

**RICERCHE SUI POPOLAMENTI BENTONICI
DI SUBSTRATO DURO DEL PORTO DI ISCHIA.
INFRALITORALE FOTOFILO : POLICHETI (II).**

per

E. Fresi, R. Cognola, M.C. Gambi, A. Giangrande e M. Scardi

Laboratorio di Ecologia del Benthos, Stazione Zoologica, Ischia (Napoli), Italia.

Résumé

La distribution horizontale (de l'extérieur vers l'intérieur) et verticale (de la surface vers le fond) des Polychètes du Port d'Ischia est étudiée. Cette analyse confirme l'existence de deux communautés bien séparées, la première à l'extérieur et l'autre à l'intérieur du Port ; leur séparation semble déterminée par les différentes conditions hydrodynamiques. Le fait que la zonation verticale du peuplement est peu significative ou nulle, semble prouver cette hypothèse.

Introduzione

Il presente lavoro si inserisce in una più vasta serie di ricerche sulla zonazione dei popolamenti bentonici di substrato duro del porto di Ischia, in rapporto al gradiente mesologico che si stabilisce dall'esterno all'interno del porto stesso (Cinelli *et al.*, 1978; Idato *et al.*, 1981; Chimenz *et al.*, 1981a, 1981b).

L'analisi dei sintaxa finora esaminati ha confermato l'ipotesi, da cui queste ricerche hanno preso le mosse, che il principale fattore di discriminazione fra i popolamenti rinvenuti è il gradiente qualitativo dell'idrodinamismo, esistente dall'esterno all'interno del biotopo in esame. Tale gradiente isola ai suoi estremi due popolamenti : il primo, definito come Biocenosi di Moda Ipercalmia (BHC) e legato alle stazioni interne del porto, il secondo legato alle stazioni esterne, di moda semibattuta.

Questo lavoro viene a completare le osservazioni relative al sintaxon a Policheti (Fresi *et al.*, 1983), con l'analisi dei transetti verticali posti in corrispondenza delle stazioni di campionamento precedentemente esaminate (transetto orizzontale, vedi materiali e metodi). Tali transetti verticali sono stati considerati per evidenziare l'esistenza di eventuali gradienti ambientali dalla superficie al fondo, che diversificassero ulteriormente i popolamenti presenti o riproducessero in qualche modo la zonazione orizzontale superficiale.

Per quanto riguarda le ricerche compiute fino ad oggi sui Policheti dei popolamenti portuali del Mediterraneo, una vasta revisione bibliografica è reperibile nel precedente lavoro (Fresi *et al.*, 1983).

Ricordiamo in questa sede che la maggior parte delle ricerche è stata condotta tuttavia su pannelli artificiali (Taramelli e Chimenz, 1970, 1972, 1976; Chimenz e Taramelli, 1973; Relini *et al.*, 1976, 1970; Gherardi *et al.*, 1974, 1976; Ardizzone *et al.*, 1977; Riggio e Mazzola, 1976; Riggio, 1979; Cantone *et al.*, 1980).

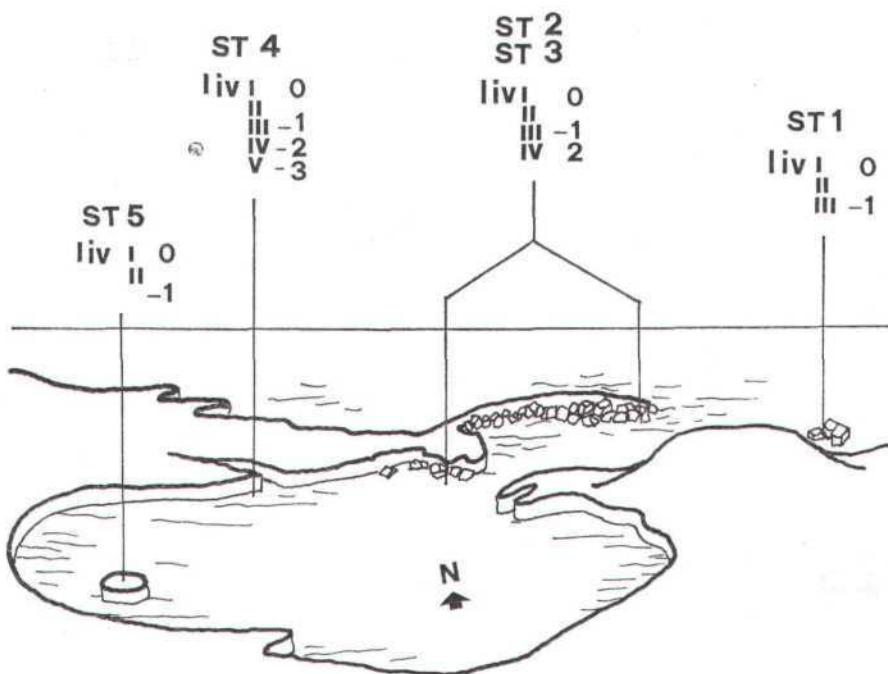


FIG. 1
Mappa del Porto di Ischia; stazioni e livelli di campionamento.

Materiali e metodi

Le caratteristiche fisiografiche del Porto di Ischia e la descrizione dettagliata del piano di campionamento sono reperibili nel lavoro di Cinelli *et al.* (1976).

Riteniamo tuttavia utile ricordare che il campionamento, eseguito mediante grattaggio di una superficie di 400 cm² consiste di :

- Un transetto superficiale (dallo 0 biologico a — 20 cm) condotto su 5 stazioni su parete verticale esposta a Sud e situate dall'esterno all'interno del porto.
- 5 transetti verticali (1 per ogni stazione) condotti dalla superficie alla massima profondità esistente nel sito del prelievo, con campioni intervallati di 50 cm fino ad 1 m di profondità ed intervallati di 100 cm oltre il metro di profondità.

Il transetto superficiale è stato ripetuto nell' arco di due anni nei mesi di febbraio e luglio (1975 e 1976).

I transetti verticali sono stati replicati solo in febbraio e luglio 1976; nel presente lavoro verranno quindi analizzati insieme a quelli superficiali relativi allo stesso periodo.

Il materiale raccolto è stato fissato in formalina neutralizzata al 4 % è successivamente sono state identificate ed enumerate le specie.

I dati sono stati elaborati mediante tecniche di analisi multivariata PCA (Moda Q) (Orloci, 1975) previa trasformazione in log ($x + 1$) allo scopo di eliminare l'eccesso di varianza nei vettori-specie. L'analisi statistica-matematica è stata eseguita su un set ridotto di specie, ottenuto eliminando le specie rare secondo il metodo illustrato in Carrada *et al.* (1981). Per ogni stazione è stato inoltre calcolato l'indice di diversità secondo Shannon-Weaver (1949), corredata dai valori di H' massimo e minimo e dalla ridondanza. La significatività degli assi è stata testata mediante il metodo proposto da Frontier (1974).

