

205A

235

Giampaolo Moretti, Fernanda Cianficconi, Paola Balboni Alessandrini

# Lago Grande e Lago Piccolo: due biotopi minacciati di estinzione

---

*Estratto dalla rivista  
Acqua & Aria  
N.º 6 Luglio-Agosto 1982*

# Lago Grande e Lago Piccolo: due biotopi minacciati di estinzione

Giampaolo Moretti - Fernanda Cianficconi - Paola Balboni Alessandrini  
Istituto di Zoologia, Facoltà di Scienze MM.FF.NN. - Università di Perugia

*Negli anni 1973-74 è stata studiata la fauna di due stagni salmastri costieri situati in località Portonovo (AN).*

*Sono state rilevate anossia nelle acque del fondo, alte concentrazioni di sostanze organiche, di  $H_2S$  e di solfati, durezza elevata e fioriture di Rhodothiorbacteria che arrossavano le acque in estate. Nel Lago Grande è stata reperita Alona rectangula e nel Lago Piccolo Diacyclops bicuspidatus odessanus. Consistenti i reperti di Palaemonetes antennarius e Sphaeroma hookeri. Gli insetti erano rappresentati da diverse specie di Odonata, Heteroptera, Palpicornia, Culicidae e Chironomidae. Sono stati rinvenuti due Lamellibranchi marini.*

*A study on the fauna composition of two small coastal salt lakes in the area of Portonovo (AN) carried out during two-year period 1973-74 revealed anoxia in the lake-bed, high concentration of organic matter,  $H_2S$  and  $=SO_4$ ; high hardness levels and Rhodothiorbacteria which reddened the waters in summer. Alona rectangula was found in Lago Grande, while Diacyclops bicuspidatus odessanus in Lago Piccolo. Palaemonetes antennarius and Sphaeroma hookeri were abundant. The entomological component was made up of some species of Odonata, Heteroptera, Palpicornia, Culicidae and Chironomidae. Two Lamellibranchia species are marine derived.*

Lungo la costa adriatica marchigiana, alle falde del M. Conero (572 m.s.l.m.) in località balneare di Portonovo (Ancona) si trovano due stagni costieri naturali, poco profondi e senza visibile comunicazione col mare, denominati rispettivamente «Lago Grande» e «Lago Piccolo». Le loro coordinate geografiche sono Lat.  $43^{\circ} 33' 50''$  N. e Long.  $10^{\circ} 8' 20''$  E. Nel F. 118 IV SE dell'I.G.M. vengono raffigurati, senza nome il primo e col nome di «Lago Profondo» il secondo (Fig. 1). Il Lago Grande è detto anche «Lago della Piazza» perchè si trova nella parte pianeggiante di Portonovo; a NE di esso si erge

un fortino costruito in epoca napoleonica, ora restaurato e trasformato in albergo. Il Lago Piccolo è noto anche come «Lago della Chiesa» perchè sito a pochi metri di distanza da una caratteristica chiesetta romanica del XII secolo.

Distano tra loro circa 650 m in linea d'aria e sono separati da terreno rilevato ricoperto di macchia mediterranea a *Quercus ilex*, *Cistus salvifolius*, ecc. (Fot. 1).

Notizie sulla loro origine sono state desunte dallo studio di COLOSIMO e CRESCENTI (1973) sulla franosità del M. Conero, in cui sono indicati vari tipi di frane,

localizzate soprattutto sul fianco orientale del monte. Dove affiorano terreni calcarei o calcareo-marnosi, in corrispondenza del periodo cretaceo-eocenico (dalla maiolica alla scaglia rossa) si hanno frane di crollo; mentre, in corrispondenza di periodi superiori (dalla scaglia cinerea alle marne di Numana) si hanno frane per colamento o per scoscendimento (Fig. 2). Le frane di crollo, continuamente attive, prevalgono lungo la costa; se ne sono verificate alcune molto cospicue, in cui il volume del materiale coinvolto ha superato vari milioni di metri cubi. Una di



Fig. 1 - Ubicazione geografica del Lago Grande e del Lago Piccolo (Dai tipi dell'I.G.M. - Aut. n. 1680 del 29-IX-1981).

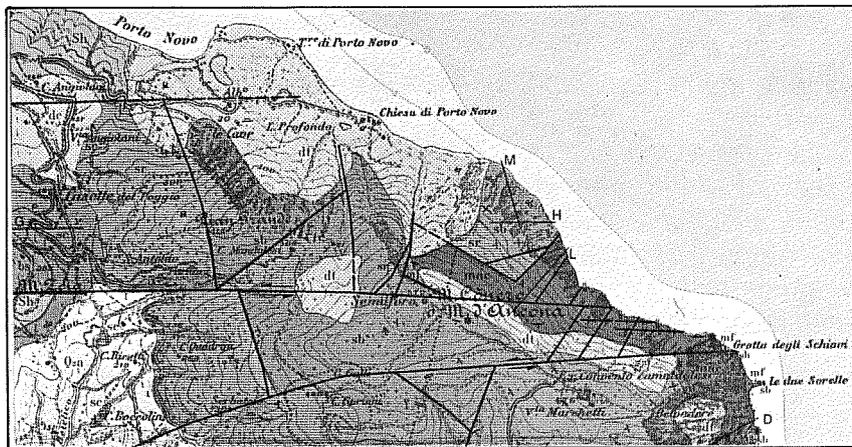


Fig. 2 - Caratteri geologici del territorio di ubicazione del Lago Grande e del Lago Piccolo: dt = olocene, detrito di falda prevalentemente calcareo non cementato; dc = olocene, depositi colluviali argilloso-sabbiosi; sh = miocene medio, "Schlier", marne e marne calcaree; sr e sb = cretaceo superiore-eocene, "scaglia"; mac = cretaceo inferiore "maiolica"; righe bleu = faglie. (F° geologico 118 Ancona. Aut. Prot. n. 429397 dell'11-IX-1981).

queste frane, molto antica (o addirittura preistorica-CUMIN, 1936) avrebbe determinato l'attuale configurazione della piana di Portonovo e dei due laghetti. Una frana più recente (circa 30 anni fa) prodottasi lungo la costa, 1 km. a SE della Chiesetta, avrebbe occultato una piccola sorgente solfurea nota nella zona.

In tutta l'area «si hanno solo piccole sorgenti o solo stillicidi al contatto tra le alluvioni e i termini stratigrafici sottostanti impermeabili».

La rete idrica superficiale è a regime torrentizio, alimentata saltuariamente dalle acque piovane. Nella baia di Portonovo è presente «una falda acquifera poco profonda, probabilmente galleggiante sull'acqua di infiltrazione marina; i terreni che la contengono sono detriti di falda molto permeabili».

Il primo approccio sulla fauna di questi laghi è consistito nella cattura di esemplari di odonati nel

luglio e agosto del 1972. In quella occasione sono stati eseguiti anche due campionamenti fisico-chimici. Le specie di libellule raccolte figurano più avanti nell'elenco faunistico (Tab. III).

Negli anni 1973-74 si è invece affrontato uno studio idrobiologico orientativo dei due piccoli specchi d'acqua.

### Lago Grande (1)

(Fot. 2; Fot. 5)

Il Lago Grande, a forma di rene con ilo situato verso Est (Fig. 3), è costeggiato ad oriente dalla strada privata che conduce al Forte Napoleonico, a Occidente dalla strada vicinale che porta alla spiaggia e, al di là della strada, da terreno pianeggiante adibito a campeggio estivo, a Settentrione infine da aree di parcheggio. Negli anni 1973-74 aveva un'estensione di 14000 m<sup>2</sup> circa e distava dalla linea di costa una cinquantina di metri, mentre varie decine di anni addietro occupava interamente l'attuale parcheggio (a), estendendosi anche ad una parte dell'area di campeggio circostante (b). Nel 1973-74 già presentava un aspetto tipicamente palustre; il fitto canneto del perimetro (*Phragmites australis*) si spingeva infatti in alcuni punti anche verso l'interno (Fot. 3, 4) ostacolando l'azione di rimescolamento delle acque ad opera del vento e conquistando ra-

(1) Un tempo in diretta comunicazione con il mare, venne successivamente separato mediante opere di colmata a scopo turistico (Brilli - Cattarini A. - 1968. Il monte Conero: problemi naturalistici e di salvaguardia - Natura e Montagna, Bologna, 7 (3): 15-23).

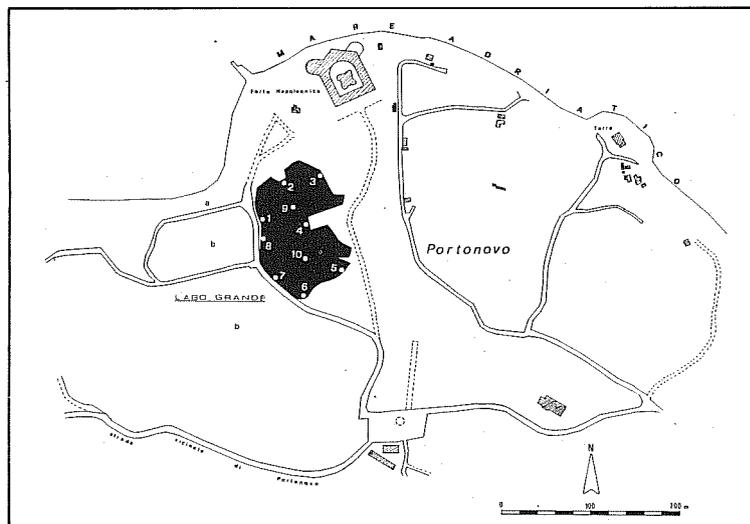
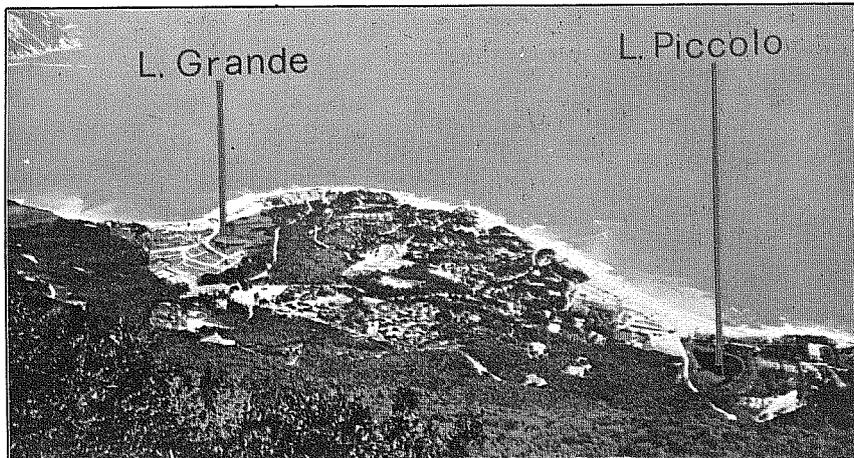


Fig. 3 - Lago Grande: mappa (dal Catasto di Ancona) del territorio circostante lo specchio, numero ed ubicazione delle stazioni di campionamento.

pidamente lo specchio libero (Fot. 6). Sullo specchio d'acqua affioravano tappeti di *Chara hispida* L. e *Potamogeton pectinatus* L. che rendevano impossibile il transito con natante carenato in direzione N-S. La vegetazione sommersa rendeva il fondo ovunque invisibile. Lungo le sponde, già allora abbondavano materiali di rifiuto specialmente in periodo estivo.

