# ATTI

DELLA

# SOCIETÀ TOSCANA

DI

# SCIENZE NATURALI

RESIDENTE IN PISA

MEMORIE - SERIE B
SUPPLEMENTO VOL. LXXXVI - ANNO 1979

ATTI XI CONGRESSO
DELLA SOCIETA' ITALIANA DI BIOLOGIA MARINA

ORBETELLO 23 - 26 Maggio 1979

ARTI GRAFICHE PACINI MARIOTTI - PISA - 1980

## La Biologia Marina e la gestione della Fascia Costiera

## **INDICE**

Gestione delle risorse di pesca nella fascia costiera			
Giovanni Bombace - La gestione razionale delle risorse ne stiera (Introduzione al tema)		pag.	3
Dino Levi, M. Gabriella Andreoli - Nota metodologic va sulle indagini esplorative mediante attrezzature a s	ca introdutti- strascico	<b>»</b>	6
Carlo Froglia, Giuliano Orel - Considerazioni sulla peso nella fascia costiera delle tre miglia in Adriatico .	ca a strascico	<b>»</b>	17
Arturo Bolognari - Creazione di zone di riposo biologico timenti marittimi italiani	nei compar-	<b>»</b>	26
Guglielmo CAVALLARO, Fortunato Munaò, Franco Andalor Soldano - La situazione della piccola pesca litorale ne Messina nel dodicennio 1967-78	ello stretto di	<b>»</b>	30
Giovanni Marano, Raffaele Vaccarella, Nicola Casavola, C Lo - Pesca e banchi naturali di Lamellibranchi in Terra		<b>»</b>	34
Acque salmastre: biologia e acquacoltura			
Giuseppe Colombo, Ireneo Ferrari, Victor U. Ceccherell Vallini, Remigio Rossi - Fattori idrologici e struttura d ti planctonici e bentonici della Sacca degli Scardovari	ei popolamen-	»	41
Giulio RELINI, Eva PISANO - Popolamenti di substrato duro di Orbetello	nelle lagune	<b>»</b>	48
Giulio Relini, Giorgio Matricardi - I Cirripedi Toracici di Orbetello	delle lagune	<b>»</b>	55
Eva PISANO - Osservazioni sistematico-ecologiche su alcun la laguna di Orbetello	i Briozoi del-	<b>»</b>	58
Giovanni Diviacco - Remarks on Crustaceans Amphipods o lo laggons (Grosseto)	f the Orbetel-	<b>»</b>	62
Giorgio Matricardi - Echinodermi della laguna di Orbetello	)	<b>»</b>	65
Daniele Bedulli, Elisabetta Peretti - Recent development benthos in a brackish lagoon of the Po river delta.	of the macro-	<b>»</b>	69
Attilio Solazzi - Il fitoplancton: interazioni tra acque cos salmastre		<b>»</b>	73
Francesco CINELLI - Possibilità di reale sfruttamento dei v delle coste italiane	egetali marini	<b>»</b>	77
Gianni CAVALLINI, Francesco PAESANTI - Nota sul ciclo ann ratteristiche idrologiche e della concentrazione in Clo planctonica della Sacca degli Scardovari (Delta del	nuale delle ca- profilla-A fito-	<b>»</b>	80
Claudio Tolomio, Mara Marzocchi, Attilio Solazzi, Fabio ra Salafia - Popolamenti fitoplanctonici in una stazio il delta del Po	one antistante	»	83
Claudio Tolomio, Fabio Cavolo, Paolo Favero, Mara Malio Solazzi - Delta del Po. II. Ricerche fitoplanctonic	rzoccні, Atti- he e idrologi-		0.4
che nella Sacca del Canarin (nov. 1977 - ott. 1978).  Maria Grazia MAZZOCCHI, Ireneo FERRARI - Variazioni a lui termine dello zooplaneton pella Sacca del Canarin (Di	ngo e a breve	»	84

