

LUIGI NASELLI FLORES & ROSSELLA BARONE

LO ZOOPLANKTON DEL LAGO BIVIERE DI CESARÒ

RIASSUNTO

La comunità zooplanctonica del lago Biviere di Cesarò è caratterizzata tassonomicamente da Rotiferi (76%), Cladoceri (16%) e Copepodi Ciclopidi (8%). Le specie più significative sono rappresentate, in termini di densità, da Rotiferi *Brachionidae*, ed in termini di biomassa dal Cladocero *Ceriodaphnia quadrangula* e dal Copepode *Thermocyclops dybowsky*.

L'andamento stagionale degli organismi, discriminati in base alle attitudini alimentari ed alla taglia, evidenzia una sequenza Rotiferi filtratori-piccoli Cladoceri-grandi Cladoceri nella componente erbivora, ed un'alternanza stagionale dei predatori *Thermocyclops dybowsky* e *Cyclops furcifer*.

Lo sviluppo della zoocenosi appare condizionata prevalentemente dalla temperatura; è stato peraltro possibile presumere un controllo esercitato dalla disponibilità di fitoplancton edibile sulla frazione erbivora e dai predatori sui popolamenti a Rotiferi filtratori.

SUMMARY

The Zooplankton community of lake Biviere (North-Eastern Sicily, Italy). A limnological research was carried out since April 1987 to July 1988 in the Biviere di Cesarò, a shallow mountain lake in the North Eastern Sicily. At monthly intervals physical and chemical data were taken and plankton samples were collected from a station located in the zone with the maximum depth of the lake. An eutrophic level is supported by the remarkable biomass of submerged macrophytes and by a summer cyclic red neustonic blooming of *Euglena sanguinea* Ehrenberg (BARONE, NASELLI FLORES & CALVO, 1989). In this note the authors present the results of analyses on Zooplankton taxonomic composition, trophic structure and seasonal succession. Zooplankters were discriminated taxonomically and by the different feeding strategy and size. Twentyfive specimens were identified with 4 Cladocerans 2 Cyclopoid Copepods and 19 Rotifers. The herbivores were principally represented

by Rotifers *Brachionidae* and by the Cladocerans *Ceriodaphnia quadrangula* and *Daphnia longispina*. The predators were expressed by the Rotifer *Asplanchna girodi* and by Cyclopoid Copepods *Thermocyclops dybowsky* e *Cyclops furcifer*. The Zooplankton showed a growth pattern out of phase dependent on temperature. The herbivore succession seems to be controlled by predation and edible phytoplankton size classes growth.

INTRODUZIONE

Il Biviere di Cesarò (Tab. 1), piccolo lago eutrofo sito sul versante orientale della catena montuosa dei Nebrodi, è stato oggetto di uno studio limnologico condotto da Aprile 1987 a Luglio 1988. I risultati di tale indagine hanno permesso, in particolare, di evidenziare un fenomeno ciclico di arrossamento delle acque imputabile alla fioritura neustonica di *Euglena sanguinea* Ehrenberg (BARONE *et al.*, 1989). La comunità fitoplanctonica, caratterizzata da valori di biomassa sempre inferiori ai $3 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$, è dominata essenzialmente da *Bacillariophyceae*, *Chlorophyceae* ed *Euglenophyceae*.

Al fine di fornire un ulteriore contributo alla conoscenza dell'ecologia planctonica dei piccoli corpi idrici, si riportano i risultati relativi alla struttura e dinamica della comunità zooplanctonica.

