

SEBASTIANO CALVO, COSIMO MARCENÒ, DOMENICO OTTONELLO,
CARLA FRADÀ ORESTANO, SALVATORE ROMANO & ANDREA LONGO

OSSERVAZIONI NATURALISTICHE ED ECOLOGICHE INTORNO AL LAGO PERGUSA

RIASSUNTO

Nel quadro di un approccio multidisciplinare è stato fatto il punto sullo stato attuale delle conoscenze naturalistiche ed ecologiche sul lago Pergusa. Il corpo idrico è un tipico lago endoreico caratterizzato da ampie oscillazioni di livello, in relazione all'andamento del regime pluviometrico, e da elevati valori di salinità totale soprattutto durante la stagione secca. L'analisi dei principali parametri trofici evidenzia uno stato eutrofico naturale in assenza di significative fonti di nutrienti nel bacino imbrifero, mentre la comunità planctonica mostra un flusso di energia indirizzato prevalentemente lungo la catena del detrito. Una tipica colorazione rossa delle acque, in condizioni idrologiche medie, è stata imputata alla attività di solfobatteri fotosintetici anaerobi. In presenza di forti alterazioni nel bilancio tra apporti, evaporazione e perdite, il volume del lago subisce una forte contrazione, cui corrispondono elevati valori di salinità e tipiche comunità di ambiente estremo a dominanza di procarioti a fotosintesi ossigenica ed anossigenica. L'analisi fitosociologica ha evidenziato alcuni peculiari aspetti vegetazionali, floristicamente impoveriti, tipici di biotopi umidi costieri salmastri e salati, non ancora segnalati per il centro della Sicilia. Le comunità vegetali mostrano una distribuzione a cinture concentriche in relazione al regime idrologico e si presentano raggruppate in zone ecologicamente definite lungo gradienti di umidità e di salinità. Il patrimonio naturale del lago Pergusa è consistente e gli uccelli costituiscono l'aspetto più qualificante e appariscente di questo biotopo. Il lago rappresenta, infatti, la più importante area per lo svernamento di anatidi e folaghe in Sicilia, la cui dinamica risulta però condizionata dalle oscillazioni di livello del corpo idrico. Il determinismo dei processi naturali che porta a forti alterazioni negli equilibri ecologici del corpo idrico risulta comunque esaltato dagli interventi antropici degli ultimi decenni.

SUMMARY

Naturalistic and ecological observations on the Pergusa lake. Pergusa is an endoreic lake characterized by seasonal and long term fluctuations of mean water level (between 1988 and 1989, at the

end of a drought stage, it almost dried up) and overall salinity values. Main trophic parameters show eutrophic conditions of natural origin, being absent villages and important agricultural and industrial activities in the catchment area. The plankton community composition indicates the prevalence of a detritus food web. Due to anoxygenic photosynthetic sulphurbacteria activities, in summer the phenomenon of red water blooms occurs; but during summer 1989 extreme environment communities, represented by cyanobacterial microbial mats and photosynthetic sulphurbacteria in the water column, were observed. Phytosociological surveys showed the existence of typical communities of coastal wetlands and salt marshes; phanerogamic communities are assembled in ecologically concentric belts, distributed along a degree of wetting and salinity gradients. Birds represent the most important component of the lake; breeding, migrant and wintering species are very numerous, even if dynamics of their populations are much conditioned by water level fluctuations. Recent human interferences on hydrological balance of the lake are the possible reason of some modifications detected on the ecological equilibrium.

PREMESSA

Il lago Pergusa, localizzato nel territorio del comune di Enna, è il più esteso lago naturale siciliano occupando, a quota 667 m s.l.m., l'area più depressa di un bacino imbrifero la cui superficie totale è di 10,3 Km² (Fig. 1).

Pergusa è un tipico lago endoreico, privo di immissari ed emissari: l'alimentazione, infatti, è dovuta alle acque di pioggia, a piccoli corsi d'acqua a carattere stagionale ed a sorgenti sublacuali; per contro, in assenza di un emissario superficiale, la perdita di acqua avviene per evaporazione contribuendo a determinare le caratteristiche geochemiche dell'acqua e gli elevati valori estivi di salinità (BATTAGLIA *et al.*, 1991).

L'origine del lago è incerta: AGNESI *et al.* (1986), considerati anche i diffusi fenomeni carsici che si osservano nell'area, sostengono che le cause sono da ricercare nello sprofondamento di strati superficiali dovuti alla dissoluzione sotterranea di rocce evaporitiche, mentre BATTAGLIA *et al.* (1991) ritengono che il lago si sia originato a seguito di una depressione tettonica.

Tra la fine del secolo scorso e gli inizi del '900, il lago Pergusa occupava una superficie più estesa rispetto all'attuale (MARINELLI, 1896; FORTI, 1933), presentando una profondità massima di circa 7 m (antecedente al 1860). Negli ultimi decenni, la realizzazione di un circuito automobilistico lungo il suo perimetro, l'utilizzazione delle aree circostanti a scopo turistico ed il conseguente emungimento delle sorgenti mediante pozzi, hanno in modo considerevole limitato gli apporti determinando una involuzione del corpo idrico.

Di recente il lago ha mostrato ampie oscillazioni di livello, in relazione soprattutto all'alternanza di anni piovosi con prolungati periodi di siccità, presentando tra il 1987 ed il 1988, a massimo volume (1,2 Mm³), una superficie di 1,4 Km² ed una profondità massima e media rispettivamente di 2,2 m e 0,9 m.

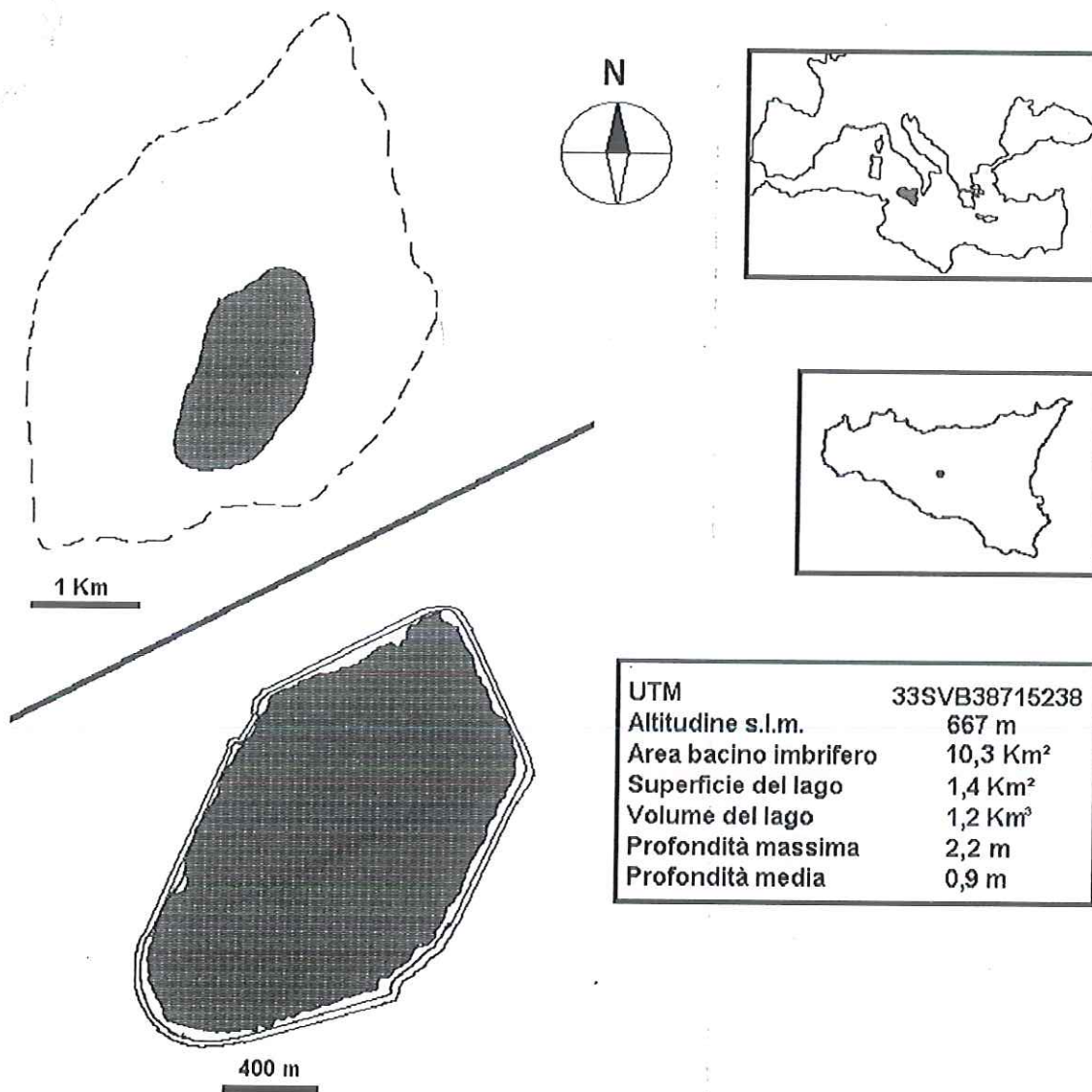


Fig. 1 — Il lago Pergusa: principali caratteristiche.

