

Sechi, Nicola (1983) *Lo stato trofico dello stagno di Casaraccio ( sardegna settentrionale)*. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 22 (1983(1982)), p. 177-188. ISSN 0392-6710.

<http://eprints.uniss.it/3312/>

VOL. XXII

S. S. S. N.

1983 (1982)

---

# BOLLETTINO

della

SOCIETÀ SARDA  
DI SCIENZE NATURALI

La Società Sarda di Scienze Naturali ha lo scopo d'incoraggiare e stimolare l'interesse per gli studi naturalistici, promuovere e sostenere tutte le iniziative atte alla conservazione dell'ambiente e costituire infine un Museo Naturalistico Sardo.

S.S.S.N.  
SOCIETÀ SARDA di SCIENZE NATURALI

Via Muroli, 25 - 07100 Sassari.

CONSIGLIO DIRETTIVO (1980-1982)

*Presidente:* Franca Valsecchi.

*Segretario:* Bruno Corrias.

*Consiglieri:* Giovanni Cordella, Franca Dalmasso, Umberto Giordano, Maria Pala, Gavino Vaira.

*Revisori dei Conti:* Giancarlo Rodella, Ulisse Prota, Giovanni Maria Testa.

*Collegio Probiviri:* Giovanni Manunta, Vico Mossa, Enzo Sanfilippo.

*Consulenti Editoriali per il XXII Volume:*

Prof. Pier Virgilio ARRIGONI (Firenze)  
Prof. Emilio BALDACCINI (Parma)  
Prof. Antonello CROVETTI (Pisa)  
Prof. Tullio DOLCHER (Sassari)  
Prof. Anna FARINACCI (Roma)  
Prof. Paolo Roberto FEDERICI (Sassari)  
Prof. Alberto FIDANZA (Roma)  
Prof. Nicole GOURBAULT (Parigi)  
Prof. Elvidio LUPIA PALMIERI (Roma)  
Prof. Enio NARDI (Firenze)  
Prof. Mario SANGIORI (Roma)  
Prof. Giuseppe SIRNA (Roma)  
Prof. Livia TONOLLI (Pallanza)

Direttore Responsabile e Redattore  
Prof. FRANCA VALSECCHI

---

*Autorizzazione Tribunale di Sassari n. 70 del 29.V.1968*

## **Lo stato trofico dello stagno di Casaraccio (Sardegna settentrionale).\***

**NICOLA SECHI**

Istituto di Botanica dell'Università  
Via Muroni 25, 07100 Sassari

Sechi N., 1983 - **The trophic level of Casaraccio's brackish pond.**  
Boll. Soc. Sarda Sci. Nat., 22: 177-188.

Monthly change of chemical and biological features in coastal brackish pond of Casaraccio have been investigated. Peak concentrations of total phosphorus ( $15 \text{ mg P m}^{-3}$ ), nitrate nitrogen ( $50 \text{ mg N m}^{-3}$ ) and ammonia nitrogen ( $130 \text{ mg N m}^{-3}$ ) are low. Peak values of chlorophyll *a* ( $4 \text{ mg m}^{-3}$ ) and average biomass macrophytes of the pond ( $120 \text{ g m}^{-2}$ ) are also low, in spite of the fact that the crop of benthic macrophytes are very high ( $400 \text{ g m}^{-2}$ ) in some parts of the pond. The results of this research represent a starting point for the evaluation of future possible changes which may derive by the implementation of new industrial aquaculture development.

**KEY WORDS:** Trophic status, Brackish pond, Sardinia.

### **INTRODUZIONE**

Lo Stagno di Casaraccio è un ambiente salmastro che si trova nella parte occidentale del Golfo dell'Asinara; l'estensione è di circa 85 ettari, la profondità massima di 2 m. e quella media di 1 m. Lo stagno comunica col mare tramite un breve canale che fino al 1977 era di modeste dimensioni e soggetto a frequenti ostruzioni. Lo scambio idrico col mare era perciò molto limitato o addirittura saltuario. Nel 1977 il canale venne ampliato per consentire uno

---

\* Ricerca svolta nell'ambito del Progetto Finalizzato C.N.R. «Promozione della Qualità dell'Ambiente», sottoprogetto «Acqua».

scambio piú intenso col mare; con questo intervento si attenuano progressivamente, fino a scomparire, gli odori sgradevoli percepibili intorno allo stagno nei periodi estivi e attribuiti dalla popolazione locale alla demolizione delle piante acquatiche.

