

**IL FATTORE TEMPO
NEL CAMPIONAMENTO PLANCTONICO.
CROCIERA « BANNOCK » 1967 NEL BASSO TIRRENO ⁽¹⁾.**

per

N. Della Croce e P. Picone

Cattedra d'Idrobiologia della Università di Genova.

Résumé

Les eaux nord-occidentales siciliennes, qui sont en contact avec celles de la Méditerranée occidentale et se mêlent à elles, sont aussi intéressées à la pénétration d'eaux d'origine atlantique dans le Bas Tyrrhénien. Les présentes recherches ont eu pour but de déterminer s'il existe dans les eaux superficielles correspondant à une aire définie et dans le temps le plus bref possible, d'éventuelles correspondances entre la situation hydrologique et la situation planctonique. Les quarante récoltes de plancton effectuées à l'aide d'un échantillonneur rapide, modèle Isaacs-Kidd, ont été complétées par des mesures de salinité et de température. Elles ont couvert une surface de 350 milles carrés, pendant 48 heures, en juillet 1967.

L'examen des échantillons récoltés a permis de mettre en évidence divers aspects de la distribution qualitative, des zones de vide et des zones à faible densité de population pour les différents organismes planctoniques. Ces aspects semblent être déterminés, en partie par des migrations journalières, en partie par une situation hydrologique particulière. Celle-ci est mise en évidence par le diagramme T/S établi pour la distribution qualitative et quantitative de quelques espèces de Copépodes ou de groupes planctoniques. Il fournit aussi une interprétation des variations de la densité totale de la population planctonique pour une zone intermédiaire de l'aire de récolte intéressée par cette situation hydrologique particulière.

Introduzione

Una delle aree più interessanti del Bacino Tirrenico dal punto di vista idrologico è costituita dalle acque nord-occidentali sicule. Queste, oltre ad essere a contatto ed a mescolarsi con quelle del Mediterraneo occidentale, sono interessate alla penetrazione di acque di origine atlantica nel Bacino Tirrenico.

L'azione di trasporto delle masse d'acqua assume particolare importanza negli scambi faunistici e nel determinare gli aspetti di distribuzione e di composizione del popolamento planctonico nei

(1) Lavoro eseguito con il contratto di ricerca CNR n° 115.907/865. I primi risultati vennero presentati alla XXI Riunione della Commissione Internazionale per l'Esplorazione Scientifica del Mare Mediterraneo (Monaco, 1968). Il lavoro definitivo venne presentato, quale « contributed paper », al Congresso « The Ocean World » (Tokio, 1970).

diversi momenti stagionali in tale areale. Alcuni di questi aspetti sono stati messi in evidenza in precedenti indagini (Della Croce, 1960 ; 1962-1963 ; 1964), in parte effettuate contemporaneamente alla ricerca idrologica (Aliverti e coll., 1968).

Altre indagini hanno individuato nel Basso Tirreno la presenza di indicatori biologici di acque atlantiche nello strato superficiale (Vives, 1967 ; Ehrhardt, 1967 a, b, c) e di indicatori di acque intermedie, originatesi nel bacino mediterraneo orientale, in profondità (Vives, 1967). Uno studio sulle comunità fitoplanctoniche del Bacino Tirrenico in relazione alle condizioni ambientali interessa in parte le acque nord-occidentali sicule (Margalef e coll., 1966), mentre altre indagini riguardano il plancton costiero e d'altura (Burlini e coll., 1963-1964 ; Giacomelli, 1965).

La presente ricerca è stata programmata nelle acque nord-occidentali sicule non per ampliare le conoscenze sulla popolazione planctonica del Basso Tirreno, ma per studiare un problema di carattere generale, per il quale tale area può presentare, almeno in determinati momenti stagionali, condizioni adeguate.

Lo scopo della ricerca consisteva nell'identificare — nel più breve tempo possibile — eventuali corrispondenze tra situazione idrologica e situazione planctonica in un determinato areale, nonostante le « interferenze » dovute alle migrazioni giornaliere.

Infatti, in un' area interessata a fenomeni di circolazione piuttosto marcati, la distribuzione degli organismi planctonici è intimamente legata a tale processo dinamico : l'azione della corrente modifica la fisionomia planctonica preesistente trasportandovi forme appartenenti in origine ad altre masse d'acqua e asportando forme proprie di quella fisionomia.

Questo problema risulta pertanto estremamente dipendente dal fattore tempo per quanto concerne l'evolvere di determinate situazioni idrologiche e biologiche, e il tempo materiale necessario a raccogliere i dati ecologici e biologici utili ai fini interpretativi.

Metodiche

Nell'area prescelta, che ha un estensione di circa 350 miglia quadrate (Fig. 1), furono distribuite opportunamente 40 stazioni, distanti tra loro 10 miglia. Il campionamento, effettuato a 10 nodi, iniziò alle ore 0900 del 23 luglio 1967 e terminò alle ore 0734 del 25 Luglio 1967.

Per ogni stazione, le raccolte planctoniche vennero effettuate su un percorso di 5 miglia, usando un campionatore ad alta velocità, modello Isaacs-Kidd (Ahlstrom e coll., 1958), costruito dalla G.M. Manufacturing Co. di New York (1).

I 40 campioni furono fissati con formalina al 4 p. 100. Di tali campioni, 22 vennero esaminati e conteggiati interamente ; per gli altri, a causa della notevole quantità di materiale raccolto, l'esame

(1) In Mediterraneo, è stato usato anche un altro tipo di campionatore ad alta velocità (Kinzer, 1963 ; Boucher e coll., 1970).

venne limitato a più subcampioni sino a raggiungere un numero rappresentativo di organismi (1). Le reali densità di popolamento di ciascuna specie di Copepodi e degli altri gruppi presi in esame, quando rappresentate nelle figure, sono state riportate a 1000 m³. Il loro indice di distribuzione è stato calcolato secondo la formula $D = F/T$, dove F rappresenta il numero di campioni nei quali compare una determinata specie o gruppo sistematico, e T il numero totale di campioni presi in esame.

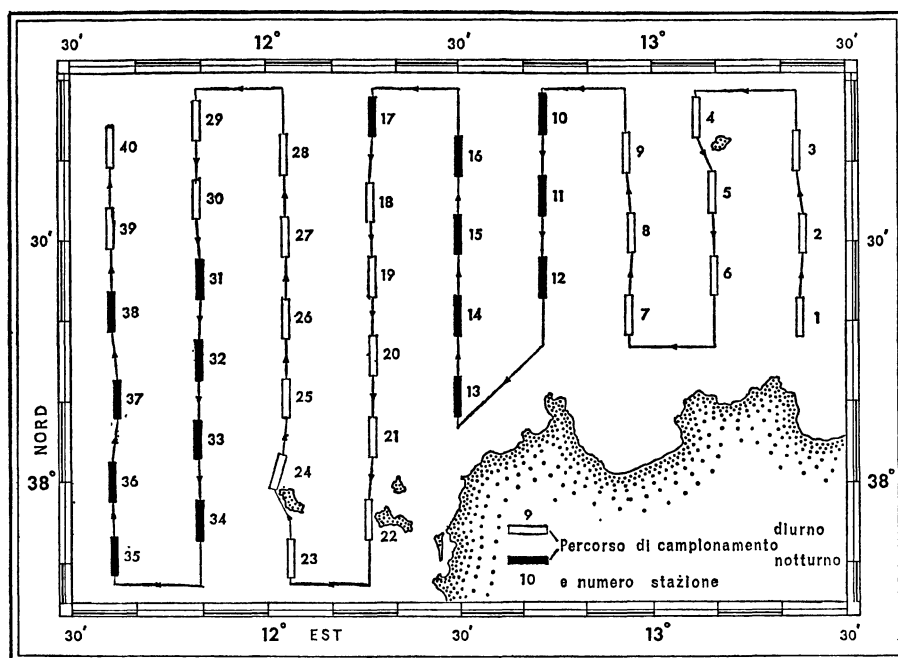


FIG. 1

Rotta di navigazione e stazioni di campionamento nel corso di quarantotto ore nell'area in esame (23-24 luglio 1967).