RISULTATI E CONCLUSIONI

L'analisi dei Policheti del transetto orizzontale superficiale condotta nel precedente lavoro (Fresi *et al.*, 1983) ha messo in evidenza che il cambiamento quali-quantitativo che si verifica dall'esterno all'interno del porto, si realizza soprattutto mediante sostituzione di stocks specifici e quindi senza variazioni apprezzabili degli indici di Diversità e Ridondanza.

Il cenoclimo risultante è abbastanza brusco, senza sovrapposizione tra il popolamento interno e quello esterno, con la zona di discontinuità che si pone tra la stazione 2 e la stazione 3. Il complesso-gradiante, infine, mantiene la sua azione discriminante nel tempo, assumendo in tal modo carattere di fattore climatico.

ANALISI DESCRITTIVA

Sono stati individuati 86 taxa appartenenti a 16 famiglie (9 Errantia e 7 Sedentaria) dei quali 75 identificati a livello specifico. 14 taxa sono presenti una sola volta con un numero esiguo di individui. La famiglia più rappresentata è risultata quella dei Syllidi, con 17 specie (Tab. 1).

Distribuzione spaziale

Nell'analisi della distribuzione lungo i transetti verticali abbiamo considerato separatamente le varie stazioni, in base al numero di repliche disponibili per ciascuna di esse, nei quattro livelli successivi.

Procedendo dalla superficie verso i livelli più profondi, si

	I LIVELLO					II LIVELLO					III LIVELLO					IV LIVELLO					V LIVELLO										
	1F6	1L6	2F6	2L6	3F6	3L6	4F6	4L6	5F6	5L6	1F6	1L6	2F6	2L6	3F6	3L6	4F6	4L6	2F6	2L6	3F6	3L6	4F6	4L6	4L6						
APHRODITIDAE																															
1 <i>Aphrodite perarmata</i> Roule	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—						
2 <i>Lepidonotus clava</i> (Montagu)	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	6	4	54	63	44	48				
3 <i>Phole</i> cf. <i>synophtalmica</i> Claparède	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	—	—	—	—	—	15	13	1	3	6	—				
4 <i>Harmotoc spinifera</i> Ehlers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—				
5 <i>Harmotoc</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12	4	—	—	—	—				
EUPHROSINIDAE																															
6 <i>Euphrosine foliosa</i> Audouin e M. Edw.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	2	—	—	—	—				
PHYLLODOCIDAE																															
7 <i>Phyllocoete</i> cf. <i>vittata</i> Ehlers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
8 <i>Eulalia sanguinea</i> (Oersted)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—				
9 <i>E. viridis</i> (Müller)	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—				
10 <i>E. macroceros</i> Grube	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	33	127	48	181	114	98				
SYLLIDAE																															
11 <i>Syllis</i> cf. <i>vivipara</i> Krohn	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	24	13	9	82	27	16				
12 <i>S. gracilis</i> Grube	1	1	13	9	17	2	29	66	88	38	—	3	15	6	65	75	140	72	16	88	—	—	—	—	—	—					
13 <i>S. hyalina</i> Grube	18	7	—	9	—	—	4	—	8	3	18	11	1	1	3	—	1	—	19	4	4	11	8	2	1	3					
14 <i>S. armillaris</i> Malmgren	5	3	1	—	—	8	—	—	1	3	8	2	—	—	—	—	—	—	3	1	—	—	—	1	—	—					
15 <i>S. prolifera</i> Krohn	170	118	17	41	—	3	2	—	—	—	206	47	12	12	—	—	—	1	—	10	18	18	9	2	—	2					
16 <i>S. spongicola</i> Grube	1	2	—	—	—	—	—	—	—	—	3	10	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	1	—					
17 <i>S. cirropunctata</i> Michel	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
18 <i>Trypanosyllis zebra</i> Langerhans	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	4	4	—	—	—	—	—	—	1..	1	—	—	—	—	—					
19 <i>Euryssyllis tuberculata</i> Ehlers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
20 <i>Brania clavata</i> (Claparède)	58	44	35	372	249	35	125	386	108	178	41	42	288	93	384	284	194	70	29	284	4	28	139	121	127	126	38	80			
21 <i>B. pusilla</i> (Dujardin)	3	1	—	4	7	3	4	46	8	10	4	3	41	2	24	20	19	15	—	11	2	3	21	8	12	12	2	18			
22 <i>Exogone geminifera</i> (Pagenstecher)	20	16	12	33	19	1	7	37	10	3	38	11	163	7	56	36	12	3	1	6	—	—	—	—	25	33	—	29	4	5	
23 <i>E.</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—			
24 <i>Sphaerosyllis hystrix</i> Claparède	243	113	60	123	—	—	—	—	—	—	211	46	772	89	13	—	—	—	1	5	7	—	—	—	—	114	238	2	2	—	
25 <i>S. elatoparellii</i> Ehlers	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
26 <i>Autolytus aurantiacus</i> (Claparède)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	2	4	1	—	2	1	—	—	—	—	—		
27 <i>A.</i> sp.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
NEREIDAE											—	1	—	—	—	—	—	—	3	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
28 <i>Micronereis variegata</i> Claparède	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	102	3	7	2	—	—	—	9	10	—	—	—	—	—	5	3	—	—	—	
29 <i>Platynereis dumerili</i> (Audouin e M. Edw.)	—	21	2	3	—	—	—	—	—	—	10	5	1	2	2	—	—	—	—	—	2	86	18	3	—	—	—	—	—	—	
30 <i>N. zonata</i> Malmgren	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	48	4	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
31 <i>N. persica</i> Fauvel	1	11	—	—	—	—	—	—	—	—	4	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
32 <i>Ceratonereis costata</i> Grube	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
33 <i>Perinereis macropus</i> (Claparède)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	22	61	87	63	23	25	1	3	—	—	—		
34 <i>P. culturifera</i> (Grube)	15	17	—	—	—	—	—	—	—	1	4	1	—	—	—	—	—	—	2	—	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
35 <i>Nereidae</i> indet.	—	32	1	—	—	—	—	—	—	—	—	40	—	—	—	—	—	—	16	43	323	404	—	—	—	—	—	—	—	—	
EUNICIDAE											—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
36 <i>Eunice siciliensis</i> Grube	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
37 <i>Lysidice ninetta</i> Audouin e M. Edw.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	3	3	—	—	1	1	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—	1	—	—	—	
38 <i>Nematoneis unicornis</i> (Grube)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	1	6	—	3	—	—	4	—	—	—	—	—	
LUMBRINERIDAE											9	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
39 <i>Lumbrinereis coccinea</i> Renieri	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	35	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—		
40 <i>L. funchaensis</i> Kinberg	10	5	1	—	—	—	—	—	—	—	30	10	—	—	—	—	—	—	1	2	2	10	—	—	2	—	—	—	—		
41 <i>L. inflata</i> Moore	—	—	—	22	1	1	34	37	—	—	—	—	10	11	53	16	39	6	5	4	1	—	2	—	—	1	—	3	59	37	101

osserva globalmente un incremento nel numero di specie : da 29 a 42 nella stazione 1 (I, II, III livello) e da 37 a 52 nelle stazioni 2, 3, 4 (II, III e IV livello).