Il bacino imbrifero dello stagno ha un estensione di 11,7 km<sup>2</sup>, la copertura boschiva è modestissima e la sua utilizzazione è quasi esclusivamente pastorale.

La pesca che si pratica attualmente nello stagno è di tipo estensivo, con una resa di circa 50 q ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>; tra breve verrà trasformata in tipo semintensivo con rese previste di circa 1000 q ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup>. Questo sarà possibile immettendo nello stagno il detrito organico proveniente da impianti di allevamento ittico intensivo che si prevede di impiantare nella zona circostante.

L'apporto di questo detrito provocherà senz'altro rapidi cambiamenti dello stato trofico e dell'assetto ecologico dello stagno. Seguire queste modificazioni, partendo dalla conoscenza dello stato trofico attuale, che è l'oggetto di questo lavoro, potrebbe essere importante per cogliere aspetti significativi della prevedibile eutrofizzazione nelle acque salmastre.

I campionamenti, con cadenza mensile, sono stati effettuati dal mese di luglio del 1980 al mese di marzo del 1981 in tre stazioni dislocate lungo l'asse maggiore dello stagno (Fig. 1).

I campioni sono stati prelevati alla profondità di 25 cm e per ognuno di essi sono stati determinati, secondo le metodiche suggerite da STRICKLAND e PARSON (1968), pH, cloruri, alcalinità totale, ossigeno disciolto, azoto nitrico, nitroso e ammoniacale, fosforo reattivo e totale, silice reattiva al molibdato. Sono state determinate, inoltre, le concentrazioni della clorofilla *a* fitoplanctonica (UNESCO, 1966) e la biomassa della flora macrofita sommersa. Per quest'ultima sono stati prelevati, nel mese di giugno del 1980, da vari punti dello stagno e da aree definite, 28 campioni dei quali si è determinato il peso dopo essiccamento a 105 °C. Le specie algali sono state conteggiate con il metodo di Utermöhl (1931). I volumi cellulari sono stati calcolati da misure originali assimilando la forma di ogni specie ad una appropriata figura geometrica.

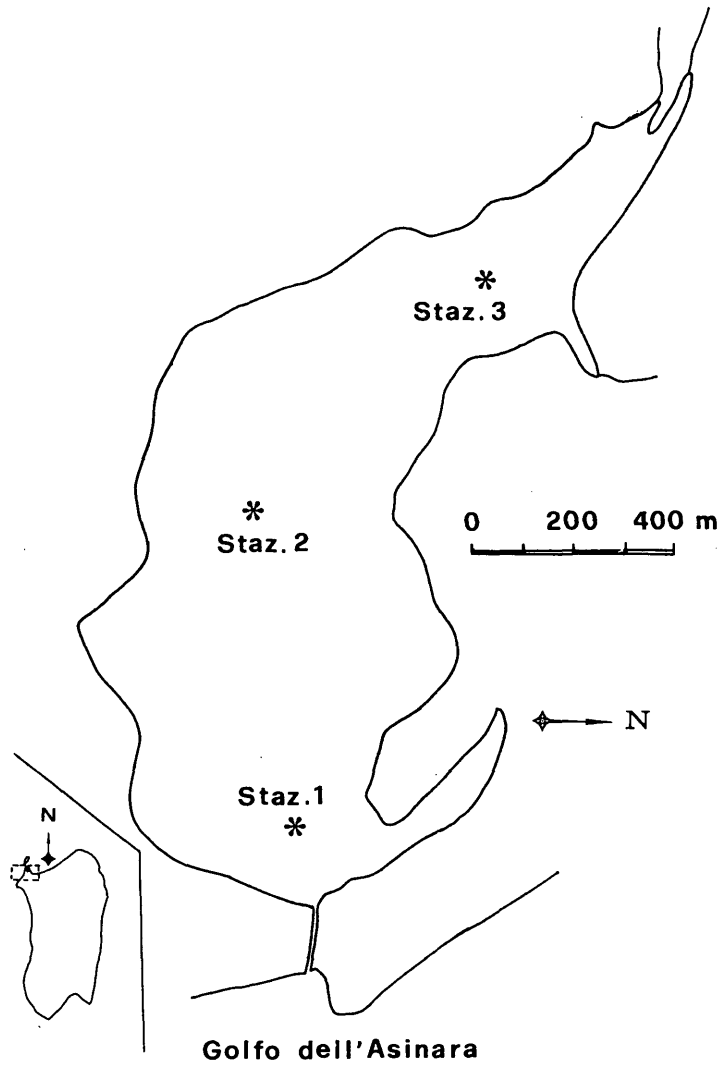


Fig. 1 - Stagno di Casaraccio e stazioni di prelievo.