Su ogni stazione venne raccolto a prua un campione d'acqua in superficie per misurare la temperatura e determinare la salinità. I valori termici erano apprezzati su termometro al decimo di grado, mentre le salinità erano determinate successivamente mediante salinometro. Contemporaneamente furono raccolti i dati meteorologici e tutti gli altri dati concernenti il campionamento di ogni singola stazione, le cui coordinate di inizio e fine furono rilevate mediante il « Loran » di bordo.

Critiche al metodo

Il calcolo dei volumi d'acqua filtrati venne effettuato secondo la formula: $V = \alpha \cdot A \cdot Rd$, dove A è la superficie di campionamento

(1) In questi campioni, che corrispondono alle stazioni n° 6, 7, 11, 12, 25, 26, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 e 40, il numero di Copepodi esaminati varia da un minimo di 176 ad un massimo di 229.

dello strumento ; Rd il numero di giri del mulinello idrometrico sulla totale distanza percorsa D ; $\alpha = D/Rd$ il valore della distanza percorsa per ogni rivoluzione del mulinello stesso.

Poichè non si era in grado di tarare il mulinello ad alte velocità (1), si è ritenuto opportuno fissare per α un valore medio in base ai nostri rilevamenti, effettuati alla velocità teoricamente costante di 10 miglia orarie (2) e su distanze calcolate per mezzo del Loran. In questo modo si è inteso assorbire e distribuire le variazioni di α sui 40 campionamenti.

I valori di α , da noi determinati, hanno un valore medio di 1,0297 e oscillano tra 0,909 e 1,207. Introducendo tali valori nella formula, si ottengono volumi medi di acqua filtrata pari a 5,04 m³ e volumi

TAB. 1

Valori relativi alla determinazione dei volumi d'acqua filtrati sulle singole stazioni, e volumi d'acqua filtrati.

Stazioni	D	Rd	α	m ³
1	10 186,0	9 860	1,0330	4,9749
2	9 723,0	9 358	1,0390	4,7216
3	9 954,5	9 988	0,9966	5,0395
4	9 491,5	9 320	1,0184	4,7024
5	9 260,0	9 568	0,9678	4,8276
6	9 954,5	9 442	1,0543	4,7640
7	9 491,5	9 682	0,9803	4,8851
8	10 186,0	9 550	1,0666	4,8185
9	9 954,5	9 495	1,0484	4,7907
10	9 028,5	8 340	1,0825	4,2080
11	9 028,5	8 748	1,0321	4,4138
12	9 260,0	9 650	0,9596	4,8689
13	9 260,0	8 787	1,0538	4,4335
14	7 755,2	7 520	1,0313	3,7942
15	9 838,7	9 100	1,0812	4,5914
16	9 828,5	8 470	1,0659	4,2736
17	9 491,5	9 380	1,0119	4,7327
18	10 186,0	9 729	1,0470	4,9088
19	8 797,0	8 315	1,0579	4,1953
20	8 334,0	8 045	1,0359	4,0591
21	8 449,7	8 151	1,0366	4,1126
22	8 681,2	9 552	0,9088	4,8195
23	9 491,5	9 658	0,9828	4,8730
24	9 028,5	9 518	0,9486	4,8023
25	9 491,5	9 075	1,0459	4,5788
26	9 260,0	9 330	0,9925	4,7075
27	9 607,2	9 442	1,0175	4,7640
28	9 144,2	9 523	0,9602	4,8048
29	10 417,5	9 635	1,0812	4,8614
30	9 723,0	9 758	0,9964	4,9234
31	9 491,5	9 022	1,0520	4,5521
32	9 028,5	9 350	0,9656	4,7176
33	9 028,5	9 083	0,9940	4,5828
34	9 491,5	9 015	1,0528	4,5485
35	10 301,7	9 358	1,1008	4,7216
36	9 260,0	8 912	1,0390	4,4966
37	8 912,7	9,358	0,9524	4,7216
38	10 533,2	9 432	1,1160	4,7589
39	10 649,0	9 923	1,0732	5,0068
40	11 112,0	9 203	1,2074	4,6434

(1) E' stato possibile tarare il mulinello idrometrico presso la Vasca Navale della Facoltà d'Ingegneria dell'Università di Genova per velocità comprese tra 1,3 e 2,5 nodi.

(2) Questa velocità risulta dalle letture effettuate al solcometro per ogni stazione.

minimi e massimi pari a 4,45 e 5,91 m³. Questo comporta che nei due casi estremi-rispetto al valore medio-le differenze dei volumi d'acqua filtrati sono pari a 0,59 e 0,87 m³. Come si può osservare dalla Tab. 1, i valori di α sono piuttosto uniformi, e questo ha permesso di utilizzare il valore medio calcolato di α . D'altra parte è da tenere presente che fattori quali lo stato del mare e le correnti influenzano il rendimento del mulinello idrometrico, specialmente nelle acque superficiali.

L'uso di campionatori in corsa presenta delle limitazioni. Quella più importante è costituita dal danneggiamento che alcuni organismi subiscono alla predetta velocità di traino. Alcuni Copepodi, attribuibili alle famiglie Paracalanidae e Pseudocalanidae, erano sfigurati; altri, a causa del loro stato, non permettevano di spingere la classificazione oltre il genere (*Copilia*, *Sapphirina*). Intatti furono trovati Gasteropodi, Eteropodi (Atlantidae), uova di Pesci e di Crostacei; in diverso grado di integrità Pteropodi, Cladoceri, Radiolari e Zoeae; maggiormente sfigurati apparivano i Chetognati, riconoscibili solo dalle setole uncinate dell'apparato boccale.

Le limitazioni del campionamento planctonico in navigazione sono in parte compensate dai vantaggi che esso offre rispetto ai mezzi tradizionali, se usato con continuità di tempo e di spazio; in particolare quando lo studio della distribuzione degli organismi planctonici può essere ripetuto nella stessa area a brevi intervalli di tempo e quando interessa un determinato gruppo di organismi.

La economicità, la praticità, la maggiore frequenza e la più vasta area campionata nell'unità di tempo confermano l'importanza dell'uso dei campionatori planctonici in navigazione, specialmente se si procede di pari passo all'esame dei parametri ecologici.

Caratteristiche idrologiche

I dati termici hanno permesso di suddividere la zona di campionamento in due aree.

Nell'area orientale, caratterizzata dall'isoterma di 27 °C, la situazione termica denota una condizione stabile a temperature elevate. Diversa è la situazione nell'area occidentale; qui la zona con temperature comprese tra 26,5-27,0 °C e maggiori di 27,0 °C è particolarmente sviluppata da Nord a Sud, e si trova inclusa tra due fasce termiche di minore temperatura dove si registrano valori di 24,5 e 25,5 °C (Fig. 2).

Le isoaline confermano in modo più evidente le osservazioni termiche (Fig. 3). L'area orientale interessa una vasta superficie senza notevoli variazioni di salinità, e risulta delimitata dalle isoaline del 38,00 p. 1000. Quella occidentale, caratterizzata da salinità decrescenti (37,90-37,30 p. 1000), appare sviluppata sulla direttrice Nord-Sud con isoaline strettamente ravvicinate e piuttosto parallele.

Questa situazione viene evidenziata dal diagramma T/S (Fig. 4), che conferma —nell'ambito delle 48 ore di osservazione— la suddivisione dell'areale in esame in due parti in modo abbastanza netto.