Questo parametro rimane invece pressochè costante nella stazione 5, che comprende però soli i primi due livelli.

Solo nella stazione 4, dall'esame di tutti i 5 livelli, si assiste ad una leggera diminuzione del numero di specie (da 15 a 12), mentre il numero totale di individui rimane pressochè costante, con un massimo nel IV livello (979 individui).

Il maggior numero di specie, generalmente, si riscontra nel II livello.

Le varie famiglie presentano, tuttavia, andamenti diversi; in alcune si assiste ad una diminuzione del numero di specie (Nereidae), in altre si ha, al contrario, un aumento (Spionidae, Cirratulidae, Sabellidae, Eunicidae), in altre ancora questo parametro rimane costante (Syllidae, Lumbrinereidae, Serpulidae).

In generale si osserva un aumento dei taxa tra i SEDENTARI ed una diminuzione tra gli ERRANTI.

Anche il numero di individui ha un andamento simile : esso tende infatti ad aumentare procedendo dal I al IV livello. Le maggiori abbondanze si situano, analogamente a quanto riscontrato per la ricchezza specifica, nel II livello (8361 individui contro in 4979 del I livello). Nelle singole specie, inoltre, si possono distinguere le seguenti situazioni :

- Specie presenti solo nel I livello : *Phyllodoce vittata*, *Syllis vivipara*, *Perinereis macropus*, *Pomatoceros triqueter*. Si tratta comunque di specie rare.
- Specie che presentano una diminuzione nel numero di individui procedendo dal I al IV livello : *Syllis prolifera*, *Brania clavata*, *Platynereis dumerilii*, *Nereis zonata*, *Perinereis cultrifera*.
- Specie che aumentano come numero di individui : *Syllis gracilis*, *Lumbrinereis inflata*, *Polydora ciliata*, *P. caeca*, *Cirriformia filigera*, *Serpula concharum*, *Vermiliopsis striaticeps*, *Myxicola aesthetica* e *Filograna* sp.
- Specie presenti solo nei livelli successivi al I : *Pholoe synophtalmica*, *Harmotoe spinifera*, *Eulalia macroceros*, *Autolytus aurantiacus*, *Sphaerosyllis hystrix*, *Eurysyllis tuberculata*, *Eunice sicaliensis*, *Nematoneis unicornis*, *Prionospio cirrifera*, *Polydora armata*, *Caulieriella alata*, *Lanice conchilega*, *Sabella fabricii* e *Hydroides pseudoununcinata*.

Per quanto riguarda la distribuzione lungo i transetti orizzontali si osservano le seguenti situazioni, costanti in tutti i livelli :

- Specie legate alla stazione 1 : *Nicolea venustula*, *Syllis prolifera*, *Eurysyllis tuberculata*, *Trypanosyllis zebra*, *Nereis persica*, *Platynereis dumerilii*, *Perinereis cultifera*, *Lumbrinereis coccinea* e *Lumbrinereis funchalensis*.
- Specie legate alla stazione 2 : *Sphaerosyllis hystrix*, *Oriopsis eimeri*, *Amphiglena mediterranea*, *Fabricia sabella*.

- Specie progressivamente meno abbondanti verso le stazioni interne : *Exogone gemmifera*, *Syllis hyalina* e *Syllis armillaris*.
- Specie legate alle stazioni interne : *Lumbrinereis inflata*, *Myxicola aesthetica*, *Vermiliopsis striaticeps*.
- Specie progressivamente più abbondanti nelle stazioni interne : *Syllis gracilis*, *Caulieriella bioculata*, *Cirriformia filigera*, *Polydora caeca*, *P. ciliata*, *Dodecaceria concharum*.

E' interessante notare, infine, che alcune specie legate al complesso cenotico esterno, tendono a rarefarsi nei livelli più profondi (*Syllis prolifera*, *Perinereis cultrifera* e *Platynereis dumerilii*) mentre alcune specie legate al complesso cenotico interno tendono ad aumentare come numero di individui (*Polydora ciliata*, *Cirriformia filigera*), unica eccezione à rappresentata da *Brania clavata*.

Distribuzione temporale

L'analisi della distribuzione temporale delle specie non permette di riconoscere un andamento preciso, a differenza di quanto osservato nell'esame del primo livello (Fresi et al., 1983).

Osserviamo ad esempio che specie che apparivano a dominanza estiva nel primo livello (Fresi et al., in stampa), rivelano una distribuzione più omogenea nell'arco dell'anno o addirittura una tendenza invernale se si considerano tutti i livelli (*Polydora ciliata*, *Platynereis dumerilii*).

Cio potrebbe essere spiegato con la presenza di repliche relative a due anni (1975 e 1976) per il primo livello ed al solo 1976 per i livelli successivi.

Indice di Diversità e Ridondanza

L'andamento dell'indice di diversità (H') relativo a ciascun livello, procedendo dalla stazione 1 alla stazione 5 è visibile in Fig. 2a e 2b.

Si osserva che in febbraio i valori di H' si mantengono abbastanza costanti, presentando un minimo solo nella stazione 3 (Fig. 2a) nei livelli successivi al primo. In luglio invece si osserva, in generale, un progressivo abbassamento di H' in ogni livello (soprattutto nel primo) procedendo dalla stazione 1 alla 5 (Fig. 2b).

L'andamento di H' relativo alle singole stazioni e procedendo dal I al IV livello è riportato in Fig. 4a e 4b.

In generale si osserva (febbraio e luglio) un aumento costante della diversità, con un leggero aumento in alcune stazioni in profondità (st. 2 febbraio e st. 4 luglio). La maggiore diversità, per tutti i livelli, si osserva nella stazione 1 (Fig. 2a e 2b).

L'andamento dell'indice di ridondanza (R) si presenta speculare a quello di H' (Fig. 4c e 4d, 3a e 3b); si osserva soprattutto come la bassa diversità della stazione 3 di febbraio sia accompagnata da un notevole aumento di ridondanza.