Data la sua importanza naturalistica e soprattutto il ruolo centrale che l'area umida riveste in Sicilia per l'avifauna sia stanziale che migratoria, il lago Pergusa è stato dichiarato Oasi di Protezione della Fauna (L.R. 37/81) ed anche in tale ottica è stato inserito nel Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve (L.R. 14/88).

PRINCIPALI CARATTERISTICHE LIMNOLOGICHE

Il lago Pergusa è riconducibile da un punto di vista termico alla categoria dei laghi polimittici, sebbene brevi periodi di stratificazione possano instau-

rarsi a seguito di favorevoli condizioni climatiche. La condizione di polimissi, unitamente alla elevata proliferazione di *Characeae* che coprono una parte considerevole dei fondali, consentono di mantenere elevati valori di ossigeno disciolto e di pH (BRUNI & PULICANÒ, 1978; CALVO *et al.*, 1993) lungo la colonna d'acqua. Per contro, accenni di stratificazione, determinano un intenso consumo di ossigeno in prossimità dei sedimenti, causato da una ricca flora batterica eterotrofa, sostenuta prevalentemente da solfurogeni ed in minima parte da solforiduttori (GENOVESE *et al.*, 1977).

In relazione alle caratteristiche endoreiche dell'area, le acque del lago mostrano una significativa concentrazione di sali disciolti, dovuta principalmente alla presenza degli anioni cloro e solfato e dei cationi sodio e magnesio. Il chimismo è pertanto del tipo cloro-solfato-alcalino, mentre il contenuto di ioni calcio è limitato dalle condizioni di solubilità del CaCO_3 (BATTAGLIA *et al.*, 1991).

La salinità totale mostra ampie oscillazioni riconducibili ad alterazioni nel bilancio tra apporti, evaporazione e perdite. In base ai dati rilevati in letteratura (ACCORDI, 1974, 1979; BATTAGLIA *et al.*, 1991; BRUNI & PULICANÒ, 1978; CALVO *et al.*, 1993; FORTI, 1933; GENOVESE *et al.*, 1977) le acque del lago Pergusa evidenziano, infatti, variazioni di cloruri legate, a breve termine, al ciclo delle stagioni e, a medio e lungo termine, all'alternanza di periodi piovosi con periodi di siccità (Fig. 2).

In particolare, tra la primavera del 1987 e l'inverno del 1988 sono stati misurati valori di conducibilità compresi tra 27,15 e 42,33 $\text{mS} \cdot \text{cm}^{-1}$ (CALVO *et al.*, 1993). Inoltre, nei due anni successivi, il perdurare di un quadro climatologico caratterizzato da una forte riduzione delle precipitazioni, ha ridotto per evaporazione il lago in una pozza artificiale di alcuni decimetri di profondità, prodotta per escavazione a seguito di una parziale asportazione dei sedimenti. In tali condizioni sono stati misurati fino a 127 $\text{g} \cdot \text{l}^{-1}$ di solidi disciolti (BATTAGLIA *et al.*, 1991) che hanno fortemente modificato la struttura e la composizione delle biocenosi preesistenti (CALVO *et al.*, 1993), indirizzandole verso comunità di ambiente estremo (BROCK, 1979). In particolare, feltri microbici (microbial mats) a fotosintesi ossigenica, rappresentati prevalentemente da cianobatteri filamentosi, hanno colonizzato il substrato, mentre la colonna d'acqua ha presentato una caratteristica colorazione rossa dovuta allo sviluppo di solfobatteri fotosintetici aerobi.

Il fenomeno dell'arrossamento delle acque del lago Pergusa è stato, peraltro, oggetto da lungo tempo di osservazioni e ricerche (BRUNELLI & MALDURA, 1929; FORTI, 1933; GENOVESE *et al.*, 1977). Esso è dovuto alla attività di solfobatteri fotosintetici anaerobi (*Chlorobiaceae* e *Thiorodaceae*), che utilizzano H_2S proveniente dalla degradazione anaerobica della sostanza organica presente nei sedimenti.

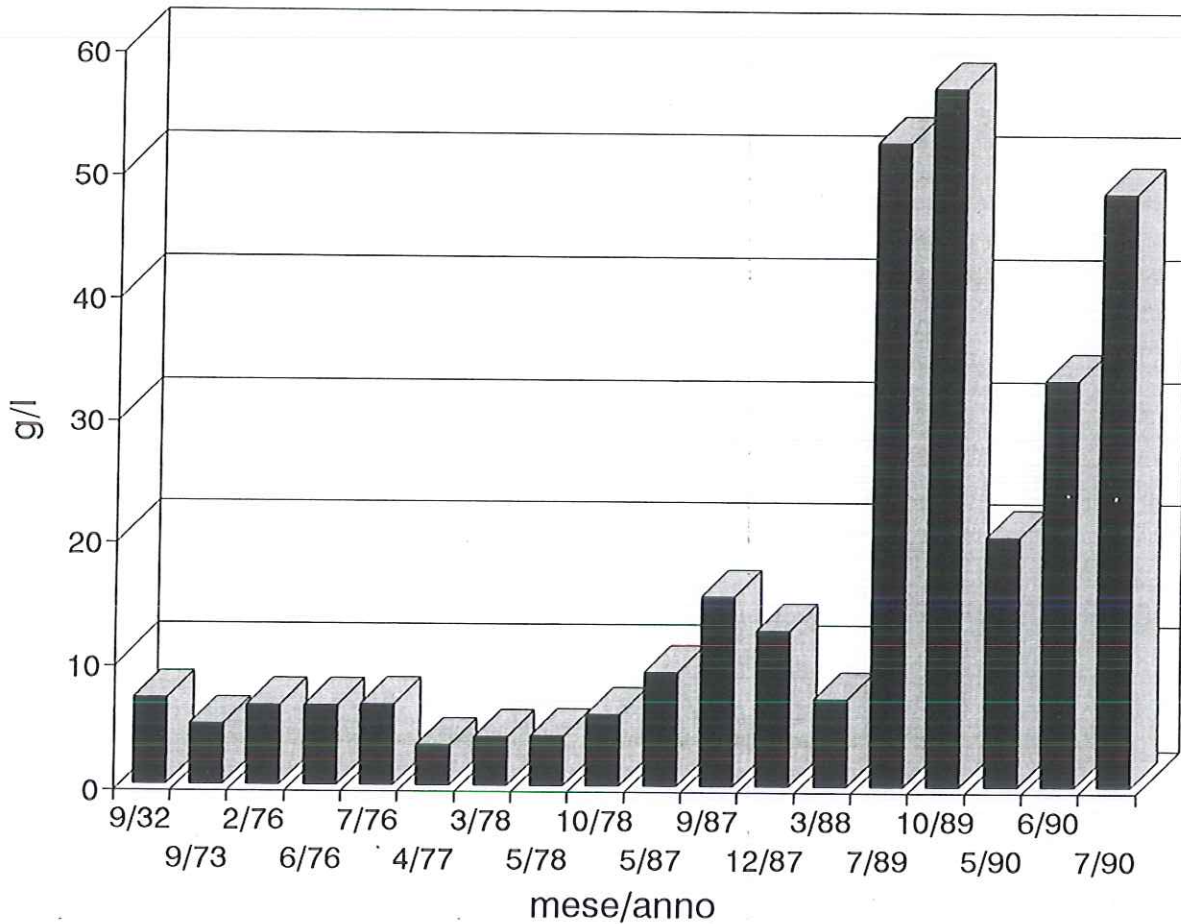


Fig. 2 — Andamento delle concentrazioni di cloruri nel lago Pergusa.

L'assenza nel bacino idrografico di centri abitati ed attività industriali condiziona in modo significativo la qualità dell'acqua che perviene per scorrimento al lago (CALVO *et al.*, 1993). Il carico teorico di fosforo, calcolato applicando i coefficienti di asportazione per sorgenti puntiformi e diffuse (PROVINI *et al.*, 1979), evidenzia, infatti, valori molto bassi sia di carico totale ($0,47 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$) che areale ($0,34 \text{ t} \cdot \text{a}^{-1}$).

La dinamica degli elementi nutritivi nel lago Pergusa risulta prevalentemente controllata dalla intensità dei processi fotoautotrofi e dall'attività mineralizzante aerobica e anaerobica, soprattutto a livello dei sedimenti. La ridotta profondità del lago favorisce, peraltro, un rapido turnover degli elementi nutritivi.

