

SERENA FONDA UMANI e MARIO SPECCHI

LA COMUNITÀ PLANCTONICA
DELLA LAGUNA DI MARANO

RIASSUNTO

Viene descritto l'andamento delle popolazioni fito- e zooplanctoniche nel corso di un anno di ricerche su due stazioni fisse nella Laguna di Marano (Alto Adriatico).

La comunità fitoplanctonica è caratterizzata da Diatomee e Cianoficee, quest'ultime più abbondanti nella stazione più prossima alla foce del fiume Aussa.

Quella zooplanctonica risulta impoverita rispetto al mare aperto ed è nettamente dominata durante tutto l'anno dal Copepode *Acartia clausi*. Quest'ultima, nonché il Cladocero *Podon polyphemoides* sembrano le uniche specie in grado di riprodursi in laguna. Le altre specie presenti sono verosimilmente oggetto di trasporto da parte del mare. Abbastanza ben rappresentata tra i Cladoceri, oltre a *Podon polyphemoides*, è *Penilia avirostris* che, tuttavia, non raggiunge in laguna le elevatissime percentuali riscontrate in mare aperto.

SUMMARY

The plankton community of Marano lagoon.

We describe the trend of the phyto- and zooplankton population during a year research in two fixed stations in the Marano lagoon (Northern Adriatic).

The phytoplankton community is characterized by Diatoms and by *Oscillatoriae*, more abundant in the station near the mouth of the Aussa river.

The zooplankton community appears reduced in comparison with that of the typical open sea, and it is clearly dominated throughout the year by the Copepod *Acartia clausi*, which, together with the Cladoceran *Podon polyphemoides*, can reproduce in the lagoon. The other species (*Oithona nana*, *Paracalanus parvus*, *Centropages typicus*, *Pseudocalanus*

elongatus, *Clausocalanus* sp.p. *Oncaea* sp.p. and *Temora longicornis*) are probably carried by the flood tide. Among the Cladocerans both *Penilia avirostris* and *Podon polyphemoides* are well represented, but the former does not reach the high percentages found the open sea.

Key words: plankton ecology - lagoons.

INTRODUZIONE

Mentre lo zooplancton della laguna di Venezia è stato oggetto di numerose ricerche, lo studio del plancton delle lagune del Golfo di Trieste è molto recente, se si fa eccezione per i dati di TOLOMIO (1976a, 1976b). In particolare in una prima fase del lavoro sono stati studiati gli scambi tra il mare e le lagune a livello delle principali bocche della Laguna di Grado (FONDA UMANI e SPECCHI, 1976; FONDA UMANI, SPECCHI, BUDA e ZANOLLA, 1979). Per migliorare la conoscenza su questo argomento è stata iniziata una serie di raccolte nella Laguna di Marano.

MATERIALI E METODI

I campionamenti sono stati fatti con frequenza quindicinale su due stazioni: una al centro della laguna e una alle foci del fiume Aussa dal febbraio 1980 al al marzo 1981. Lo zooplancton è stato raccolto con rete WP 2 con 200 μ m di vuoto di maglia; le pescate, orizzontali, sono solo qualitative.

Il fitoplancton è stato raccolto solo in superficie con bottiglie della capacità di un litro.

Dopo le raccolte il fito e lo zooplancton venivano fissati con formalina neutralizzata rispettivamente al 4% e al 3%.

Lo studio dello zooplancton è stato fatto su subcampioni di consistenza tale da rappresentare significativamente il campione totale.

Il fitoplancton veniva studiato al microscopio rovesciato usando il metodo Üthermoel.

In corrispondenza di ogni pescata venivano rilevati la salinità e la temperatura.

OSSERVAZIONI

L'ambiente delle Lagune di Grado e di Marano

Le lagune di Grado e di Marano costituiscono un unico complesso e sono poste lungo la costa occidentale del Golfo di Trieste. Le loro acque