Conclusioni dell'analisi descrittiva

Le variazioni quali-quantitative osservate procedendo dalla superficie verso il fondo non sembrano modificare significativamente il cenocline che si instaura dall'esterno all'interno del porto.

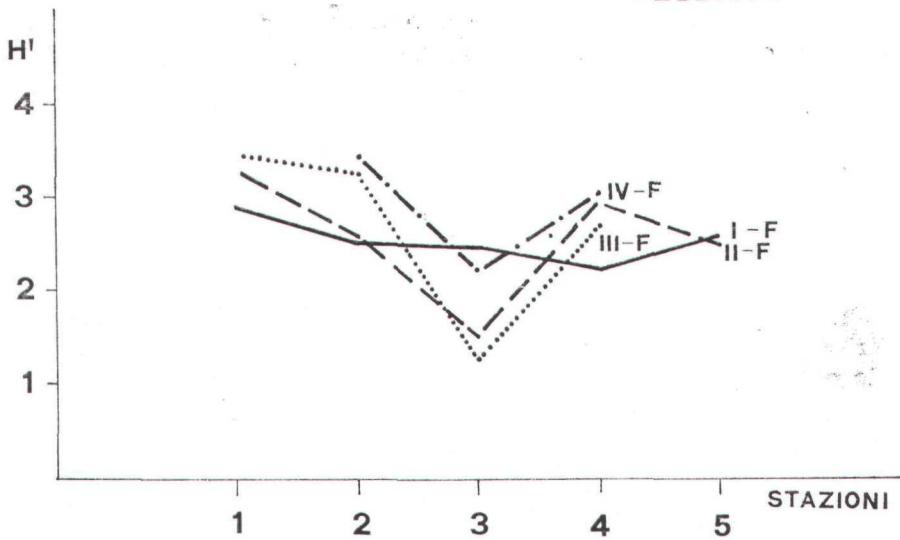
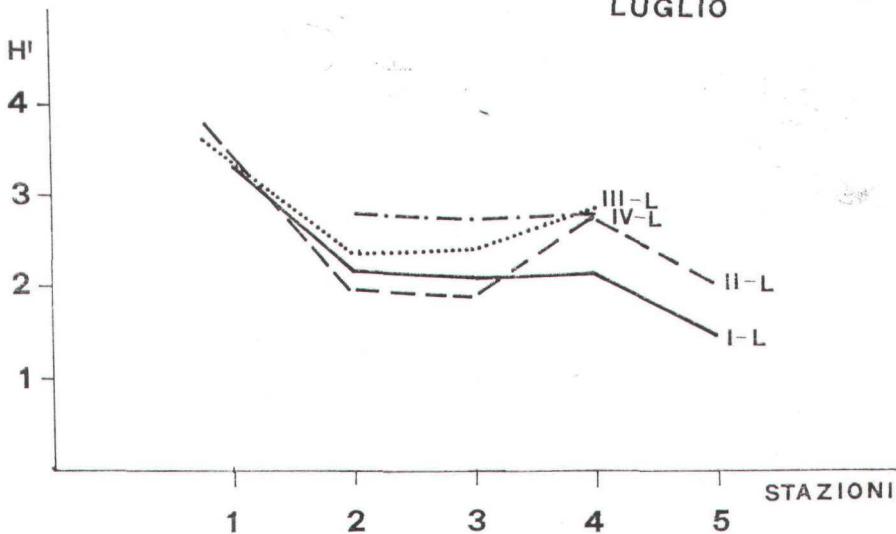
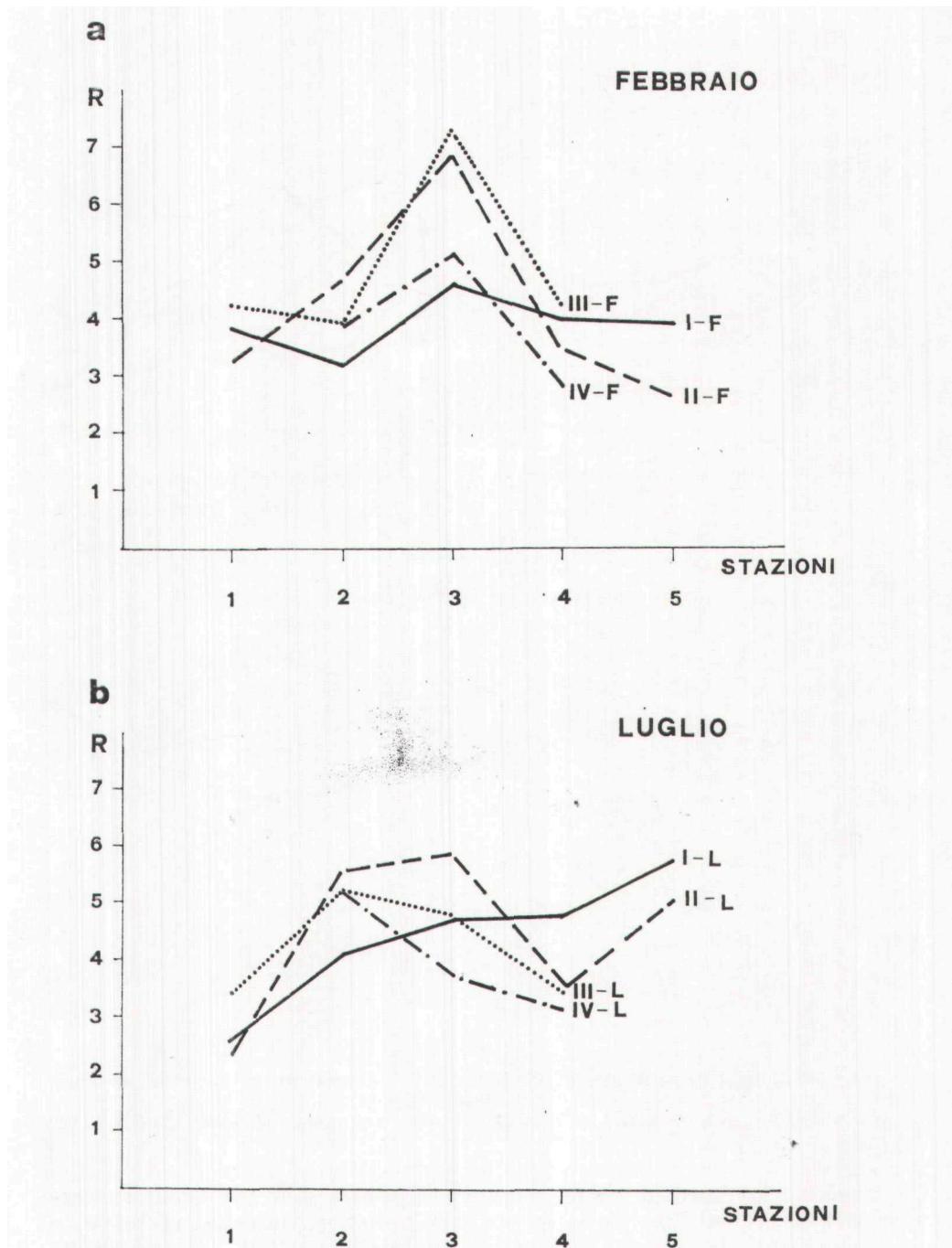
a**FEBBRAIO****b****LUGLIO**

FIG. 2

a, b: andamento dell'indice di diversità (H') relativo a ciascun livello (Stazioni 1-5).