La zona orientale (stazioni 1-22) è caratterizzata da marcate variazioni di temperatura e da più limitate variazioni di salinità;

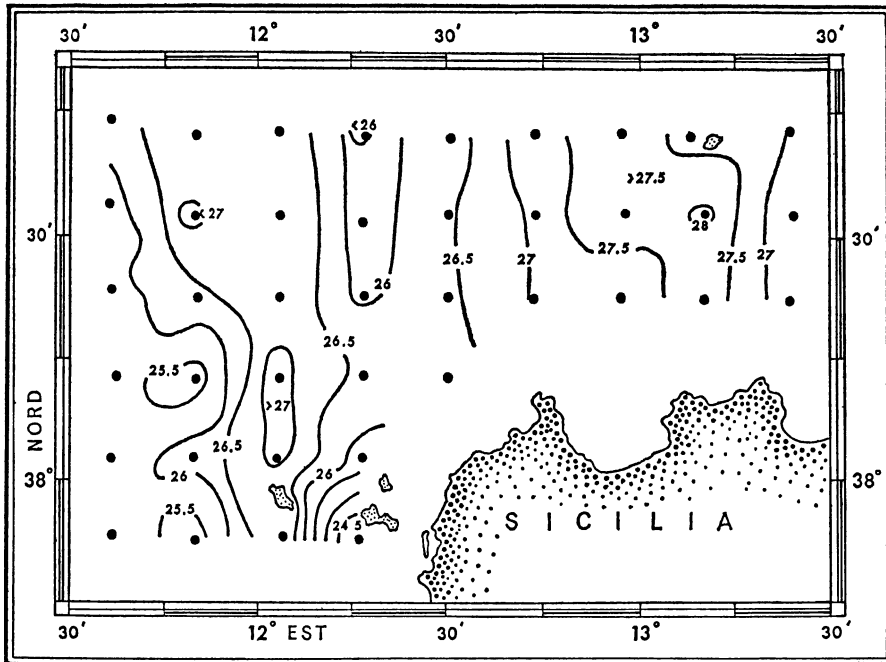


FIG. 2

Andamento delle isoterme nell'area in esame nel corso del campionamento.

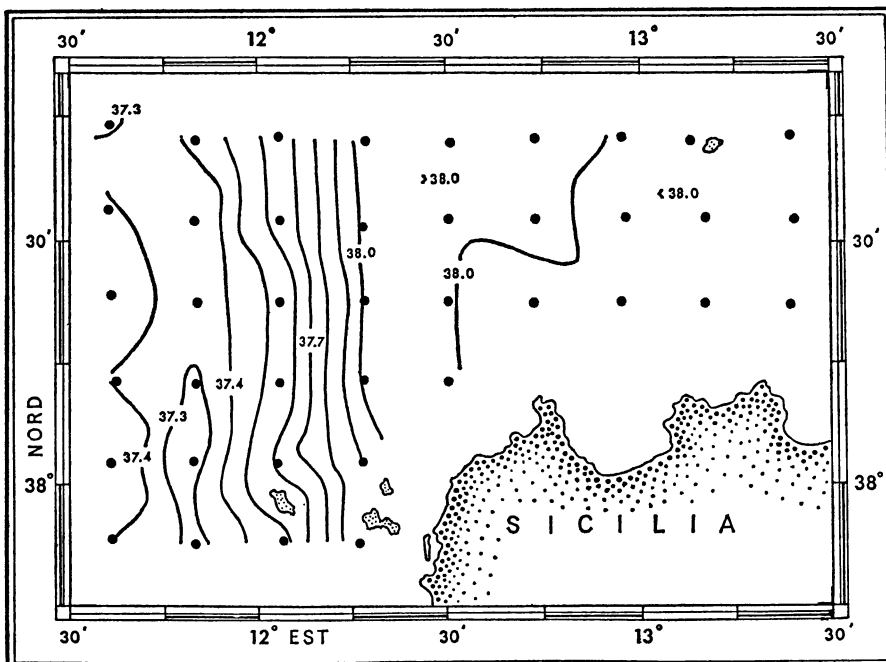


FIG. 3

Andamento delle isoaline nell'area in esame nel corso del campionamento.

quella occidentale (stazioni 23-40) da una minore variazione termica e da una più pronunciata variazione salina (Fig. 4). Questa seconda zona è da ritenersi influenzata dalla corrente litorale di origine atlantica.

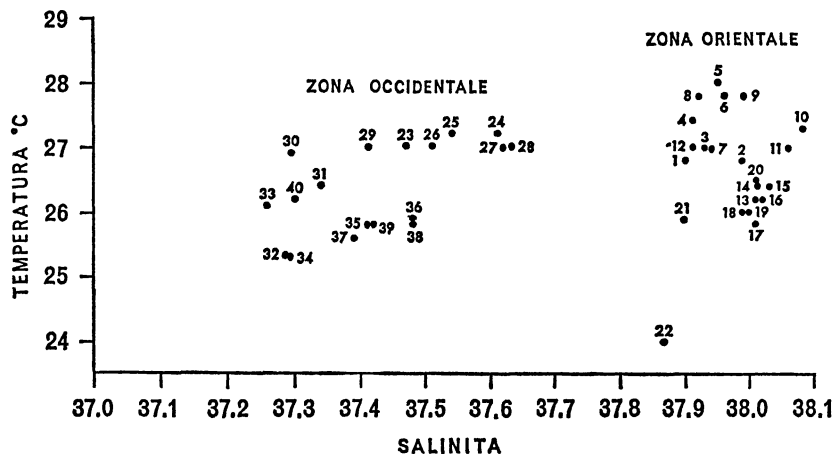


FIG. 4

Diagramma T/S dell'area in esame nel corso del campionamento. Sono evidenziate la zona orientale e quella occidentale. (Salinità p. 1000).

DISTRIBUZIONE DEGLI ORGANISMI

Distribuzione qualitativa.

Lo studio delle specie di Copepodi e dei gruppi di organismi planctonici raccolti (1) ha permesso di riconoscere quattro diversi tipi

(1) Copepodi e altre forme planctoniche prese in esame :

COPEPODI

Calanus gracilis Dana
Calanus minor Claus
Paracalanus parvus Claus
Paracalanus pygmaeus Claus
Paracalanus nanus G.O. Sars
Calocalanus pavo Dana
Calocalanus styliremis Giesbrecht
Calocalanus plumulosus Claus
Clausocalanus furcatus Brady
Euchaeta marina Prestandrea
Temora stylifera Dana
Centropages typicus Kröyer
Centropages kroyeri Giesbrecht
Centropages violaceus Claus
Isias clavipes Boeck
Lucicutia flavicornis Claus
Candacia aethiopica Dana
Pontella mediterranea Claus
Acartia latisetosa Kriczaguin

Acartia negligens Dana
Oithona helgolandica Claus
Oithona nana Giesbrecht
Oithona plumifera Baird
Microsetella rosea Dana
Microsetella norvegica Boeck
Macrosetella gracilis Dana
Euterpina acutifrons Dana
Oncaea venusta Philippi
Oncaea mediterranea Claus
Oncaea media Giesbrecht
Lubbockia squillimana Claus
Pachos punctatum Claus
Sapphirina opalina Dana ?
Vetтория parva Farran
Corycaeus limbatus Brady
Corycaeus giesbrechti F. Dahl
Corycaeus latus Dana
Corycaeus ovalis Claus
Corycella rostrata Claus

GLADOCERI
 UOVA DI CROSTACEI
 LARVE DI CROSTACEI
 LARVE DI GASTEROPODI
 PTEROPODI

LARVE DI BIVALVI
 CHETOGNATI
 LARVACEI
 UOVA DI PESCE
 LARVE DI PESCE

di distribuzione: occidentale (W), orientale (E), intermedia (I) e totale (T).