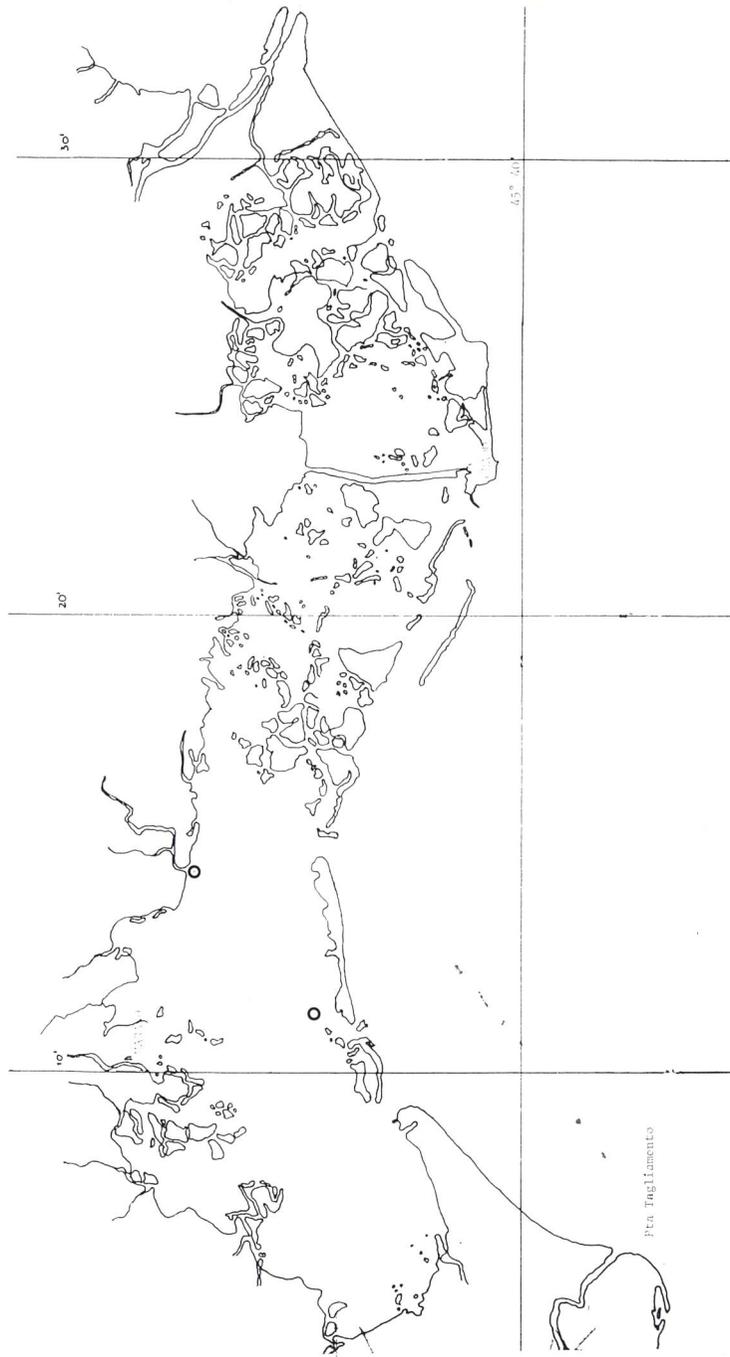


Fig. 1. — Laguna di Marano: stazioni fisse.

sono caratterizzate da un alto grado d'instabilità chimico-fisica dovuta a molteplici fattori quali l'apporto periodico di acqua dal mare attraverso le bocche (per la Laguna di Marano: Buso e Lignano) legato al ritmo di marea, l'apporto continuo e costante di acqua dolce da parte dei fiumi di risorgiva (Aussa, Corno, Stella, ecc.), la bassa profondità dei fondali (generalmente inferiore al metro, tranne che nei canali e in altri punti in cui il gioco delle correnti ha determinato un aumento della profondità (« gurgli » profondi anche 18 m), l'esposizione ai venti dominanti (soprattutto Bora, ENE), ecc.

Queste condizioni determinano ampie variazioni idrologiche superiori a quelle osservate nel Golfo di Trieste (SPECCHI e FAMIANI, 1976); ad esempio (fig. 2) la temperatura, che oscilla da un minimo di 4°C ad un massimo di 25°C, presenta valori estremi più bassi di quelli rilevati nel Golfo di Trieste. Ciò è agevolmente spiegabile se si pensa che durante l'estate la temperatura dell'acqua della Laguna di Marano viene mantenuta su valori bassi dall'acqua dei fiumi di risorgiva che vi si gettano e