A tutti i livelli è possibile infatti riconoscere una comunità legata alle condizioni esterne e composta da specie considerate tipiche di popolamenti algali di moda battuta (Bellan, 1964, 1969;



a, b: andamento della Ridondanza (R) relativo a ciascun livello (Stazioni 1-5).

FIG. 3

Bellan-Santini, 1969) (*Syllis prolifera*, *Trypanosyllis zebra*, *Syllis hyalina*, *Nereis zonata*, *Platynereis dumerilii*, *Perinereis cultrifera*, *Lumbrinereis coccinea*, *L. funchalensis*, *Oriopsis eimeri*, *Amphiglena mediterranea*, *Fabricia sabella*, *Nicolea venustula* e *Euryssyllis tuber-*

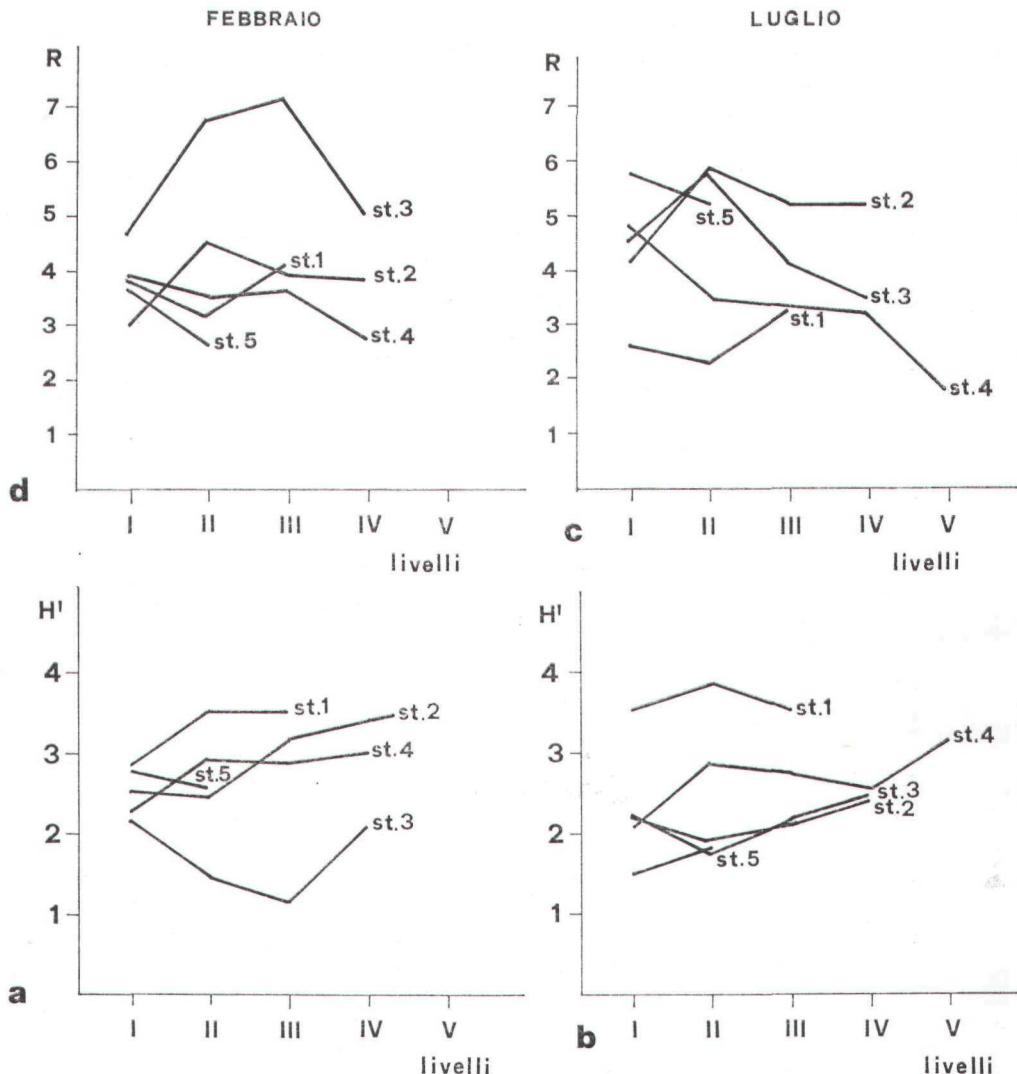


FIG. 4

a, b; andamento dell'indice di Diversità (H') relativo a ciascuna stazione (Livelli I-IV).

c, d: andamento della Ridondanza (R) relativo a ciascuna stazione (Livelli I-IV).

culata; queste due ultime specie compaiono solo nei livelli successivi al I) ed un popolamento caratteristico, interno al porto e composto da specie tipiche di ambienti portuali o semichiusi (Cognetti, 1972, 1974; Bellan, 1974, 1980; Bianchi, 1978, 1980; Bellan-Santini, 1968; Taramelli e Chimenz, 1971, 1976; Ardizzone *et al*,

1977) (*Polydora ciliata*, *Polydora caeca*, *Lumbrinereis infiala*, *Caulle-riella bioculata*, *Cirratulus chrysoderma*, *Cirriformia filigera*, *Vermiliopsis striaticeps*, *Syllis gracilis*, *Dodecaceria concharum* e *Myxicola aesthetica*).