Le ricerche idrobiologiche sono iniziate nel febbraio 1973 e si sono protratte fino all'agosto dell'anno successivo con un totale di 17 prelievi mensili, eseguiti tutti nelle ore centrali della giornata (tra le 9 e le 16). Le stazioni di campionamento sono state ubicate nel settore settentrionale più facilmente accessibile, mentre il settore meridionale è stato ispezionato solo saltuariamente (Fig. 3). Il punto di base per i prelievi dei saggi fisico-chimici in centro lago fu scelto in corrispondenza del sito 9, perché più agevole per i campionamenti in verticale (Tab. I). Per i saggi biologici (retinate planctoniche e dragate bentoniche) venivano scelte di volta in volta, le zone più confacenti in base alla transitabilità col natante onde saggiare le comunità in punti diversi, sia dell'apparato spondale che dello specchio centrale (1).

La profondità massima registrata nei punti 9 e 10 ha oscillato tra m 1,20 e 2,20, in dipendenza delle precipitazioni atmosferiche; la trasparenza (disco Secchi) ha variato tra 0,50 e 2 m. La temperatura atmosferica nel corso dei prelievi ha presentato un minimo di 2,5 °C nel gennaio 1974 ed un



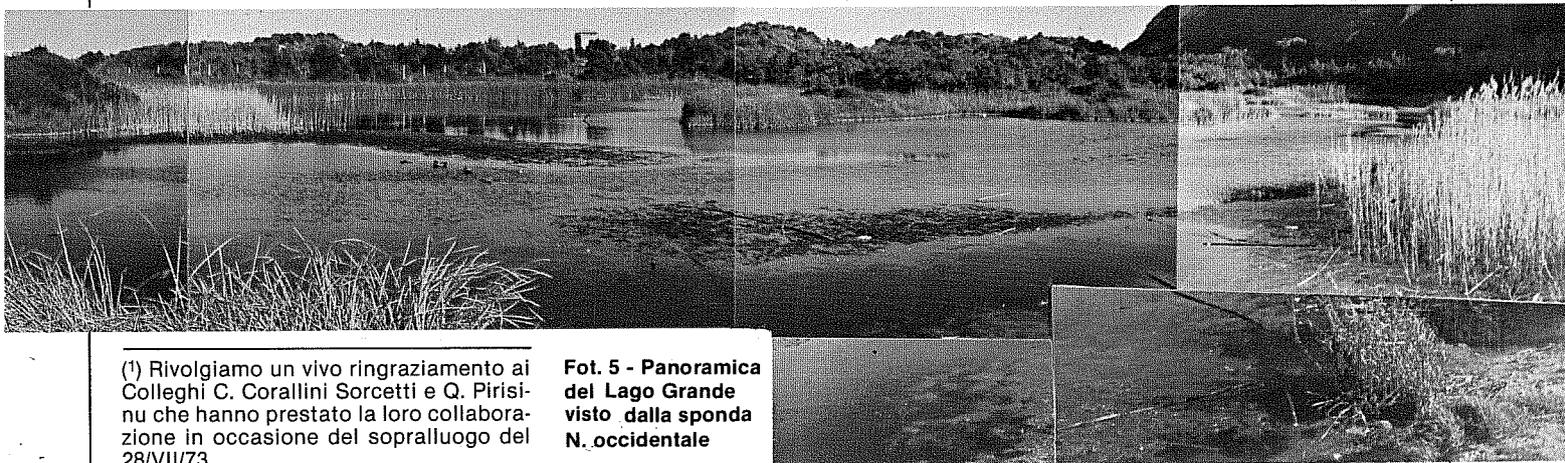
Fot. 1 - Panorama dall'alto del piccolo promontorio di Portonovo dove giacciono i due laghi.



Fot. 2 - Lo specchio del lago Grande e i suoi rapporti con la fascia litoranea che lo divide dal mare. Si notino le propaggini a canneto in sponda destra che si protendono verso il centro. (da una cartolina A.G.C.A. del 1960)

massimo di 28,5°C nel luglio 1974. L'acqua ha fatto registrare una escursione termica di 24°C in superficie e di 19 °C sul fondo. Il divario tra la temperatura di superficie (10 cm sotto il pelo dell'acqua) e quella di fondo (10 cm sopra il

fondo) è apparso esiguo fino ad arrivare all'isotermia in estate ed in autunno (Fig. 4). È da mettere in evidenza una inversione termica corrispondente al periodo invernale ed una debole stratificazione primaverile. Confrontando i valori



(1) Rivolgiamo un vivo ringraziamento ai Colleghi C. Corallini Sorcetti e Q. Pirisnu che hanno prestato la loro collaborazione in occasione del sopralluogo del 28/VII/73.

Fot. 5 - Panoramica del Lago Grande visto dalla sponda N. occidentale



Fot. 3 - Sviluppo della corona di canne in sponda occidentale.



Fot. 4 - Invasione delle idrofite sommerse ad occupare gran parte della superficie dello specchio

di superficie dell'acqua con quelli dell'aria, si è osservato che solo nel luglio 1973 e nel maggio 1974 l'acqua è stata più calda dell'aria.

La superficie è risultata sempre sottosatura di  $O_2$  (metodo Winkler), salvo l'occasionale sovrasaturazione (103,58%) del 28/VII/73, presumibilmente attribuibile ad una forte attività batterica ossidante e ad una manifesta fioritura algale (Tab I); mediamente i valori più prossimi alla saturazione si manifestavano peraltro nei mesi invernali. Le acque del fondo si sono rivelate sempre prive di  $O_2$ , con l'eccezione di un tasso che ha toccato il 38% proprio nello stesso giorno sopraccitato, in cui le acque

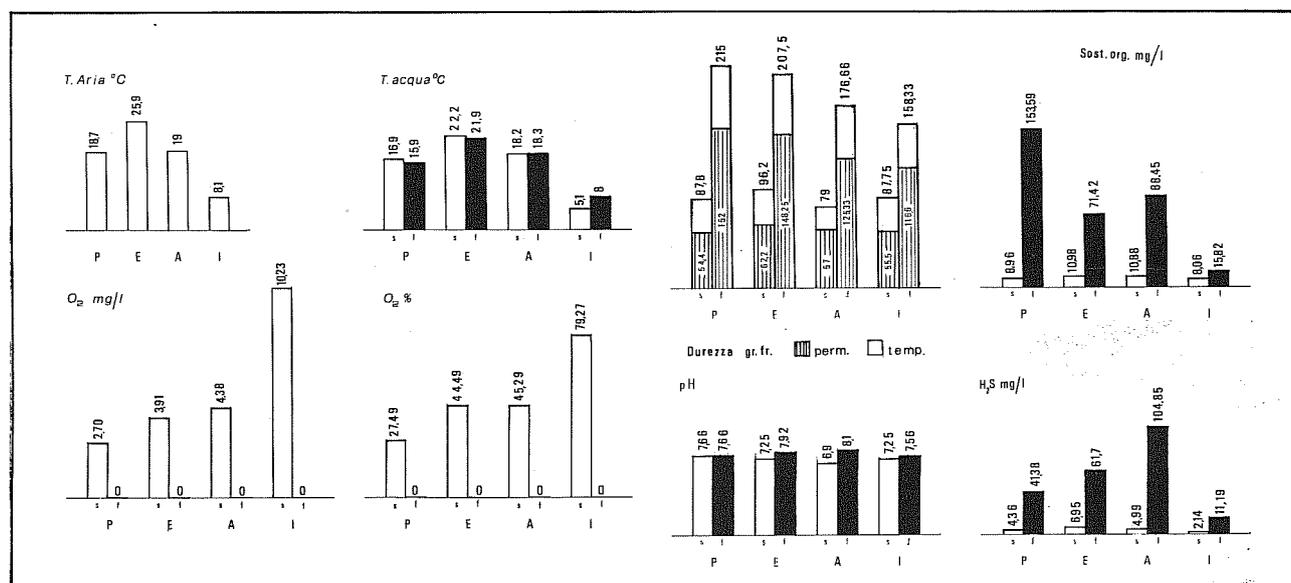


Fig. 4 - Lago Grande: istogrammi delle variazioni stagionali della temperatura dell'aria e dell'acqua, dell' $O_2$  disciolto e dell' $O_2\%$ , della durezza, delle sostanze organiche, del pH e dell' $H_2S$ .  
s = superficie, f = fondo, P = primavera, E = estate, A = autunno, I = inverno.

della superficie si erano sovrassaturate per effetto della fotosintesi. Ciò dimostra che a cambiare l'abituale anossia di questo specchio d'acqua provvedono sporadicamente le esplosioni batteriche e le fioriture algali.

La durezza totale è stata ovviamente alta vicino al fondo dove ha raggiunto valori compresi tra 102 e 270 gr. fr., valori che vanno attribuiti per le aliquote più alte alla durezza permanente. (Fig. 4).

Le sostanze organiche (metodo

Kübel) hanno toccato concentrazioni più elevate al fondo, soprattutto in primavera, raggiungendo ben 238 mg/l il 27/IV/1974, mentre in superficie hanno oscillato tra 7 e 13,6 mg/l.

Le oscillazioni del pH sono state superiori anche a valori di 8 sul fondo.

Le sostanze riducenti (H<sub>2</sub>S) sono state presenti in tutti i sopralluoghi, sempre elevate in vicinanza del fondo fino a raggiungere 200 mg/l nel novembre 1973, men-

tre in superficie hanno raggiunto concentrazioni molto più contenute che non hanno superato i 12 mg/l (28/VIII/1974). In media i valori del fondo sono risultati più elevati in autunno e più bassi in inverno (Fig. 4).

I solfati (=SO<sub>4</sub> - Metodo Sulfa Ver, Cassetta portatile Hach, DR EL) sono risultati abbondanti in tutte le determinazioni ed hanno toccato i valori più elevati sul fondo. I contenuti più alti hanno coinciso con le misurazioni autunnali

Tab. 1 - Lago Grande: parametri meteorologici e chimico-fisici (1973-74) (S = superficie, F = fondo; abb = abbondante, ass = assente, pres. = presente, tr = tracce).

DATA e ORA	COND. METEOROL.	ST.	PROF. cm.	TRASP. cm.	T. ARIA °C	T. ACQUA °C			pH	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DUREZZA			SOST. ORG. mg/l	H <sub>2</sub> S mg/l	-Cl g/l	=SO <sub>4</sub> mg/l	≡PO <sub>4</sub> mg/l	NH <sub>3</sub> mg/l	-NO <sub>2</sub> mg/l	-NO <sub>3</sub> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l
						T. ACQUA °C	pH	O <sub>2</sub> mg/l				Tot.	Perm.	Temp.									
13/11/73 S. 10,30	pioggia	1		100	9	6	-	-	-	79	51	28	-	-	1,70	-	-	-	-	-	-	-	-
8/IV/73 S. 10,30	foschia	9		200	18	15	-	-	-	80	43	37	-	-	1,62	-	-	-	-	-	-	-	-
13/V/73 S. 10	foschia	9		200	23	17	-	-	-	80	50	30	-	-	1,73	-	pres.	-	-	-	-	-	7
10/VI/73 S. 8,30	sereno	9		210	26	20	-	1,01	10,97	68	35	33	7,8	-	1,27	pres.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	tr.	15
28/VII/73 S. 11,30	sereno	10		210	23	24	6,5	9,53	103,58	71	52	19	9,09	5,43	1,71	120	0,05	abb.	tr.	tr.	tr.	tr.	5
18/IX/73 S. 10	pioggia	9		70	27	26	6,7	4,08	49,7	72	53	19	12,50	7,70	1,71	170	pres.	tr.	0,2	51,6	118	118	
14/X/73 S. 16	pioggia	9		200	18	26	8	0	0	142	95	47	41,54	42,51	3,50	250	pres.	abb.	0,4	72,6	102	102	
13/XI/73 S. 11,30	nebbia	9		80	12	11,5	7	5,60	51,37	90	60	30	10,10	2,37	1,94	200	0,05	tr.	0,12	44	120	120	
12/XII/73 S. 9,30	ghiaccio sereno	9		70	4	3	7	12,24	90	86	50	36	8,11	2,14	1,70	190	0,1	tr.	0,10	tr.	tr.	2,4	
14/I/74 S. 9	nebbia	9		80	2,5	2	7,5	8,34	60	86	60	26	7,13	2,90	1,75	200	0,1	pres.	0,33	tr.	tr.	12	
11/11/74 S. 10,30	sereno	10		220	17	9,5	7,5	10,10	87,8	100	61	39	8,93	1,39	1,89	230	1	0	0,66	tr.	tr.	9,6	
27/III/74 S. 16	sereno	9		200	18,5	18	7,5	3,88	39,5	125	70	55	9,33	4,6	1,89	abb.	pres.	tr.	tr.	tr.	tr.	10,3	
27/IV/74 S. 9,30	nuvoloso vento	9		80	15,5	17	8	1,65	15,42	71	54	16	7,02	7,19	1,53	150	0,4	pres.	0,005	14	3,5	3,5	
12/V/74 S. 8	foschia	9		200	18,5	17,5	7,5	2,59	27,55	83	55	28	10,53	1,3	1,52	200	1,8	ass.	0,001	14	8	8	
23/VI/74 S. 8	sereno	9		210	27	22	8	3,40	38,20	140	75	65	12,83	6,9	2,23	230	0,20	ass.	0,005	0,25	15	15	
22/VII/74 S. 7	sereno	9		210	28,5	21	7	2,89	32,11	87	67	20	11,59	3,45	2,21	220	0,4	ass.	0,005	0,25	11,25	11,25	
28/VIII/74 S. 14	pioggia	9		50	25	24	7,5	3,20	37,60	115	82	33	13,61	12	3,27	120	0,3	0,25	0,06	2,20	-	-	
						23,5	8,5	0	0	270	200	70	101	136,9	7,19	200	2	0,25	0,39	12,32	-	-	

(500 mg/l in superficie e 600 sul fondo il 14/X/1973). (Fig. 5).