Le concentrazioni dei sali inorganici di azoto evidenziano una netta dominanza della forma ammoniacale (Fig. 3) che mostra valori molto alti ($> 2 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) soprattutto in inverno. Per contro gli elevati valori di fosforo solu-

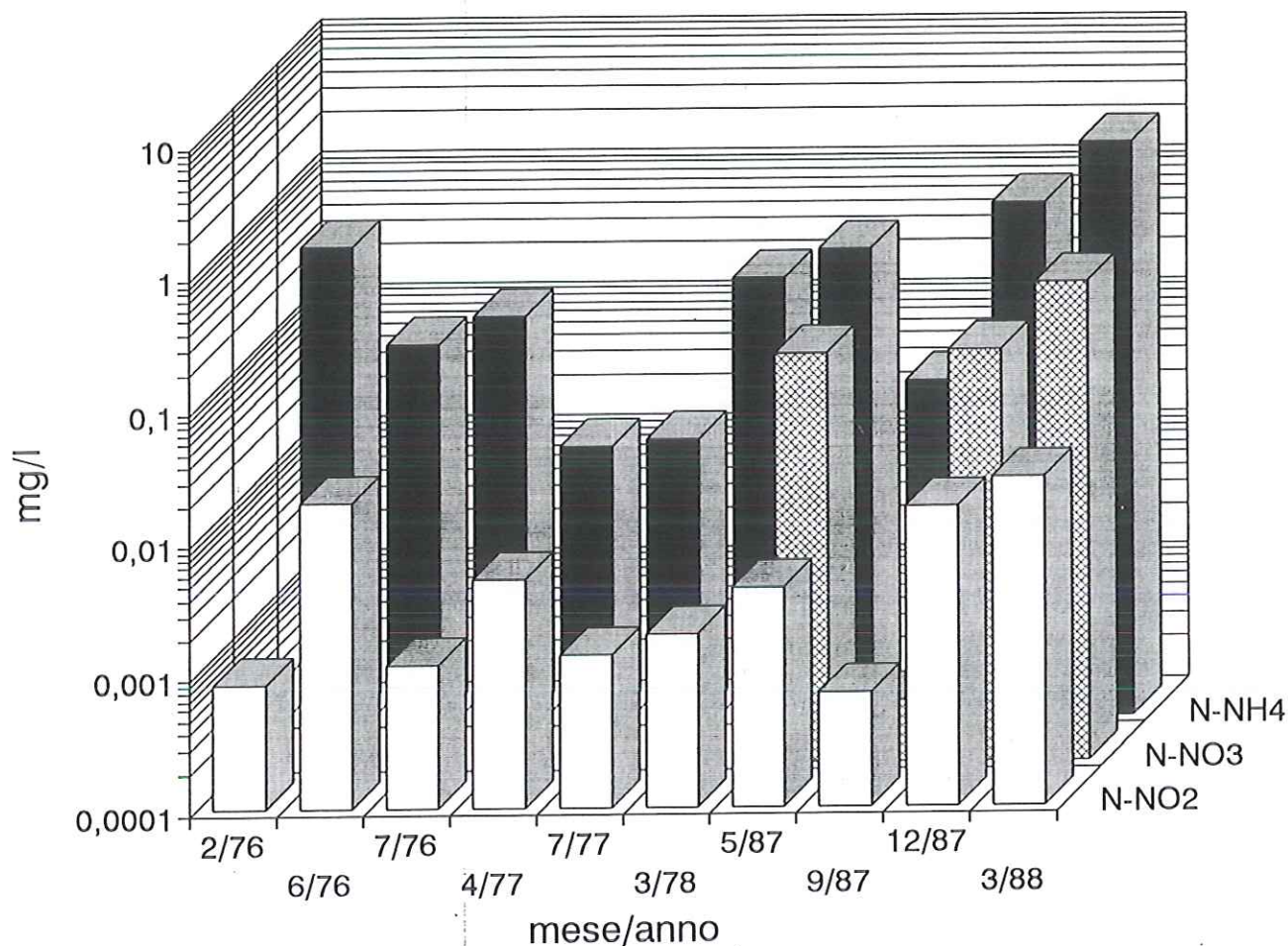


Fig. 3 — Concentrazioni medie dei composti inorganici dell'azoto nel lago Pergusa.

bile e fosforo totale (Fig. 4) evidenziano uno stato eutrofico corrispondente, peraltro, al suo stato trofico naturale (AA.VV., 1989) calcolato mediante l'Indice Morfo-Edafico (MEI) per l'alcalinità (VIGHI & CHIAUDANI, 1986). Il rapporto azoto/fosforo ($N/P = 57$) indica nel fosforo il fattore limitante soprattutto in estate.

La componente fotoautotrofa è rappresentata, oltre che da popolamenti monospecifici a *Chara* sp. già rilevati da FORTI (1933), da una comunità fitoplanctonica costituita in prevalenza da forme bentoniche a dominanza di Diatomee Pennate (*Navicula* spp.). I dati di biomassa ($< 0,5 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$) e di clorofilla «a» ($< 2 \text{ ug} \cdot \text{l}^{-1}$) evidenziano comunque bassi valori di biomassa fitoplanctonica (CALVO *et al.*, 1993).

Per contro la comunità zooplanctonica, costituita da 5 generi a dominanza del copepode calanoide *Arctodiaptomus salinus*, mostra elevati valori di biomassa ($> 30 \text{ mg} \cdot \text{l}^{-1}$), i più alti in assoluto tra le acque lentiche siciliane

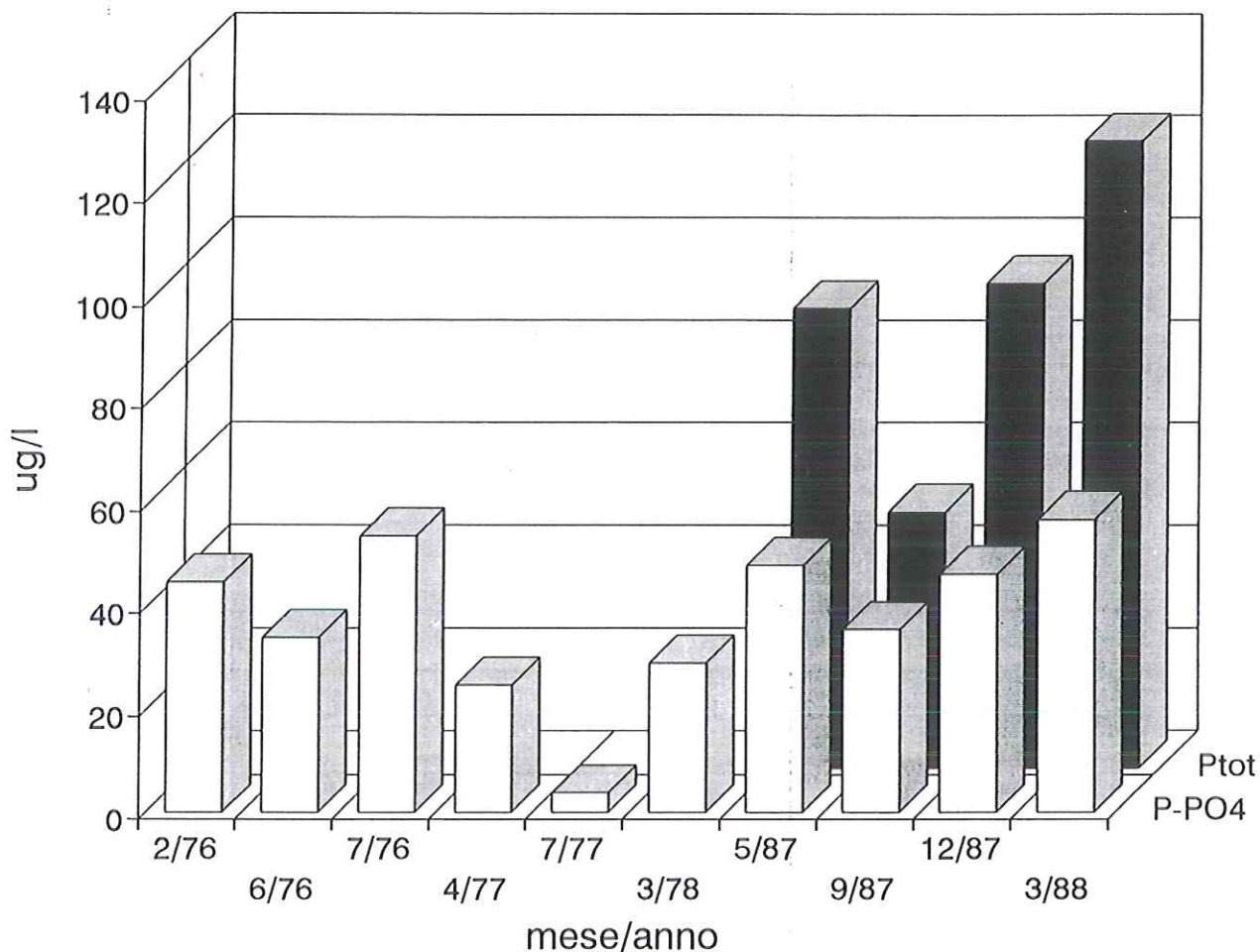


Fig. 4 — Concentrazioni medie di fosforo totale e solubile nel lago Pergusa.

(CALVO *et al.*, 1993), evidenziando, nel complesso, come il flusso di energia sia indirizzato prevalentemente lungo la catena del detrito.

La comunità ittica ha probabilmente risentito in modo significativo degli squilibri idrologici che hanno segnato nel tempo le condizioni ambientali del lago. Durante la seconda metà del secolo scorso essa risultava ben rappresentata sia qualitativamente che quantitativamente (VINCIGUERRA, 1866). Oggi la componente nectonica è virtualmente assente, essendo rappresentata da rari individui di *Gambusia* introdotte nel lago ad opera dell'uomo.