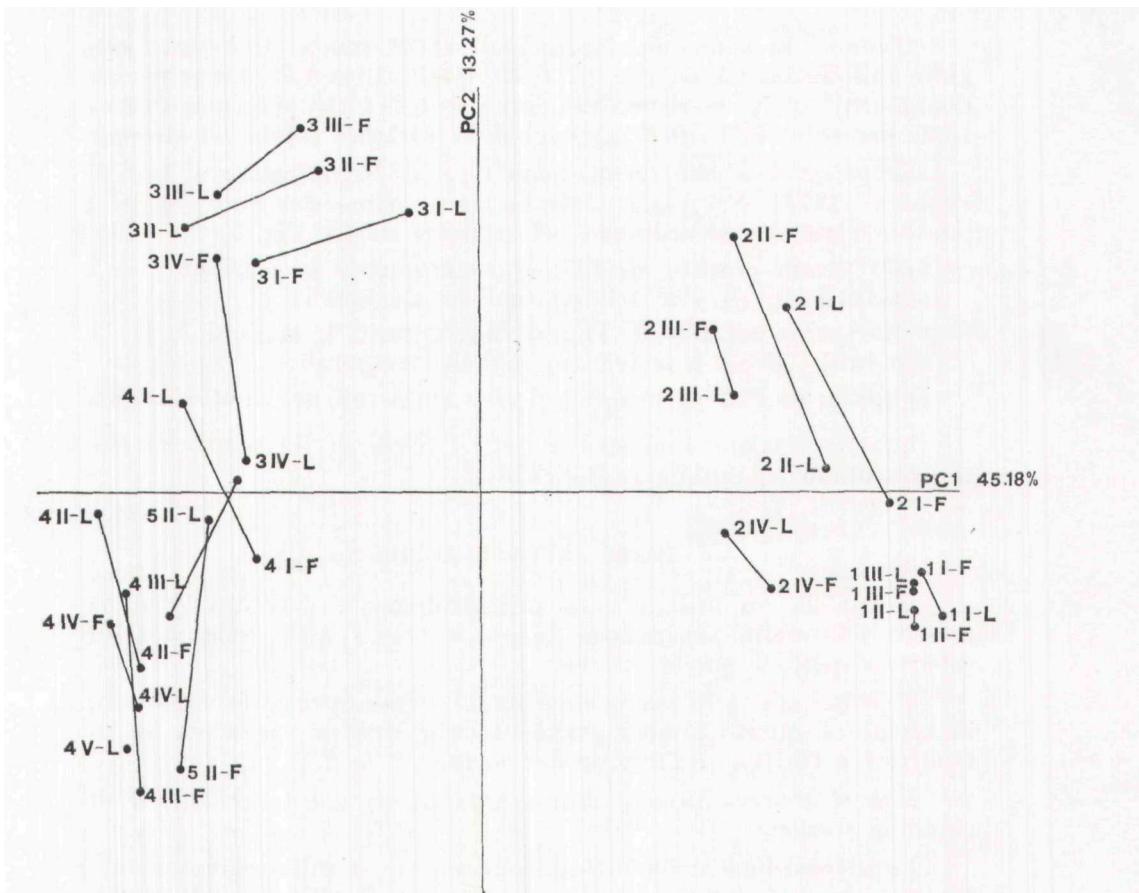


FIG. 5

Modello di ordinamento PCA nel piano delle prime 2 componenti, dei punti stazione (febbraio e luglio), per tutti i livelli.

Le specie caratterizzanti questi due popolamenti non presentano variazioni rilevanti in profondità; le specie che si aggiungono infatti e quelle che si rarefanno lungo i transetti verticali, sono numericamente poco rappresentate e questo fa sì che il modello di distribuzione osservato nel livello più superficiale (Fresi *et al.*, 1983) non venga modificato.

Per quanto riguarda l'analisi dell'indice di diversità, sembrano più apprezzabili le variazioni che si osservano lungo il transetto orizzontale di ciascun livello, che non quelle che si osservano con l'aumento di profondità. In particolare, l'abbassamento complessivo di H' nel mese di luglio nelle stazioni più interne, può essere spiegato con l'instaurarsi di condizioni ambientali interne più selettive.

ANALISI STRUTTURALE

L'analisi in componenti principali (ACP, moda Q) è stata eseguita utilizzando un set ridotto di 75 specie ($Bi = 1.5$). Le prime tre Componenti spiegano rispettivamente : $PC_1 = 45.18$ percento, $PC_2 = 13.27$ percento, $PC_3 = 6.6$ percento della varianza totale del sistema.

Le prime due componenti sono risultate significative al test di Frontier (1974). Nel piano definito dalle prime due componenti i punti-osservazione si ordinano nel seguente modo (Fig. 5) :

- nello spazio positivo di PC_1 si raggruppano le stazioni 1 e 2 con tutti i livelli e le relative repliche stagionali;
- nello spazio negativo di PC_2 si raggruppano le stazioni 3, 4 e 5 con tutti i livelli e le relative repliche temporali;
- lo spazio di PC_2 definisce le derive temporali dei punti-stazione.

La sola stazione 1 mostra in tutti i livelli derive temporali che si presentano comunque molto ridotte.

Conclusioni dell'analisi strutturale

Il modello di ordinamento precedentemente descritto (Fig. 5) mostra una netta separazione lungo il primo asse delle stazioni esterne rispetto a quelle interne.

Il primo asse può essere interpretato come fattore idrodinamico, in quanto è questo l'unico parametro che mostra variazioni significative fra l'esterno e l'interno del porto.

Non si osserva invece alcuna separazione tra i vari livelli di ciascuna stazione.

La disposizione dei punti-stazione inoltre, risulta estremamente simile a quella relativa al solo I livello (Fig. 6) (Fresi *et al.*, 1983).

L'esame dei successivi livelli quindi non aggiunge ulteriori informazioni ed il gradiente mesologico mantiene la sua azione discriminante a tutte le profondità esaminate; il gradiente verticale quindi ha un'azione più debole sui cambiamenti quali-quantitativi rispetto a quella del gradiente orizzontale.

Le derive temporali, osservabili nello spazio di PC_2 sono interpretabili come aggiustamenti quali-quantitativi della comunità al variare delle stagioni.