I cloruri ( $-Cl$  - Metodo M6hr) sono stati sempre piú alti sul fondo (3,20-7,19 g/l) che in superficie (1,27-3,27 g/l), com'era da attendersi. A causa dell'evaporazione, si sono misurati tassi piú alti nei mesi estivi (Fig. 5). Il Lago Grande è dunque da ascrivere alla categoria degli ambienti oligo-mesolini (DELLING, 1976).

I fosfati ( $=PO_4$  - Stanna Ver, cassetta DR EL) sono risultati

presenti in tutto il periodo delle ricerche con tassi piú elevati sul fondo. Valori notevoli di 1,8 mg/l in superficie e di 7 mg/l sul fondo si sono registrati il 12/V/1974.

I composti azotati sono stati sempre presenti, anche se i procedimenti di analisi non sempre permisero la valutazione quantitativa. Spesso sono stati individuati incrementi di  $NH_3$  sul fondo nelle diverse stagioni. I nitriti ( $-NO_2$  - Nitra Ver IV, cassetta DR EL) piú elevati sul fondo, hanno rag-

giunto i valori massimi in autunno ed inverno. I nitrati ( $-NO_3$ ) sono stati piú consistenti in superficie nel periodo autunnale (Fig. 5).

La silice ha accompagnato nelle sue variazioni le vicende delle fioriture delle Diatomee, toccando i 300 mg/l nei mesi autunnali.

L'esame del fondo ha lasciato riconoscere la tipica struttura velutata ed impalpabile del sapropel ed ha permesso di individuare estese zone putride e annerite dai solfuri al disotto del sapropel. Non

Tab. 2 - Lago Piccolo: parametri meteorologici e chimico-fisici (1973-78) (S = superficie, F = fondo; abb = abbondante, ass = assente, pres = presente, tr = tracce)

DATA e ORA	COND. METEOROL.	ST.	PROF. cm.	TRASP. cm.	T. ARIA °C	T. ACQUA °C	pH	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> %	DUREZZA			SOST. ORG mg/l	H <sub>2</sub> S mg/l	-Cl g/l	=SO <sub>4</sub> mg/l	≠PO <sub>4</sub> mg/l	Hh <sub>3</sub> mg/l	-NO <sub>2</sub> mg/l	-NO <sub>3</sub> mg/l	SiO <sub>2</sub> mg/l
										Tot.	Perm.	Temp.									
13/II/73 11,30	S. pioggia	A	-	-	8	4,5	-	-	-	133	96	37	-	-	3,20	-	-	-	-	-	-
8/IV/73 12,30	S. foschia	C	250	50	18,5	15,5	-	-	-	150	108	42	9,66	-	3,40	-	tr.	-	-	-	-
13/V/73 11,30	S. foschia	C	250	200	22	19	-	-	-	156	123	33	10,53	-	3,77	-	pres.	-	-	-	4,6
10/VI/73 10,30	S. sereno	C	230	200	26	22	-	4,51	51,25	169	130	39	11,08	-	3,92	pres.	tr.	pres.	tr.	tr.	14,2
28/VII/73 16	S. coperto	C	150	90	21	23	7,5	18,22	202,44	148	102	46	11,29	4,89	3,65	300	0,05	tr.	tr.	tr.	2,4
18/IX/73 15,30	S. sereno	C	250	100	26,5	24	6,4	9,28	107,9	155	127	28	11,57	3,61	3,3	400	tr.	tr.	0,05	61,6	110
14/X/73 17,30	S. pioggia	C	250	0,50	15	17	7	6,29	64,18	134	113	21	10,51	2,92	3,34	900	480	tr.	0,33	74,8	300
18/XI/73 15,30	S. foschia	C	100	100	12	10	8,4	11,38	100,7	139	107	32	12,33	0,02	3,24	250	7	tr.	0,05	66	20
12/XII/73 11	S. ghiaccio sereno	C	200	120	2,5	2	7	10,21	73,4	130	102	28	5,53	1,47	4,89	240	0,15	tr.	0,05	tr.	2,8
14/I/74 10,30	S. pioggia	C	200	100	6	6	7,8	9,72	77,76	130	107	23	9,64	2,40	2,99	250	0,2	pres.	0,33	tr.	12,5
11/II/74 12	S. sereno	C	260	140	11,5	7	7,5	9,79	80,27	147	107	40	9,40	1,2	3,35	250	0,4	ass.	0,66	tr.	4,2
27/III/74 17	S. sereno	C	300	70	15	15	7,5	0	0	191	138	53	15,76	31,42	4,20	300	0,6	tr.	0,33	tr.	10,8
27/IV/74 11,30	S. pioggia	C	300	100	12	15	7,5	4,34	42,97	147	115	32	9,75	8,88	3,17	230	0,3	pres.	0,015	12	2,5
12/V/74 10	S. foschia	C	300	80	18	17,5	8	5,30	56,38	147	120	27	10,92	5,3	3,37	300	0,15	ass.	0,03	13	1,4
23/VI/74 9,30	S. sereno	C	300	130	25	22	8	2,67	31,41	165	128	37	10,46	4,9	4,05	360	0,20	ass.	0,01	0,25	5
22/VII/74 8,30	S. sereno dopo pioggia	C	300	80	27	24	8	7,92	93,17	150	128	22	10,96	3,41	4,06	280	0,2	ass.	tr.	0,25	15
28/VIII/74 15,30	S. pioggia	C	330	60	23	22	7,5	6,76	77,50	154	125	29	10,84	4,4	4,05	100	0,32	0,25	0,033	2,20	-
23/X/78 11,30	S. sereno	C	-	-	15	8	7,8	8,94	75,12	110	85	25	10,60	3,54	2,38	400	0,9	1,6	0,06	5,28	5,6

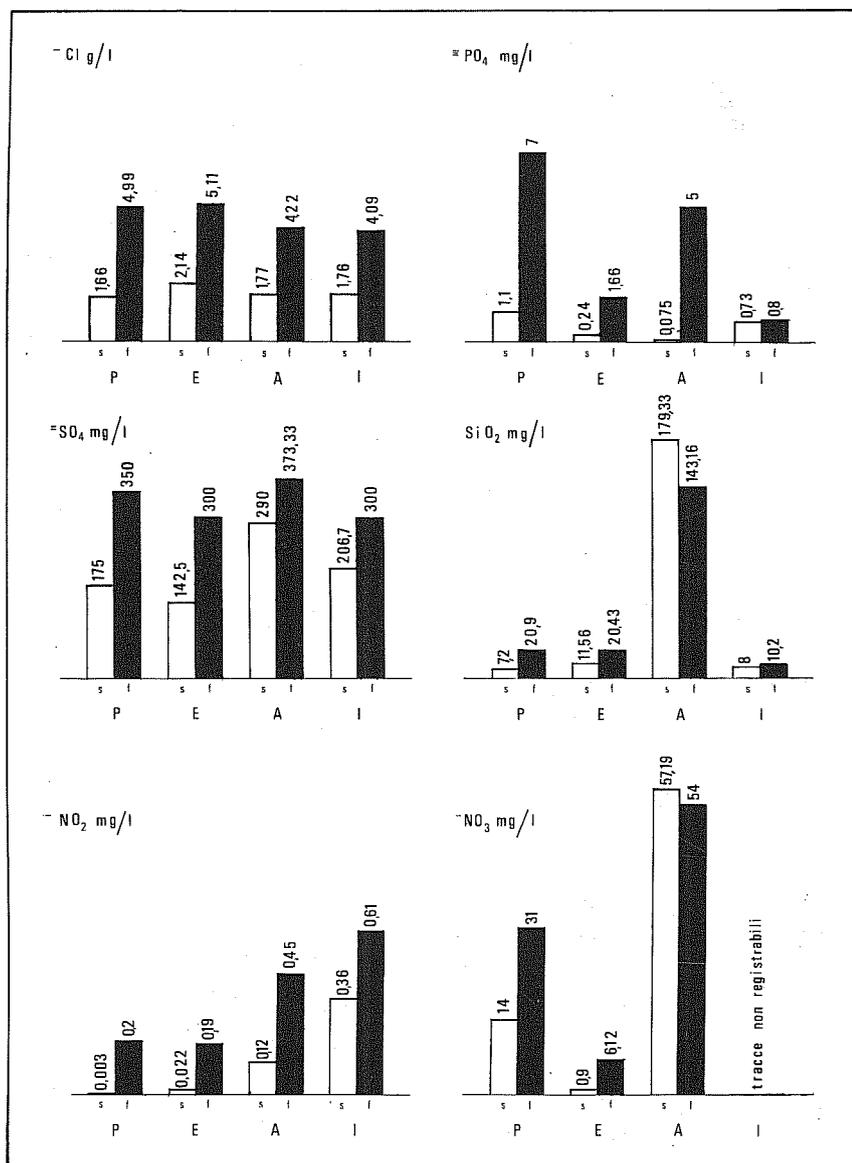


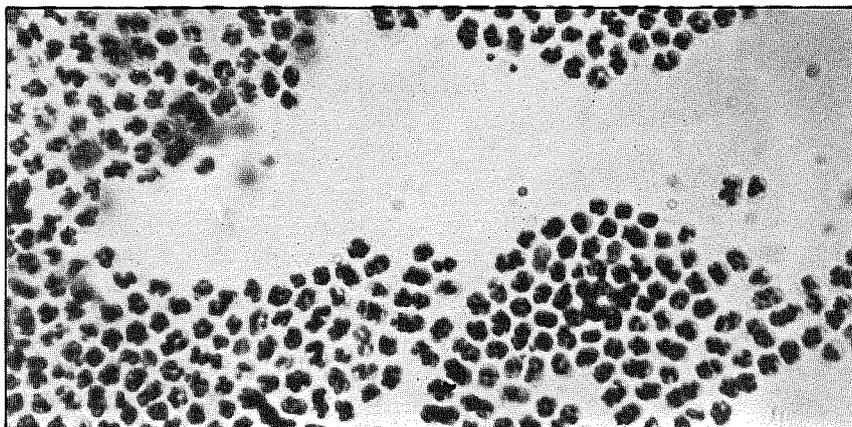
Fig. 5 - Lago Grande: istogrammi delle variazioni stagionali di: -Cl, ≡ PO<sub>4</sub>, =SO<sub>4</sub>, SiO<sub>2</sub>, -NO<sub>2</sub>, -NO<sub>3</sub>

è stato eseguito l'esame granulometrico del fondo.