raccolto presso le due bocche principali della laguna di Grado (Alto Adriatico)	»	89
Costanzo M. De Angelis - Situazione e prospettive dell'acquacoltura lun-	"	03
go le coste della Toscana	<b>»</b>	94
Mario Giannini, Roberto Vitali, Gilberto Gandolfi - Studio quantitativo sul popolamento ittico di un ambiente salmastro del delta del fiume Po (Sacca del Canarin)	»	100
Anna R. Chieregato, Ireneo Ferrari, Remigio Rossi - Il regime alimentare degli stadi giovanili di orata, branzino, botolo e lotregano nella Sacca di Scardovari	»	104
Claudio Costa, Roberto Minervini - Le specie ittiche del lago di Sabaudia di prevalente interesse economico. Nota I. Una metodica per l'allevamento intensivo di <i>Dicentrarchus labrax</i> (L.) e <i>Diplodus sargus</i> (L.)	»	108
Lia Paggi, Paola Orecchia, Gabriella Cancrini, Nicola Catalini, Roberto Minervini - Le specie ittiche del lago di Sabaudia di prevalente interesse economico. Nota II. Osservazioni parassitologiche	»	112
Febo Lumare - Studio comparativo di metodologie di riproduzione indotta in <i>Penaeus kerathurus</i> Forskäl 1775 (Decapoda, Natantia)	»	114
Giovanni Palmegiano, Marco G. Saroglia - Utilizzazione di scarichi termici in crostaceicoltura. Rapporto tra tasso di accrescimento e « carryng capacity »	»	123
Paolo Breber, Giovanni B. Palmegiano - Uova di Sepia officinalis seminate nella laguna di Lesina a scopo di pesca: prime esperienze .	»	127
Victor U. CECCHERELLI, Aurora Prati, Vittorio Gaiani - Note sull'accrescimento e la produzione di <i>Mytilus galloprovincialis</i> Lamk in un banco naturale della Sacca di Scardovari	»	134
Corrado Piccinetti, Gabriella Piccinetti Manfrin - La pialassa ravennate: ambiente vallivo da risanare	<b>»</b>	138
Inquinamento costiero: fonti, natura ed effetti		
Joseph Bergerard - Consequences ecologiques de la pollution petroliére due au naufrage de l'« Amoco Cadiz » sur le côtes de Bretagne .	»	143
Dan Manolell - Des modifications survenues ces 30 dernières années dans la composition de la faune bentique du littoral roumain (Mer Noire)	<b>»</b>	152
Anna M. Bonvicini Pagliai, Roberto Crema, Edmondo Ioannilli, Mauro Bertonati, Romeo Cironi, Roberto Vitali - Caratteristiche strutturali del macrobenthos della fascia infralitorale antistante la		460
centrale di Torre Valdaliga (Civitavecchia)	<b>»</b>	160
Edmondo Ioannilli, Roberto Crema, Anna M. Bonvicini Pagliai, Mauro Bertonati, Romeo Cironi, Roberto Vitali - Qualità dell'acqua e comunità fitoplanctoniche in rapporto allo scarico termico della centrale termoelettrica di Torre Valdaliga (Civitavecchia)	»	168
Roberto Crema, Edmondo Ioannilli, Anna M. Bonvicini Pagliai, Mauro Bertonati, Romeo Cironi, Roberto Vitali - Chimico fisica delle acque e produttività primaria nel tratto di mare antistante la centrale termoelettrica di Piombino		100
Mario Innamorati, Adriana Bochicchio, Roberto Gabbrielli, Carlo Len-	<b>»</b>	182
ZI GRILLINI - Effetti dell'incremento termico artificiale nel mare di Torre del Sale (Golfo di Follonica). Primi risultati	<b>»</b>	190