Questo studio si inserisce in un quadro conoscitivo dello zooplancton delle acque interne siciliane piuttosto frammentario (BREHM, 1926; BALDI, 1929;

Tabella 1
Principali caratteristiche morfometriche

Parametri	Unità di misura	Valori
Quota sul livello del mare	m	1274
Area del bacino imbrifero	10^6m^2	1.9
Area della superficie	10^6m^2	0.18
Volume	10^6m^3	0.10
Profondità massima	m	3.0
Profondità media	m	0.56
Perimetro	km	2.5
Lunghezza massima	km	0.98
Larghezza	km	0.28
Larghezza media	km	0.18
Indice di sinuosità		1.7

BERZINS, 1954; GENOVESE *et al.*, 1977; MARGARITORA *et al.*, 1982) fatta eccezione per una serie di indagini sviluppate negli ultimi anni (BARONE *et al.*, 1990; BARONE & NASELLI FLORES, 1990; NASELLI FLORES & BARONE, 1990; CALVO *et al.*, 1991).

MATERIALI E METODI

I campionamenti per l'analisi dei popolamenti zooplanctonici sono stati condotti, parallelamente ai prelievi fitoplanctonici, in una stazione fissata in corrispondenza della zona di massima profondità e con frequenza pressoché mensile.

Le raccolte zooplanctoniche sono state effettuate tramite pescate verticali realizzate, dal fondo alla superficie, con l'ausilio di due retini conici con reti a maglie da 125 e 75 μm . L'uso di due diversi retini ha permesso di campionare significativamente organismi di differenti dimensioni (BONACINA & DE BERNARDI, 1978). Gli organismi sono stati concentrati su un filtro da 60 μm ed immediatamente fissati in alcool etilico al 95%; successivamente i campioni sono stati trasferiti in una soluzione contenente formalina tamponata al 4%. Per l'identificazione delle specie ci si è avvalsi essenzialmente di: DUS-SART (1969), MARGARITORA (1985), KOSTE (1978).

I conteggi sono stati effettuati utilizzando un vetrino da plancton Hydrobios con spaziature da 1 mm. La biomassa è stata stimata adottando i valori di biovolume riportati in letteratura (DE BERNARDI, 1974; NAUWERCK, 1963) ed attribuendo agli organismi una densità unitaria.

Gli organismi identificati sono stati discriminati sia tassonomicamente che in base alle differenti attitudini alimentari ed alla taglia (CAMPBELL & KNOECHEL, 1987; SOMMER *et al.*, 1986; ROSSETTI *et al.*, 1989); in particolare la zoocenosi è stata suddivisa in Rotiferi filtratori, piccoli Cladoceri (<0,85 mm), grandi Cladoceri (>0,85 mm) e predatori (*Asplanchna girodi* e Copepodi Ciclopidi adulti).

Al fine di mettere in evidenza eventuali relazioni fra i vari livelli trofici della comunità planctonica, il fitoplancton è stato suddiviso in categorie dimensionali (Peters & DOWNING, 1984; HAMZA *et al.*, in stampa; JOTARO, 1990): < 15 μm (edibili), 15-30 μm (edibili), > 30 μm (inedibili).

RISULTATI

Sono state complessivamente identificate 25 unità sistematiche così ripartite: 4 Cladoceri, 2 Copepodi Ciclopidi e 19 Rotiferi (Tab. 2).

Tabella 2
Elenco tassonomico degli organismi

Cladoceri

Bosmina longirostris (O.F. Müller)
Ceriodaphnia quadrangula (O.F. Müller)
Chydorus cf. *sphaericus* O.F. Müller
Daphnia longispina O.F. Müller

Copepodi

Cyclops furcifer Claus
Thermocyclops dybowsky Kiefer

Rotiferi

Anureopsis sp.
Asplanchna girodi De Guerne
Brachionus angularis Gosse
Brachionus calyciflorus Pallas
Brachionus falcatus Zacharias
Brachionus quadridentatus Hermann
Filinia longiseta (Ehrenberg)
Hexarthra mira (Hudson)
Keratella cochlearis (Gosse)
Keratella quadrata O.F. Müller
Lecane sp.
Lecane bulla (Gosse)
Lepadella patella (O.F. Müller)
Notommata glypbura Wulfert
Polyarthra vulgaris Carlin
Proales sp.
Synchaeta pectinata Ehrenberg
Trichocerca sp.
Trichocerca cf. *ruttneri* (Donner)

I valori di densità oscillano fra 31 e 494 ind./l' e quelli di biomassa tra 1460 e 7625 µg/l.