ASPETTI DELLA VEGETAZIONE MACROFITICA

A seguito di una indagine fitosociologica effettuata nell'anno 1989 nel lago Pergusa, in occasione della crisi idrica verificatasi nello stesso anno, sono

stati individuati alcuni peculiari aspetti vegetazionali floristicamente impoveriti, tipici dei biotopi umidi costieri salmastri e salati e in parte non ancora segnalati per il centro della Sicilia.

Quadro sintassonomico della vegetazione

- A - PHRAGMITETEA Tx. et Preising 1942
 - a - PHRAGMITETALIA W. Koch 1926
 - I - PHRAGMITION (W. Koch 1926) Br.-Bl. 1931
 - 1 - PHRAGMITETUM (Allorge 1921) Pignatti 1953 subass. halophilum Pignatti 1953
- B - SALICORNIETEA Br.-Bl. et Tx. 1943
 - b - THERO-SALICORNIETALIA (Tx. 1954) Tx. e Oberd. 1958
 - II - THERO-SALICORNION (Br.-Bl. 1931) Tx. 1950
 - 2 - SALICORNIETUM PATULAE (Schulz 1939) Christiansen 1955
 - III - THERO-SUAEDION (Br.-Bl. 1931) Tx. 1950
 - 3 - SUAEDETUM MARITIMAE (Conrad 1935) Pignatti 1953
 - bb - JUNCETALIA MARITIMI Br.-Bl. 1931
 - IV - JUNCION MARITIMI Br.-Bl. 1931.
 - 4 - JUNCETUM MARITIMI (Rubel 1930) Pignatti 1953
- C - CAKILETEA MARITIMAE (Tx. 1950) Pignatti 1953 (?)
 - c - THERO-ATRIPLICETALIA Pignatti 1953 (?)
 - V - THERO-ATRIPLICION Pignatti 1953
 - 5 - Aggruppamento ad *Atriplex latifolia*

Le comunità vegetali mostrano, in relazione al regime idrologico, una distribuzione a cinture concentriche (Fig. 5) e si presentano raggruppate in due zone ecologicamente ben definite.

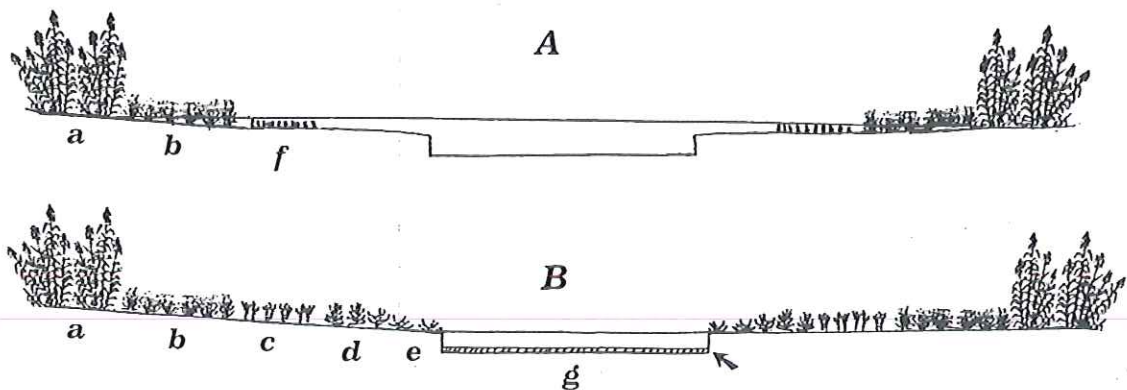


Fig. 5 — Sezione del lago Pergusa a massimo (A) e minimo (B). Legenda: a) *Phragmitetum*; b) *Juncetum maritimi*; c) *Atriplicetum latifoliae*; d) *Suaedetum maritimae*; e) *Salicornietum patulae*; f) Popolamenti monospecifici a *Chara* sp.; g) Comunità di ambiente estremo ipersalato a dominanza di procarioti a fotosintesi ossigenica ed anossigenica (la freccia indica i feltri microbici).

I^a zona - Coincide con le sponde che delimitano il lago a massimo volume e risulta caratterizzata da due associazioni. La prima, ascrivibile ai *Phragmitetea* (*Phragmitetum*), raggruppa le associazioni di elofite sommerse alla base ed emergenti col fusto e le infiorescenze; la seconda, riconducibile agli *Juncetalia maritimi* (*Juncetum maritimi*) ordine dei *Salicornietea*, risulta più alofila della precedente e raggruppa comunità vegetali a prevalenza di geofite ed emicriptofite che si insediano comunemente su suoli umidi, alini.

II^a zona - Corrisponde alla superficie del lago soggetta a fluttuazioni stagionali del livello dell'acqua in relazione al ciclo idrologico determinato dall'alternarsi delle stagioni. Durante i periodi caratterizzati da scarse precipitazioni, la contrazione estiva del volume del lago per evaporazione determina l'emersione dei fondali e la deposizione dei sali disciolti. Su questi substrati, in relazione soprattutto ad un gradiente crescente di salinità dalle sponde al centro del lago, trovano condizioni di impianto comunità pioniere nitro-alofile, o semplicemente alofile a prevalenza di terofite (aggruppamento ad *Atriplex latifolia*, *Suaedetum maritimae* e *Salicornietum patulae*).

Di seguito vengono descritte le associazioni rilevate lungo transetti seriati dalla sponda verso il centro del lago, in relazione ad un gradiente spazio-temporale e di salinità.

PHRAGMITETUM (Tab. 1)

Forma una cintura continua di 6-7 m di ampiezza, la quale delimita la superficie occupata dal lago al massimo volume. La specie dominante è *Phragmites communis* che raggiunge alti gradi di ricoprimento, formando quasi dei popolamenti puri. Si tratta di un *Phragmitetum* molto impoverito floristicamente, nel quale mancano del tutto le specie degli ordini superiori. L'altezza di questo canneto mediamente supera i 2,5 m e in alcuni punti i culmi della *Phragmites* sono avviluppati da fusti volubili di *Calystegia sepium*.

In accordo con PIGNATTI (1953) il popolamento rinvenuto nel lago Pergusa, anche se non ben tipizzato floristicamente, è da ascrivere alla subassociazione *halophilum* per la presenza, peraltro, di *Juncus maritimus*.

Per quanto riguarda la Sicilia aspetti riferibili a questa subassociazione sono stati precedentemente rilevati, sempre in ambienti litoranei, lungo le coste meridionali e nei Pantani Iblei (BRULLO & FURNARI, 1976).

Tab. 1

Rilievi fitosociologici lungo un transetto dalla sponda al centro del lago: *PHRAGMITETUM*

N° di rilevamento	1	2	3
Superficie (mq)	100	100	100
Copertura (%)	100	100	100
Caratteristiche di associazione			
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	5	5	5
Differenziali della subass. <i>HALOPHILUM</i>			
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	+	.	.
<i>Atriplex latifolia</i> Wahlenb.	.	.	+
<i>Atriplex</i> cfr. <i>macrodyna</i> Guss.	1	1	+
<i>Polygonum monspeliensis</i> (L.) Desf.	3	2	.
Altre specie			
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	+	1	.
<i>Calystegia sepium</i> (L.) R.Br.	2	.	.
<i>Spergularia rubra</i> (L.) Presl	1	.	.
<i>Picris hieracioides</i> L.	+	.	.
<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron	.	1	.
<i>Tamarix canariensis</i> Willd.	.	.	+

JUNCETUM MARITIMI (Tab. 2)

Costituisce una cintura discontinua addossata al *Phragmitetum*, ampia circa 2-3 metri, che si rinviene su suoli umidi per buona parte dell'anno. Le soluzioni di continuità nella distribuzione della cintura si realizzano soprattutto nella parte del lago ove le sponde sono più alte e pertanto minore è il loro tenore idrico.

L'associazione si presenta con una facies a *Juncus maritimus* che raggiunge alti indici di copertura. L'estrema povertà floristica fa sì che risultino poco rappresentate le specie degli ordini superiori. In Sicilia questa associazione è stata segnalata per i pantani Iblei, di Augusta e di Capo Feto ove trova probabilmente condizioni ottimali di insediamento e sviluppo e si presenta nella sua espressione più tipica (BRULLO & FURNARI, 1976; BRULLO & RONSISVALLE, 1973).

Tab. 2

Rilievi fitosociologici lungo un transetto dalla sponda al centro del lago: *JUNCETUM MARITIMI*

N° di rilevamento	1	2	3	4
Superficie (mq)	100	100	100	100
Copertura (%)	100	100	100	80
Caratteristiche di associazione				
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	5	5	5	5
Caratteristiche dei sintaxa di ordine superiore				
<i>Atriplex</i> cfr. <i>macrodyna</i> Guss.	2	+	.	1
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort	.	.	2	2
<i>Atriplex latifolia</i> Wahlemb.	.	.	1	.
Altre specie				
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	2	2	2	2
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	1	+	1	+
<i>Polygonum monspeliensis</i> (L.) Desf.	.	2	2	3
<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron	3	3	.	.
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	1	+	.	.
<i>Epilobium tetragonum</i> L.	1	1	.	.
<i>Cirsium triumphetti</i> Lacaïta	+	.	.	.
<i>Tamarix canariensis</i> Willd.	.	.	.	1

Aggruppamento ad *Atriplex latifolia* (Tab. 3)

Trattasi di una cintura pressoché continua, ampia circa 4-5 metri, costituita da specie alo-nitrofile, a carattere stagionale, che si insediano sulle prime superfici lasciate a secco a seguito della contrazione estiva del volume del lago.