Romano Ferrara, Alfredo Seritti, Stefano De Ranieri, Antonio Petrosino, Giovanni Del Carratore, Maurizio Torti - Distribuzione dei metalli pesanti nelle acque costiere della Toscana Settentrionale .	»	199
Enzo Orlando, Marina Mauri - Esperienze in laboratorio sull'accumulo di manganese in <i>Donax trunculus</i> L. (Bivalvia)	<b>»</b>	204
Marina Mauri - Incorporazione del manganese e del ferro nella conchiglia di <i>Donax trunculus</i> L. (Bivalvia)	»	211
Cristina Nasci, Valentino U. Fossato - Studio sulla fisiologia dei mitili e sulla loro capacità di accumulare idrocarburi e idrocarburi clorati	»	216
Giancarlo Fava, Eugenio Crotti - Effetto paradosso di un detersivo a base di LAS in <i>Tisbe holothuriae</i> Humes (Copepoda Harpacticoida).	»	219
Angelo Strusi, Pietro Panetta, Raffaele Serio - Correlazione tra le cariche batteriche ed i nutrienti nei mari di Taranto	<b>»</b>	223
Conoscenza e promozione dell'ambiente costiero		
Robert B. CLARK - Monitoring change in the marine environment	<b>»</b>	229
Michele Sara' - Il ruolo dei Poriferi nell'ecosistema marino litorale	<b>»</b>	248
Patrizia Casali, Gabriella Manfrin, Anna Rosa Scarani, Nadia Tegaccia - Dati preliminari sull'ecologia di una zona costiera dell'Adriatico .	<b>»</b>	254
Silvano RIGGIO, Giovanni DI PISA - Indagini preliminari sui patterns di insediamento dei popolamenti bentonici nel porto di Palermo	»	258
Anna M. Cognetti Varriale - Su due Policheti Owenidi di sabbie infralitorali del golfo di Follonica	<b>»</b>	263
Riccardo Cattaneo, Sebastiano Geraci - Il popolamento a Briozoi (Cheilostomata) della prateria a <i>Posidonia</i> di Procchio (Isola d'Elba)	»	268
Mario Innamorati, Marta De Pol Signorini - Spettri della radiazione visibile sottomarina nel Mar Ligure	<b>»</b>	269
Carlo Lenzi Grillini, Ferdinando Budini Gattai - Comunità fitoplanctoniche del porto di Livorno e delle acque costiere antistanti	<b>»</b>	273
Armando Battiato, Mario Cormaci, Giovanni Furnari, Blasco Scam- macca - Osservazioni preliminari sulla zonazione dei popolamenti fitobentonici di substrato duro della penisola della Maddalena (Si- racusa)	»	278
Raffaele Olivotti - Rimozione di alcuni metalli pesanti dalle acque residue urbane mediante consueti trattamenti di depurazione	<i>"</i>	279
Giuseppe Cognetti - Prospettive per una migliore tutela delle acque dopo l'approvazione della legge del 24 dicembre 1979 nº 650	<i>"</i>	291
Luigi Boitani, G. Domenico Ardizzone - Interventi locali e approccio integrato in una strategia di conservazione del Mediterraneo.		294
Insediamenti su substrati duri artificiali	<b>»</b>	234
Alvise Barbaro, Mario Chieppa, Antonia Francescon, Giulio Relini, Angelo Tursi - Le repliche nello studio del fouling Carla Morri - Remarques sur les Hydraires vivants dans les salissures	<b>»</b>	301
biologiques de quelques centrales thermo-électriques côtières ita- liennes	»	305
Giulio Relini, Carlo N. Bianchi - Prime osservazioni sul fouling della centrale termoelettrica di Torvaldaliga (Civitavecchia)	<b>»</b>	308
Giovanni Diviacco - Amphipods of fouling in the conduits of the electric power station of Torvaldaliga (Civitavecchia)	<b>»</b>	312