L'andamento dei valori di densità (Fig. 1) evidenzia, in entrambi gli anni di indagine, un picco primaverile imputabile essenzialmente ai popolamenti a Rotiferi. Il valore minimo si registra nel mese di Gennaio quando la temperatura dell'acqua raggiunge valori prossimi ai 4 °C.

La biomassa evidenzia un andamento analogo ma sfasato nel tempo, manifestando il valore massimo nel periodo estivo, quando la comunità è domi-

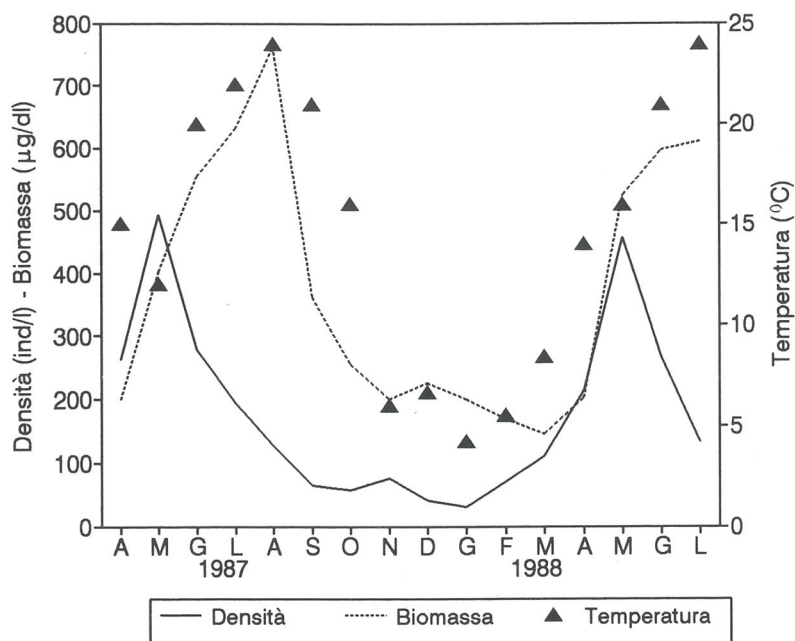


Fig. 1 — Variazioni stagionali dei valori di densità e biomassa e dei valori di temperatura superficiale dell'acqua.

nata da *Ceriodaphnia quadrangula* e *Thermocyclops dybowsky*, ed il minimo alla fine dell'inverno, quando la zoocenosi è caratterizzata da *Daphnia longispina* e *Cyclops furcifer*.

I Rotiferi dominanti sono rappresentati essenzialmente dal predatore *Asplanchna girodi* e dai filtratori *Brachionus* spp. e *Poliarthra vulgaris* (Fig. 2); i valori di biomassa manifestano un picco estivo ed uno autunnale più contenuto. Nei campioni sono state frequentemente rinvenute alcune specie tipicamente microbentoniche (*Trichocerca* spp., *Lecane* spp., *Notommata glyphura*, *Lepadella patella*) che tuttavia non assumono mai un ruolo significativo nella struttura della taxocenosi. Peraltro *Notommata glyphura* ha evidenziato una rilevante presenza nei campioni di patina neustonica; in particolare tutti gli individui osservati manifestano un contenuto stomacale monospecifico ad *Euglena sanguinea* (Fig. 3) che dimostra una loro peculiare preferenza alimentare.