In queste ricerche sono stati volutamente omessi i saggi quantitativi e le valutazioni di biomassa, poichè il maggior interesse di questa inchiesta verteva sulla composizione tassonomica faunistica e floristica, piuttosto che su un bilancio di produttività, che invece varrà la pena di indagare dopo questo primo approccio, volto solo a qualificare la fisionomia biocenotica dei due specchi d'acqua.

I campionamenti biologici hanno rivelato una notevole densità di batteri, in particolare dei batteri del ciclo dello zolfo. L'attività batterica è diffusa fino in superficie

nei mesi estivi dove i rodotiobatteri (*Chromatium okenii*) (Fot. 12)



Fot. 12 - Lago Grande: colonie di *Chromatium okenii*.

ingenerano ingenti fioriture con intense colorazioni rosso vinose a chiazze sullo specchio d'acqua specialmente nel punto 10 (Fot. 7), in concomitanza con l'aumento di H<sub>2</sub>S.

I leucotiobatteri (*Beggiatoa alba*, *Thiothrix*, *Thiovolum*) sempre abbondanti sul fondo hanno formato anche minuti fiocchi bianchi sulla superficie del lago. Un sopralluogo nel maggio 1981 ha rivelato una invasione di fiocchi bianchi in superficie (Fot. 8).

Abbondanti sono state sempre le alghe. Le *Myxophyceae* rappresentate da diverse specie di *Aphanocapsa*, *Coelosphaerium*, *Gloecocapsa*, *Microcystis*, *Oscillatoria*, *Spirulina* hanno dato luogo a fioriture dalla primavera all'autunno, colorando intensamente le acque di giallo e di bruno in prossimità della sponda meridionale, mentre nel settore centrale dello specchio le acque rimanevano ancora azzurre (Fot. 10, 11).

Tra le *Bacillariophyceae* sono risultati sempre presenti rappresentanti dei generi *Synedra*, con fioriture invernali, *Nitzschia*, *Navicula* e *Pinnularia* con fioriture primaverili-estive. Tra le *Chlorophyceae* hanno dominato *Cladophora* e *Mougeotia* con fioriture primaverili, *Oedogonium* e *Closterium*; scarsa è stata *Spirogyra*. (Fot. 9). Le *Cladophora* sono apparse frequentemente rivestite di colonie epifitiche di *Synedra ulna* Eh. e *Synedra pulchella* Kuetz (Fot. 13) (1).

(1) Questo reperto è stato determinato dal Prof. B. Granetti dell'Istituto di Botanica dell'Università di Perugia che qui ringraziamo vivamente.

Tab. III - Faunula rinvenuta nel Lago Grande e nel Lago Piccolo dal 1972 al 1978 (+ = presenti, ++ = numerosi, +++ = abbondanti)

TAXA	LAGO GRANDE	LAGO PICCOLO	TAXA	LAGO GRANDE	LAGO PICCOLO
<i>Mastigophora</i>			<i>Gastropoda</i>		
Oikomonas sp.	+	+	Hydrobia (s. str.) stagnorum Gm.		+
Cryptomonas sp.	+	+	Gastropoda indet.	+	+
Euglena viridis Ehrbg.	++	+	<i>Lamellibranchia</i>		
Euglena acus Ehrbg.	+	+	Aberalba sp.	+	+
Euglena oxyuris Schmarda	+	+	Cardium glaucum Brug.	+	+
Euglena gracilis Klebs	+	+	<i>Cladocera</i>		
Phacus sp.		+	Alona rectangulara Sars	+	
Trachelomonas sp.	+	+	<i>Ostracoda</i>		
Peridinium sp.	+	++	Cypris sp.	+	+
<i>Sarcodina</i>			Heterocypris salina Brady	+	
Amoeba sp.	+	+	Cypretta dubiosa Daday	+	+
<i>Foraminiferidae</i> indet.	+		<i>Copepoda</i>		
<i>Heliozoidae</i> indet.	+	+	Diacyclops bicuspidatus odessanus (Schmank.)		+++
<i>Ciliata</i>			<i>Decapoda</i>		
Holophrya sp.	+		Palaemonetes antennarius H.M. Edw.	++	++
Lacrymaria sp.		+	<i>Isopoda</i>		
Coleps hirtus Müller	+		Sphaeroma hookeri Leach.	++	++
Colpoda cucullus M.	+		<i>Odonata</i>		
Colpidium sp.	+	+	Erythromma viridulum Charp.	+	
Paramecium sp.	+	+	Ischnura elegans Linden	+	+
Cyclidium sp.	+	+	Ceriatrigon tenellum Vill.	+	
Spirostomum minus Roux		+	Sympetrum fonscolombei Selys	+	+
Stentor sp.	+		Agrionidae indet.	+	+
Halteria grandinella Müller	+		<i>Heteroptera</i>		
Tintinnopsis sp.		+	Sigara lateralis (Leach)	+	
Urostyla sp.		+	Gerris thoracicus Schumm	+	
Stylonichia sp.	+	+	<i>Palpicornia</i>		
Euplotes sp.	+	+	Ochthebius (Asiobates) striatus		+
Vorticella sp.	++	+	Castelnari		+
Carchesium sp.	+	+	Enochrus coarctatus (Gredler)	+	+
Cothurnia sp.	+	+	<i>Culicidae</i> indet.	++	++
Ciliata indet.	+++	+++	<i>Chironomidae</i> indet.	++	++
<i>Spongillidae</i> indet.		+	<i>Pisces</i>		
<i>Hydrozoa</i>			Anguilla anguilla L.	+	
Hydra sp.	+		Leuciscus cephalus L.	+	
<i>Turbellaria</i>			Gambusia affinis holbrooki Gir.	+	
Mesostoma sp.	+		<i>Amphibia</i>		
<i>Tricladida</i>			Hyla arborea L.	+	
Dugesia sp.	+	+	Rana esculenta L.	+	
<i>Rotatoria</i>			<i>Aves</i>		
Rotaria sp.	+	+	Gallinula chloropus L.	+	
Philodina sp.	+	+	Fulica atra L.	+	
Brachionus sp.	+	+			
Notholca sp.	+	+			
Euchlanis sp.	+	+			
Epiphanes sp.	+	+			
Colurella adriatica Ehr.	+	+			
Cephalodella sp.	+	+			
Testudinella sp.	+	+			
Collotheca sp.	+++	++			
Rotatoria indet.	++	++			
<i>Gastrotricha</i>					
Chaetonotus sp.	+				
<i>Nematoda</i>					
Axonolaimus sp.	+	+			

Vogliamo ringraziare gli specialisti che ci hanno dedicato la loro collaborazione nella classificazione del materiale: Bucciarelli I. - Odonata; Froggia C. - Decapoda; Giusti F. - Gastropoda; Ghetti P.F. - Ostracoda; Margaritora F. - Cladocera; Pirisinu Q. - Palpicornia; Sabelli B. - Lamellibranchia; Stella E. - Copepoda; Tamanini L. - Heteroptera; Zullini A. - Nematoda.

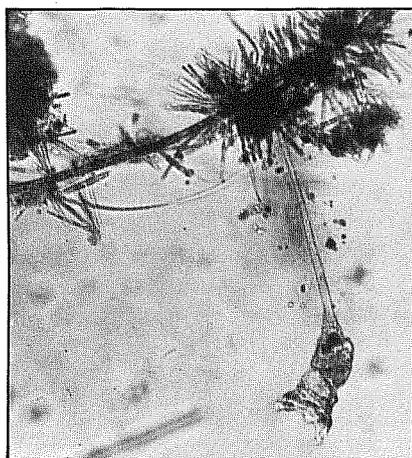
Dal punto di vista faunistico il lago è risultato molto ricco di individui anche se appartenenti a un numero limitato di specie. Le determinazioni sistematiche per la maggior parte dei rappresentanti

si sono arrestate, come per la quota algale, a livello di genere o di famiglia. Le determinazioni specifiche sono state fatte per la maggior parte da specialisti.

Nel complesso, nel lago Grande

sono stati riconosciuti 67 taxa (Tab. III). Particolarmente abbondanti nelle retinate planctoniche in tutti i sopralluoghi sono stati riscontrati i Ciliati e i Rotiferi. Interessanti sono state le esplosioni di

*Collotheca* (Fot. 13) sulle idrofite sommerse dal novembre al giugno e di *Vorticella* in primavera ed estate. Sono stati sempre presenti ed abbondanti il Decapode *Palaeomonetes antennarius* e l'Isopode *Sphaeroma hookeri*. Interessanti i reperti degli Ostracodi *Cyprretta dubiosa*, *Heterocypris salina* e *Cypris*; infatti la prima non era stata ancora segnalata per l'Italia e la seconda come frequentemente reperita tanto in acque dolci che salmastre. Sulla superficie dell'acqua sono stati catturati i due Eterotteri *Sigara lateralis* e *Gerris thoracicus*. Sempre numerosi sul fondo i Nematodi e tra i Ditteri le larve dei Chironomidi che hanno predominato nei mesi primaverili. Sono state campionate anche larve di Culicidi.

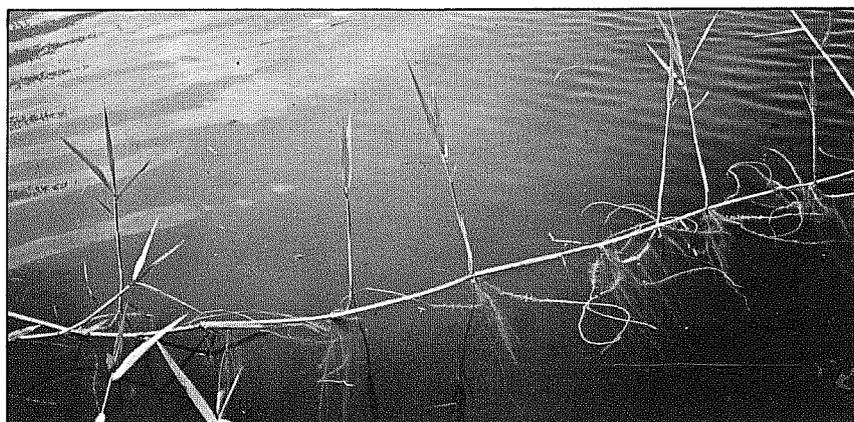


Fot. 13 - Un Rotifero (*Collotheca*) impiantato su un filamento di *Gladophora* con diatomee epifite. (Lago Piccolo, novembre 1973, Staz. A).

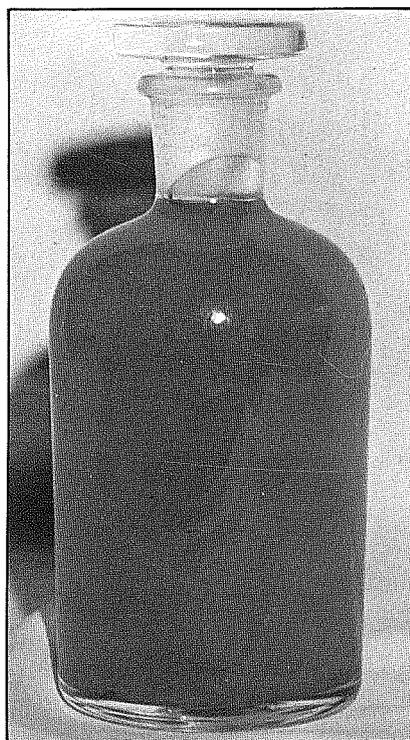
Gli Odonati diagnosticati (Zigotteri e Anisotteri) in questo lago appartengono a 5 specie. Essi apparivano notevolmente frequenti nei mesi estivi.