Nell'ambito della fascia campionata sulla direttrice N.-S., le distribuzioni di tipo W ed E si riferiscono alle forme ritrovate rispettivamente ad Ovest ed a Est delle Isole di Levanzo e di Favignana; la distribuzione di tipo I occupa, con diverso sviluppo, la zona in cui i tipi di distribuzione W e E vengono a contatto, mentre quella di tipo T si estende su tutto l'areale in esame.

La distribuzione di tipo W si riscontra in modo evidente per *Microsetella norvegica* e *Oncaea venusta* (Fig. 5). I ritrovamenti di queste specie, che hanno un indice di distribuzione D rispettivamente di 0,27 e 0,10, sono localizzati nella « zona occidentale » del diagramma T/S (Fig. 4). *Paracalanus nanus* (D = 0,12) e *Candacia aethiopica* (D = 0,05) presentano lo stesso tipo di distribuzione, ma in modo discontinuo.

La distribuzione di tipo E si osserva chiaramente per *Centropages kröyeri* e per *Paracalanus pygmaeus* (Fig. 5), i quali presentano lo stesso indice D = 0,17. La loro distribuzione risulta inclusa nella « zona orientale » del diagramma T/S (Fig. 4). *Centropages kröyeri* e *Paracalanus pygmaeus*, come *Microsetella norvegica*, sono stati ritrovati nei corrispondenti tipi di distribuzione sia di giorno che di notte.

Numerose altre specie presentano distribuzione di tipo E con discontinuità di ritrovamento bene evidenziate dagli indici di distribuzione: 0,02 per *Euterpina acutifrons*, *Euchaeta marina*, *Microsetella rosea* ed *Acartia latisetosa*; 0,05 per *Calocalanus plumulosus* e 0,07 per *Calocalanus styliremis* e *C. pavo*. Di queste specie, *Euchaeta marina*, *Calocalanus plumulosus* e *C. styliremis* sono state ritrovate nelle ore notturne; *Calocalanus pavo* di giorno e di notte; *Acartia latisetosa*, *Microsetella rosea* ed *Euterpina acutifrons* solo di giorno. Tale fatto pone in evidenza come la zona a distribuzione di tipo E, rispetto a quella di tipo W, presenti nel corso delle ore notturne una maggiore ricchezza qualitativa.

La distribuzione di tipo I è presentata tipicamente da *Oithona plumifera* (D = 0,37), ritrovata in otto campioni diurni e sette notturni (Fig. 5).

Calanus gracilis, *Vetтория parva*, *Pachos punctatum*, *Pontella mediterranea*, *Lubbockia squillimana* e *Macrosetella gracilis*, con indici di distribuzione D compresi tra 0,02 e 0,15, sembrano ancora avere distribuzione di tipo I. Queste specie sono state ritrovate esclusivamente nelle ore notturne, ad eccezione di *Macrosetella gracilis* raccolta anche nelle ore diurne.

Le distribuzioni di tipo E ed I riscontrate non possono essere considerate esclusivamente legate alle migrazioni giornaliere a causa dei limiti di tempo e spazio osservati nel campionamento; si deve inoltre tenere presente che la zona di ritrovamento della maggiore parte di queste specie corrisponde alla « zona orientale » del diagramma T/S (Fig. 4).

La distribuzione di tipo T interessa le seguenti specie: *Clausocalanus furcatus* (D = 0,99), *Corycaeus ovalis* (D = 0,95), *Corycella rostrata* (D = 0,90), *Corycaeus latus* (D = 0,80), *Paracalanus parvus*

($D = 0,65$), *Oithona nana* ($D = 0,55$), *Temora stylifera* ($D = 0,52$), *Acartia negligens* ($D = 0,47$), *Corycaeus giesbrechti* ($D = 0,40$), *Oncaea mediterranea* ($D = 0,32$), *O. media* e *Calanus minor* ($D = 0,30$) e *Centropages violaceus* ($D = 0,27$). I valori degli indici rivelano che *Clausocalanus furcatus* presenta continuità di distribuzione (Fig. 5);

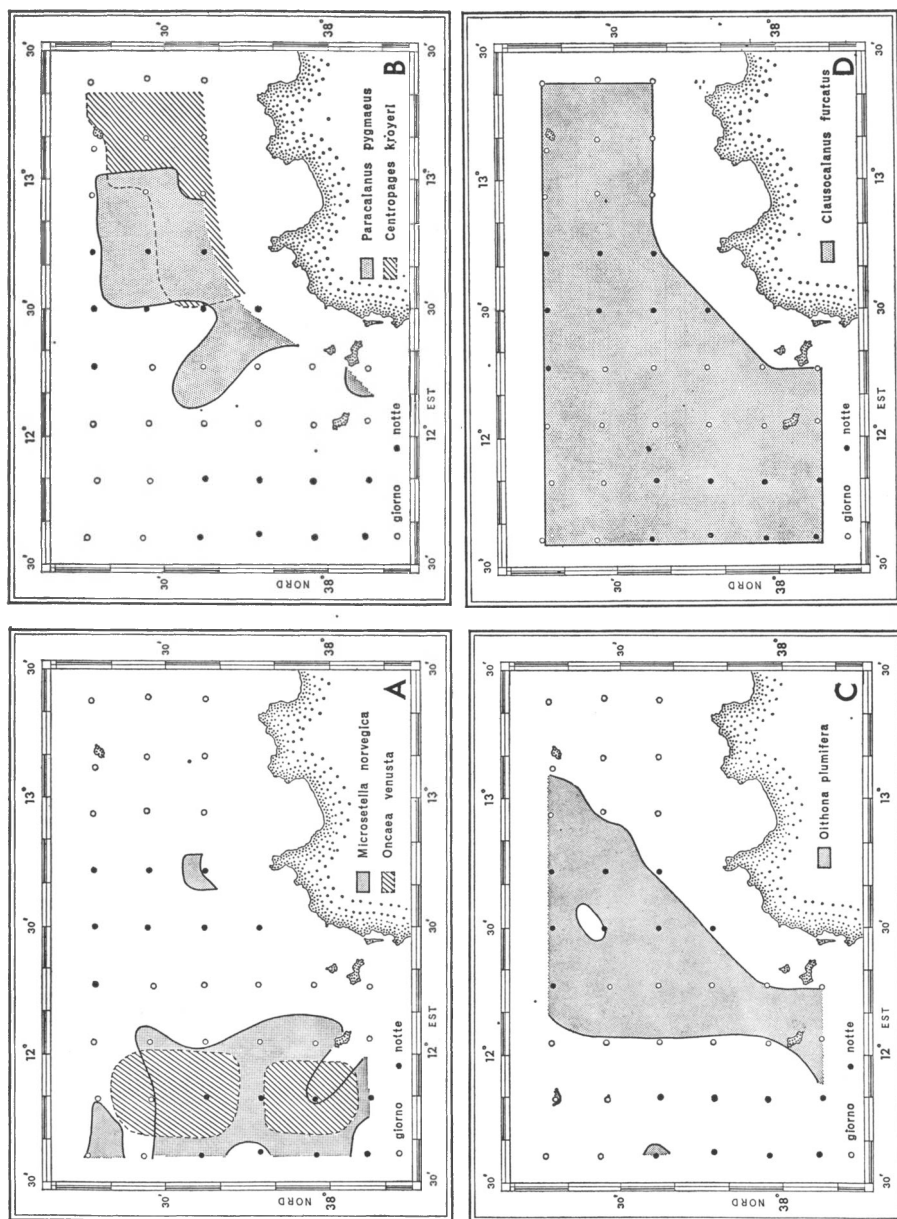


FIG. 5
Distribuzione superficiale di tipo occidentale (W) in *Microsetella norvegica* e *Oncaea venusta* (A); di tipo orientale (E) in *Centropages krøyeri* e *Paracalanus pygmaeus* (B); di tipo intermedio (I) in *Oithona plumifera* (C); di tipo totale (T) in *Clausocalanus furcatus* (D).

per contro, *Centropages violaceus* somma al minore indice anche la maggiore discontinuità di distribuzione.