I Cladoceri, che manifestano i massimi valori di biomassa nei mesi estivi ed in autunno inoltrato (Fig. 4), evidenziano una netta alternanza tra specie di piccole dimensioni (*Ceriodaphnia quadrangula*) e specie di grandi dimensioni (*Daphnia longispina*). In particolare il popolamento a *Ceriodaphnia quadran-*

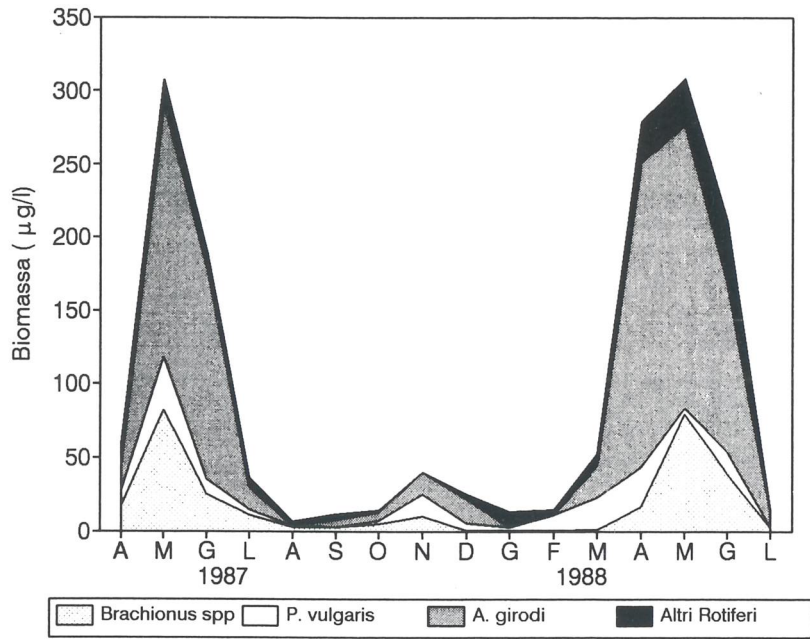


Fig. 2 — Variazioni stagionali della distribuzione dei Rotiferi.

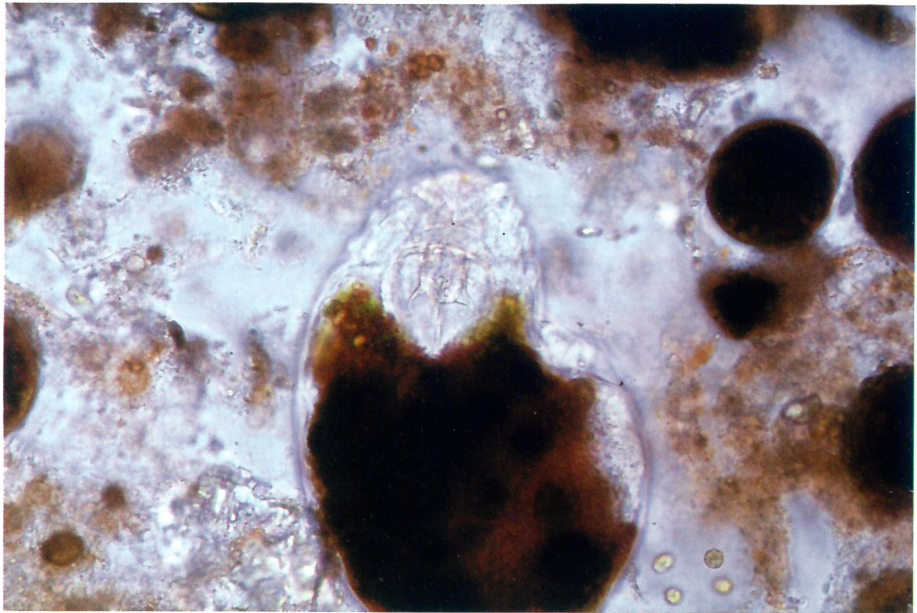


Fig. 3 — *Notommata glyphura* Wulbert.