Questa ricchezza già riscontrata nel 1972 ci aveva indotto ad assumere alcuni dati fisico-chimici nell'intento di meglio definire l'ampiezza della valenza ecologica di questi insetti, dati che qui vengono trascritti a puro scopo informativo:

Data	Temp. aria °C	Temp. acqua °C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> % v.s.	Durezza		Temp.	pH
					Tot.	Perm.		
3/VI/1972	24	22	0,90	10,22	90	59	31	7
9/VII/1972	30	26	4,47	54,52	118	92	27	7



Fot. 6 - Tipico protendersi del *Phragmites* in idrocauli galleggianti che dalla riva si estendono verso lo specchio d'acqua centrale.



Fot. 7 - Bottiglia di Winkler con un campione d'acqua arrossata da *Chromatium* (*Rhodothiobacteria*) (luglio 1973)

Tra i vertebrati sono state riscontrate presenze di pesci quali *Anguilla anguilla*, *Leuciscus cephalus*, *Gambusia affinis holbrooki*; di anfibi quali *Rana esculenta*, *Hyla arborea*, di uccelli acquatici: *Fulica atra* e *Gallinula chloropus*. Ad eccezione degli anuri che sono sempre copiosi, gli altri vertebrati so-



Fot. 8 - Colonie di Leucotiobatteri galleggianti in chiazze sullo specchio del lago (maggio 1981)

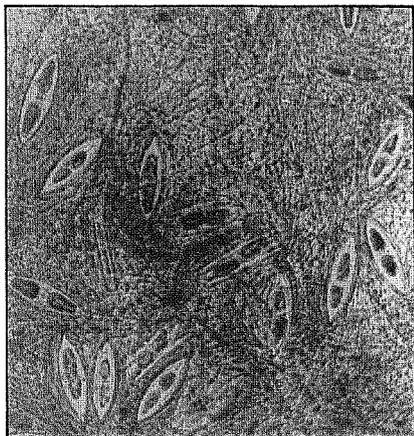
no stati osservati solo sporadicamente. È interessante la citazione di Tartarughe (BAGALONI 1976) che noi però non abbiamo mai riscontrate.

#### Lago Piccolo (Fot. 14)

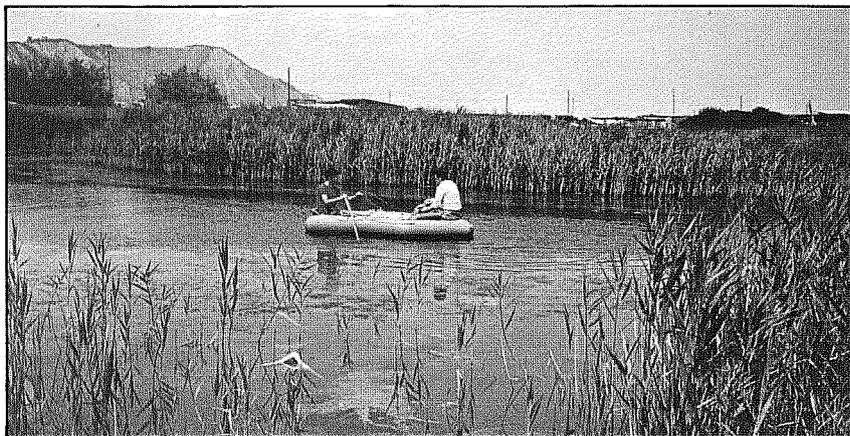
Di forma pressapoco ovale, presentava un indice di sinuosità delle sponde più uniforme rispetto a quello del Lago Grande. Mentre nel 1936 (CUMIN) la superficie risultava di m<sup>2</sup> 10937, all'epoca delle nostre osservazioni si aggirava sui 4000 m<sup>2</sup> circa. Incassato tra materiale di frana e nascosto dalla vegetazione era meno frequentato dai visitatori e di conseguenza più protetto e libero da materiali di rifiuto. Distante dal mare una novantina di metri circa, presentava lungo tutto il perimetro una fascia



Fot. 10 - La tipica colorazione delle acque in sponda meridionale durante una fioritura algale di diatomee e cloroficee (luglio 1973).



Fot. 9 - Aspetto di una retinata planctonica dove nell'intrico di *Cladophora* e *Spirogyra* pullulano diatomee del genere *Navicula*.



Fot. 11 - Lago Grande: Lo specchio d'acqua centrale non rivela ancora la colorazione impartita dalle alghe (luglio 1973).

di canneto con insediamenti di *Iuncus acutus* (Fot. 15) e, sullo specchio d'acqua, affioravano saltuariamente tappeti di *Chara hispida* e di *Potamogeton pectinatus*.

La corona di canneto era molto più contenuta di quella del Lago Grande, solo in sponda sud-occidentale si protendeva verso la sponda orientale.

Un'osservazione del maggio 1981 rivelava un avanzamento molto accentuato di detta propagine che tendeva a dividere lo specchio d'acqua in due settori, dei quali quello a sud stava riducendosi a un semplice diverticolo (Fot. 16, 17). Il colore delle acque azzurro nelle ore di sole e bruno in ombra, presentava sempre tonalità più scure di quelle del Lago Grande. Le ricerche, contemporanee a quelle dell'altro lago, sono state effettuate nelle stesse date, ma inevitabilmente con qualche sfasamento di orario. È stato condotto un prelievo chimico-fisico e



Fot. 15 - Lago Piccolo: Sponda con stretta corona di canne verso il mare (inverno 1973).

biologico di aggiornamento nel febbraio 1978.

I saggi biologici sono stati campionati in 4 punti del lago, uno in prossimità della sponda e gli altri 3 allineati nel centro (Fig. 6).

Come stazione base per i prelievi fisico-chimici è stato scelto il punto C, dove si operava in superficie e nello strato prossimo al fondo.

La profondità misurata nel periodo delle ricerche ha oscillato tra m. 2 e 3,30, la trasparenza tra m 0,50 e 2, sempre più ridotta nei giorni piovosi.



Fot. 14 - Panoramica del Lago Piccolo visto dalla sponda orientale (inverno 1973)

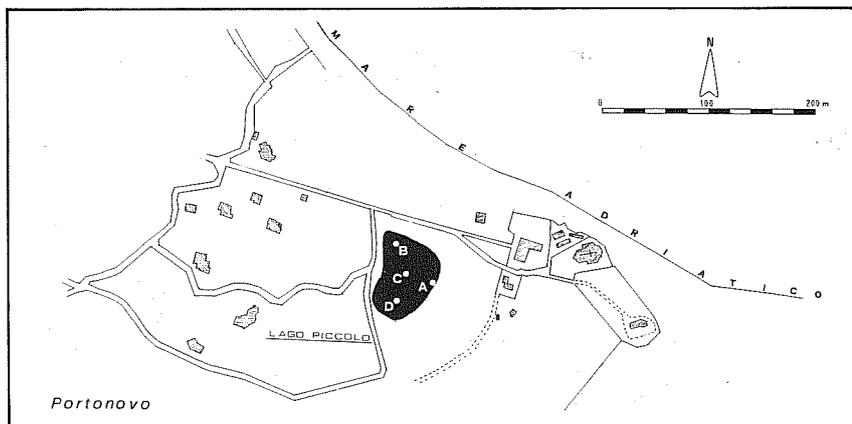


Fig. 6 - Mappa desunta dal Catasto di Ancona del Lago Piccolo e del suo circondario. Numero ed ubicazione delle stazioni di campionamento.

Fot. 16 - Lago Piccolo: specchio d'acqua visto dall'alto, la corona di canneto è molto più contenuta e regolare di quella del Lago Grande, tranne che lungo la sponda sud occidentale dove esiste una propaggine invasiva di canneto protesa verso la sponda dirimpettaia (agosto 1978).



Essendo il Lago Piccolo in posizione più ombreggiata, la temperatura atmosferica è stata più bassa di circa  $1^{\circ}\text{C}$  rispetto al Lago Grande (Tab. III).

L'escursione termica del corpo d'acqua è stata più bassa in superficie ( $22^{\circ}\text{C}$ ) e più alta sul fondo ( $20^{\circ}\text{C}$ ) rispetto a quella del Lago Grande, con tendenza all'isotermità in estate. Anche qui si è registrata una inversione termica in autunno e una debole stratificazione primaverile (Fig. 7). La temperatura dell'acqua in superficie è risultata più alta di quella dell'aria di  $2-3^{\circ}\text{C}$  nei mesi di luglio, ottobre 73 e marzo, aprile 74.

Il contenuto in  $\text{O}_2$  in superficie poteva dirsi doppio rispetto a quello del Lago Grande. Il divario tra

valori minimo (31,41%) e massimo (202,44%) è stato molto ampio e mediamente i valori più prossimi alla saturazione si manifestavano nei mesi estivi. Sul fondo l'ossigeno è risultato sempre assente.

La durezza totale è stata più alta di quella del Lago Grande, specialmente nello strato vicino al fondo; ha toccato le punte massime in estate, quando ha fatto registrare valori pari a 179 gr.fr. sul fondo e 152,7 in superficie, naturalmente il valore va imputato alla

$H_2S$  è stato sempre elevato sul fondo, con valori compresi tra un minimo di 12 ed un massimo di 173 mg/l e più contenuto in superficie con valori tra 0,02 e 8,88 mg/l, il massimo è stato rilevato in autunno sul fondo (Fig. 7).

I solfati hanno presentato concentrazioni più elevate rispetto a quelle del Lago Grande, soprattutto sul fondo dove hanno raggiunto anche 1 g/l, i contenuti più alti hanno coinciso con le misurazioni autunnali (Fig. 8).

in tutto il periodo delle ricerche in superficie e al fondo, un valore elevato di inquinazione di 480 mg/l è stato riscontrato in superficie il 14/73 alle ore 17 circa.

L'azoto ammoniacale, anche se non valutato quantitativamente, è stato per lo più presente soprattutto sul fondo. Nell'ottobre 78 ha toccato in superficie 1,6 mg/l. I nitrati sono stati più consistenti sul fondo di questo lago, dove hanno raggiunto valori più alti nei mesi autunno-invernali. I nitrati sono



Fot. 17 - L'aspetto del Lago Piccolo visto dall'alto. Appare evidente il diverticolo meridionale provocato dall'avanzamento di una propaggine di canneto. Le macchie bianche sul mare sono natanti e gabbiani in volo che nidificano nella zona rocciosa della costa marina (maggio 1981).

durezza permanente (Fig. 7).

Le sostanze organiche sono state più contenute sia in superficie (5,33-12,33 mg/l) che sul fondo (6,58-85,56 mg/l) rispetto a quelle del lago Grande, hanno raggiunto il massimo nel periodo estivo-autunnale (Fig. 7).

Le oscillazioni del pH, come per il Lago Grande, sono state più alte sul fondo dove in estate si è raggiunto il valore medio di 8,05.

La concentrazione in  $-Cl$  in superficie ha oscillato tra 3, 20 e 4,89 g/l e sul fondo tra 1,04 e 5,6 g/l. Nei mesi estivi si sono misurati i tassi più alti sul fondo mentre nei mesi primaverili ed invernali si è verificata una certa tendenza all'isoalinità in tutto il lago (Fig. 8). Il Lago Piccolo può essere perciò inserito nella categoria degli ambienti oligoalini.

I fosfati sono risultati presenti

stati nettamente più elevati nella stagione autunnale in superficie e al fondo, mediamente i valori più alti sono stati quelli superficiali. (Fig. 8).

Il contenuto in  $SiO_2$  ha raggiunto alti valori in corrispondenza dei mesi in cui sono state registrate le fioriture delle Diatomee, superando i 300 mg/l nell'ottobre 1973.