La specie caratteristica di questa cintura è *Atriplex latifolia*, la quale raggiunge un alto indice di ricoprimento. A questa si accompagnano specie alofile (*Juncus maritimus* e *Suaeda maritima*) e nitrofile (*Aster squamatus*, *Picris hieracioides*, *Lactuca* cfr. *serriola*, *Sonchus tenerrimus*, *Sonchus oleraceus*, *Solanum nigrum* e *Conyza bonariensis*).

Aspetti affini all'aggruppamento ad *Atriplex latifolia*, descritti per la laguna veneta da PIGNATTI (1966), sono stati indicati come *Atriplicetum tatarici* e *Atriplicetum triangularis*. Queste associazioni risultano caratterizzate da specie molto vicine ad *Atriplex latifolia* e sono inquadrare nell'alleanza *Thero-Atriplicion*. La povertà floristica di questo aggruppamento non consente di stabilire esattamente l'inquadramento nei sintaxa di ordine superiore.

Tab. 3
 Rilievi fitosociologici lungo un transetto dalla sponda al centro del lago:
 Aggruppamento ad *Atriplex latifolia*

N° di rilevamento	1	2	3	4
Superficie (mq)	100	100	50	50
Copertura (%)	100	100	100	100
Caratteristiche di associazione				
<i>Atriplex latifolia</i> Wahlemb.	5	5	5	5
Differenziali alofitiche				
<i>Juncus maritimus</i> Lam.	+	2	2	.
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort	1	.	.	2
Altre specie				
<i>Inula viscosa</i> (L.) Aiton	1	+	+	1
<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron	1	+	2	.
<i>Inula graveolens</i> (L.) Desf.	+	+	.	.
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	.	2	2	.
<i>Picris hieracioides</i> L.	.	.	+	1
<i>Lactuca</i> cfr. <i>serriola</i> L.	+	.	.	.
<i>Sonchus tenerimus</i> L.	.	+	.	.
<i>Cirsium triumphetti</i> Lacaita	.	.	+	.
<i>Sonchus oleraceus</i> L.	.	.	+	.
<i>Atriplex</i> cfr. <i>macrodyna</i> Guss.	.	.	.	3
<i>Conyza bonariensis</i> (L.) Cronq.	.	.	.	+
<i>Solanum nigrum</i> L.	.	.	.	+
<i>Rumex</i> cfr. <i>sanguineum</i> L.	.	.	.	+

SUAEDETUM MARITIMAE (Tab. 4)

Nel lago di Pergusa l'associazione *Suaedetum maritimae* si rinviene su terreni salati in prossimità della parte centrale del lago solo in occasione di particolari eventi siccitosi. In tale contesto costituisce un'associazione effimera stagionale, alo-nitrofila, caratterizzata da un popolamento monospecifico a *Suaeda maritima* che forma una cintura ampia circa 10 metri.

Le specie di ordine superiore risultano scarsamente rappresentate ad eccezione di *Salicornia patula* che comincia ad apprezzarsi nel tratto più interno della cintura, costituendo un esempio di transizione verso il *Salicornietum patulae* all'aumentare del tenore di sali nel terreno.

Tab. 4

Rilievi fitosociologici lungo un transetto dalla sponda al centro del lago: *SUAEDETUM MARITIMAE*

N° di rilevamento	1	2	3
Superficie (mq)	100	100	100
Copertura (%)	85	90	90
Caratteristiche di associazione			
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort	5	5	5
Caratteristiche dei sintaxa superiori			
<i>Atriplex latifolia</i> Wahlenb.	2	2	1
<i>Salicornia patula</i> Duval-Jouve	2	.	2
<i>Atriplex</i> cfr. <i>macrodyna</i> Guss.	.	+	1
Altre specie			
<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin.	.	+	.
<i>Reichardia picroides</i> (L.) Roth.	.	+	.
<i>Aster squamatus</i> (Sprengel) Hieron	.	+	.

SALICORNIETUM PATULAE (Tab. 5)

Trattasi, anche in questo caso, di una associazione effimera che probabilmente non si manifesta tutti gli anni, ma a seguito di lunghi periodi di siccità che possono anche determinare la scomparsa dell'acqua nel lago.

Salicornia patula forma popolamenti puri e viene a costituire nel lago Pergusa la cintura di vegetazione più interna.

Sia il *Salicornietum patulae* che il *Suaedetum maritimae* trovano in Sicilia condizioni ottimali di insediamento e sviluppo in alcuni biotipi umidi costieri della Sicilia occidentale (Stagnone di Marsala), orientale (Pantani di Augusta) e meridionale (Pantani Iblei), caratterizzati da un elevato tenore salino nel suolo (FREI, 1937; BRULLO & DI MARTINO, 1974; BRULLO in BRULLO & FURNARI, 1976).

Il confronto dei dati esposti con quelli rilevati all'inizio del secolo da LOPRIORE (1901) consente di trarre utili indicazioni sulla evoluzione del lago Pergusa e sulle attuali condizioni. LOPRIORE riporta un elenco che contiene 105 tracheofite. Di queste i taxa specificatamente lacustri sono ben pochi ed egli li attribuisce a tre formazioni:

1) Formazione dell'orlo inondabile - si segnala *Juncus effusus* L., *Carex distans* L., *Holoschoenus australis* (L.) Rchb. (sub *H. vulgaris* var. *australis*), *Scirpus triqueter* (L.) Palla, *Cyperus globosus* All., *Cyperus polystachyus* Rottb., *Iris foe-*

Tab. 5

Rilevi fitosociologici lungo un transetto dalla sponda al centro del lago: *SALICORNIETUM PATULAE*

N° di rilevamento	1	2
Superficie (mq)	100	100
Copertura (%)	90	90
Caratteristiche di associazione e di sintaxa superiori		
<i>Salicornia patula</i> Duval-Jouve	5	5
<i>Suaeda maritima</i> (L.) Dumort	.	2

tidissima L., *Lytbrum junceum* Banks et Sol. (sub *L. acutangulum*), *Epilobium parviflorum* Schreber, ecc.

2) Formazione del margine del pelo dell'acqua - a contatto con la prima verso la parte interna del lago, e costituita da canneti a *Phragmites* a cui si accompagna *Ranunculus omiophyllus* Ten. (sub *Batrachium hederaceum* subsp. *coenosum*).

3) Formazione sommersa - rappresentata da *Chara* sp. e più sporadicamente da esemplari di *Potamogeton pectinatus* L.

La vegetazione dell'orlo inondabile attualmente non è più presente, in quanto il biotopo è stato verosimilmente distrutto a seguito della realizzazione dell'autodromo. Ciò ha determinato la scomparsa pressoché totale di molte specie di ambienti umidi, tra cui alcune di particolare significato fitogeografico. Tra queste sono da segnalare *Scirpus triqueter* (L.) Palla, *Cyperus globosus* All., la cui presenza è dubbia per la flora sicula.

L'aspetto relativo alla vegetazione del margine del pelo dell'acqua è tuttora visibile ed è costituita come allora dal *Phragmitetum*. Lopriore, però, non dà notizia della cintura a *Juncus maritimus* (*Juncetum maritimi*) che si trova attualmente addossata all'interno del *Phragmitetum*.

Per quanto riguarda la seconda zona di vegetazione, cioè l'aggruppamento ad *Atriplex latifolia*, *Suaedetum maritimae* e *Salicornietum patulae*, Lopriore non ne dà notizia; ciò farebbe presumere che a quell'epoca il lago mantenesse un equilibrio idrologico migliore dell'attuale.

È presumibile che le precipitazioni annuali erano sufficienti per ripristinare la quantità d'acqua perduta per evapotraspirazione e pertanto durante il periodo estivo la superficie che rimaneva scoperta era assente o piuttosto limitata. In queste condizioni risultava impossibile l'impianto di aspetti vegetazionali riferibili sia al *Suaedetum maritimae* ed al *Salicornietum patulae*. È possibile che nel corso di anni particolarmente siccitosi si creassero le condizioni per l'insediamento di una stretta fascia ad *Atriplex latifolia*.

Si può ipotizzare, pertanto, che fenomeni naturali esaltati da interventi antropici che hanno inciso in modo significativo sugli equilibri idrologici del lago Pergusa, sono alla base delle profonde alterazioni che hanno condotto il corpo idrico verso l'attuale assetto ambientale.

In particolare, le associazioni dei *Thero-Salicornietalia*, in ordine di tempo, sono le ultime che si sono impiantate nel lago Pergusa e, probabilmente, a causa di ciò, risultano povere dal punto di vista floristico.

