 7.798.750
Completamento Atti 6 Congresso	2.506.300
Cena sociale	2.763.100
Spese ospitalità relatori	1.260.000
Impianto amplificazione	1.062.000
Omaggio Congressisti	830.000
Spese segreteria	175.000
Spese per fotocopie	274.300
Spese trasporti	156.000
Spese viaggi	230.200
Spese postali e varie	1.133.400

TOTALE USCITE **Lit 18.690.950**

Totale entrate Lit 26.816.415
Totale uscite Lit 18.690.950

Attivo Lit 8.125.465