Il fondo era costituito da detriti in sospensione misti a sapropel

con un alto contenuto organico e materiale carbonatico fondamentale rappresentato da gusci

di Gasteropodi. Al di sotto giaceva uno strato compatto nero per solfuri di ferro con odore di H<sub>2</sub>S. La

granulometria della frazione inorganica viene riportata in tabella:

Ø vagli in mm	% di frazione
1 + 0,5	18,26
0,5 + 0,354	15,97
0,354 + 0,250	10,60
0,250 + 0,177	12,15
0,177 + 0,125	12,18
0,125 + 0,088	10,66
0,088 + 0,063	9,96
0,063	10,22
	100,00

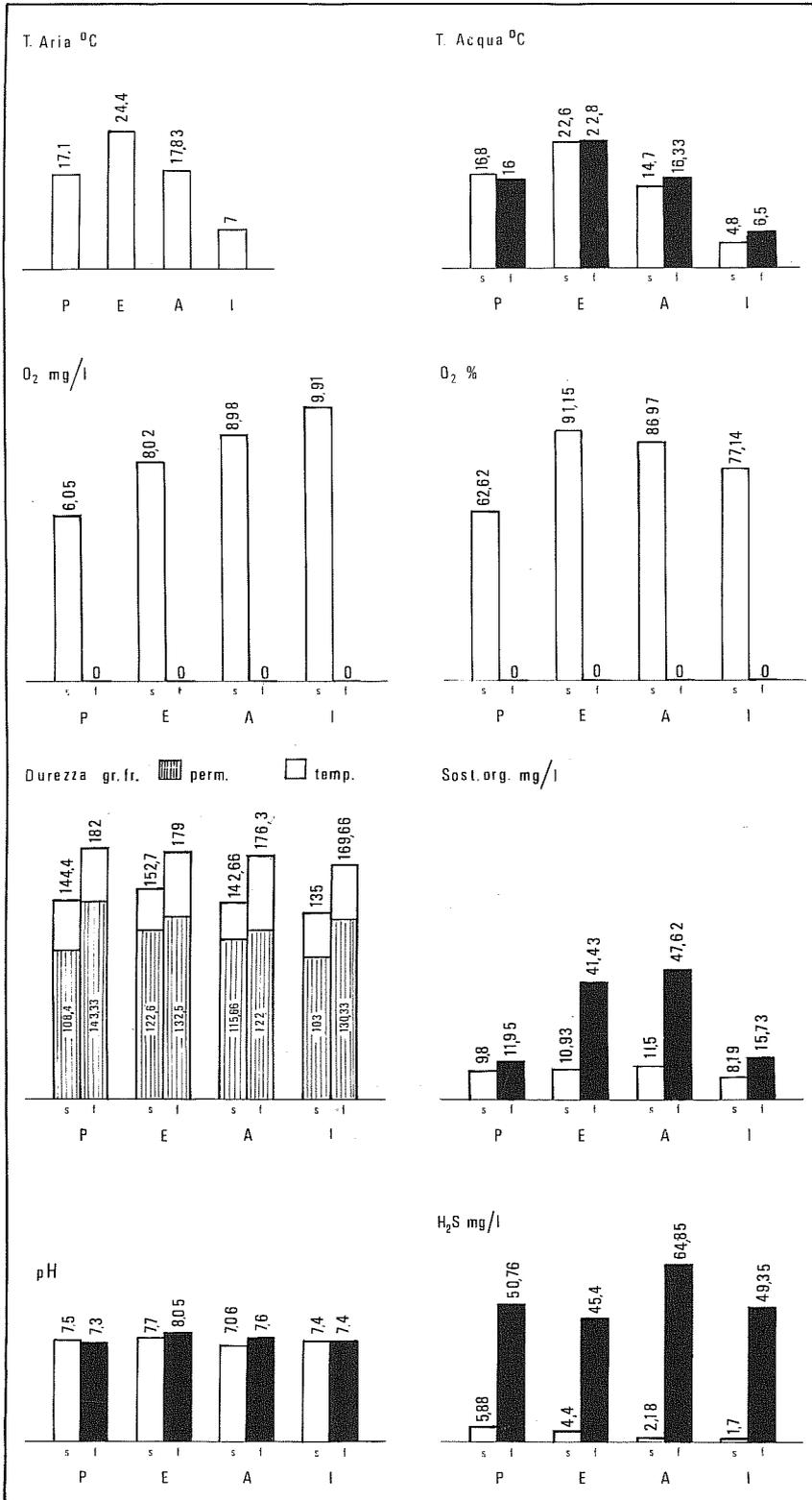


Fig. 7 - Lago Piccolo: istogrammi delle variazioni stagionali delle temperature dell'aria e dell'acqua, dell'O<sub>2</sub> disciolto e dell'O<sub>2</sub>%, della durezza, delle sostanze organiche, del pH e dell'H<sub>2</sub>S. s = superficie, f = fondo, P = primavera, E = estate, A = autunno, I = inverno.

I campioni biologici hanno presentato ricchi e densi popolamenti di batteri e di alghe come nel Lago Grande. La flora batterica è risultata complessa in tutte le stagioni, sia in superficie che al fondo.

Hanno predominato anche qui i rodotiobatteri, rappresentati in prevalenza dal genere *Chromatium* soprattutto nei mesi estivi, però con scarse fioriture per cui non si sono osservati arrossamenti delle acque. Non sono stati notati fiocchi galleggianti di leucotiobatteri.

Si può ritenere pertanto, come emerge anche con una certa chiarezza dai parametri chimico-fisici, che l'ipertrofizzazione del Lago Piccolo non aveva raggiunto ancora un grado così elevato come quello osservato nel Lago Grande.

Tra le alghe sono risultati presenti esponenti degli stessi generi di quelli del lago Grande.

La zoocenosi planctonica è risultata ricca di Ciliati e di Rotiferi degli stessi generi del Lago Grande. Tra i Rotiferi merita menzione il comportamento di *Collotheca* che nel novembre 1973 è stata molto abbondante con forme ovigere recanti fino a 6 uova.

Sono apparsi più numerosi che nel Lago Grande i *Peridinium* e sono stati rinvenuti con frequenza i *Tintinnopsis* non reperiti nell'altro Lago. Il retino non ha fruttato raccolte di Cladoceri, bensì di un Copepode (*Diacyclops bicuspidatus odessanus*), che non era risultato presente nell'altro lago.

Gli organismi bentonici sono stati raccolti soprattutto nel potamogetoneto e sulla parte sommersa degli stipiti del *Phragmites*. I *taxa* sono stati però meno numero-

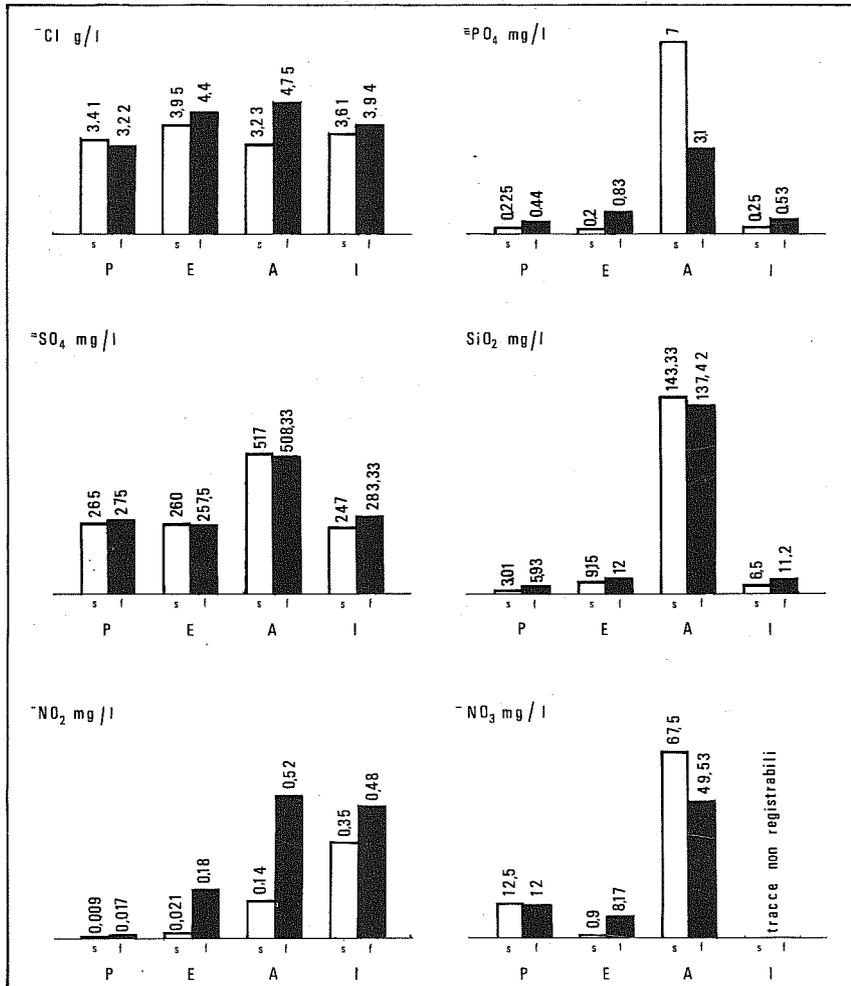


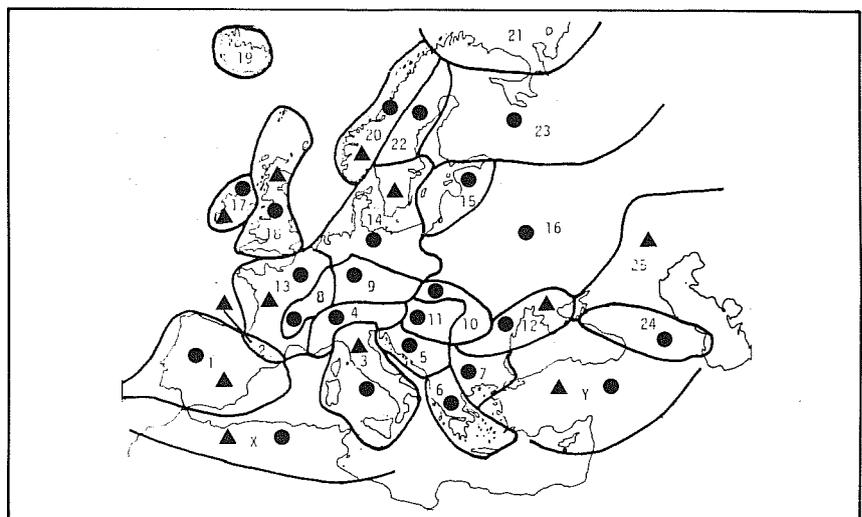
Fig. 8 - Lago Piccolo: istogrammi delle variazioni stagionali di -Cl, =PO<sub>4</sub>, =SO<sub>4</sub>, SiO<sub>2</sub>, -NO<sub>2</sub>, -NO<sub>3</sub>.

Fig. 9 - Aree di distribuzione di *Diacyclops bicuspidatus* e di *D. bicuspidatus odessanus*.

si di quelli del Lago Grande. Vanno ricordati *Spongillidae*, il gasteropode *Hydrobia stagnorum* che ha presentato massimi di presenza in primavera ed estate, il palpicorne *Ochthebius striatus* perchè rinvenuti solo in questo lago.

I dati chimico-fisici assunti nel 1972 in occasione delle catture delle tre specie di Odonati sono stati i seguenti:

Data	Temp. aria °C	Temp. acqua °C	O <sub>2</sub> mg/l	O <sub>2</sub> % v.s.	Durezza		Temp.	pH
					Tot.	Perm.		
3/VI/72	21	24	14,60	166	213	150	63	7
9/VIII/72	30	28	16,86	213	200	159	41	7



● *DIACYCLOPS BICUSPIDATUS*  
▲ *DIACYCLOPS BICUSPIDATUS ODESSANUS*

Questi valori sono stati qui citati per arricchire le informazioni ecologiche pertinenti al Lago Piccolo in confronto con quelle del Lago Grande.