Particolare interesse riveste il fatto che tutti gli altri organismi presi in esame, ovvero Cladoceri, uova e larve di Crostacei, larve di Gasteropodi e Bivalvi, Pteropodi, Chetognati, Larvacei, uova e larve di Pesci presentano continuità di distribuzione con indici D compresi tra 0,72 e 1,00.

Distribuzione qualitativa e migrazioni giornaliere.

Poichè il campionamento era stato condotto di giorno e di notte nelle 48 ore, non è da escludere che i tipi di distribuzione descritti possano essere stati influenzati dalle migrazioni giornaliere.

Questo si riscontra per *Calanus minor* (Fig. 6) presente in superficie solo dalle prime ore della notte sino all'alba, indipendentemente dalle variazioni di temperatura e salinità (1). Analogo comportamento si osserva, di massima, per *Calanus gracilis*, *Centropages typicus*, *Acartia negligens*, *Oncaea media*, *O. mediterranea* e *Lucicutia flavicornis* (Fig. 6).

L'effetto delle migrazioni può considerarsi determinante per *Euchaeta marina*, *Calocalanus plumulosus*, *C. styliremis* a distribuzione di tipo E, e per *VetTORIA parva*, *Pachos punctatum* e *Lubbockia squillimana* a distribuzione di tipo I, ritrovate esclusivamente di notte (Fig. 6). I tipi di distribuzione E ed I sono comuni ad altre forme ritrovate di giorno e di notte (*Calocalanus pavo* e *Macrosetella gracilis*) e solo di giorno (*Microsetella rosea*, *Acartia latisetosa*, *Euterpina acutifrons* e *Isias clavipes*). Inoltre tali tipi di distribuzione presentano corrispondenze nel diagramma T/S, nel senso che sono incluse nella « zona orientale » di tale diagramma (Fig. 4). In questo caso le migrazioni notturne non solo caratterizzano le predette distribuzioni, ma evidenziano diversità nei popolamenti planctonici presenti ad E ed a W delle Isole di Levanzo e di Favignana, nell'ambito della fascia campionata sulla direttrice N.-S.

Le variazioni diurne e notturne delle elevate densità di popolamento osservate per *Oithona nana*, *Corycaeus latus*, *C. ovalis* e *Corycella rostrata* non escludono l'esistenza di migrazioni giornaliere, le quali risulterebbero tuttavia mascherate dall'elevato indice di distribuzione.

Distribuzione quantitativa, migrazioni giornaliere e situazione idrologica.

Le diverse specie di Copepodi e gli altri organismi planctonici presentano distribuzioni quantitative con zone a minori densità di popolamento, e « zone di vuoto » dove gli stessi organismi sono completamente assenti. Tale situazione sembra essere determinata, solo per determinate forme, dalle migrazioni giornaliere.

(1) Dai dati di campagna si può precisare che *Calanus minor* fu raccolto in superficie tra le 21,23 e le 04,54 e tra le 21,43 e le 04,45 nel corso delle 48 ore della presente indagine.

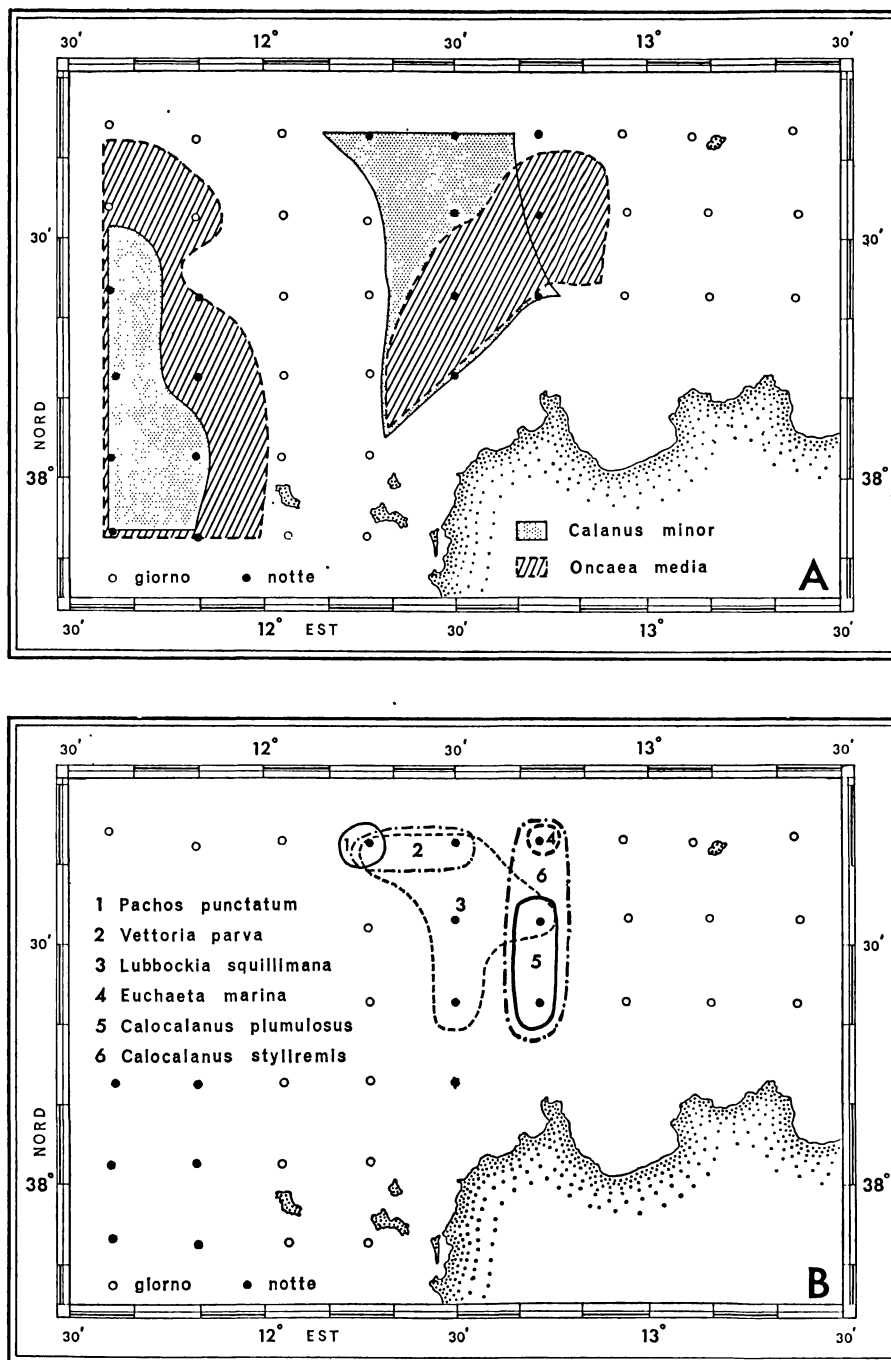


FIG. 6

Distribuzione superficiale di *Calanus minor* e *Oncaea media* (A), ritrovate in prevalenza nelle ore notturne e di altre specie (B), ritrovate solo di notte.

Dato il tipo di ricerca, il periodo di 48 ore non sembra sufficiente per prendere chiaramente in esame il problema delle migrazioni nell'areale in esame. Ammettendo, tuttavia, l'influenza delle medesime sulla distribuzione delle specie, si ritiene che l'ubicazione delle zone a minori densità di popolamento e delle « zone di vuoto » rispecchi più compiutamente della distribuzione una particolare situazione idrologica.