## RISULTATI

I valori della temperatura rilevati nello stagno (Fig. 2) sono compresi tra 8 e 26 °C con un minimo in dicembre, e un massimo in agosto. Le variazioni stagionali sono pressochè identiche nelle tre stazioni di rilevamento.

Le concentrazioni dei cloruri (Fig. 2) più elevate sono rilevabili nei periodi estivi con 25 g l<sup>-1</sup> e più basse in quelle invernali con 20 g l<sup>-1</sup>. Sebbene l'andamento stagionale sia molto simile nelle tre stagioni, si possono riscontrare delle leggere differenze, specialmente nel periodo estivo: Nelle stazioni 1 e 3 il valore massimo si rileva in agosto, mentre nella stazione 2 nel mese di settembre.

I valori del pH (Fig. 2) possono essere considerate costanti: le variazioni sono di appena 0,2 unità intorno al valore medio di 8,1. Si può rilevare che nei mesi di febbraio e marzo il pH appare leggermente più elevato nella stazione 3.

Le concentrazioni dell'alcalinità totale (Fig. 2) sono comprese tra 2,3 e 3 meq l<sup>-1</sup>; durante l'estate si riscontrano i valori più bassi con il minimo di 2,3 meq l<sup>-1</sup> nel mese di settembre, mentre durante l'inverno si registrano le concentrazioni più elevate con il massimo di 3 meq l<sup>-1</sup> nel mese di febbraio in tutte e tre le stazioni.

Le concentrazioni dell'ossigeno disciolto sono caratterizzate da variazioni abbastanza marcate con valori estremi di 3 mg l<sup>-1</sup> nel mese di settembre e di 10 mg l<sup>-1</sup> nel mese di dicembre. A questi valori corrispondono percentuali di saturazione rispettivamente del 65% e del 110% (Fig. 3); mediamente la percentuale è dell'ordine dell'85-90%, valore che indica uno stato di leggera sottosaturazione.

I sali nutritivi presentano concentrazioni modeste anche se non trascurabili. La forma più frequente nella quale si trova l'azoto è quella ammoniacale: le concentrazioni vanno da un minimo di 40 mg N m<sup>-3</sup> (Fig. 3), riscontrato principalmente nei mesi estivi, ad un massimo di 130 mg N m<sup>-3</sup>, riscontrato nei mesi invernali. L'ammoniaca è caratterizzata da differenze notevoli di concentrazioni da una stazione all'altra: il valore medio, comunque, è dell'ordine di 80 mg N m<sup>-3</sup> in tutte e tre le stazioni di rilevamento. Le concentrazioni dell'azoto nitrico sono comprese tra 10 e 25 mg N m<sup>-3</sup>, ad eccezione di un picco di 50 mg N m<sup>-3</sup> registrato in dicembre nelle stazioni 2 e 3 (Fig. 3). L'azoto nitroso è del tutto insignificante ed