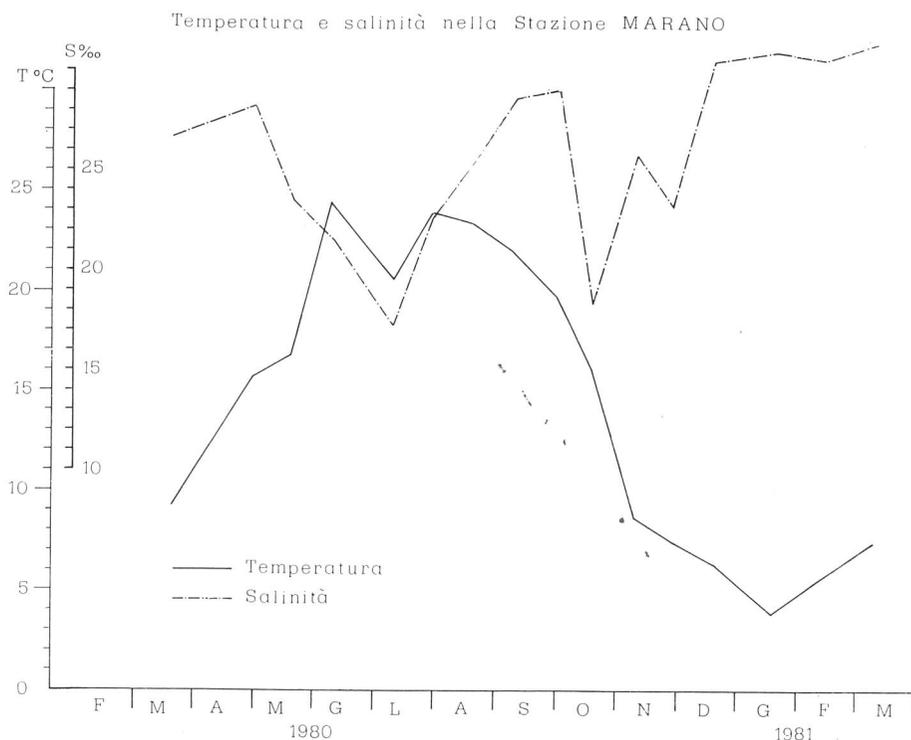


Fig. 2a. — Andamento della temperatura e della salinità della stazione di Marano.

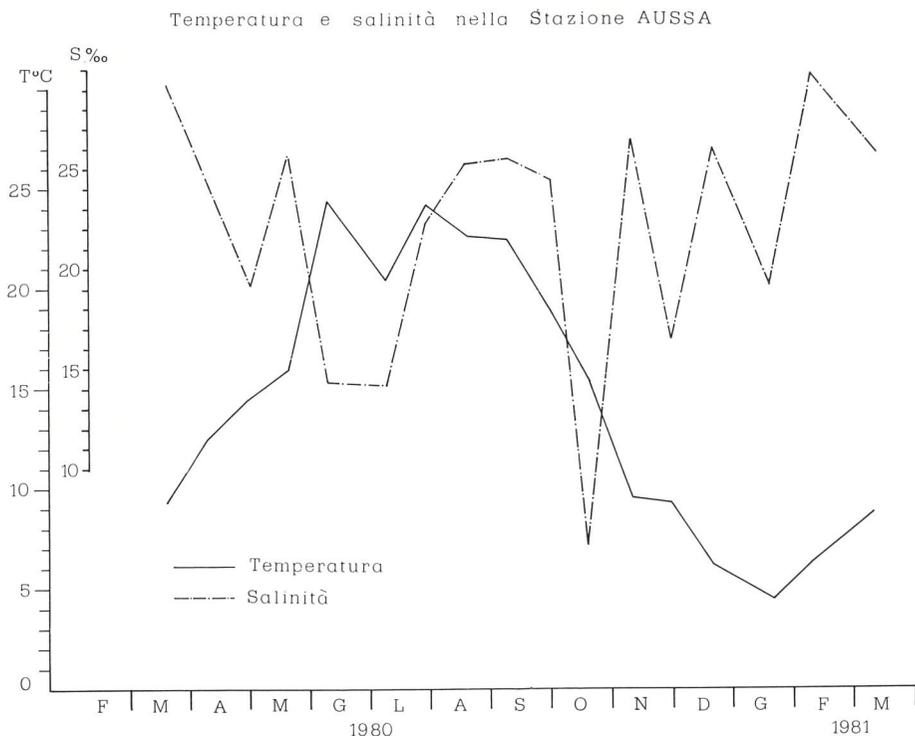


Fig. 2b. — Andamento della temperatura e della salinità nella stazione dell'Aussa.