Carlo N. BIANCHI - Note préliminaire sur les Polychètes Serpuloidea (Annélides) de substrats artificiels immergés dans le Golfe de Gênes . Eva PISANO - Osservazioni preliminari sui Briozoi di substrati artificiali	»	316
immersi nel piano infralitorale del promontorio di Portofino (Mar Ligure)	»	320
Attività subacquee e loro ruolo nella ricerca biologica in mare		
Eugenio Fresi - Attività subacquee e loro ruolo nella ricerca biologica marina	*	325
Francesco Cinelli, Eugenio Fresi - Contributo alla valutazione dell'effettiva incidenza della pesca subacquea sul patrimonio biologico delle acque costiere italiane	»	330
Paolo Colantoni - Problemi legali e amministrativi dell'immersione scientifica	<b>»</b>	339
Varia		
Lodovico Galleni, Ursula Salghetti, Paolo Tongiorgi - Ricerche sui predatori dei mitili. La progressione della predazione nel policlade Stylochus mediterraneus	<b>»</b>	349
Patrizia Nardi, Marco Nigro, Paolo Tongiorgi - Ricerche sui predatori dei mitili. Il gasteropode perforatore <i>Ocinebrina edwarsii</i>	<b>»</b>	353
Paolo M. Bisol, Vittorio Varotto, Bruno Battaglia - Variabilità genetica di tre popolazioni del copepode arpacticoide <i>Tisbe bulbisetosa</i> .	<b>»</b>	357
Massimiliano Cervelli, Giancarlo Fava - Variabilità genetica in <i>Tisbe bulbisetosa</i> (Copepoda, Harpacticoida) di tre lagune adriatiche	<b>»</b>	360
Milena Marini, Ivan Benedetti - Considerazioni sulla variabilità di alcuni sistemi di neuroni in Teleostei appartenenti alla stessa famiglia .	<b>»</b>	363
Anna M. Bolognani Fantin, Enzo Ottaviani, Lorenzo Bolognani, Antonella Franchini, Massimo Masserini - Studio istofunzionale dell'apparato digerente di Murex brandaris e Murex trunculus	»	366
Gilberto Gandolfi, Remigio Rossi, Paolo Tongiorgi, Paolo Vil- LANI - Osservazioni sulla montata delle ceche (Anguilla anguilla L.) alla foce dell'Arno (ottobre 1978 - maggio 1979)	»	370
Maurizio Wurtz - I cefalopodi raccolti nel Mar Ligure durante la campagna di pesca batiale 1977-78	»	374
Stefano De Ranieri - La maturità sessuale nelle femmine di Mullus barbatus L. nell'Alto Tirreno	<b>»</b>	378
Giorgio Fanciulli, Lidia Relini Orsi - Biologia di <i>Phycis blennioides</i> Brunn. 2. Rapporto sessi e osservazioni sulla maturità sessuale	*	383
Marino VACCHI, Lidia Relini Orsi - Alimentazione di Chimaera monstrosa L. sui fondi batiali liguri	<b>»</b>	388
Silvano Focardi, Lucia Falciai, Cristina Gambi, Valeriano Spadini - Alimentazione di Mullus barbatus nel Mar Tirreno	<b>»</b>	392
Laura ROTTINI SANDRINI - Valutazione statistica della variabilità intraspecifica in tre popolazioni mediterranee di <i>Muggiaea kochi</i> Will (Siphonophora, Calycophorae)	»	396
Salvatore Caccamese, Roberto Azzolina, Mario Cormaci, Giovanni Furnari - Attività antimicrobica in alcune alghe della costa orientale della Sicilia	*	397
Stellario Creazzo - Nota sulla distribuzione delle correnti di gradiente nel basso Tirreno	»	398

# INQUINAMENTO COSTIERO: FONTI, NATURA ED EFFETTI

A.M. BONVICINI PAGLIAI (\*), R. CREMA (\*), E. IOANNILLI (\*\*), M. BERTONATI (\*\*), R. CIRONI (\*\*), R. VITALI (\*\*)

## CARATTERISTICHE STRUTTURALI DEL MACROBENTHOS DELLA FASCIA INFRALITORALE ANTISTANTE LA CENTRALE DI TORRE VALDALIGA (CIVITAVECCHIA)

Riassunto — E' stata effettuata l'analisi qualitativa delle comunità macrobentoniche infralitorali nella zona antistante un grande impianto termoelettrico costiero (Torre Valdaliga, Civitavecchia). L'elaborazione dei dati mediante analisi delle coordinate principali, allo scopo di discriminare l'effetto dei diversi fattori ambientali sulla struttura delle comunità, ha permesso di individuare differenze strutturali legate solo alla profondità.

Abstract — Macrobenthic community structure in the infralittoral area facing Power Plant of Torre Valdaliga (Civitavecchia). A qualitative analysis of the infralittoral macrobenthic communities in the area facing a fuel power plant on the Thyrrenian Sea coast (Torre Valdaliga, Civitavecchia) was performed. Principal coordinate analysis (PCA) on the data allows to distinguish the effect of various environmental factors and to recognize differences in the community structure, which have to be related only with depths.