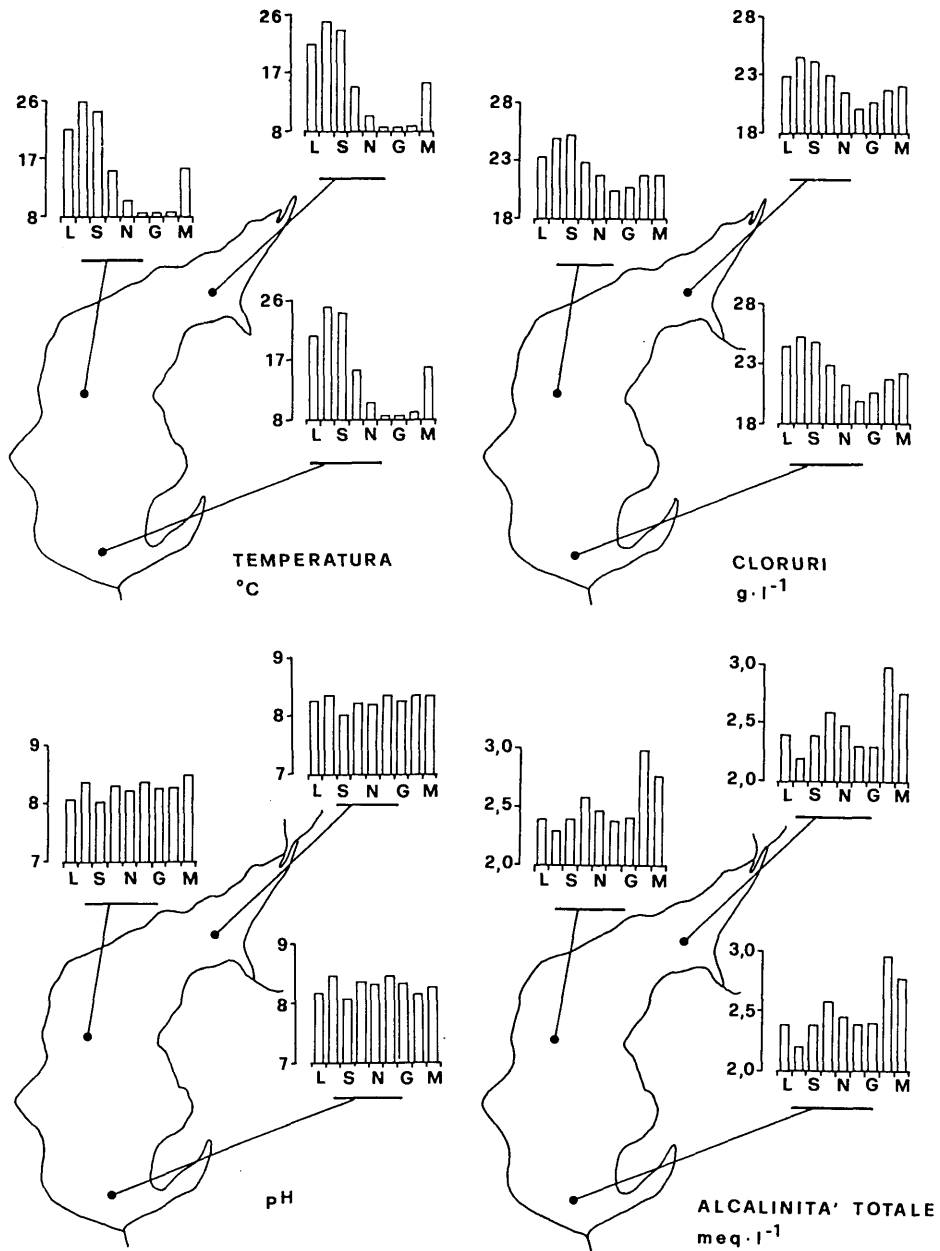


Fig. 2 - Variazioni stagionali della temperatura, cloruri, pH e alcalinità totale.