che hanno temperature notevolmente inferiori (al massimo 18°C) a quelli del corpo recipiente. D'inverno il piccolo spessore dello strato d'acqua e la frequente presenza della Bora, permettono un raffreddamento notevole che spesso, soprattutto nelle acque meno profonde, causa la formazione di ghiaccio in superficie. Il massimo termico della prima decade di giugno corrisponde ad un generale riscaldamento di tutte le acque del Golfo di Trieste. La successiva e notevolissima diminuzione della temperatura osservata in luglio è correlata con un periodo di piogge, le quali, oltre ad abbassare direttamente la temperatura dell'acqua, provocano aumenti della portata dei fiumi di risorgiva, le cui acque, relativamente fredde, abbassano la temperatura di quelle lagunari. La salinità, più variabile nella stazione alle foci dell'Aussa per la presenza di acque dolci, varia da un minimo di 5‰, ad un massimo di 31‰, con un intervallo molto meno marcato di quello osservato nella Laguna di Grado (DI MARCOTULLIO, ecc., 1979) che andava da un minimo di 8.99‰ ad un massimo di 41.19‰. Si notano (fig. 2) due minimi: uno nel mese di luglio e uno di ottobre, entrambi in corrispondenza dei massimi stagionali di piovosità.

Il fitoplancton

In primavera, all'inizio del ciclo, predominano nettamente le Diatomee, sia Centriche che Pennate; le Peridinee, del resto mai molto abbondanti, compaiono più tardi e raggiungono le percentuali più elevate da maggio ad agosto, come era stato già osservato da TOLOMIO (1976b) nella Laguna di Marano. Anche dai nostri dati si nota che il valore del rapporto tra Diatomee e Peridinee (D/P) è superiore a quello riscontrabile in mare aperto, come era stato già messo in evidenza da TOLOMIO (1976c), a riprova della scarsa adattabilità delle Peridinee alle condizioni variabili dell'ambiente lagunare. Nei mesi autunnali-invernali, specialmente nella stazione alle foci dell'Aussa, si trovano numerose Cianoficee (appartenenti soprattutto alla famiglia delle Oscillatoriacae) che testimoniano come vi sia un notevole contributo biologico al popolamento fitoplanctonico lagunare, oltre che da parte del mare, anche da parte delle acque dolci dei fiumi di risorgiva che sboccano in laguna. Anche le Crisoficee sono spesso più frequenti e meglio rappresentate nella stazione più vicina alla foce del fiume. D'altra parte questa stazione è più ricca anche in termini quantitativi, probabilmente proprio per l'apporto di nutrienti e per l'apporto di specie dulciacquicole che riescono a sopravvivere meglio in quest'area più influenzata dal fiume che non al centro della laguna. I massimi quantitativi cadono per entrambe le stazioni in marzo che è evidentemente il mese più favorevole per lo sviluppo fitoplanctonico anche in ambiente lagunare. Inoltre si notano altri massimi quantitativi, soprattutto nella stazione alle foci dell'Aussa, in novembre-dicembre e in maggio del 1980 dovuti entrambi ad elevate percentuali di Cianoficee. Questi massimi sono connessi verosimilmente a periodi di grande piovosità. La pioggia, direttamente e indirettamente, tramite le acque dei fiumi, ha determinato una diminuzione notevolissima della salinità (fig. 2) e un aumento dei nutrienti. Queste condizioni hanno permesso l'instaurarsi e il proliferare di specie tipicamente dulciacquicole che hanno determinato i massimi quantitativi summenzionati.

Lo zooplancton

La comunità zooplanctonica della Laguna di Marano è profondamente differente da quella del Golfo di Trieste. Quest'ultima è caratterizzata dalla presenza massiccia di Copepodi in tutte le stagioni tranne che in estate in cui prevale il Cladocero *Penilia avirostris* Dana, accompagnato da alcune specie dei generi *Evadne* e *Podon*. Nel Golfo di Trieste sono segnalate 6 specie di Cladoceri e cioè: *Penilia avirostris* Dana, *Podon polyphemoides* Leuckart, *P. intermedius* Lilljeborg, *Evadne tergestina*