È verosimile che la loro presenza nel lago sia dovuta, oltre alle favorevoli condizioni determinate da elevati tenori di sale nel substrato, a processi di disseminazione passiva ad opera degli uccelli acquatici (anatre, folaghe, oche, ecc.) che durante i periodi primaverili ed autunnali danno origine a correnti migratorie dal Nord-Africa verso la Sicilia ed il Nord-Europa e viceversa.

L'AVIFAUNA DEL LAGO PERGUSA

L'analisi della distribuzione mensile del totale delle specie di uccelli rilevate nel lago e di quelle acquatiche in particolare (Figura 6), riportate nella convenzione internazionale di Ramsar per la salvaguardia delle aree igrofile, evidenzia come la presenza delle specie e la loro abbondanza varia considerevolmente nel corso dell'anno. I valori massimi si rilevano nei mesi di settembre-ottobre ed aprile, in relazione rispettivamente con la migrazione autunnale e primaverile degli svernanti; giugno è il mese più povero di specie. Nei mesi di gennaio e febbraio si realizza inoltre il picco degli svernanti.

Il lago Pergusa rappresenta la più importante area per lo svernamento di anatidi e folaghe (*Fulica atra*) in Sicilia, ospitando, in media, circa il 50% del totale degli acquatici censiti in tutti i laghi naturali ed i bacini artificiali dell'Isola (DIMARCA *et al.*, 1988). Il numero di individui di folaghe ed anatidi, rilevato dal 1976 al 1992, evidenzia nel mese di gennaio (Figura 7) ampie oscillazioni delle due popolazioni. Un netto incremento del numero degli individui si rileva dal 1982 al 1987, a seguito del divieto di caccia imposto nel lago. Successivamente, a seguito di periodi caratterizzati da scarse precipitazioni che hanno causato una notevole contrazione del volume del corpo idrico, la presenza degli uccelli nel lago Pergusa si è ridotta drasticamente.

L'analisi comparativa degli anatidi censiti nel 1987 e nel 1990, sia nel lago Pergusa che nei laghi Soprano e Biviere di Gela (Tabella 6), permette di evidenziare che la causa della notevole riduzione nel numero degli uccelli censiti è certamente da mettere in relazione con la forte riduzione del volume del lago e non a fattori legati alla dinamica di popolazioni di talune specie come, peraltro, è stato registrato in altre aree geografiche (RUNGER *et al.*, 1986).

Ciò è ulteriormente confermato dal significativo incremento di anatidi

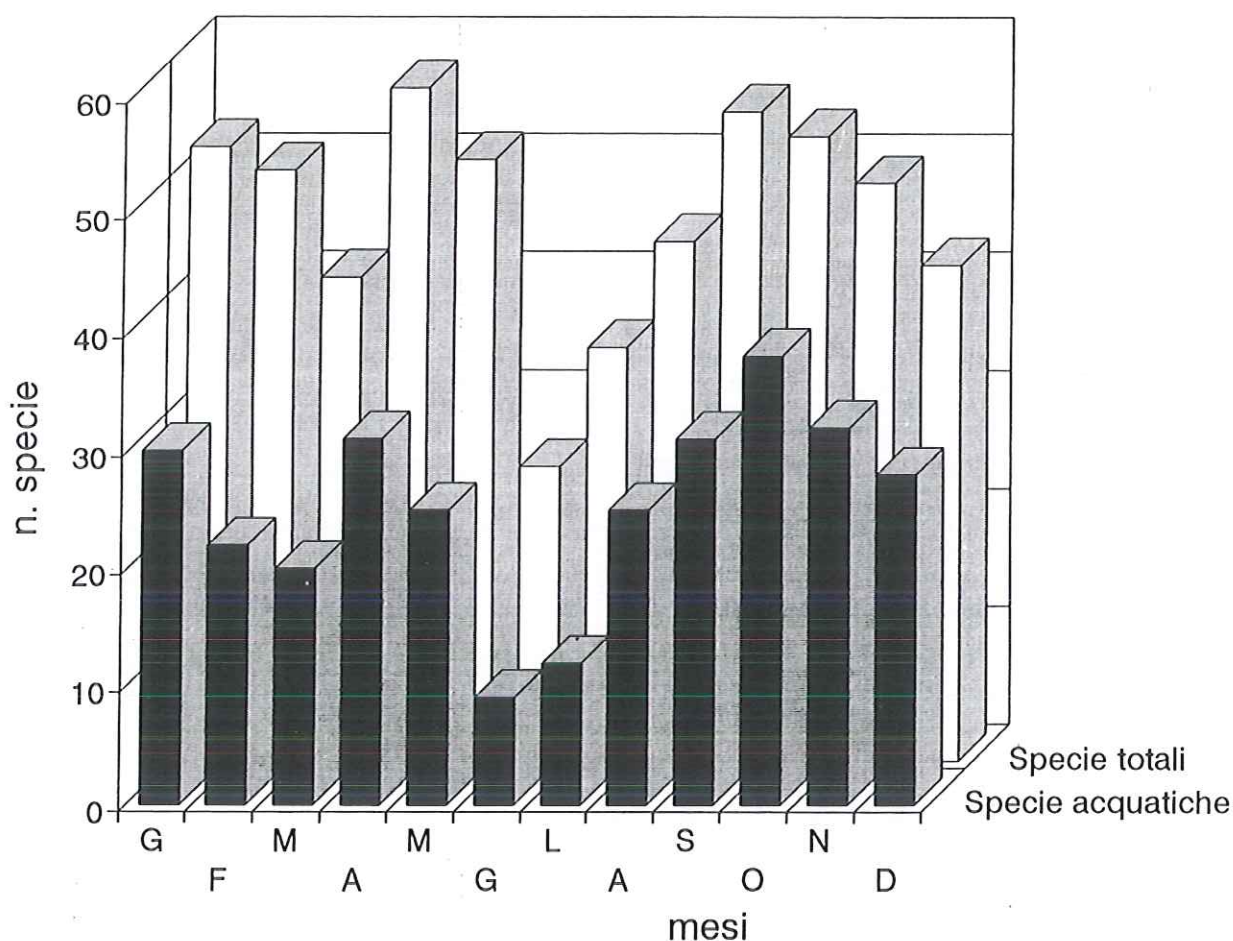


Fig. 6 — Andamento annuale medio del numero di uccelli rilevati nel lago Pergusa.

(200) e folaghe (712) rilevato nel gennaio del 1992, a seguito di un deciso miglioramento delle condizioni climatiche e del ristabilirsi di condizioni idrologiche medie. Dagli annuali rapporti ornitologici (IAPICHINO, 1989) anche per l'area del lago Pergusa i dati di molti passeriformi risultano frammentari, a conferma di un campo di studio ancora largamente inesplorato in Sicilia.

Anche se attualmente il valore ornitologico è notevolmente ridotto, il lago Pergusa può comunque vantare una notevole ricchezza per quanto concerne l'avifauna. È stata, infatti, documentata la presenza di 104 specie (Tabelle 7 e 8); 58 di queste sono specie acquatiche e rappresentano il 35% di quelle rilevate in Sicilia. Pur non raggiungendo percentuali di altri laghi naturali come il Biviere di Gela (56%), dove la vicinanza con il mare favorisce la presenza di un'avifauna più diversificata, il patrimonio naturale del lago Pergusa è davvero notevole e gli uccelli costituiscono uno degli aspetti naturalistici più significativi di questo biotopo.

Tab. 6
 Numero di anatre svernanti in alcuni laghi siciliani

	Gennaio 1987	Gennaio 1990
Lago Pergusa	3200	41
Lago Soprano	305	400
Lago Biviere di Gela	430	370