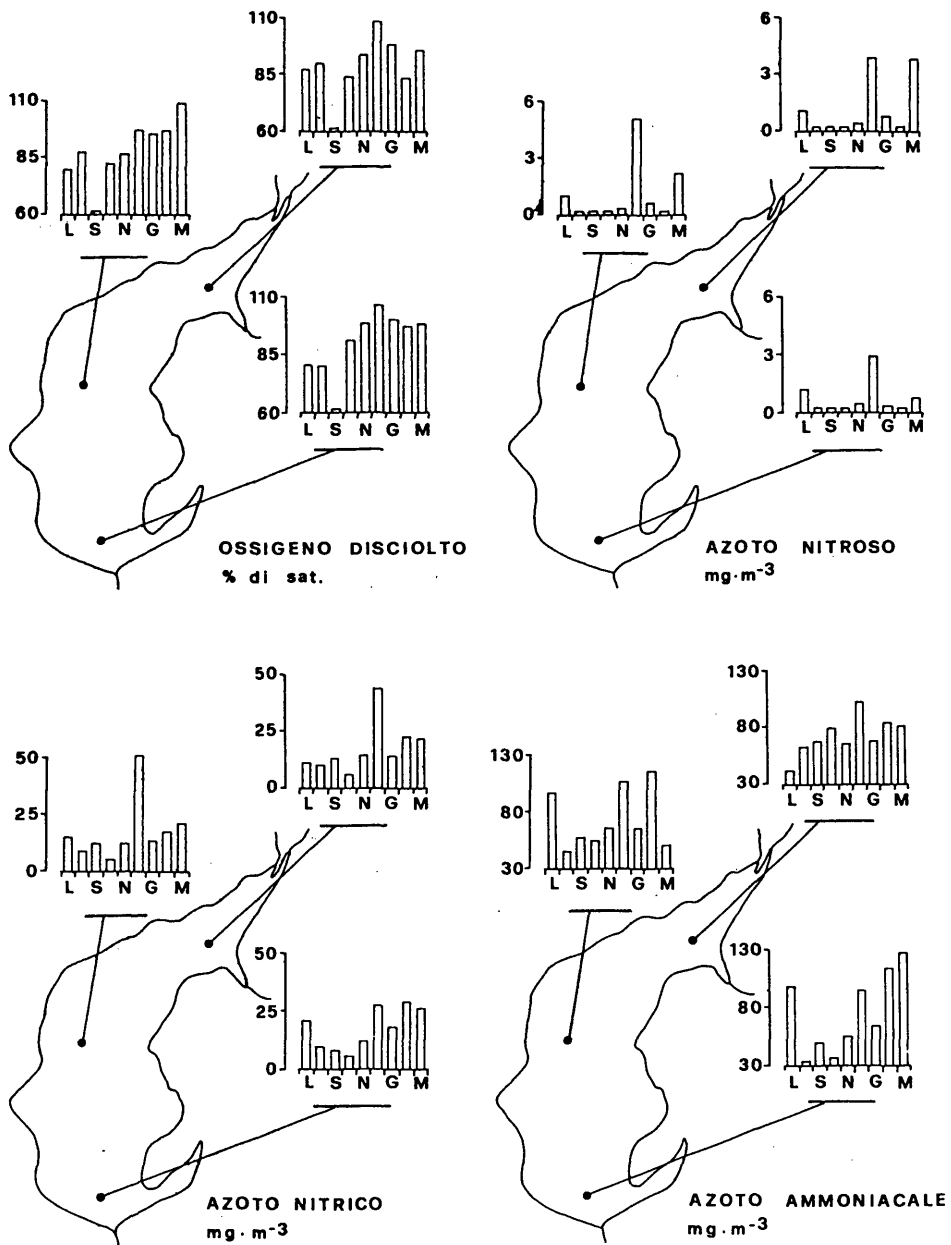


Fig. 3 - Variazioni stagionali dell'ossigeno disciolto, azoto nitroso, nitrico e ammoniacale.

il valore piú elevato, riscontrato in dicembre nella stazione 2, è di appena  $5 \text{ mg N m}^{-3}$  (Fig. 3).

I contenuti di fosforo reattivo (Fig. 4) sono esigui essendo inferiori a  $4 \text{ mg P m}^{-3}$ ; sono invece piú apprezzabili le concentrazioni di fosforo totale (Fig. 4), comprese tra  $5$  e  $15 \text{ mg P m}^{-3}$ , se si esclude un valore di  $19 \text{ mg P m}^{-3}$  rilevato nel mese di marzo nella sola stazione 1.

La silice reattiva (Fig. 4) presenta i valori piú elevati nel periodo estivo con un massimo di  $350 \text{ mg Si m}^{-3}$  nella stazione 3; nel periodo autunnale ed invernale invece le concentrazioni sono piú modeste con valori inferiori a  $100 \text{ mg Si m}^{-3}$ .

Le variazioni stagionali della clorofilla *a* fitoplanctonica (Fig. 4) sono caratterizzate da concentrazioni molto modeste in tutto il periodo delle indagini. I contenuti sono mediamente di  $1,8 \text{ mg m}^{-3}$  e i valori piú elevati ( $3-4 \text{ mg m}^{-3}$ ) sono stati rilevati nel periodo estivo in tutte le stazioni oltre che nel mese di febbraio ma nella sola stazione 3.

Il fitoplancton è stato analizzato dai campioni prelevati nella stazione 2. Sono 11 le specie piú significative, con piú di 1000 cellule per litro, che compongono il fitoplancton dello Stagno di Casaraccio (Tab. 1).