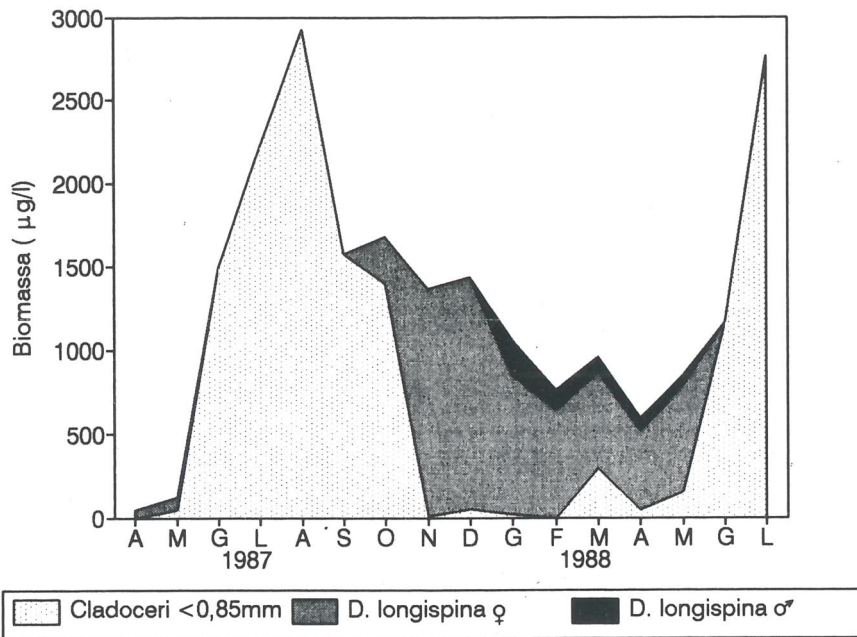


Fig. 4 — Variazioni stagionali della distribuzione dei Cladoceri.

gula si accresce in primavera ed in estate, fino a costituire nel mese di agosto il 91% della biomassa totale dei Cladoceri, e declina rapidamente all'inizio dell'autunno fino alla totale scomparsa in novembre, mentre il popolamento a *Daphnia longispina* si accresce nel periodo autunnale fino a raggiungere il picco a metà dicembre; il mese successivo prende l'avvio una progressiva diminuzione di densità associata alla comparsa degli individui maschili. *Bosmina longirostris*, presente in tutti i campioni, manifesta un andamento più articolato con un picco nel mese di agosto ed uno nel mese di febbraio, evidenziando tuttavia valori di biomassa più contenuti che oscillano tra 16µg/l e 317 µg/l.

Anche le 2 specie di Copepodi Ciclopidi esprimono un'evidente alternanza stagionale (Fig. 5). Nel periodo estivo si manifesta essenzialmente *Thermocyclops dybowsky*, mentre nel periodo invernale si rinviene esclusivamente *Cyclops furcifer*.

Il controllo tra i valori del fitoplancton edibile e dello zooplancton erbivoro (Fig. 6) evidenzia l'esistenza di una piramide rovesciata delle biomasse, sostenuta probabilmente da un rapido tasso di crescita del fitoplancton e da un suo altrettanto rapido utilizzo.

L'analisi delle differenti componenti dimensionali del fitoplancton (Fig.