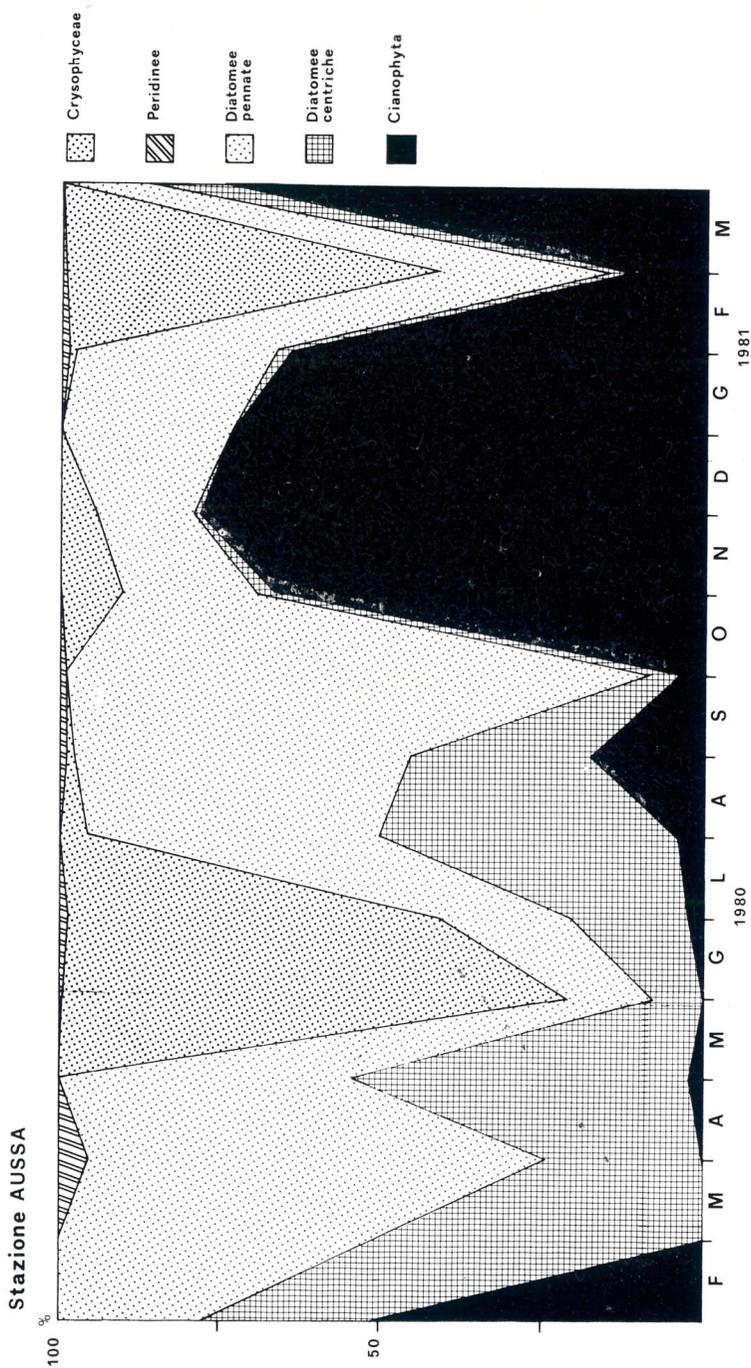


Fig. 3. — Composizione qualitativa percentuale del fitoplancton nella stazione alla foce del fiume Ausa.

Claus, *E. nordmanni* Lovén ed *E. spinifera* Müller e 30 specie di Copepodi tra i quali sono dominanti le specie tipicamente neritiche quali: *Paracalanus parvus* Claus, *Pseudocalanus elongatus* Boeck, *Clausocalanus* sp.p., *Oithona nana* Giesbrecht, *O. helgolandica* Claus, *O. plumifera* Baird, *Centropages typicus* Kröyer, *C. kröyeri* Giesbrecht, *Temora longicornis* Müller, *T. stylifera* Dana, *Oncaea* sp.p. ed *Acartia clausi* Giesbrecht. Quest'ultima è specie costantemente presente con massimi primaverili ed autunnali. Tuttavia l'andamento della comunità zooplanctonica sembra essere condizionato da poche specie dominanti quali appunto *Acartia clausi* Giesbrecht, *Oithona* sp.p. e *Penilia avirostris* Dana e che le variazioni all'interno della composizione siano dovute alle interazioni dirette o indirette di queste specie, oltre che alle fluttuazioni delle condizioni ambientali (SPECCHI, FONDA UMANI e RADINI, 1981; SPECCHI e FONDA UMANI, 1981).