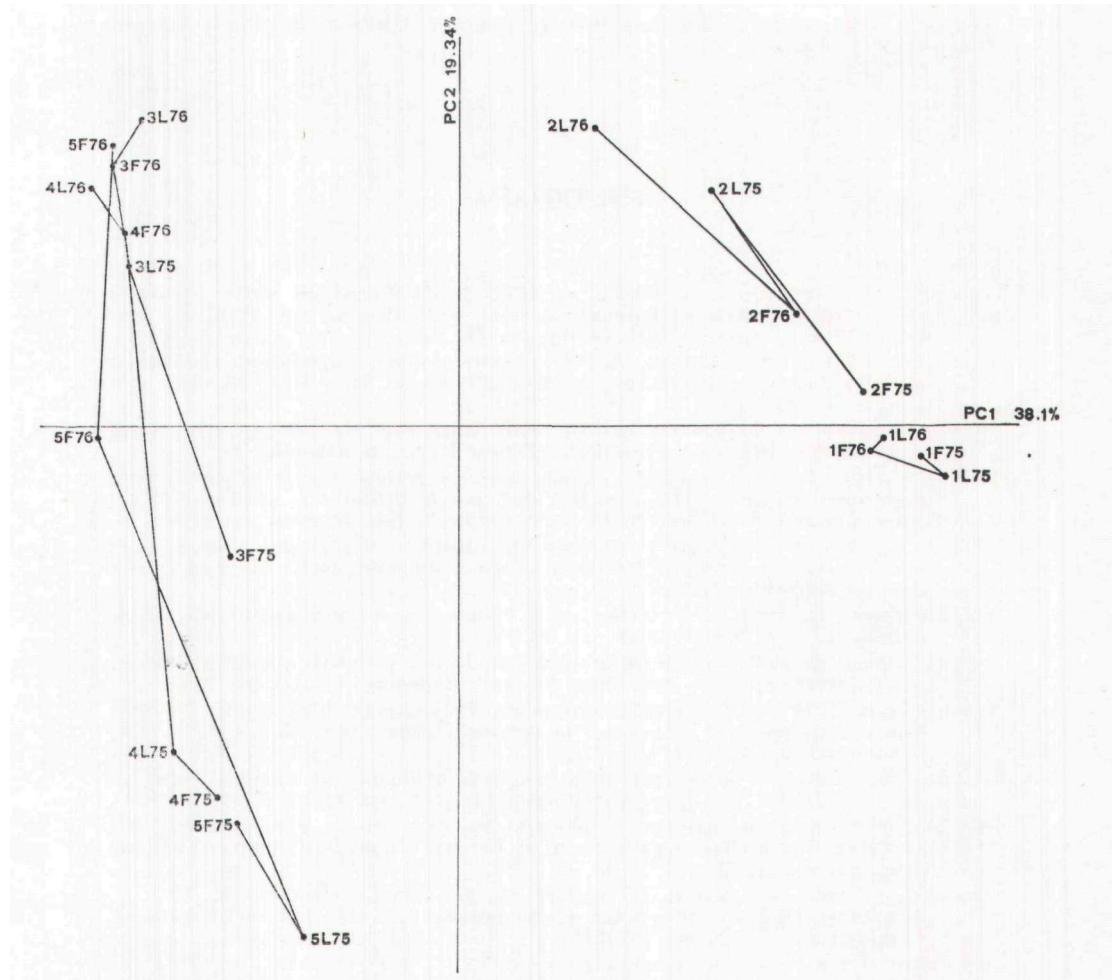
La lunghezza e la traiettoria di tali derive danno utili informazioni sulla stabilità nel tempo del popolamento in esame.

Il popolamento interno lascia supporre un'evoluzione aperta, interpretabile come successione indirizzata verso nuovi equilibri della sua struttura; l'interno del porto, infatti, è la zona più soggetta a cambiamenti delle condizioni ambientali medie.

Nella porzione negativa di PC_2 si collocano le stazioni a maggiore diversità e in quella positiva le stazioni a maggiore ridondanza.

Questa polarizzazione viene determinata dalle fluttuazioni stagionali della comunità, che si traducono in variazioni di abbondanza-dominanza.

Questa serie di eventi non interessa comunque lo spazio del complesso-gradiante che, quindi, non è soggetto a variazioni temporali e può esser considerato come fattore climatico.



Fra. 6

Modello di ordinamento PCA relativo al solo primo livello (Fresi *et al.*, 1983).

Riassunto

Venne esaminata la distribuzione dei Policheti del Porto di Ischia, secondo un gradiente sia orizzontale (esterno-interno), sia verticale (superficie-fondo).

Tale analisi conferma quanto già osservato precedentemente per le sole tiazioni superficiali e cioè l'esistenza di due distinte entità cenotiche nettamente separate, la cui discontinuità è spiegabile in termini di gradiente idrodinamico esistente dall'esterno all'interno del Porto. Ciò sembra essere confermato anche dal fatto che non si osserva una zonazione significativa procedendo dalla superficie verso il fondo,

Summary

The analysis of horizontal and vertical distribution of Polychaete community in the Port of Ischia reveals a sharp horizontal zonation proceeding from the outer to the inner parts of the biotope.

The main factor determining this zonation is supposed to be the water movement gradient existing from the outside to the inside the Port.

This view seems to be supported by the fact that no significant vertical zonation was observed.

BIBLIOGRAFIA

- ARDIZZONE, G., MAZZOLA, A. e RIGGIO, s., 1977. — Modificazioni nelle comunità incrostanti del Porto di Palermo in relazione a diverse condizioni ambientali. *Atti IX Congr. S.I.B.M. Ischia*, pp. 151-159.
- BELLAN, G., 1964. — Contribution à l'étude systématique, bionomique et écologique des Annélides Polychètes de la Méditerranée. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*. 49 (33), pp. 1-361.
- BELLAN, G., 1969. — Polychètes des horizons supérieurs de l'étage infralittoral rocheux dans la région Provençale. *Téthys* 1 (2), pp. 349-366.
- BELLAN, G., 1974. — Recherches biologiques dans les grands ensembles portuaires : leurs enseignements. *Atti Tav. Rot. Int. per la difesa e la produttività del Mare, Livorno, 20-21 Maggio 1974, Stem-Mucchi Eds. Modena*, pp. 31-56.
- BELLAN, G., 1980. — Annélides Polychètes des substrats solides des trois milieux pollués sur les côtes de Provence (France) Cortiou, Golfe de Fos, Vieux Port de Marseille. *Téthys*, 9 (3), pp. 267-278.
- BELLAN-SANTINI, D., 1968. — Contribution à l'étude des milieux portuaires. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 19 (2), pp. 93-95.
- BELLAN-SANTINI, D., 1969. — Contribution à l'étude des peuplements infralittoraux sur substrats rocheux. *Rec. Trav. St. Mar. Endoume*. 63 (47), pp. 294.
- BIANCHI, C.N., 1978. — Serpuloidea (Annelida Polychaeta) delle acque italiane: elenco delle specie e chiavi per la determinazione. *Ann. Mus. Civ. St. Nat. Genova*, 82, pp. 266-294.
- BIANCHI, C.N., 1980. — Serpulidae della scogliera artificiale di Varazzzo (Savona). *Atti Soc. It. Sc. Nat. Stor. Nat. Milano* 121 (1-2), pp. 83-93.
- CANTONE, G., CORMACI, M., FASSARI, G., FURNARI, G., GALLUZZO, G. e PAVONE, P., 1980. — Primi dati sul fouling del Porto di Catania. *Mem. Biol. Mar. e Oceanogr. Suppl. X*, pp. 149-151.
- CARRADA, G., FRESI, E., MARINO, D., MODIGH, M. and RIBERA D'ALCALA, M., 1981. — Structural analysis of winter phytoplankton in the Bay of Naples. *J. Plankton Res.* 3 (2), pp. 291-314.
- CHIMENTZ-GUSSO, C., FRESI, E., CINELLI, F., MAZZELLA, L. e DI COSTANZO, S., 1981a. — Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del Porto di Ischia. Brizozoi. *Mem. Biol. Mar. e Oceanogr.* 11 (4), pp. 187-206.
- CHIMENTZ-GUSSO, C., FHESI, E., PEPE, R., CINELLI, F., MAZZELLA, L. e SCIPIONE, M.B., 1981b. — Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del Porto di Ischia. Cirripedi Opercolati. *Quad. Lab. Tecn. Pesca*. 3 (1 suppl.), pp. 493-504.
- CHIMENTZ-GUSSO, C., TARAMELLI-RIVOSECCHI, E., 1973. — Osservazioni sulle biocenosi incrostanti piastre di eternit immerse a diverse profondità nel Porto di Civitavecchia. *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.* 28 (1), pp. 77-100.
- CINELLI, F., FRESI, E. et MAZZELLA, L., 1975. — Note préliminaire sur les biocénoses superficielles du Port d'Ischia (Golfe de Naples) avec quelques données chimico-physiques. *Rapp. Comm. Int. Mer Médit.* 32 (2), pp. 95-97.
- CINELLI, F., FRESI, E. e MAZZELLA, L., 1976. — Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del Porto di Ischia. I. Infralitorale fotofilo (Macrocrite e Isopodi liberi). *Arch. Oceanogr. Limnol.* 18 (3), pp. 169-188.
- COGNETTI, G., 1972. — Distribution of Polychaeta in polluted waters. *Reu. Int. Oceanogr. Med.* 25, pp. 23-34.