La densità totale varia da un minimo di 86.000 cellule per litro in luglio ad un massimo di 720.000 cellule per litro in gennaio. I valori della biomassa totale sono abbastanza modesti, essi variano da un minimo di  $0,4 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$  in marzo ad un massimo di  $1,8 \text{ cm}^3 \text{ m}^{-3}$  in agosto. Le Dinoficee sono le alghe che caratterizzano la comunità fitoplanctonica dello Stagno di Casaraccio, infatti dai valori della biomassa risulta che esse sono sempre dominanti eccetto in gennaio quando con un bloom di *Bacteriastrum* sp. le Diatomee diventano prevalenti. Tra le Dinoficee *Prorocentrum micans* è la specie piú rappresentativa e costante durante il periodo della ricerca.

La biomassa delle macrofite sommerse (Fig. 5) presenta variazioni spaziali notevoli tanto che si possono rilevare valori modesti ( $2 \text{ g m}^{-2}$ ) ed elevati ( $418 \text{ g m}^{-2}$ ) in zone stagnali contigue. Mediamente il valore della biomassa nella intera superficie stagnale è di  $120 \text{ g m}^{-2}$ , ma buona parte dei valori piú elevati sono dislocati nella zona dello stagno piú lontana dal canale di collegamento col mare.

Tab. 1 - Densità totale, delle classi, delle specie ( $\times 10^3$  cell.  $l^{-1}$  e biomassa totale e delle classi ( $cm^{-3} m^{-3}$ ) del fitoplancton dello Stagno di Casaraccio (+ indica densità inferiore a 1000 cell.  $l^{-1}$ ).

	Lug.	Ago.	Set.	Ott.	Nov.	Dic.	Gen.	Feb.	Mar.
<b>DINOFICEE</b>									
<i>Exuviaella marina</i> Cienk. ( $800\mu^3$ )	20	18	13	8	10	30	2	2	+
<i>Gymnodinium galeaeforme</i> Matz. ( $2000\mu^3$ )	2	10	6	1	1	1	—	—	—
<i>Peridinium granii</i> Sost. ( $12000\mu^3$ )	5	15	6	2	3	2	—	—	—
<i>Peridinium</i> sp. ( $12000\mu^3$ )	34	30	10	20	—	—	—	—	—
<i>Prorocentrum micans</i> Ehr. ( $8000\mu^3$ )	25	150	20	38	40	44	38	40	47
<b>DENSITÀ DINOFICEE</b>	86	223	55	69	54	77	40	42	47
<b>BIOMASSA DINOFICEE</b>	0,7	1,8	0,4	0,6	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3
<b>DIATOMEI</b>									
<i>Bacteriastrum</i> sp. ( $1600\mu^3$ )	—	—	200	10	10	20	600	100	5
<i>Licmophorae ebrenbergii</i> (Kz.) Grun. ( $2600\mu^3$ )	+	1	3	4	1	1	+	—	—
<i>Navicula</i> sp. ( $200\mu^3$ )	+	+	+	+	+	1	+	+	+
<i>Pleurosigma affine</i> Grun. ( $50000\mu^3$ )	+	+	+	+	+	1	—	—	—
<i>Synedra acus</i> Kz. ( $500\mu^3$ )	—	—	—	36	3	2	—	+	+
<b>DENSITÀ DIATOMEI</b>	+	1	203	50	14	23	600	100	5
<b>BIOMASSA DIATOMEI</b>	—	—	0,3	—	—	—	1	0,2	—
<b>CLOROFICEE</b>									
<i>Monoraphidium</i> sp. ( $60\mu^3$ )	—	—	—	400	60	50	80	100	200
<b>BIOMASSA CLOROFICEE</b>	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<b>DENSITÀ TOTALE</b>	86	224	258	519	128	152	720	242	252
<b>BIOMASSA TOTALE</b>	0,7	1,8	0,7	0,6	0,4	0,4	1,3	0,5	0,4