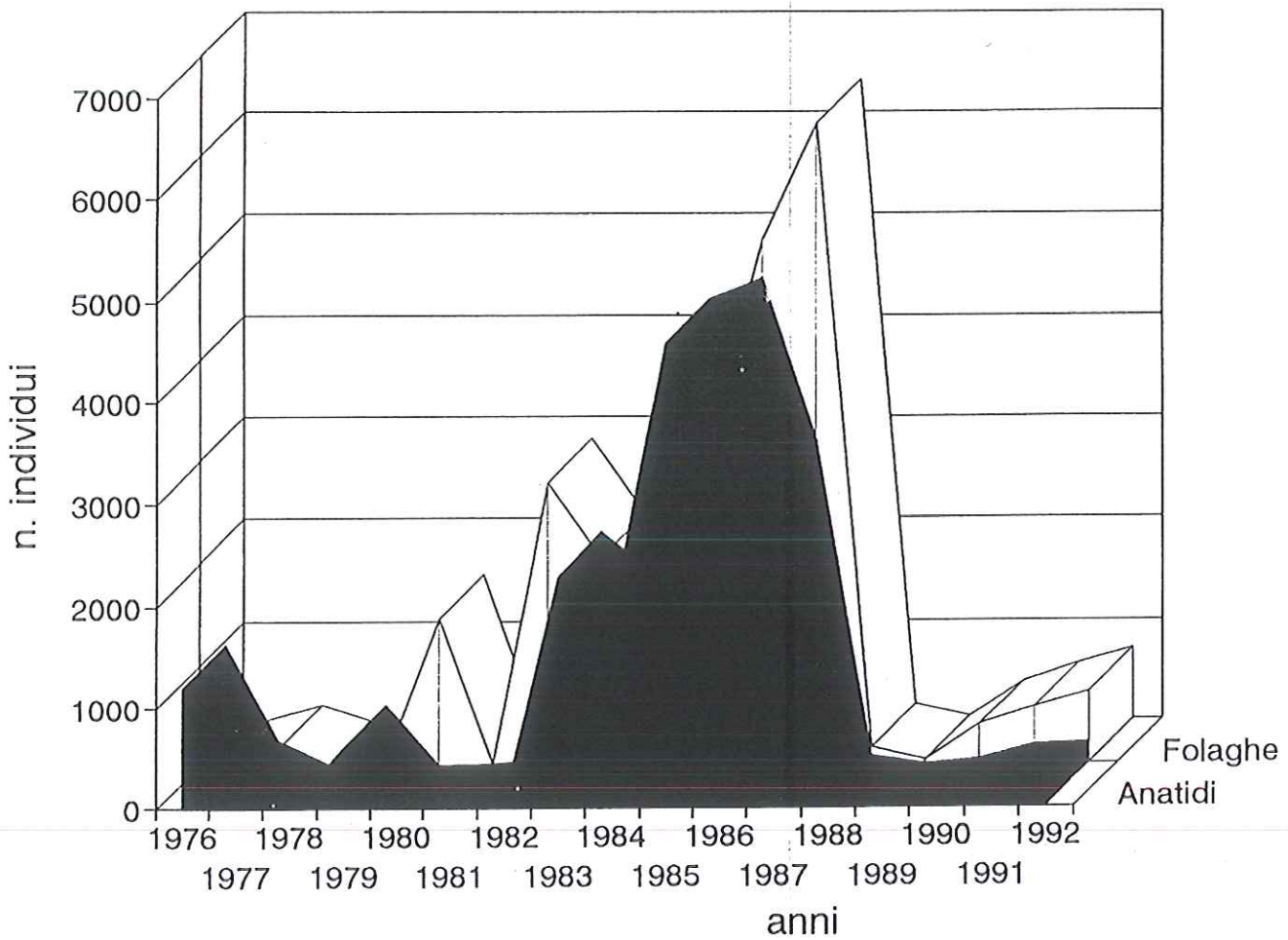


Fig. 7 — Folaghe ed anatidi rilevati in gennaio nel lago Pergusa.

Tab. 7

Uccelli acquatici che sostano e/o nidificano nel lago Pergusa.

(B: nidificante; S: stazionaria o sedentaria; M: migratrice; W: svernante o invernale)

Specie	Codice	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D	Categoria Fenolica
<i>Tachybaptus ruficollis</i> (tuffetto)	00070	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	S.M.W.
<i>Podiceps cristatus</i> (svasso maggiore)	00090	+											+	W.
<i>Podiceps nigricollis</i> (svasso piccolo)	00120	+	+		+	+			+	+	+	+	+	M.W.
<i>Phalacrocorax carbo</i> (cormorano)	00720										+	+	+	W.
<i>Ardeola rolloides</i> (sgarza ciuffetto)	01080			+						+	+	+	+	M.W.
<i>Egretta garzetta</i> (garzetta)	01190								+					M.
<i>Egretta alba</i> (airone bianco maggiore)	01210	+								+	+			A.
<i>Ardea cinerea</i> (airone cenerino)	01220	+		+	+	+			+	+	+			M.
<i>Ardea purpurea</i> (airone rosso)	01240					+								M.
<i>Plegadis falcinellus</i> (mignattaio)	01360				+								+	M.
<i>Phoenicopiterus ruber</i> (fenicottero)	01470	+										+		A.
<i>Tadorna tadorna</i> (volpoca)	01730	+	+							+	+	+	+	W.
<i>Anas penelope</i> (fischione)	01790	+	+	+	+				+	+	+	+	+	M.W.
<i>Anas strepera</i> (canapiglia)	01820	+	+	+						+	+	+	+	M.W.
<i>Anas crecca</i> (alzavola)	01840	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	M.W.B.
<i>Anas platyrhynchos</i> (germano reale)	01860	+	+				+		+		+	+	+	M.W.
<i>Anas acuta</i> (codone)	01890	+	+		+						+	+	+	M.W.
<i>Anas querquedula</i> (marzaiola)	01910			+	+	+								M.W.
<i>Anas clypeata</i> (mestolone)	01940	+	+	+	+	+			+		+	+	+	M.W.
<i>Aythya ferina</i> (moriglione)	01980	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	M.W.
<i>Aythya nyroca</i> (moretta tabaccata)	02020	+	+						+	+	+	+	+	M.W.B.
<i>Aythya fuligula</i> (moretta)	02030	+	+								+	+	+	W.M.
<i>Circus aeruginosus</i> (falco di palude)	02600	+								+		+	+	M.W.
<i>Rallus aquaticus</i> (porciglione)	04070		+	+									+	M.
<i>Porzana parva</i> (schribillia)	04100			+							+			M.W.
<i>Gallinula chloropus</i> (gallinella)	04240	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	M.
<i>Fulica atra</i> (folaga)	04290	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	B.S.W.M.
<i>Grus grus</i> (gru)	04330											+		M.
<i>Himantopus himantopus</i> (cavaliere)	04550				+	+				+	+			M.
<i>Recurvirostra avosetta</i> (avocetta)	04560				+									M.
<i>Burhinus oedicephalus</i> (occhione)	04590									+		+		M.
<i>Charadrius dubius</i> (corriere piccolo)	04690		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		B.M.W.
<i>Charadrius hiaticula</i> (corriere grosso)	04700				+	+			+		+	+		M.
<i>Charadrius alexandrinus</i> (fratino)	04770	+									+	+	+	M.
<i>Vanellus vanellus</i> (pavoncella)	04920	+	+								+	+	+	M.
<i>Calidris minuta</i> (gambecchio)	05010	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	M.W.
<i>Calidris ferruginea</i> (piovanello)	05090				+	+				+	+	+	+	M.W.
<i>Calidris alpina</i> (piovanello panc.)	05120	+	+			+				+	+	+	+	M.W.
<i>Philomachus pugnax</i> (combattente)	05170			+	+			+	+					M.
<i>Lymnocyptes minimus</i> (frullino)	05180							+	+					M.
<i>Gallinago gallinago</i> (beccaccino)	05190	+			+	+					+	+		M.W.
<i>Gallinago media</i> (croccolone)	05200					+	+							M.
<i>Limosa limosa</i> (pittima reale)	05320			+	+				+	+				M.
<i>Numenius arquata</i> (chiurlo maggiore)	05410	+							+	+				M.
<i>Tringa erythropus</i> (totano moro)	05450	+	+	+					+	+	+	+	+	M.W.
<i>Tringa totanus</i> (pettegola)	95460	+	+	+	+	+			+	+	+	+	+	M.W.
<i>Tringa stagnatilis</i> (albastrello)	95470							+	+	+	+			M.
<i>Tringa nebularia</i> (pantana)	05480	+		+	+			+	+	+	+	+		M.W.
<i>Tringa ochropus</i> (piro piro culbianco)	05530				+	+			+	+				M.
<i>Tringa glareola</i> (piro piro bosch.)	05540		+	+	+	+				+	+			M.
<i>Actitis hypoleucos</i> (piro piro piccolo)	05560		+	+	+			+	+	+	+			M.
<i>Larus ridibundus</i> (gabbiano comune)	05820	+	+					+	+	+	+	+	+	M.
<i>Larus cachinnans</i> (gabbiano reale)	—	+									+		+	W.
<i>Gelochelidon nilotica</i> (sterna zamp.)	06050				+	+								M.
<i>Chlidonias niger</i> (mignattino)	06270				+	+			+	+				M.
<i>Chlidonias leucopterus</i> (mign. a.b.)	06280				+	+								M.
<i>Acrocephalus scirpaceus</i> (cannaiola)	12510			+	+	+	+	+						M.B.
<i>Acrocephalus arundinaceus</i> (cannarec.)	12350				+	+	+	+						M.B.

In tabella 7 sono riportate, in ordine progressivo secondo il Codice Euring, le specie acquatiche che durante il corso dell'anno sostano e/o nidificano nel lago con l'indicazione dei mesi di presenza e la categoria fenologica. La tabella 8 indica, invece, la presenza qualitativa delle specie non acquatiche nei vari mesi dell'anno.

La riduzione del volume del lago ha comportato negli ultimi anni effetti negativi sulle popolazioni di specie nidificanti. Il ritiro della linea di costa ha determinato, infatti, la contrazione della vegetazione riparia, con il conseguente regresso delle specie nidificanti come *Aythya ferina*, *Anas crecca*, *Anas querquedula*, *Tachybaptus ruficollis*, *Fulica atra*, *Gallinula chloropus* e la drastica riduzione della popolazione nidificante di *Acrocephalus scirpaceus* e *Acrocephalus arundinaceus*, causata principalmente dall'allontanamento della riva rispetto al canneto dove queste due specie costruiscono il nido.