Nella Laguna di Marano la comunità planctonica è composta da un numero minore di specie — quasi un popolamento paucispecifico. Evidentemente la grande variabilità delle condizioni idrologiche opera una severa selezione su un popolamento a sua volta già formato da un numero di specie molto più piccolo rispetto a quello del Medio e Basso Adriatico. Infatti, pur essendo segnalate per la Laguna di Marano tutte le sei specie di Cladoceri e 25 specie di Copepodi, gran parte di essi sono presenti solo sporadicamente e inoltre il più delle volte si tratta di esemplari in cattive condizioni o addirittura morti che non hanno tollerato le condizioni dell'ambiente lagunare. In questa situazione sono solo poche le specie che concorrono effettivamente a costituire il popolamento zooplanctonico lagunare. La specie prevalente in entrambe le stazioni e per tutto l'anno è *Acartia clausi* pur con forti oscillazioni. È verosimile che questa sia l'unica specie di Copepode a riprodursi in laguna e ciò sarebbe avvalorato anche da numerosi ritrovamenti dei suoi stadi giovanili. Le altre specie di Copepodi abbastanza numerosi è segnatamente: *Oithona nana* Giesbrecht, *Paracalanus parvus* Claus, *Centropages typicus* Kröyer, *Pseudocalanus elongatus* Boeck, *Clausocalanus* sp.p., *Oncaea* sp.p. e *Temora longicornis* Müller probabilmente sono oggetto di trasporto dal mare alla laguna e presumibilmente in questo ambiente non sono in grado di riprodursi, anche se si tratta di forme neritiche costiere. I Cladoceri sono molto scarsi e rappresentati quasi esclusivamente da *Penilia avirostris* Dana e *Podon polyphemoides* Leuckart. *Penilia avirostris* compare solamente ad agosto, quindi con un ritardo di circa due mesi rispetto all'inizio della sciamatura in mare aperto (SPECCHI e FONDA, 1974) e raggiunge al massimo percentuali del 10% sul totale della popolazione zooplanctonica, mentre nella comunità del Golfo di Trieste raggiunge durante l'estate per-

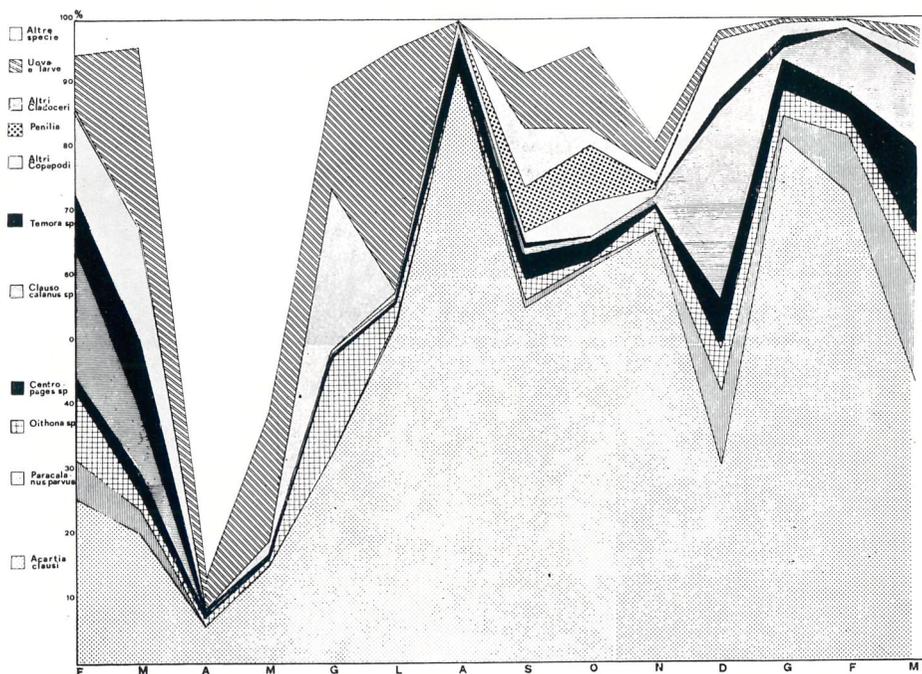


Fig. 4. — Composizione qualitativa percentuale dello zooplancton nella stazione al centro della laguna.