Key words — Macrobenthic communities, thermal pollution, Thyrrenian Sea.

#### INTRODUZIONE

Lo studio di eventuali effetti di scarichi termici di centrali termoelettriche su ecosistemi costieri è di particolare interesse a livello delle comunità bentoniche, perchè questa componente dell'ecosistema è particolarmente sensibile a tutti gli stress provocati da interventi umani nell'ambiente. Gli scarichi termici, in particolare, potrebbero agire sia sullo stadio larvale planctonico degli organismi bentonici sia sugli individui adulti.

In letteratura numerosi sono gli studi sugli effetti fisiologici degli stress termici su singole specie di macroinvertebrati bentonici (Bodoy, 1976; Bodoy e Masset, 1977 a, b, c; Bodoy et al., 1977; Paris et al., 1977; Gras et al., 1977) mentre sono meno frequenti quelli riguardanti la struttura delle comunità bentoniche nel loro complesso (Logan e Maurer, 1975; Barnett, 1972; Kerambrun, 1978). Per quanto riguarda il Mediterraneo importanti sono i lavori di Bellan-Santini e Desrosiers (1977)

<sup>(\*)</sup> Istituto di Zoologia dell'Università, via Università 4, 41100 Modena. (\*\*) ENEL, Laboratorio Centrale DCO, Via Bixio 39, 29100 Piacenza.

e VERLAQUE (1977), che peraltro si riferiscono a una situazione particolare, non generalizzabile, poiché la zona investigata (Golfo di Foss) è interessata anche da un'intensa polluzione industriale, per la presenza di numerose industrie in vicinanza della Centrale.

Tutte le opere citate hanno l'obbiettivo di confrontare le biocenosi esistenti in zone di riferimento con quelle presenti nelle immediate vicinanze dello sbocco del canale di scarico. Il nostro progetto sperimentale ha riguardato invece il piano infralitorale di una fascia costiera di notevole lunghezza, comprendente sia stazioni poste in vicinanza dello scarico termico sia stazioni situate più lontano, sino a circa 5 km dallo sbocco dello scarico stesso. Alla base di questa scelta era l'individuazione di eventuali effetti provocati dall'effluente termico su una scala spaziale di rilevanza pratica, tralasciando quelli che possono aver luogo in zone molto prossime o addirittura interne al canale di scarico. A tale scopo sono state stabilite, a varia distanza dallo sbocco dell'effluente termico, quattro transette perpendicolari alla costa. Su ciascuna transetta sono state fissate tre stazioni a 4, 8, 16 m di profondità. Una quinta transetta (n. 3) non è qui considerata perché era stata fissata per altri tipi di analisi. La prima transetta è situata 1 km a SE dello scarico, la seconda in corrispondenza dello stesso, la terza 1 km a NW e la quarta a circa 5 km a NW. Nella Figura 1 le stazioni sono contrassegnate con due cifre di cui la prima si riferisce alla transetta (1, 2, 4, 5) e la seconda alla profondità (0 = 4 m;1 = 8 m; 2 = 16 m.

### MATERIALI E METODI

La raccolta dei campioni è stata effettuata da operatori subacquei i quali eseguivano anche una dettagliata documentazione fotografica finalizzata ad un ulteriore approfondimento della tipizzazione delle stazioni. Nel corso di ciascun campionamento sono stati raccolti macrofite, macroinvertebrati e blocchi di substrato da cui successivamente sono stati isolati in laboratorio, allo stereomicroscopio, gli organismi epibionti, incrostanti e perforatori. Gli organismi sono stati quindi identificati, ove possibile, a livello specifico.