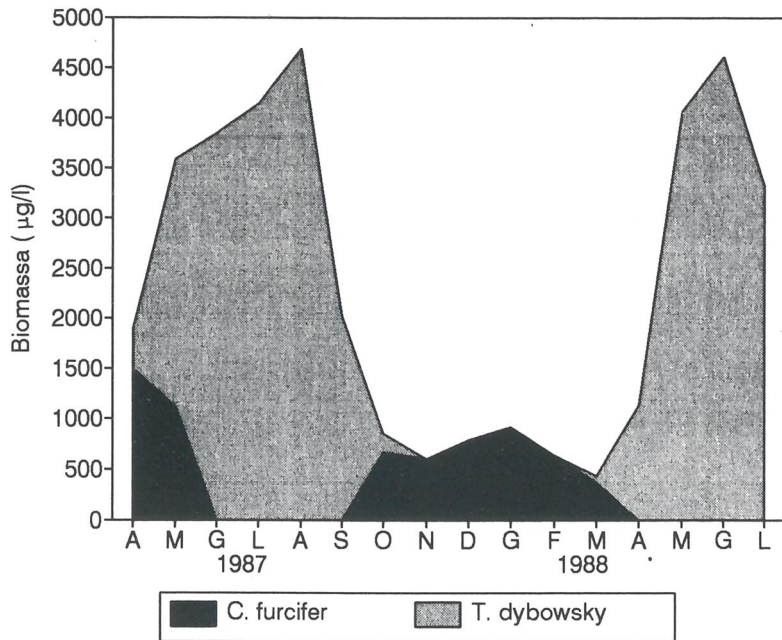


Fig. 5 — Variazioni stagionali della distribuzione dei Copepodi.

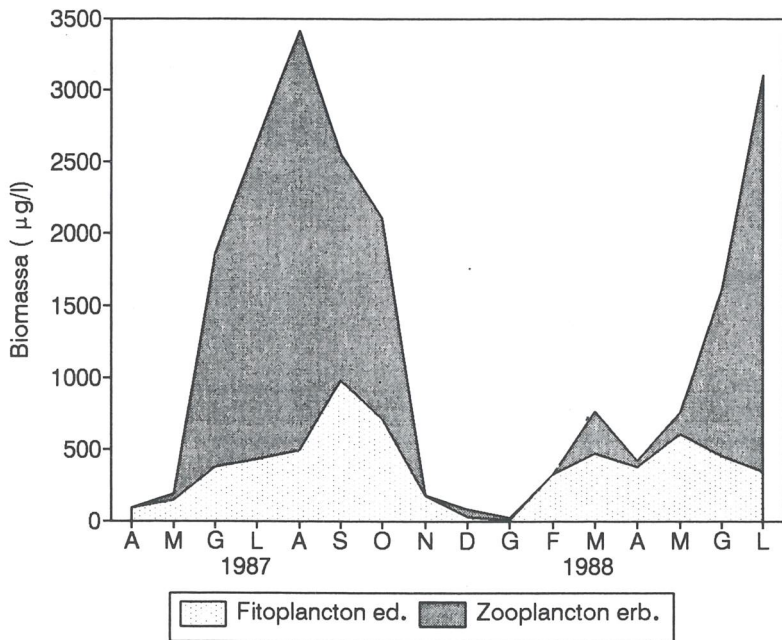


Fig. 6 — Variazioni stagionali della distribuzione del fitoplancton edibile e dello zooplancton erbivoro.