centuali anche del 70-80% (SPECCHI, FONDA UMANI e RADINI, 1981). *Podon polyphemoides* è il Cladocero meglio rappresentato in primavera e alla fine dell'estate in relazione forse alla sua predilezione per ben precise condizioni tra cui i bassi fondali, la prossimità delle rive e la bassa salinità. Un altro elemento molto importante in certi periodi, in particolare in maggio e giugno, è *Noctiluca miliaris* Suriray che da qualche anno stagionalmente presenta imponenti fioriture anche nel Golfo di Trieste e che alla luce dei dati finora raccolti, come si può notare anche dalle figg. 4 e 5 sembra essere l'unica specie in grado di dividere il primato con *Acartia clausi* Giesbrecht.

Nella stazione alle foci dell'Aussa, che è spesso vettore di notevoli quantità di sostanze inquinanti provenienti da un grande complesso industriale situato lungo le sue rive, in cui le condizioni idrologiche sono più instabili, come è già stato detto, di quelle rilevate al centro della laguna, anche la comunità zooplanctonica presenta una notevole variabilità

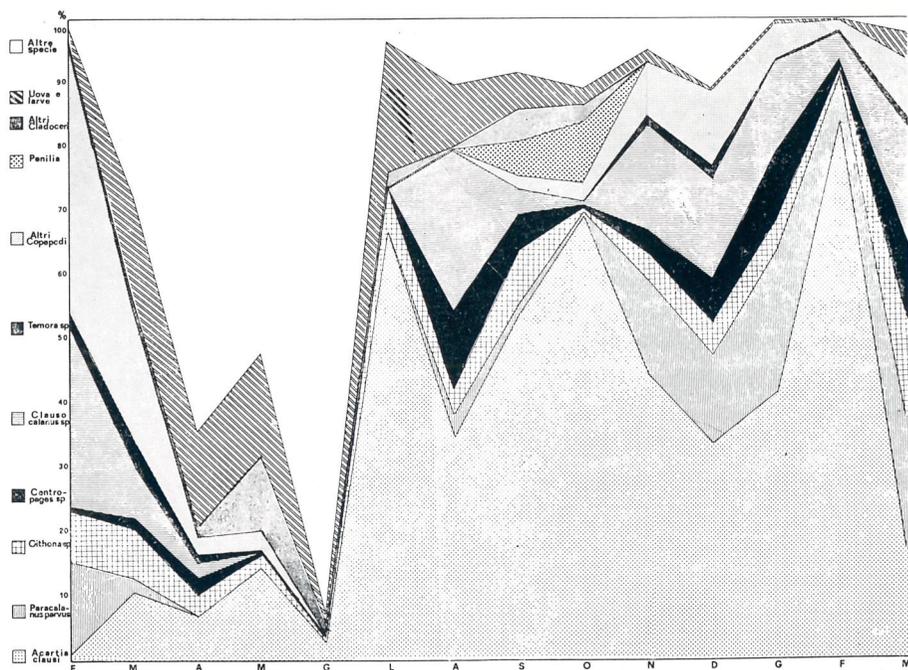


Fig. 5. — Composizione qualitativa percentuale dello zooplancton nella stazione alla foce del fiume Aussa.

sia sotto l'aspetto qualitativo, ma soprattutto quantitativo e inoltre presenta dei notevoli sfasamenti nell'andamento nel tempo rispetto alla stazione di Marano.

CONCLUSIONE

In definitiva l'ambiente lagunare opera un'intensa selezione sulla comunità planctonica del Golfo di Trieste, già di per se stessa ridotta rispetto a quella del mare aperto. Nella Laguna di Marano, pur essendo presenti quasi tutte le specie segnalate nel Golfo di Trieste, comincia a delinarsi una situazione descritta per altre località, non solo del Mediterraneo, caratterizzata dalla dominanza quasi assoluta di *Acartia clausi* come ad esempio nella Sacca del Canarin (Delta del Po) riportata da FERRARI, GANDOLFI e STEFANIN (1978), nel porto di Milazzo (GUGLIELMO, 1973), nel porto di Marsiglia (PATRITI, BLANC e CUBIZOLLES-BASTIANI, 1979)

a Ria de Vigo (Spagna) (ALCARAZ, 1979) nella Baia di Maizuru (Giappone) (FURUHASHI, 1976) o dalla congenera *Acartia tonsa* Dana ad esempio alle foci del fiume Patuxent (USA) (HEINLE, 1966).