La probabile presenza in passato di specie nidificanti come *Podiceps nigricollis* e *Podiceps cristatus* (KRAMPITZ, 1958) suggerirebbe una progressiva alterazione dell'assetto ambientale del lago. Tra le specie acquatiche che nidificavano o svernavano nel lago, alcune si osservano oggi solamente nei periodi di migrazione mentre altre risultano totalmente assenti. MANTEGNA (1898), ad esempio, riporta la presenza oltre che di folaghe ed anatidi anche di «oche, smerghi, fenicotteri e polli sultani» (*Porphyrio porphyrio*, specie estinta in Sicilia intorno alla metà del secolo). Inoltre, delle specie che hanno nidificato nel lago negli ultimi anni, *Acrocephalus arundinaceus* è compresa nell'elenco di quelle considerate vulnerabili e inserita nella lista rossa delle specie nidificanti in Sicilia (MASSA, 1985; LO VALVO *et al.*, 1993), *Aythya ferina* e *Fulica atra* rientrano nell'elenco delle specie rare.

CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

Il lago Pergusa costituisce un biotopo di notevole rilevanza naturalistica ed ecologica. L'analisi delle principali caratteristiche limnologiche del corpo idrico ha infatti evidenziato i valori di salinità più alti in assoluto tra le acque lentiche siciliane (CALVO *et al.*, 1993), che influenzano in modo determinante il chimismo delle acque e la struttura e dinamica delle comunità vegetali ed animali.

L'estrema vulnerabilità del biotipo emerge in modo evidente in occasione di ciclici periodi di siccità che vengono ad interessare l'Isola, manifestandosi con una forte contrazione del volume del lago accompagnata da una accentuata riduzione, fino alla vicarianza, delle comunità naturali. In tali circostanze si evidenzia l'evoluzione del corpo idrico verso condizioni di ambiente estremo, l'insediamento di peculiari aspetti vegetazionali caratteristici di biotopi costieri salati ed una forte contrazione dell'avifauna.

Il determinismo dei processi naturali, che porta a forti alterazioni negli equilibri ecologici del sistema lago Pergusa, risulta comunque esaltato dagli interventi antropici degli ultimi decenni.

Lavoro eseguito con il contributo M.U.R.S.T. (quota 60%).

BIBLIOGRAFIA

- AA.VV., 1989 — Indagine sullo stato trofico dei laghi siciliani finalizzata alla loro caratterizzazione, alla elaborazione di piani di risanamento ed alla indicazione di linee generali per una razionale utilizzazione delle acque. — *Rapporto Convenzione Università di Palermo - Assessorato Regionale Territorio e Ambiente*, 1221 pp.
- ACCORDI B., 1974 — Studio idrogeologico del bacino endoreico di Pergusa. — *Amministrazione comunale di Enna*.
- ACCORDI B., 1979 — Relazione finale sulle ulteriori indagini chimico-fisiche e biologiche nel lago di Pergusa. — *Amministrazione comunale di Enna*.
- AGNESI V., MACALUSO T. & PIPITONE G., 1986 — Fenomeni carsici epigei nelle evaporiti della Sicilia. — *Le grotte d'Italia*, 13 (4): 123-161.
- BATTAGLIA M., CIMINO A., DONGARRÀ G., GOTTINI V., HAUSER S., INGRASCIOTTA M.V., RIZZO S. & SACCO G., 1991 — Indagini geochimiche e geofisiche su un lago endoreico della Sicilia: Pergusa. — *Boll. Soc. Geol. Ital.*, 110: 53-63.
- BROCK T.D., 1979 — Ecology of saline lakes. — In *Strategies of microbial life in extreme environments*, ed. M. Shilo, Berlin: Dahlem Konferenzen - *Verlag Chemie*, Weinheim, 29-47.
- BRULLO S. & RONSISVALLE G.A., 1973 — Vegetazione delle saline megaresi (Sicilia orientale). I° Contributo. — *Inform. Bot. Ital.*, 5 (1): 89-90.
- BRULLO S. & DI MARTINO A., 1974 — Vegetazione dell'Isola Grande dello Stagnone (Marsala). — *Boll. Stud. Inform. Reale Giardino Colon. Palermo*, 26: 15-62.
- BRULLO S. & FURNARI F., 1976 — Le associazioni vegetali degli ambienti palustri costieri della Sicilia. — *Not. Fitosoc.*, 11: 1-43.
- BRUNELLI G. & MALDURA C., 1929 — Osservazioni sul lago di Pergusa. — *Boll. Pesca Pisc. Idrobiol.*, 4: 594-604.
- BRUNI V. & PULICANÒ G., 1978 — Nuovi dati sulle condizioni fisico-chimiche e microbiologiche del lago Pergusa. — *Atti Soc. Pelorit. Sc. Fis. Mat. Nat.*, Messina, 24: 265-280.
- CALVO S., BARONE R., NASELLI FLORES L., FRADÀ ORESTANO C., DONGARRÀ G., LUGARO A. & GENCHI G., 1993 — Limnological studies on lakes and reservoirs of Sicily. — *Naturalista sicil.*, 17 (Suppl.): 1-292.
- CHIAUDANI G. & PREMAZZI G., 1989 — Laghi. — *Ambiente Italia*, Lega per l'Ambiente, ed. ISEDI, rapporto 1989, 55-82.
- DIMARCA S., IAPICHINO C. & LONGO A.M., 1988 — Censimenti invernali di anatre e folaghe in Sicilia 1975-1987. — *Atti IV Conv. ital. Orn., Naturalista sicil.*, 13 (Suppl.): 69-75.
- FORTI A., 1933 — Nuove notizie sull'arrossamento delle acque avvenuto nel lago di Pergusa in settembre 1932 ed ulteriori considerazioni sui fenomeni di arrossamento in generale. — *Boll. Pesca Piscic. Idrobiol.*, 6: 998-1051.
- FREI M., 1937 — Studi fitosociologici su alcune associazioni litorali in Sicilia (Ammophiletalia e Salicornietalia). — *Nuovo Giorn. Bot. Ital.*, n.s., 44: 272-294.
- GENOVESE S., BRUNI V. & FARANDA F., 1977 — Sulle attuali condizioni del lago di Pergusa. — *Riv. Idrobiol.*, 16: 245-268.

- IAPICHINO C. (red.), 1989 — Rapporto ornitologico Sicilia 1985/1986. — *Naturalista sicil.*, s. 4, 13: 23-44.
- KRAMPTZ H.E., 1958 — Weiteres uber die brutuogel Siziliens. — *J. Orn. Berlin*, 99: 39-58.
- MANTEGNA, 1898 — Il luogo natio. 10.
- MASSA B. (red.), 1985 — Atlas Faunae Siciliae. Aves. — *Naturalista sicil.*, 9 (n° speciale): 1-274.
- LOPRIORE G., 1901 — Studi comparativi sulla flora lacustre della Sicilia. — *Tip. Monaco e Mollica*, Catania, 116 pp.
- LO VALVO M., MASSA B. & SARÀ M. (red.), 1993 — Uccelli e paesaggio in Sicilia alle soglie del terzo millennio. — *Naturalista sicil.*, 17 (Suppl.): 1-371.
- MARINELLI O., 1896 — Alcune notizie sopra il lago di Pergusa in Sicilia. — *Riv. Geogr. It.*, III, 9: 509-519.
- O.C.D.E., 1892 — Eutrophisation des eaux. Méthodes de surveillance, d'évaluation et de lutte. — *OCDE*, Paris, 164 pp.
- PIGNATTI S., 1953 — Introduzione allo studio fitosociologico della pianura veneta orientale. — *Atti Ist. Bot. Univ. Lab. Critt. Pavia*, 11: 92-258.
- PIGNATTI S., 1966 — La vegetazione della laguna veneta. — *Mem. Ist. Ven. Sc. Lett. Arti*, 33: 1-174.
- PROVINI A., MOSELLO R., PETTINE M., PUDDU A., ROLLE E. & SPAZIANI F.M., 1979 — Metodi e problemi per la valutazione dei carichi dei nutrienti. — *CNR*, s. AC/2/45-70, Roma, 121-158.
- RUNGER A., PRENDICE C. & OWEN M., 1986 — Results of the I.W.R.B. 1967-83. — *I.W.R.B.*, special publication n. 60.
- VIGHI M. & CHIAUDANI G., 1986 — Una nuova metodologia per la valutazione della capacità ricettiva degli ambienti lacustri: il modello MEI e sua applicazione nei piani di risanamento. — *Ingegneria Ambientale*, 15 (5): 239-246.
- VINCIGUERRA G., 1896 — Relazione intorno alla pesca di acqua dolce e di mare in Sicilia e dei modi di aumentarne il prodotto. — *Boll. not. Min. Agr. Ind. e Comm.*, Roma.

Indirizzo degli autori — SEBASTIANO CALVO, COSIMO MARCENÒ, DOMENICO OTTONELLO, CARLA FRADÀ ORESTANO e SALVATORE ROMANO, Dipartimento di Scienze Botaniche dell'Università, via Archirafi 38 - 90123 PALERMO (I); ANDREA LONGO, via C. Pisacane 77/d - 93100, CALTANISSETTA (I).