Il reperto più interessante è costituito dalla presenza del *Diacyclops bicuspidatus odessanus* (Schmank) (Fot. 18A: a, b, c). Fin dal primo prelievo dell'inverno 1973 si era riscontrato una abbondante popolazione di questo copepide a vari stadi di sviluppo. Gli adulti apparivano colorati di giallo rossastro mentre i naupli erano incolori. Questo Copepode è largamente distribuito, vive sia nelle acque dolci che in quelle salmastre, temporanee o permanenti. (Fig. 9)

È stato segnalato in Italia in pozze temporanee del Lazio (STELLA, MARGARITORA, 1968) e in acque astatiche della Sardegna nord-orientale (STELLA, MARGARITORA, COTTARELLI, 1972). Si distingue dal *D. bicuspidatus* per il minor numero di articoli delle antenne (14 anziché 15 o 17) e per la furca più corta (Fot. 18B: d, e, f).

I valori morfometrici del *Diacyclops* del Lago Piccolo sono risultati i seguenti: lunghezza media ♀ ovigera = 1,41 mm; l. media della furca = 0,43 mm; l. media del ♂ = 1,32 mm; l. media della furca = 0,33 mm; l. media dei copepoditi =

0,93 mm. Le sacche ovigere posseggono da 20 a 35 uova ciascuna.

Questi valori sono nel complesso leggermente più elevati di quelli riferiti da Stella e Coll. per i reperti del Lazio.

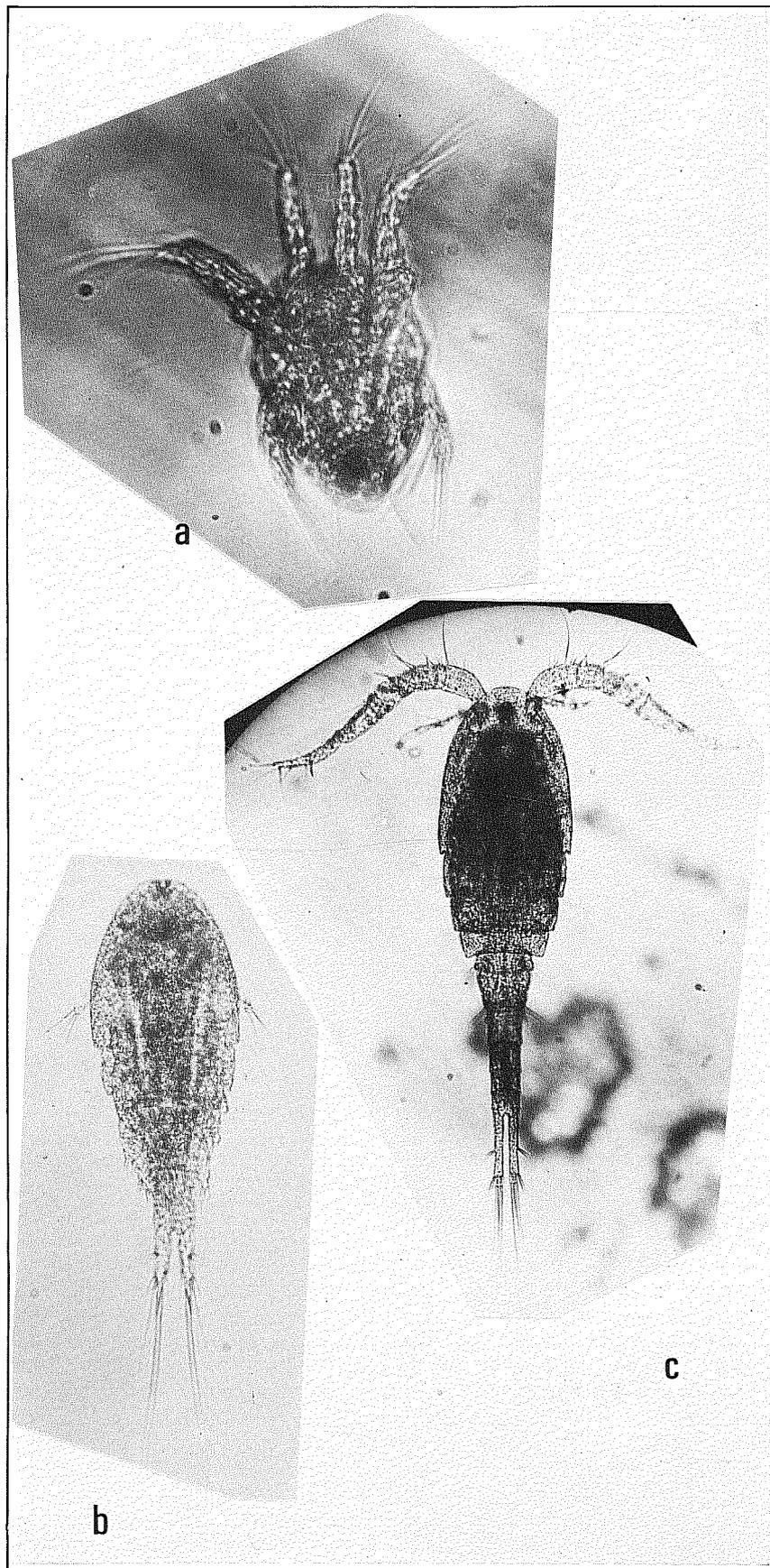
Il ciclo biologico seguito per tutto l'anno, ha dimostrato che il Copepode è presente a tutti gli stadi, comprese le uova, in grande abbondanza in inverno e in primavera, scompare quasi del tutto nei mesi estivi ed autunnali. Mentre nel periodo gennaio-marzo si reperiscono stadi maturi e stadi giovanili su tutta la superficie del lago, cioè sia ai bordi delle sponde che nello specchio d'acqua centrale, in aprile -maggio si reperiscono solo adulti ai margini del laghetto tra i fusti del *Phragmites*.

Zone elettive di assembramento si sono rivelati i punti A, B, C. Nel periodo estivo si è notato un decremento procedente dal punto B verso il punto A (canneto), mentre il punto D è stato sempre disertato da questo copepode. Si è potuto anche constatare che dalla superficie allo spessore c'era diminuzione di questo planctonte. Contemporaneamente, sul fondo sono stati osservati spoglie e cadaveri. Stella ha notato un ciclo biologico quasi sovrapponibile a quello da noi rilevato e solo in cattività ha messo in evidenza uno svernamento dei copepoditi sotto una coltre di melma di 5-10 cm.

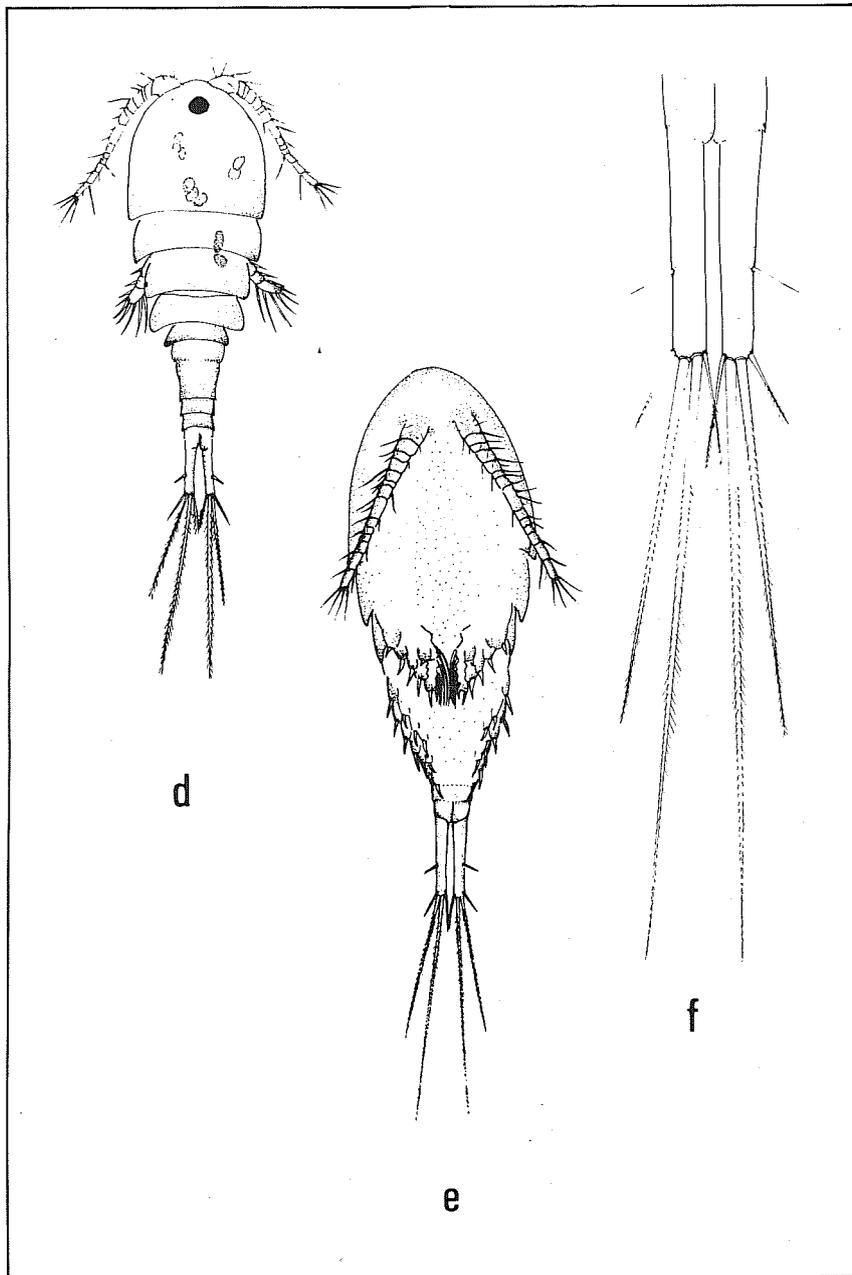
La ripartizione zonale di *D. bicuspidatus odessanus* nel L. Piccolo merita di essere ulteriormente indagata.

### Conclusioni

I due biotopi salmastri del settore di Portonovo (M. Conero, Marche) hanno costituito oggetto di questo studio negli anni 1972; 73-74; 78. Si tratta di raccolte d'acqua di tipo oligoalino (Lago Piccolo) e mesoalino (Lago Grande) originatesi in seguito a frane; sono assai poco profonde e soggette ad oscillazioni di livello, in dipendenza delle precipitazioni. I divari tra temperatura di superficie e temperatura di fondo sono esigui fino a raggiungere, nel periodo estivo autunnale, una vera e propria isotermità. Il chimismo di questi laghi tende a stratificarsi in



Fot. 18A - *Diacyclops bicuspidatus odessanus*: a = nauplio, b = copepodite, c = ♂



Fot. 18B - *Diacyclops bicuspidatus odessanus*: d = antenne ed appendici addominali viste dorsalmente, e = antenne ad appendici toraco-addominali viste ventralmente, f = particolare delle setole della furca.

due zone distinte; quella superficiale che risente delle vicende atmosferiche e può quindi avere ampie oscillazioni di  $O_2$  (solo sporadicamente si raggiungono valori di saturazione) e quella profonda di maggior spessore, priva di circolazione, assolutamente anossica, ricca di  $H_2S$ , di  $=SO_4$ , di  $NH_3$ , di  $-NO_2$  e dove la durezza permanente è molto elevata. Sul fondo si hanno sedimenti organici costituenti un tipico deposito limoso, nel quale solo i gusci dei molluschi

compaiono come elementi figurati di una certa dimensione, mentre la massa è costituita da depositi minutissimi che divengono compatti, neri per solfuro di ferro nello strato sottostante.