BIBLIOGRAFIA

- ALCARAZ M., 1979 — Coexistence of congeneris pelagic Copepods: the *Acartia* complex in the Ria of Vigo (NW of Spain). — *Int. Counc. Explor. Sea, C.M.* 1979 L: 18.
- DI MARCOTULLIO A., GHIRARDELLI E., OREL G., SPECCHI M., STRAVISI F. e VALLI G., 1979 — Acquisizione dei dati metereologici ed idrologici lagunari. — *Le lagune di Grado e di Marano, Reg. Aut. Friuli Venezia Giulia, Ass. Industria e Comm.*, 63-109.
- FERRARI I., GANDOLFI G. e STEFANIN A., 1978 — Lo zooplancton della Sacca del Canarin (Delta del Po): composizione e ruolo nell'alimentazione dei pesci planctonofagi. — *Atti Soc. ital. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 119 (3-4): 211-228.
- FONDA UMANI S. e SPECCHI M., 1979 — Dati quantitativi sullo zooplancton raccolto presso le due bocche principali della Laguna di Grano (Alto Adriatico). — *Atti Soc. Tosc. Sci. Nat. Mem. ser. B*, 86 (suppl.to): 89-93.
- FONDA UMANI S., SPECCHI M., BUDA DANCEVICH M. e ZANOLLA F., 1979 — Lo zooplancton raccolto presso le due bocche principali della Laguna di Grado (Alto Adriatico - Golfo di Trieste). I Dati quantitativi. — *Boll. Soc. Adriatica Sc.*, 63: 83-95.
- FURUHASHI F., 1976 — Diel Vertical migration suspected in some Copepods and Chaetognaths in the inlet waters, with a special reference to behavioural differences between male and female, noted in the former. — *Publ. Seto Mar. Biol. Lab.*, 22 (6): 355-370.
- GUGLIELMO L., 1973 — Distribuzione quantitativa dello zooplancton in aree portuali inquinate della Sicilia orientale (Milazzo ed Augusta). — *Atti 5° Coll. Int. Oceanogr. Med. Messina*, 399-422.
- HEINLE D. R., 1966 — Production of a Calanoid Copepod *Acartia tonsa* in the Patuxent River Estuary. — *Chesapeake Science*, 7: 59-74.
- PATRITI G., BLANC F. e CUBIZOLLES-BASTIANI F., 1979 — Système planctonique en milieu portuaire (Port de Marseille). Structure et fonctionnement. Etude chronologique. — *Tethys*, 9 (2): 137-148.
- SPECCHI M. e FONDA S., 1974 — Alcune osservazioni sul ciclo biologico di *Penilia avirostris* Dana nel Golfo di Trieste. — *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 29 (1): 11-19.
- SPECCHI M. e FAMIANI L., 1976 — Alcune osservazioni idrobiologiche in una stazione fissa del Golfo di Trieste (Alto Adriatico). — *Arch. Oceanogr. Limnol.*, 18 (3): 255-264.
- SPECCHI M. e FONDA UMANI S., 1981 — Copepods of the Gulf of Trieste. — *Symposium «The Adriatic Sea» Rovinj* (in stampa).
- SPECCHI M., FONDA UMANI S. e RADINI G., 1981 — Les fluctuations du zooplancton dans une station fixe du Golfe de Trieste (Haute Adriatique). — *Rapp. Comm. int. Mer Medit.*, 27 (7): 97-100.
- TOLOMIO C., 1976a — Su la vivificazione marina attraverso il porto-canale di Primero (Laguna di Grado). — *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 31 (1/2): 319-327.

- TOLOMIO C., 1976b — Variazioni stagionali del fitoplancton nella Laguna di Marano (Udine). — *Pubbl. Sta. Zool. Napoli*, 40: 133-237.
- TOLOMIO C., 1976c — Problematica e dinamica del fitoplancton nelle acque salamastre. — *Arch. Oceanogr. Limnol.*, 18 (*suppl.to*): 343-356.

Indirizzo degli Autori. — Istituto di Zoologia ed Anatomia comparata dell'Università di Trieste, Via Valerio 32, Trieste.