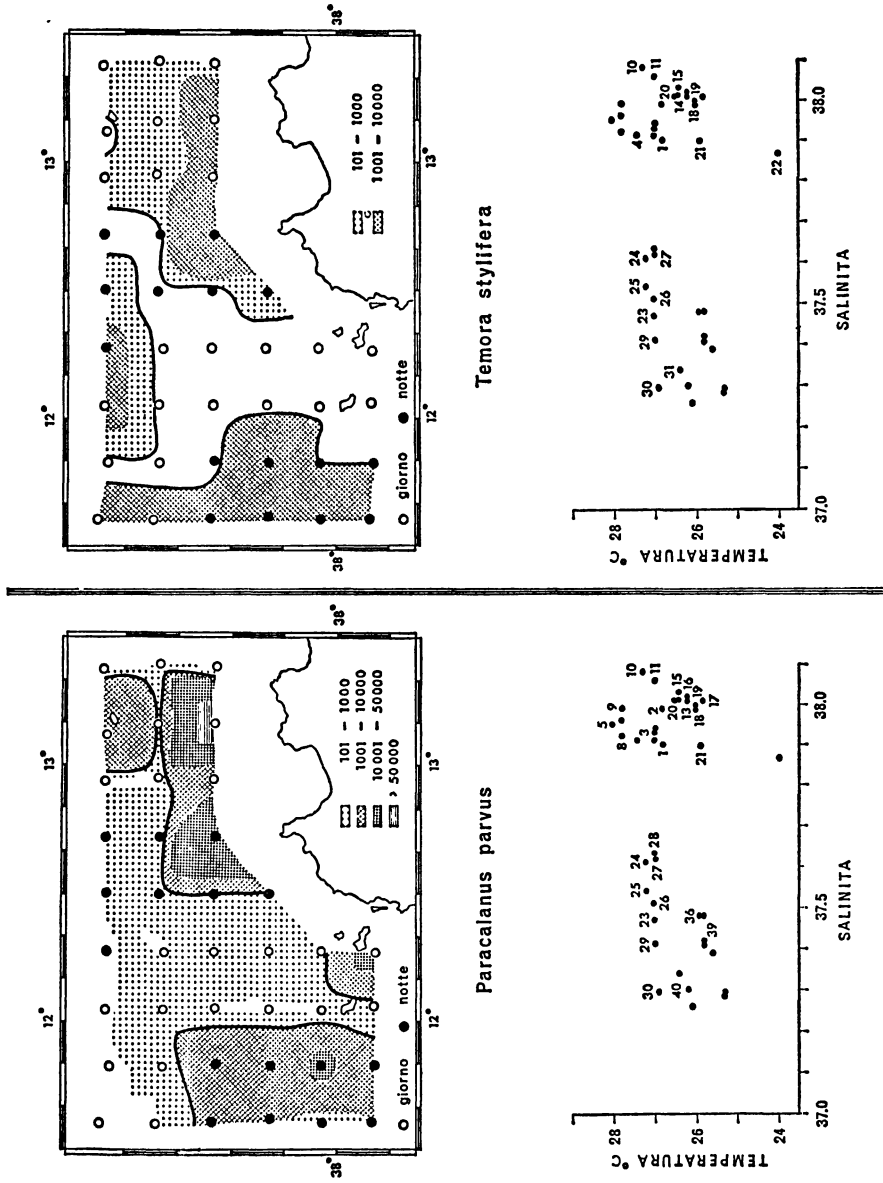


Fig. 7
 Distribuzione quantitativa di *Paracalanus parvus* e *Temora stylifera* e diagramma T/S. Le zone di vuoto e o di minore densità di popolamento sono evidenziate nella distribuzione quantitativa da una linea marcata e nel diagramma T/S dai numeri delle stazioni corrispondenti. (Salinità p. 1000).

Si limita questo esame a specie di Copepodi e a gruppi di organismi che hanno indice D particolarmente elevato ($D = 0,52-1,00$) e che caratterizzano quantitativamente i campionamenti : *Clausocalanus furcatus*, *Paracalanus parvus*, *Temora stylifera*, *Corycaeus ovalis*, *C. latus*, Larvacei, Chetognati e Cladoceri.

Nel caso di *Temora stylifera*, *Paracalanus parvus* e *Corycaeus latus*, le « zone di vuoto » e di minore densità di popolamento sembrano

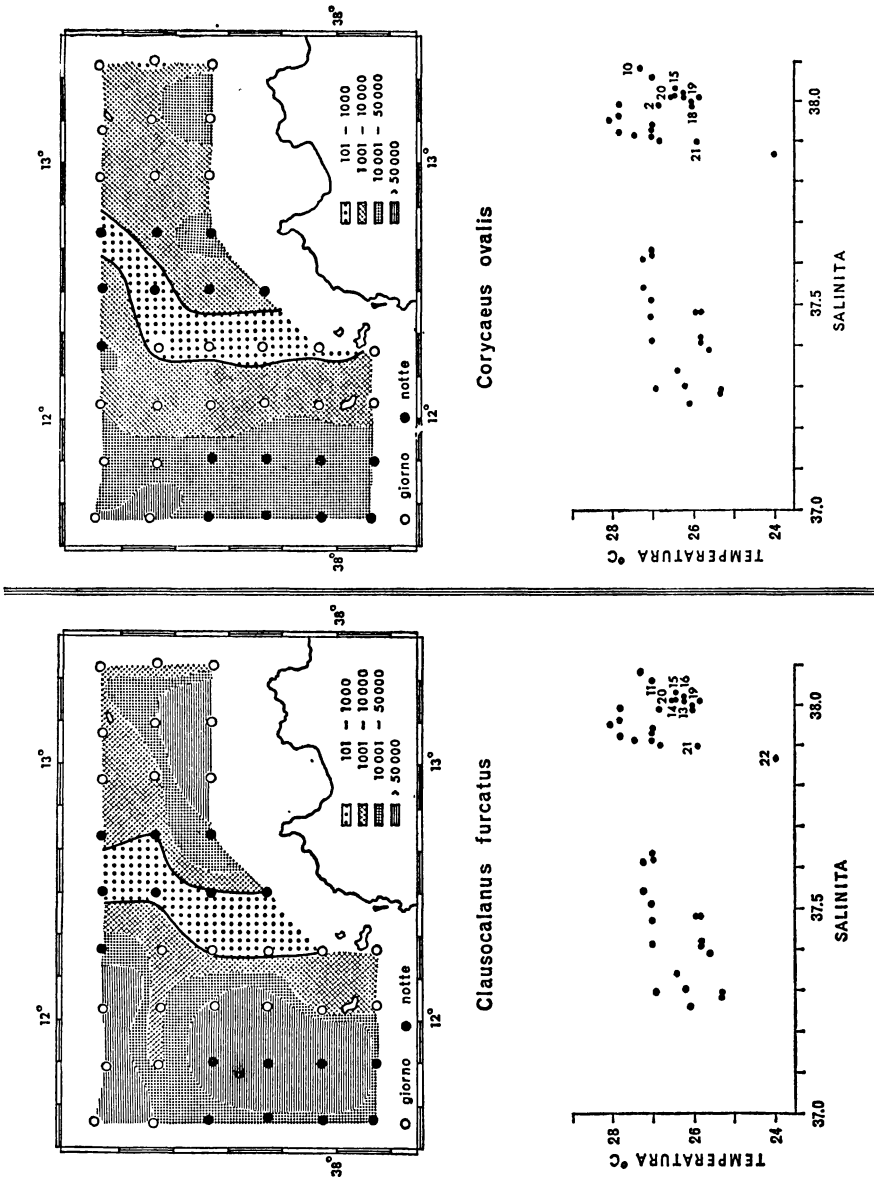


Fig. 8

Distribuzione quantitativa di *Clausocalanus furcatus* e *Corycaeus ovalis* e diagramma T/S. Le zone di minore densità di popolamento sono evidenziate nella distribuzione quantitativa da una linea marcata e nel diagramma T/S dai numeri delle stazioni corrispondenti nel diagramma T/S. (Salinità p. 1000).