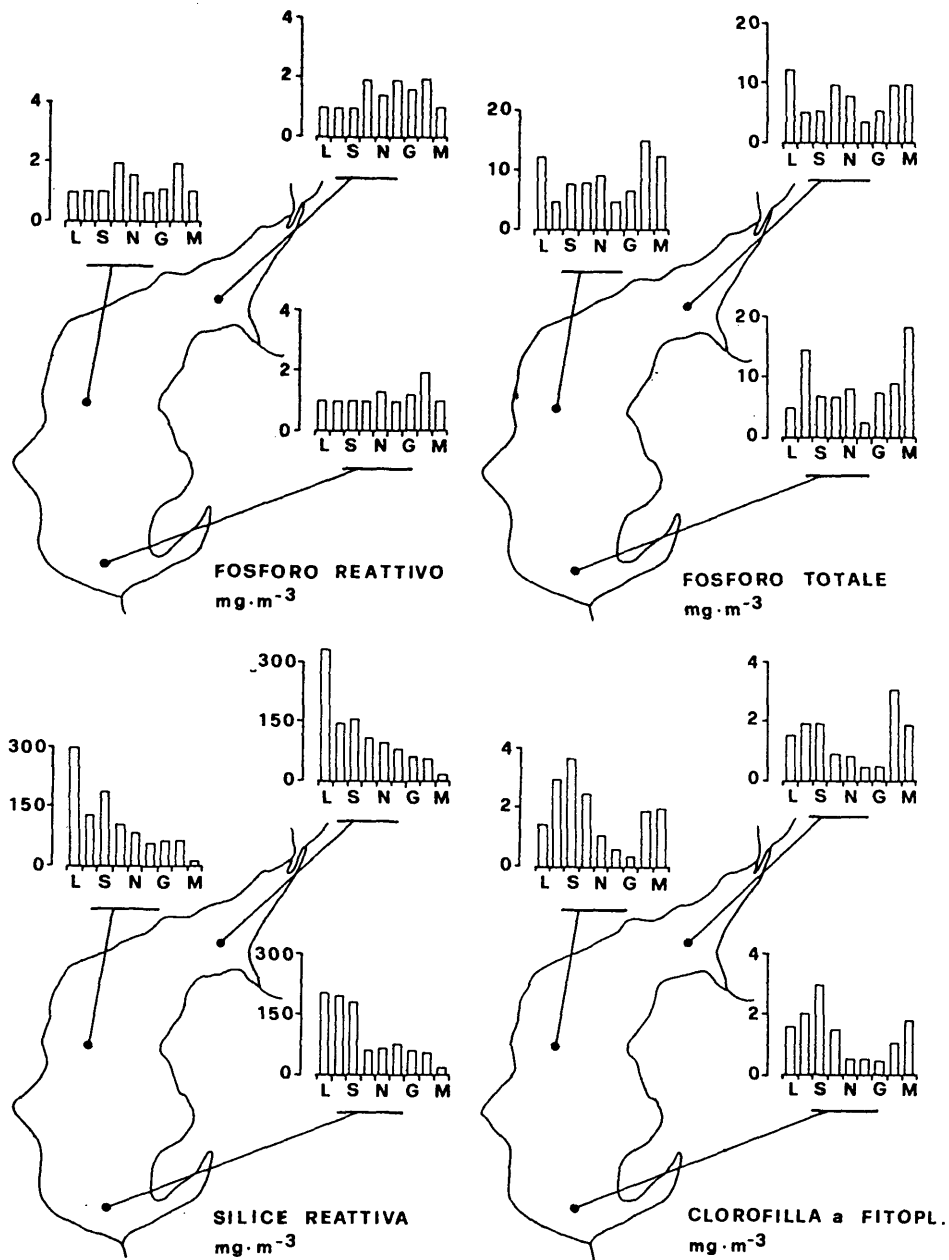


Fig. 4 - Variazioni stagionali del fosforo reattivo, fosforo totale, silice reattiva e clorofilla a fitoplanctonica.