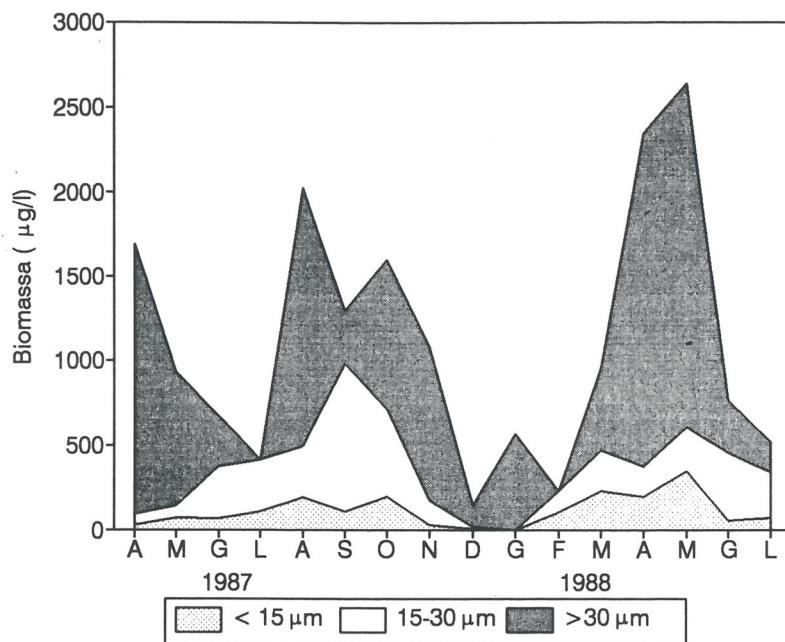


Fig. 7 — Variazioni stagionali della distribuzione delle classi dimensionali del fitoplancton.

7) manifesta la dominanza pressoché costante della frazione fitoplanctonica non edibile ed uno sviluppo della frazione edibile limitato ai periodi di scarsa densità degli erbivori; in particolare la crescita dei Rotiferi filtratori e l'incremento dei piccoli Cladoceri corrispondono, rispettivamente, ad una rarefazione delle componenti $< 15 \mu\text{m}$ e $15-30 \mu\text{m}$ del fitoplancton.

CONCLUSIONI

Lo sviluppo della comunità zooplanctonica appare essenzialmente correlato alla temperatura del corpo idrico.

Peraltro l'analisi complessiva dei risultati, pur non corredata di una specifica valutazione del regime alimentare degli organismi, ha permesso di evidenziare delle probabili interazioni trofiche. In particolare gli erbivori hanno manifestato una sequenza Rotiferi filtratori - piccoli Cladoceri - grandi Cladoceri pressoché corrispondente allo sviluppo delle differenti classi dimensionali del fitoplancton edibile. È stato inoltre possibile rilevare un controllo esercitato dai predatori sullo sviluppo dei Rotiferi filtratori; in particolare, si è evidenziato un incremento dei Rotiferi in coincidenza del passaggio di domi-

nanza fra i due popolamenti a Copepodi ed una loro rarefazione non appena una delle due specie ha ottenuto il sopravvento. Non è peraltro da escludere che anche i piccoli Cladoceri siano utilizzati come alimento.

Il modello di crescita dello zooplancton ed in particolare l'alternanza di piccoli e grandi erbivori, ha permesso di ravvisare, pur con una certa cautela ascrivibile alla bassa frequenza di campionamento, sostanziali analogie con il modello empirico proposto dal PEG per i laghi eutrofici (SOMMER *et al.*, 1986).

Ringraziamenti. — Siamo grati al Dr. Riccardo de Bernardi, Direttore dell'Istituto Italiano di Idrobiologia, per i suggerimenti e per la revisione critica del manoscritto.