- COGNETTI, G., 1974. — La distribuzione dei Policheti in ambienti litorali inquinati. *Atti della Tav. Rot. Int. per la difesa e la produttività del Mare, Livorno 20-21 maggio 1974.* Stem. Mucchi eds., pp. 153-159.
- FHESI, E., COLOGNOLA, R., GAMBI, M.C., GIANGRANDE, A. e SCARDI, M., 1983. — Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del Porto di Ischia. Polichetti (1). *Cah. Biol. Mar.* 24, pp. 1-19.
- FRONTIER, s., 1974. — Contribution à la connaissance d'un écosystème nérétique tropicale; étude descriptive et statistique du peuplement zooplanctonique de la région de Nosy-Bé (Madagascar). Thèse Doctorat, Univ. Aix-Marseille, 628 pp.
- GHERARDI, E. e LEPORE, E., 1976. — Gli Anellidi Policheti del Mar Piccolo di Taranto. *Rivista di Idrobiol.*, 15 (1), pp. 151-168.
- GHERARDI, E., LEPORE, E., MUSICO, A., PALADINO, C., VITTORIO, E., 1974. — Studio delle comunità fouling del Porto di Manfredonia (Foggia). *Mem. Biol. Mar. Oceanogr.* 4 (4-5-6), pp. 275-287.
- IDATO, E., CHIMENTZ-GUSSO, C., CINELLI, F., PRESI, E., MAZZELLA, L. e SCIPIOANE, M.B., 1980. — Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del Porto di Ischia. IV. Molluschi, seconda nota. Atti IV Congr. S.M.I. Siena, 6-9 ottobre 1978, Atti Acc. Fisiocritici, pp. 201-213.
- LEUNG TACK KIT, D., 1971. — Etude du milieu pollué : le vieux port de Marseille. Influence des conditions physiques et chimiques sur la physionomie du peuplement et de quai. *Téthys*, 3 (4), pp. 767-828.
- LEUNG TACK KIT, D., 1976. — Répartition de la faune marine installée sur les substrats rocheux au débouché des eaux résiduaires de la ville de Marseille, France. *Comm. Int. Expl. Mer Médit. Monaco*, 23 (2), pp. 93-94.
- MAZZELLA, L., CINELLI, F., FRESI, E. e PONTICELLI, M.P., 1978. — Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del Porto di Ischia. Infralitorale fotofilo. Microflora a diatomée. *Giorn. Bot. Ital.* 112 (1-2), pp. 13-27.
- ORLOCI, L., 1975. — Multivariate analysis in vegetation research. Dr. Junk B. W. publishers. The Hague, pp. 276.
- REUNI, G., BAZZICALUPO, G., MONTANARI, R., 1970. — Insediamento su pannelli atossici immersi nella rada di Vado Ligure (Savona). I. Serpulidi. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli*, 38 (suppl.), pp. 71-95.
- RELINI, G., MONTANARI, M., VIALE, s. e PISANO, E., 1976. — Prime fasi di insediamento su substrati duri immersi in acque del porto di Genova a diverso grado di inquinamento. *Arch. Oceanogr. e Limnol.* 18 (suppl. 3), pp. 113-140.
- RIGGIO, s., 1979. — The fouling settlements on artificial substrata in the Harbour of Palermo (Sicily) in the years 1973-1975. *Quad. Lab. Tecnol. della Pesca Ancona*. 2 (4), pp. 207-253.
- RIGGO, s., MAZZOLA, A., 1976. — Preliminary data on the fouling counties of the Harbour of Palermo (Sicily). *Arch. Oceanogr. Limnol.* 18 (suppl. 3), pp. 141-151.
- SHANNON, c. and WEAVER, w., 1949. — The mathematical theory of communication. The Univ. of Illinois Press, Urbana.
- TARAMELLI-RIVOSECCHI, E. e CHIMENTZ-GUSSO, c., 1970. — Nuove ricerche sul fouling del Porto di Civitavecchia. II. Osservazioni sulle comunità incrostanti piastre metalliche verniciate, immerse a varie profondità. *Rend. Accad. Naz. XL*, ser. 4, 20, pp. 1-20.
- TARAMELLI-RIVOSECCHI, E. e CHIMENTZ-GUSSO, c., 1972. — Nuove ricerche sul fouling del Porto di Civitavecchia. III. Osservazioni sulle biocenosi incrostanti substrati di materiali diversi. *Ibd.* 22, pp. 1-16.
- TARAMELLI-RIVOSECCHI, E. et CHIMENTZ-GUSSO, c., 1976. — Etudes sur la salissure marine et sur les perforantes du bois dans le Port de Civitavecchia. *Proc. Int. Congr. Mar. Corr. and Fouling* (Antibes-Juan-les-Pins), pp. 513-518.