L'analisi dei risultati è stata affrontata con i metodi della statistica descrittiva di fattori multivariati, in particolare quello delle coordinate principali (Gower, 1966) a partire da dati qualitativi (Pielou, 1977). A tale scopo abbiamo preliminarmente elaborato i dati qualitativi di presenza-assenza in termini di indice di differenza tra campione e campione; per

una coppia generica di campioni i e j esso è costituito dal rapporto:

mij = 
$$\frac{n^{\circ} \text{ di specie non comuni a } i \text{ e } j}{n^{\circ} \text{ di specie comuni e non comuni}}$$

Il metodo di Gower realizza dapprima una rappresentazione dei campioni nello spazio multidimensionale delle specie, tale che la distanza tra due campioni i e i sia proporzionale all'indice prescelto mij, quindi opera una traslazione a rotazione degli assi in modo da far sì che questi presentino le proprietà delle componenti principali, cioè abbiano origine nel centroide, siano tra loro ortogonali e siano disposti in modo che la varianza delle diverse coordinate decresca ordinatamente dalla prima all'ultima. In questo modo la prima coordinata (e via via le altre) viene ad essere una caratteristica in grado di differenziare al massimo possibile un campione dall'altro, mettendo così in evidenza le differenze tra di essi. Nel caso in cui si osservi quindi la presenza di variazioni delle prime componenti principali al variare di un fattore influenzante noto (p. es. distanza da punti di interesse, stagione dell'anno ecc.) si dedurrà che tale fattore provoca variazioni della struttura di comunità; parimenti la mancanza di un andamento definito fornisce un'indicazione di relativa inefficacia di quel fattore nei riguardi della suddetta struttura. Con questo metodo quindi si è indagato sull'influenza, rispetto a quella di altri fattori, dello scarico termico, sulla struttura delle comunità macrobentoniche nella zona di interesse.

#### RISULTATI E DISCUSSIONE

L'indagine qualitativa condotta ha permesso di evidenziare fondamentalmente tre tipi di popolamenti:

- a) facies ad Arbacia lixula e Lithophyllum incrustans (stazioni 20 e 40), dove la frazione vegetale è rappresentata esclusivamente da alghe incrostanti e gli animali sessili o saldamente aderenti al substrato, quali Balanus, Patella e Vermetus abbondano. L'echinoide Arbacia lixula, che con Lithophyllum caratterizza la facies, con la sua intensa azione di pascolo spesso mette a nudo la roccia (Huvè, 1953).
- b) facies a Corallinacee (stazioni 10, 11, 21, 41, 50, 51): il popolamento in queste stazioni è caratterizzato da *Corallina mediterranea* e *Jania rubens*, specie quest'ultima indicatrice di acque relativamente pure (PÉRÈS, 1961). La struttura del substrato nelle stazioni esaminate è irregolare e ricca di

anfrattuosità, generalmente perforate dal sipunculide *Physcosoma granula-tum*, da diversi policheti e dal bivalve *Lithophaga lithophaga*.

c) facies ad *Eunicella cavolinii* (stazioni 12, 22, 42, 52) con popolamento molto ricco di Policheti, Echinodermi, Poriferi e Tunicati, oltre a *Eunicella* che caratterizza la facies. Il popolamento vegetale è rappresentato da Corallinacee, *Codium tomentosum* e *Peyssonnelia squamaria*.

Nel complesso delle stazioni sono state raccolte e classificate 245 specie di cui 236 a livello specifico e 9 a livello generico. La Figura 1 mostra sinteticamente il numero di specie appartenenti ai vari gruppi sistematici, reperite nelle singole stazioni: si può rilevare, su un piano qualitativo, come la situazione si presenti relativamente omogenea.

L'analisi dei risultati non evidenzia differenze importanti tra le stazioni poste lungo le transette prossime allo scarico termico e quelle di controllo. Infatti le stazioni ubicate alla stessa profondità presentano facies con caratteristiche simili, indipendentemente dalla maggiore o minore vicinanza della centrale.

Nella Figura 2 sono rappresentati i punti-osservazione (stazioni) nel piano della prima e seconda componente principale ottenuti con l'indice *mij;* in tale figura i punti possono essere raggruppati secondo la batimetrica di appartenenza. Questa distinzione netta tra profondità, piuttosto che tra una transetta e l'altra è messa maggiormente in evidenza se viene riportato in grafico il valore assunto dalla prima componente, batimetrica per batimetrica, in funzione dello spazio (fig. 3a) e transetta per transetta in funzione della profondità (fig. 3b); è interessante notare in quest'ultima come l'insieme dei punti-osservazione della transetta 5 (transetta di controllo) sia situato tra i punti della transetta 2 e quelli della transetta 4, più prossime all'effluente termico.