La produttività primaria è sostenuta da due fonti essenziali, quella algale idrofittica e quella batterica operata dalle forme autotrofe che utilizzano l' $H_2S$ . La concentrazione massima dei batteri riducenti i solfati e dei rodobatteri riossidanti l' $H_2S$  si deter-

mina in prossimità del fondo.

Come tutti i laghi salmastri, i due stagni di Portonovo sono condizionati dalla mutevolezza delle variabili fisico-chimiche e di conseguenza essi sono caratterizzati da popolamenti di organismi non solo eurieci, ma anche ampiamente euribionti, alolimnobi nei confronti della salinità.

I due biotopi, malgrado la breve distanza che li separa, hanno rivelato però condizioni fisico-chimiche e biologiche marcatamente differenti tra loro.

Il Lago Grande, notevolmente più ricco di cloruri e di solfati, è apparso estremamente eutrofizzato, fino a raggiungere una ipertrofia nella quale l'attività rodoto-

- Abruzzese D., Genovese S., 1952 - Osservazioni geomorfologiche e fisico-chimiche sui laghi di Ganzirri e di Faro. *Boll. Pesca Pisc. idrobiol.*, 28: 75-92.
- Argano R., 1979 - Isopodi. C.N.R. - Guide per il riconoscimento delle acque interne italiane, 5: 63 pp.
- Bagaloni G., 1976 - Cos'è l'Ecologia?. Ancona Provincia 6-7. 43-46.
- Biernacka I., 1966 - Les associations de Protozoa dans les zones particulières des organismes sessils dans les eaux d'un port de la mer Baltique. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 16 (3): 1477-1484.
- Brunelli G., 1933 - Ricerche sugli stagni litoranei. *R. C. Acc. Lincei, Cl. Sci. Fis. Mat. Nat.*: 246.
- Brunelli G., Cannicci G., 1944 - Le caratteristiche biologiche del Lago di Sabaudia. *Atti Acc. Lincei*, 14:663.
- Cannicci G., 1939 - Prime osservazioni sul plancton di alcuni stagni mediterranei in rapporto alla salinità. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, 15 (2): 109.
- Colosimo P., Crescenti U., 1973 - Carta geolitologica ad orientamento geotecnico della franosità della zona del Monte Conero (Comuni di Ancona, Numana e Sirolo). *Mem. Soc. Geol. Ital.*, 12:317-334.
- Cummin G., 1936 - Il Promontorio del M. Conero. *Boll. Soc. Geog. Ital.*, 14 (7): 360-391.
- D'Ancona U., Battaglia B., 1962 - Le lagune salmastre dell'alto Adriatico, ambiente di popolamento e di selezione. *Pubbl. Staz. Zool. Napoli.*, 32: 315-355.
- De Angelis C.M., 1963 - Notizie fisico-chimiche e biologiche sui Laghi di Lesina e Varano. *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, 17 (2): 107-123.
- Delling O., 1974 - Haddebyer und Selker Noor (Schlei) als Beispiele oligohaliner Lebensräume. *Math. Naturwiss. Fak. Chris. Albrech - Univ. Kiel*, 5-6.
- Ferrero L., 1956 - Ricerche fisico chimiche e biologiche sui laghi salmastri Pontini. I. Il lago di Fogliano. *Ricerche*

batterica si diffonde fino in superficie durante il periodo estivo. Questo stagno è risultato invaso da vegetazione rivierasca ed idrofita che lo ha quasi totalmente inerbato. La colorazione delle acque appare pertanto assai mutevole e policroma nei diversi punti del suo specchio.

La fitocenosi algale è decisamente più ricca e varia nel Lago Grande che nel Lago Piccolo. Le zoocenosi inventariate sono apparse costituite rispettivamente da 67 taxa nel Lago Grande e da 54 nel Lago Piccolo.

Tra i rappresentanti esclusivi del Lago Grande sono da citare due odonati (*Ceriagrion tenellum* ed *Erythromma viridulum*), due

Eterotteri (*Gerris thoracicus*, *Sigara lateralis*); e un ostracode (*Heterocypris salina*). Fra le specie esclusive del lago Piccolo sono da ricordare un Gasteropode (*Hydrobia stagnorum*), un Copepode (*Diacyclops bicuspidatus odessanus*), un Palpicorne (*Ochthebius striatus*).

Si deve segnalare l'assenza dei Cladoceri nel Lago Piccolo e per contro, la presenza di Spongillidi e di *Tintinnopsis*, mentre solo nel Lago Grande sono risultati presenti un Celenterato (*Hydra*), un gastrotrico (*Chaetonotus*), un Turbellario (*Mesostoma*).

I popolamenti più ricchi in ambedue i laghi sono apparsi quelli costituiti dal Decapode *Palaemo-*

*netes antennarius* e dall'Isopode *Sphaeroma hookeri*.

Ciliati e Rotiferi sono abbondanti in ambedue i laghi in tutti i mesi dell'anno sia nel pelago che tra le alghe e le idrofite. Nematodi e Chironomidi costituiscono una rappresentanza molto consistente della comunità bentonica limnicola.

Si ripete però che quanto qui è stato ricordato non deve essere ritenuto che un computo provvisorio, poichè le ricerche successive dovrebbero arricchire notevolmente l'inventario, a meno che l'antropizzazione balneare e la ipertrofizzazione successiva al 1973-74 non abbiano indotto una depauperazione faunistica dei laghetti.

quantitative sulla fauna bentonica. Boll. Pesca. Piscic. Idrobiol., 11: 187-224.

Ferrero L., 1961 - Ricerche fisico chimiche e biologiche sui laghi salmastri Pontini in relazione alla produttività. Il lago di Paola (Sabaudia). Ricerche quantitative sulla fauna bentonica. Boll. pesca Piscic. Idrobiol., 16 (2): 173-203.

Galat D.L., Lider E.L., Wige S., Robertson S.R., 1981 - Limnology of a Large, Deep, North America Terminal Lake, Nevada, U.S.A. In Proc. Intern. Symp. Salt Lakes ed. W.D. Williams, Developments in Hydrobiology 5: 281-317, Junk The Hague.

Genovese S., 1963 - The distribution of H<sub>2</sub>S in the lake of Faro (Messina) with particular regard to the presence of «red water». Symposium on Marine Microbiology C.C. Thomas Publ., 20: 194-204.

Genovese S., 1963 - Osservazioni preliminari sullo zooplancton degli stagni salmastri di Ganzirri e di Faro. Arch. Bot. Biog. Ital., 8 (4).

Genovese S., Macri G., 1964 - Sulle condizioni microbiologiche dello Stretto di Messina e di alcuni stagni salmastri della costa tirrenica nord-orientale della Sicilia. Atti Soc. Peloritana, 10: 43-57.

Grandori R. e L., 1933 - Risultati di ricerche microbiologiche e biochimiche sul Lago di Caprolace (Agrolontino) ai fini della bonifica integrale. Boll. Lab. Zool. Agr. Bachic. Ist. Sup. Agr., 4 (2): 1-15.

Hammer U.T., 1981 - Primary Production in Saline Lakes: A Review. In Proc. Intern. Symp. Salt Lakes ed. W.D. Williams: 47-57, Junk, The Hague.

Hinzelin F., Lectard P., 1976 - Les levures des eaux saumâtres de Lorraine. Hydrobiologia, 40 (1): 27-32.

Illies J., 1978 - Limnofauna Europaea, Verlag, Stuttgart.

Jonasson P.M., 1955 - The efficiency of sieving techniques for sampling fre-

shwater bottom fauna. Oikos. Act. Oecol. Scand.

Kiefer F., 1978 - Copepoda in: Illies J., Limnofauna Europaea - F. Verlag, Stuttgart.

Lemoalle J., 1975 - L'activité photosynthétique du phytoplancton en relation avec la niveau des eaux du lac Tchad (Afrique). Verh. Internat. Verein. Limnol., 19: 1398-1403, Stuttgart.

Mantilacci L., Mearelli M., Tiberi O., 1976 - Odonati alofili nei laghetti di Portonovo (Marche, Italia). Riv. Idrobiol., 15 (1): 169-172.

Moretti G.P., 1949 - Vita nelle acque salse del sistema del Salino (Macerata). Verh. Internat. Verein. Limnol., 10: 339-343.

Moretti G.P., 1958 - Il lago Trasimeno. Tre anni di studi idrobiologici. Quaderni Biologia Sperimentale, 21: 183.

Moretti G.P., De Santis E., 1950 - Le condizioni di vita nelle acque del solco del T. Salino (Villa Saline - Macerata). Boll. Soc. Eustachiana. 4: 65-72.

Ottolenghi M., 1976 - Analisi dei Parchi e istituzioni estere. Analisi del paesaggio. parte D. In: Relazione illustrativa del piano particolareggiato di esecuzione di Portonovo, Comune di Ancona.

Parisi V., 1973 - Il popolamento biologico del delta del Po, stato delle conoscenze. Rel. Sez. Ital. Soc. Internaz. Limnol., 79-93, Ferrara.

Petit G., Schachter D., 1943 - Contribution à l'étude biologique de la Camargue. Une sous espèce nouvelle de *Diaptomus ingens* en Camargue: *Hemidiaptomus (Gigantodiaptomus) ingens provinciae* subsp. nov., Bull. Mus. Hist. Nat., 3: 146-154.

Petit G., Schachter D., 1954 - La Camargue; Etude ecologique et faunistique. Ann. Biol., 30 (5-6): 193-253.

Rylow V.M., 1963 - Freshwater Cyclopoida in Fauna of U.S.S.R., Israel Program

Scient. Transl., Jerusalem.

Sacchi C.F., 1960 - Ritmi nittimerali di fattori ecologici in microambienti acquatici salmastri e loro significato biologico. Delpinoa n.s., 2.

Sacchi C.F., 1961 - Ritmi nittimerali di fattori ambientali e frequenza dello zoobenthos mobile in un microambiente salmastro. Boll. Zool., 28: 13-30.

Sacchi C.F., 1964 - Zoobenthos e necton del Lago di Patria. Delpinoa n.s. 5.

Sommani E., 1954 - Il Lago Lungo. Caratteristiche idrobiologiche di un ambiente salmastro. Boll. Pesca Piscic. idrobiol., 30: 30-53.

Sorokin Ju. I., 1975 - Sulphide formation and Chemical Composition of Bottom sediments of Some Italian Lakes. Hydrobiologia, 47 (2): 231-240.

Stella E., Margaritora F., 1968 - La fauna ad Entomostraci di acque astatiche del Lazio. Rend. Acc. Naz., 40 (18): 1-59.

Stella E., Margaritora F., Cottarelli V., 1972 - La fauna ad Entomostraci di acque astatiche della Sardegna nord-orientale. Acc. Naz., 1-50.

Tamanini L., 1979 - Eterotteri acquatici. C.N.R. Guide per il riconoscimento delle acque interne italiane 6: 105 pp.

Tiffany H.L., Britton E.M., 1952 - The Algae of Illinois. Chicago Press, Illinois U.S.A.

Vatova A., 1962 - Rapporti tra concentrazione dei sali nutritivi e produttività delle acque lagunari. «La Ricerca Scientifica» 32 (IIB): 44-51.

Vatova A., 1963 - Ricerche quantitative sulla fauna bentonica delle lagune di Marano e Grado. Boll. Pesca. Piscic. idrobiol., 18 (1): 5-13.

Wierezbicka M., 1966 - Les résultats des recherches concernant l'état de repos (resting stage) des Cyclopoida. Verh. Internat. Verein. Limnol., 16: 592-599.

Nelle remore della stampa di questo lavoro è stato pubblicato nel 1981 dalla Regione Marche - Assessorato all'Ambiente - il lavoro di Ballelli S., Biondi E., Cortini Pedrotti C., Orsomando E., Pedrotti F., dal titolo: «Il patrimonio vegetale delle Marche», nel quale alle pagine 55-57, si tratta della vegetazione degli stagni di Portonovo.