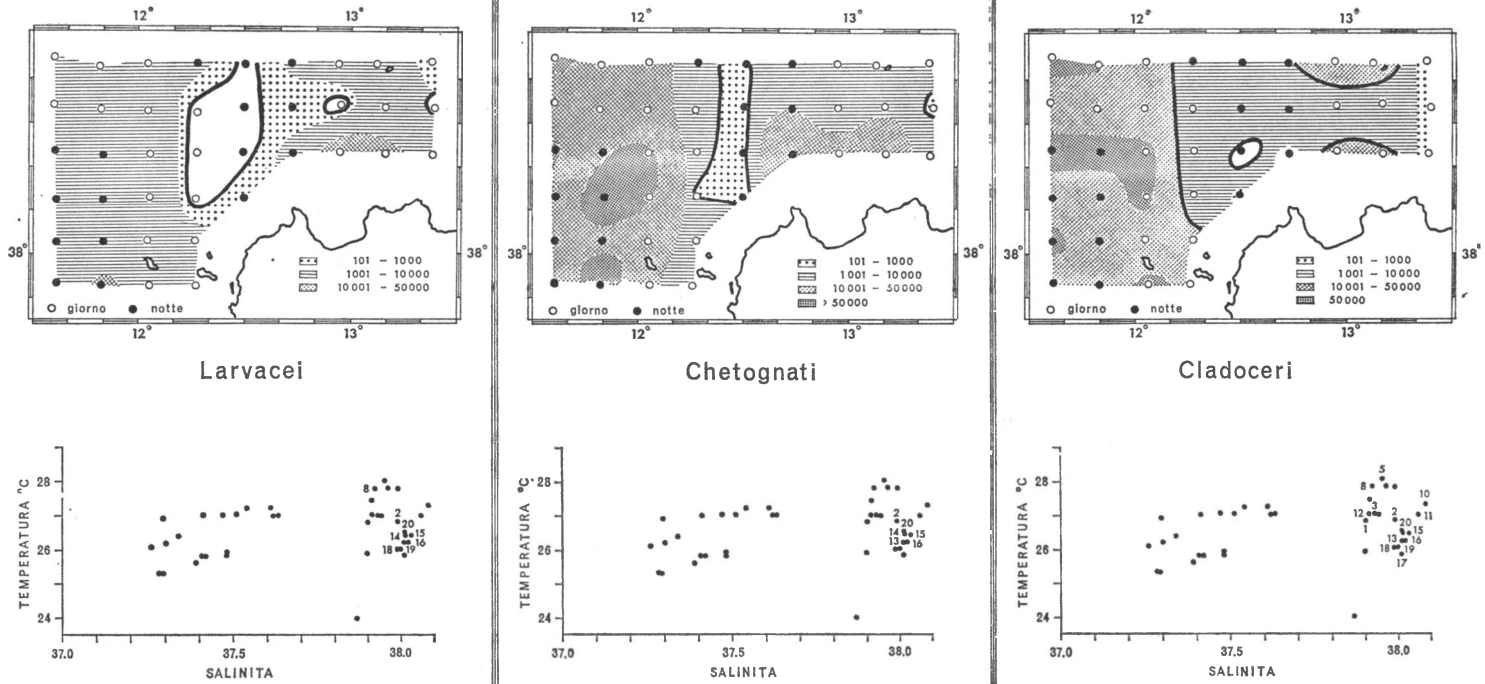


FIG. 9

Distribuzione quantitativa dei Chetognati, dei Larvacei e dei Cladoceri e diagramma T/S. Le zone di vuoto e o di minore densità di popolamento sono evidenziate da una linea marcata nella distribuzione quantitativa e dai numeri delle stazioni corrispondenti nel diagramma T/S.

essere più direttamente connesse alle migrazioni giornaliere, a causa dell'ampiezza delle discontinuità che le separano dalle zone a maggiore concentrazione. Il diagramma T/S non risulta significativo in modo particolare per *Temora stylifera* e *Paracalanus parvus*, in quanto i valori di salinità e temperatura delle stazioni corrispondenti alle loro « zone di vuoto » e o di minore densità di popolamento sono sparsi in tutto il diagramma (Fig. 7). Per contro, le distribuzioni quantitative di *Clausocalanus furcatus* e di *Corycaeus ovalis* rappresentano più tipicamente una situazione dovuta ad effetto idrologico. Infatti, alle zone di minore densità di popolamento di queste specie corrispondono valori di temperatura e salinità che occupano una parte ben precisa della zona orientale del diagramma T/S (Fig. 8); inoltre, *Clauso-*

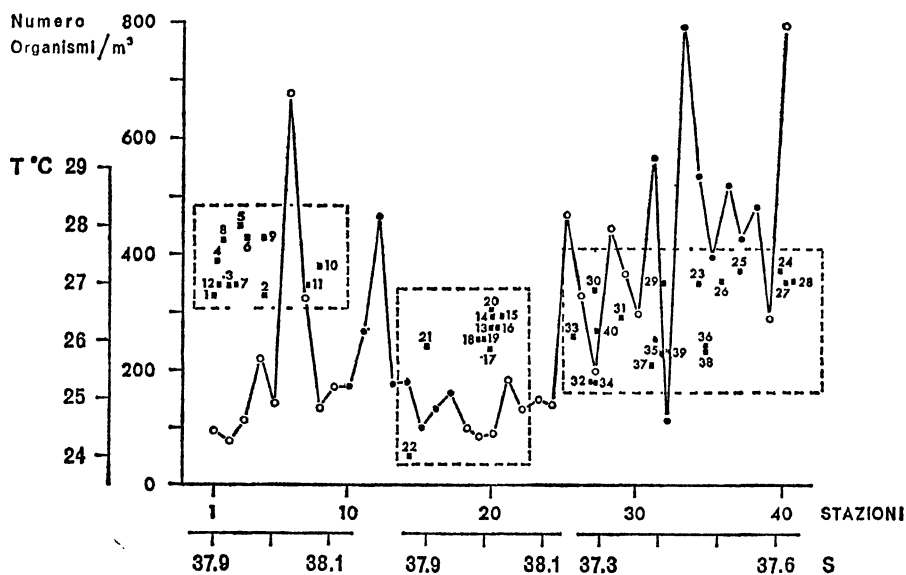


FIG. 10

Diagramma T/S e numero organismi per m^3 presenti nelle singole raccolte effettuate nell'area in esame nel corso di quarantotto ore (23-24 luglio 1967). (Salinità p. 1000).

calanus furcatus e *Corycaeus ovalis* sono presenti giorno e notte nelle prime ventiquattro ore e non danno luogo a « zone di vuoto » nelle ventiquattro ore successive.

Tra gli altri gruppi di organismi ritroviamo la stessa situazione nei Chetognati, nei Larvacei e nei Cladoceri (Fig. 9).

La distribuzione della zona di minore concentrazione dei Cladoceri assume particolare interesse in quanto corrisponde all'area orientale di campionamento con margine occidentale passante per le Isole di Levanzo e Favignana e sviluppato sulla direttrice N.-S.; questa area risulta completamente inclusa nella « zona orientale » del diagramma T/S (Fig. 9).

Le densità totali del popolamento planctonico presentano sulle 40 stazioni delle variazioni che riconfermano l'intervento di una particolare situazione idrologica (Fig. 10).