Dai grafici è quindi possibile evidenziare quanto segue:

- a) i metodi di indagine adottati hanno una sensibilità sufficiente a mettere in evidenza le differenze associate al fattore profondità;
- b) la posizione della transetta rispetto allo sbocco dello scarico termico non comporta modificazioni sensibili nella struttura delle biocenosi presenti.

Si può quindi concludere che, almeno a partire da poche centinaia di metri al largo dallo sbocco del canale e limitatamente al tipo di ambiente indagato, lo scarico termico di una grande centrale termoelettrica costiera, operante da oltre dieci anni, non provoca alcuna distorsione della struttura specifica delle comunità macrobentoniche a livello qualitativo.

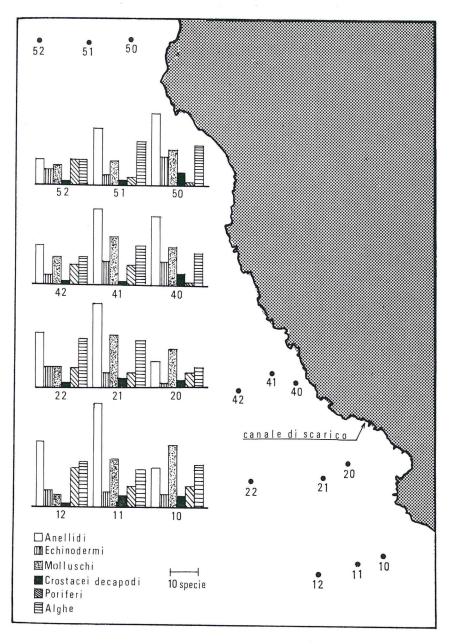


Fig. 1 - Ubicazione delle stazioni e abbondanza in specie dei principali gruppi sistematici,

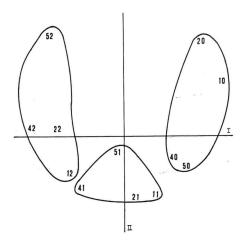


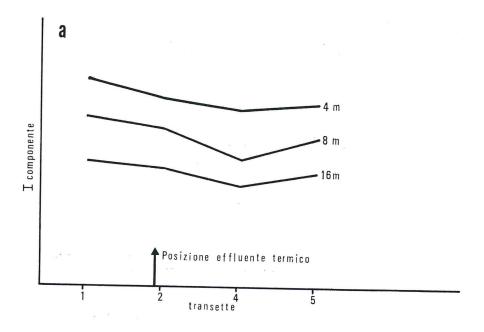
Fig. 2 - Rappresentazione delle stazioni sul piano della I e II componente principale. Sono raggruppate le stazioni localizzate alla stessa profondità.

Tale risultato non era derivabile a priori sulla base della considerazione che il pennacchio termico non investe i fondali alla profondità campionate (4, 8, 16 m) in quanto si poteva temere che eventuali effetti del pennacchio termico o dell'*entrainment* sulla frazione meroplanctonica, con l'andare del tempo, agissero sulla struttura delle biocenosi macrobentoniche che da essa sono alimentate.

L'importanza del presente risultato è proprio quella di aver escluso ipotetici effetti indiretti dello scarico termico, attraverso un'azione sulle fasi meroplanctoniche, sulla struttura delle comunità bentoniche.

E' opportuno infine rilevare come l'analisi delle coordinate principali su dati qualitativi, consente di pervenire rapidamente ad una « misura » delle affinità e delle differenze esistenti tra i popolamenti delle diverse stazioni e della comunanza di requisiti ecologici tra le specie. I risultati acquisteranno maggiore significatività se saranno accompagnati da un'accurata analisi descrittiva dei campioni.