BIBLIOGRAFIA

- BARONE R., NASELLI FLORES L. & CALVO S., 1989 — Fitoplancton e livello trofico del Lago Biviere di Cesarò (ME). — *Naturalista sicil.*, S. IV, XIII (1-2): 1-22.
- BARONE R., NASELLI FLORES L. & CALVO S., 1990 — Plankton communities in the artificial lakes of Sicily (Italy). — *Verb. Internat. Verein. Limnol.*
- BARONE R. & NASELLI FLORES L., 1990 — Osservazioni sulle comunità planctoniche dei laghi artificiali siciliani: relazioni-diversità-biomassa. — *Naturalista sicil.*, S. IV, 14 (Suppl.): 35-48.
- BONACINA C. & DE BERNARDI R., 1978 — Struttura di comunità e parametri demografici del popolamento zooplanctonico. In: AA.VV., Il lago di Pietra del Pertusillo: definizione delle sue caratteristiche limno-ecologiche. — *Ed. Ist. Ital. Idrobiol.*, 101-103.
- BALDI E., 1929 — *Diatomus salinus* Daday nel lago di Pergusa (Sicilia). — *Boll. Pesca, Piscic. Idrobiol.*, 5: 827-846.
- BERZINS B., 1954 — Zur Rotatorienfauna Sizilien. — *Hydrobiologia*, 6: 309-320.
- BREHM V., 1926 — Die Mikrofauna des alkalischen Seen auf Pantelleria. In: Mertens R., Zoologische Ergebnisse einer Reise nach den Pelagischen Inseln und Sizilien. — *Senckenbergiana*, 7.
- CALVO S., NASELLI FLORES L., BARONE R., GENCHI G., FRADÀ ORESTANO C., LUGARO A., & DONGARRÀ G., 1991 — Indagine limnologica sui laghi siciliani. — *Naturalista sicil.*, S. IV, 15 (Suppl.) in stampa.
- CAMPBELL C.E. & KNOEHEL R., 1988 — Zooplankton communities and trophic structure of lakes on the Avalon Peninsula, Newfoundland, Canada. — *Verb. Internat. Verein. Limnol.*, 23: 297-305.
- DE BERNARDI R., 1974 — Popolamento zooplanctonico. In: Barbanti L. (Ed.), Indagini ecologiche sul lago d'Endine. — *Ed. Ist. Ital. Idrobiol.*, 225-259.
- DUSSART B., 1969 — Les Copépodes des eaux continentales. — *Ed. Boubèe et Ciè*, Paris, Tome I: 1-500; Tome II: 1-294.
- GENOVESE S., BRUNI V. & FARANDA F., 1977 — Sulle attuali condizioni del lago di Pergusa. — *Riv. Idrobiol.*, 16: 245-268.
- HAMZA W., GIUSSANI G. & RUGGIU D., 1990 — Observations on zooplankton grazing in a small biomanipulated lake (lago di Candia, N. Italy) with the use of a simple *in situ* technique. — *Third International Workshop ERIFER*, Pallanza, 26-29 Settembre 1990.
- JOTARO U., 1990 — Stable horizontal variation in the zooplankton community structure of a reser-

- voir maintained by predation and competition. — *Limnol. Oceanogr.*, 35 (8): 1703-1717.
- KOSTE W., 1978 — Rotatoria. Die Rädertiere Mitteleuropas begründet von M. Voigt. Monogononta. — *Gebrüder Borntraeger*, Berling-Stuttgart, I Text Bd.: 1-673; Tafel Bd.: 1-234.
- MARGARITORA F.G., 1985 — Cladocera. — *Ed. Calderini*, Bologna, 393 pp.
- MARGARITORA F.G., MASTRANTUONO L., CROSETTI D. & LOMBARDI F., 1982 — Contributo allo studio della fauna ad Entomostraci delle acque interne della Sicilia. — *Animalia*, 9 (1/3): 87-102.
- NASELLI FLORES L. & BARONE R., 1990 — Prime osservazioni sui rotiferi planctonici dei laghi siciliani. — *Atti 53 Congresso U.Z.I.*, 66-67.
- NAUWERCK A., 1963 — Die Beziehungen zwischen Zooplankton und Phytoplankton im See Erken. — *Symp. Bot. Upsal.*, 17: 1-163.
- PETERS R.H. & DOWNING J.A., 1984 — Empirical analysis of zooplankton filtering and feeding rates. — *Limnol. Oceanogr.*, 29: 763-784.
- ROSSETTI G., VIAROLI P. & FERRARI I., 1989 — Struttura trofica dello zooplankton in un lago d'alta quota, il Lago Scuro Parmense. — *Atti della Società Italiana di Ecologia*, 7(I): 279-283.
- SOMMER U., GLIWICZ Z.M., LAMPERT W. & DUNCAN A., 1986 — The PEG-model of seasonal succession of planktonic events in fresh waters. — *Archiv. f. Hydrobiologie*, 106: 433-471.

Nota presentata nella riunione scientifica del 12.IV.1991

Indirizzo degli autori. — LUIGI NASELLI FLORES e ROSSELLA BARONE, Dipartimento di Scienze Botniche, Via Archirafi, 38 - 90123 Palermo (I).