Tali densità, in aumento sulle stazioni notturne 11 e 12, diminuiscono bruscamente sulla 13; nei successivi campionamenti notturni si registrano densità assai minori, simili a quelle riscontrate per buona parte della giornata successiva. Questa scarsa ricchezza quantitativa nelle ore notturne non si riscontra la notte successiva, e l'aumento di densità di popolamento nell'area campionata nelle ultime 24 ore sembra risentire l'influenza delle migrazioni notturne che, di norma, apportano in superficie un maggiore numero di organismi.

L'area che presenta le minori densità di popolamento è tutta compresa nella « zona orientale » del diagramma T/S (Fig. 4: stazioni 1-22), e risulta più precisamente localizzata tra le stazioni 13-22 (Fig. 14). Tale area costituisce la zona di confine con le acque più chiaramente interessate alla situazione idrologica (Fig. 2, 3).

CONCLUSIONI

Nelle acque nord-occidentali sicule, in un breve periodo di un determinato momento stagionale, la distribuzione qualitativa delle specie di Copepodi e degli altri organismi planctonici permette di distinguere a E ed a W della fascia interessata alla particolare situazione idrologica (stazioni 13-22) corrispondenti tipi di distribuzione. Questi trovano conferma nel quadro presentato dal diagramma T/S, dove si riconosce una « zona orientale » ed una « zona occidentale ».

Nella fascia intermedia (stazioni 13-22), la distribuzione qualitativa di tipo I trova corrispondenza in una parte ben precisa della zona orientale del diagramma T/S, dove sono inoltre localizzate le zone di vuoto e le zone di minore densità di popolamento planctonico in generale e di singole specie o gruppi in particolare.

Le migrazioni giornaliere condizionano più o meno chiaramente la distribuzione qualitativa e quantitativa di certe specie, e questo non permette sempre una chiara esemplificazione del fenomeno idrologico.

Riassunto

Le acque nord-occidentali sicule, oltre ad essere a contatto e mescolarsi con quelle del Mediterraneo occidentale, sono interessate alla penetrazione di acque di origine atlantica nel Basso Tirreno. Lo scopo di questa ricerca era di cogliere, in tale area, nelle acque superficiali e nel più breve tempo possibile, eventuali corrispondenze tra situazione idrologica e situazione planctonica. Le 40 raccolte planctoniche, effettuate con un campionatore ad alta velocità, modello Isaacs-Kidd, furono corredate da misure di salinità e temperatura, ed hanno interessato una superficie di 350 miglia quadrate in 48 ore nel Luglio 1967. L'esame dei campioni ha permesso di evidenziare diversi aspetti di distribuzione qualitativa, nonché zone di vuoto e o zone di minore densità di popolamento per i diversi organismi planctonici. Questi aspetti appaiono in parte determinati dalle migrazioni giornaliere, in parte da una situazione idrologica particolare. Questa viene rilevata dal diagramma T/S a livello di singole specie di Copepodi o di

gruppi planctonici dal punto di vista qualitativo e quantitativo, nonché a livello delle variazioni delle densità totali del popolamento planctonico in una fascia intermedia nell'area di campionamento.

Summary

The north western waters of Sicily mix with those of the Western Mediterranean and are interested to the flow of waters of Atlantic origin in the South Tyrrhenian Sea. The research intended to find out if sampling carried out during a very short time in that area could evidence correlations between hydrological and planktonic situations. Forty samples were collected in surface waters by an high speed plankton sampler, Isaacs-Kidd model, over 350 square miles, within 48 hours, in July 1967. Temperature and salinity were measured. The study has shown different aspects of qualitative distribution, empty areas, and areas with low population densities. These patterns were related to diurnal migrations and the hydrological situation. The latter one was confirmed by the T/S diagram to which the qualitative and quantitative distribution of some species of Copepods and some planktonic groups was related. The pattern of the T/S diagram interprets as well the variations of the density of the planktonic population as a whole in a definite zone of the sampling area interested to the hydrological situation.

Ringraziamenti

Gli Autori ringraziano vivamente l'Istituto Idrografico della Marina per avere dato la possibilità di partecipare alla campagna della « Bannock », nel Luglio 1967, nelle acque nord-occidentali sicule. Ringraziano, inoltre, l'Istituto di Architettura Navale dell'Università di Genova, per le prove di taratura del mulinello idrometrico in vasca, e il Gruppo Oceanografico del Saclant-ASW Research Centre di La Spezia per le determinazioni di salinità. Un ringraziamento particolare al Comandante della « Bannock » ed al suo equipaggio, al Dr. V. Semeria, ai Signori G. Barberis, N. Drago e A. Patrone per la collaborazione e l'aiuto prestati nel corso della crociera.

BIBLIOGRAFIA

- AHLSTROM, E.H., ISAACS, J.D., THRAILKILL, J.R. and KIDD, L.W., 1958. — High speed plankton sampler. *Contrib. Scripps Inst. Ocean.*, 982, pp. 109-140.
- ALIVERTI, G., PICOTTI, M., TROTTI, L., DE MAIO, A., LAURETTA, O., MORETTI, M., 1968. — Atlante del Mar Tirreno. Isoterme ed isoaline dedotte dalle misure eseguite durante le crociere per l'Anno Geofisico Internazionale 1957-1958. *C.N.R., Serv. Naz. Rac. Dati Ocean.*, ser. A., 6, pp. 1-127.
- BOUCHER, J., THIRIOT, A., 1972. — Zooplancton et micronecton estivaux des deux cents premiers mètres en Méditerranée occidentale. *Mar. Biol.*, 15, pp. 47-56.
- BURLINI, G., ERMOLI, T., VARAGNOLO, A.M., 1963-1964. — Primi risultati dello studio della distribuzione del plancton nel Basso Tirreno e nel Canale di Sicilia. *Atti Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, 122, pp. 53-66.
- DELLA CROCE, N., 1960. — Nuovi ritrovamenti del cladocero marino *Penilia avirostris* Dana nel Basso Tirreno. *Boll. Mus. Ist. biol. Univ. Genova*, 30, pp. 5-14.
- DELLA CROCE, N., 1962-1963. — Popolamento planctonico del Basso Tirreno (I e II Crociera dell'Anno Geofisico Internazionale 1957-1958). *Boll. Mus. Ist. biol. Univ. Genova*, 32, pp. 43-67.
- 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.*, 31, pp. 583-591.
- EHRHARDT, J.P., 1967 a. — Contribution à l'étude du plancton superficiel et sub-superficiel du Canal de Sardaigne et de la Mer Sud-Tyrrhénienne. Campagne de l'« Origny », du 15 septembre au 19 octobre 1963. *Cah. océan.*, 19 (8), pp. 657-686.

- EHRHARDT, J.P., 1967 b. — Ibid., *Cah. océan.*, 19 (9), pp. 729-781.
- EHRHARDT, J.P., 1967 c. — Ibid., *Cah. océan.*, 19 (10), pp. 881-921.
- GIACOMELLI, A.M., 1965. — Ricerche planctologiche italiane dell'Anno Geofisico Internazionale 1957-1958. 2°. Variazioni stagionali del plancton presso Palermo. *Arch. Ocean. Limnol.*, 14, pp. 265-307.
- KINZER, J., 1963. — Untersuchungen über das Makroplancton bei Ischia und Capri und im Golf von Neapel im May 1962. I. Hydrographie und quantitative Verbreitung einiger Zooplankter. *Pubbl. Staz. zool. Napoli*, 33, pp. 141-162.
- MARGALEF, R., HERRERA, J., STEYAERT, M. et J., 1966. — Distribution et caractéristiques des communautés phytoplanctoniques dans le bassin tyrrhénien de la Méditerranée, en fonction des facteurs ambiants et à la fin de la stratification estivale de l'année 1963. *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belgique*, 42 (5), pp. 1-56.
- VIVES, F., 1967. — Los copépodos planctónicos del mar Tirreno en septiembre y octubre de 1963. *Inv. Pesq.*, 31 (3), pp. 539-583.