Il metodo illustrato permette altresì un'efficiente ricerca dei fattori che agiscono nel determinare la struttura della biocenosi, ricerca che costituisce in pratica la finalità dell'indagine. Nel nostro caso specifico il metodo ha permesso di stabilire che lo scarico termico della centrale di Torre Valdaliga non ha prodotto distorsioni sensibili della struttura delle biocenosi, almeno a partire da alcune centinaia di metri dallo sbocco dell'effluente termico; nello stesso tempo, evidenziando nettamente l'influenza



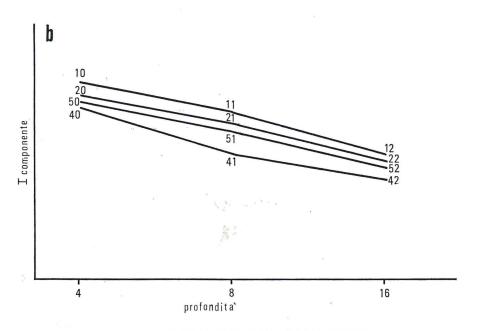


Fig. 3 - Andamento della I componente in funzione dello spazio (a) e delle profondità (b),

del fattore profondità, ha fornito una misura della « potenza », in senso statistico, dell'approccio sperimentale impiegato nel rilevare tali distorsioni, qualora si fossero realmente verificate, nelle zone più prossime allo sca rico termico.

### LETTERATURA CITATA

- BARNETT P.R.O. (1972) Effects of warm water from power stations on marine life. *Proc. R. Soc. London*, **180**, 497-509.
- Bellan-Santini D., Desrosiers G. (1977) Action du rejet thermique de l'usine de Martigues-Ponteau sur les peuplements de substrats durs à dominance de Zoobenthos dans la partie supérieure de l'étage infralittoral. *Thetys*, 8, 83-92.
- Body A. (1976) Etude de l'influence de la température liée à la pollution thermique sur la survie et la biologie de quelques Mollusques des substrats meubles. *Thèse de Spécialité Université Aix-Marseille* II: 1-112.
- Body A., Massè H. (1977a) Etude de la résistance à la température de quelques Mollusques marins des côtes de Provence. *Bull. Ecol.*, **8**, 91-101.
- Body A., Massè H. (1977b) Influence de la température sur la ponte et le developpement embryonnaire de deux Mollusques Gastéropodes Prosobranches *Polinices al*deri et Nassarius pygmaeus. Haliotis, 7, 63-64.
- Body A., Massè H. (1977c) Etude expérimentale de l'influence de la température sur la survie de Mollusques Bivalves marin endogées. *Haliotis*, 7, 131-132.
- Body A., Dinet A., Massè H., Nodot C. (1977) Incidence de l'acclimation sur la tolérance thermique de *Cerithium vulgatum* (Mollusque Gastéropode) et *Asellopsis dubosqui* (Crustacé Harpacticoide). *Thetys*, 8, 105-110.
- Gower F. C. (1966) The distance properties of latent root and vector methods used in multivariate analysis. *Biometrika*, **53**, 325-338.
- Grass H., Mechin P., Taraud R., Audineau P. (1976) Note preliminaire concernant l'influence des chocs thermiques sur les larves d'araignée de mer *Maia squinado* (L.). In: *Influences des rejets thermiques sur le milieu vivant en mer et en estuaires* Brest Nov. 1976, pp. 203-214.
- Logan D. T., Maurer D. (1975) Diversity of marine invertebrates in a thermal effluent. J. Water Pollut. Control Fed., 47, 515-523.
- Huvè P. (1953) Compte rendu préliminaire d'une experience de peuplement de surfaces immergées. Recl. Trav. Stn. mar. Endoume, 3, 216-219.
- KERAMBRUN P. (1978) Impact de la pollution thermique sur les ecosystèmes côtiers. Rev. Int. océanogr. Méd., 50, 113-120.
- Paris J., Barnabe G., Sube J. (1976) Effet de chocs thermiques sur le developpement embryonnaire de l'oeuf de loup *Dicenthrarchus labrax* (L.): stades critiques et stades de resistance. In: *Influence des rejets thermiques sur le milieu vivant en mer et en estuaires*. Brest, Nov. 1976, pp. 189-202.
- Peres J. M. (1961) Océanographie biologique et biologie marine. I. La vie Benthique. Presses Universitaires de France, 541 pp.
- PIELOU E. C. (1977) Mathematical ecology. Wiley Interscience, 217-224 e 340-345.
- Verlaque M. (1977) Impact du rejet thermique de Martigues-Ponteau sur le macrophytobenthos. *Thetys*, **8**, 93-97.