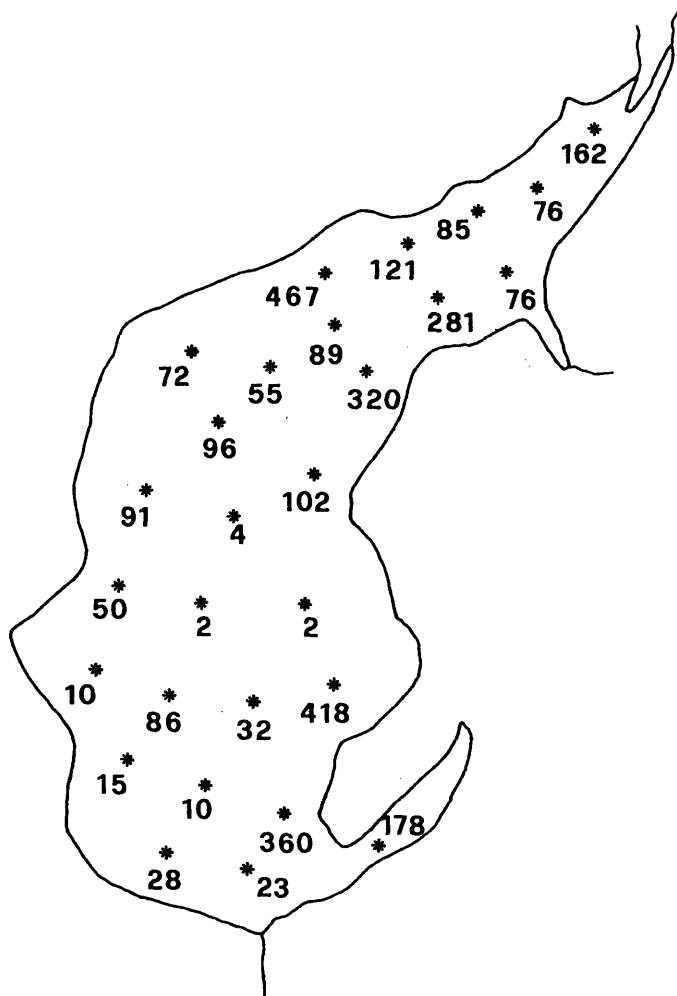


Fig. 5 - Distribuzione della biomassa delle macrofite sommerse ( $\text{g m}^{-2}$  peso secco).

Le specie che esprimono la totalità della biomassa macrofittica sono *Ruppia cirrhosa* (Petagna) Grande, *Lamprothamnium papulosum* (Wallr.) J. Gr. e *Chaetomorpha aerea* (Dillow.) Kutz. Esse rappresentano rispettivamente il 40%, 37% ed il 21% della biomassa totale in peso secco.

#### DISCUSSIONE

I risultati delle indagini condotte nello Stagno di Casaraccio sono tipici di un ambiente poco produttivo. È confermato, quindi, lo stato trofico già delineato in un precedente lavoro (SECHI, 1981).

Le concentrazioni dei sali nutritivi sono sempre modeste; i valori massimi del fosforo e dell'azoto sono inferiori a quelli ritenuti necessari per innescare e mantenere uno stato di eutrofia (VOLLENWEIDER, 1968; VOLLENWEIDER e KEREKES, 1980). Alle concentrazioni limitate dei nutrienti fa riscontro una produzione contenuta del fitoplancton desumibile dai contenuti della clorofilla *a* che raggiungono un massimo di  $4 \text{ mg m}^{-3}$ . Anche la produzione delle macrofite sommerse appare contenuta; il valore medio dei rilevamenti è infatti di  $120 \text{ g m}^{-2}$  inferiore al valore di  $200 \text{ g m}^{-2}$  che WESTLAKE (1963) considera come limite minimo rilevabile negli ambienti ad alta produttività. La biomassa delle macrofite, tuttavia, è molto elevata in alcune aree dello stagno con valori che arrivano a  $400 \text{ g m}^{-2}$ , il che è probabilmente determinato dalla disponibilità di nutrienti, accumulati nei sedimenti e che il maggior flusso idrico indotto dall'ingrandimento del canale col mare non riesce in alcune zone a rimuovere.

Le frequenti condizioni di sottosaturazione dell'ossigeno possono dipendere, probabilmente, proprio dalla interazione dei sedimenti anossici con l'esigua massa d'acqua sovrastante, oltre che dalla demolizione, soprattutto nel periodo estivo, della sostanza organica prodotta dalle macrofite.

L'entità degli scambi idrici col mare, anche se le condizioni dello stagno appaiono discrete, non sembrerebbe del tutto adeguata nonostante l'ampliamento del canale. Questo si può dedurre anche dalle concentrazioni dell'alcalinità e dei cloruri che presentano variazioni stagionali abbastanza marcate.

L'alcalinità, rispetto al periodo invernale, diminuisce notevol-

mente in estate, probabilmente per effetto della sottrazione della CO<sub>2</sub> operata dalle macrofite. Il contenuto di cloruri è in inverno di 20 g l<sup>-1</sup> corrispondente ad una salinità di circa il 36 per mille, simile a quella dell'acqua di mare antistante lo stagno, mentre d'estate arriva a 26 g l<sup>-1</sup>, pari ad una salinità del 48 per mille. Questa notevole escursione, determinata dall'evaporazione, non viene perciò compensata adeguatamente dall'apporto di acque marine lungo il canale.

#### RIASSUNTO

Lo Stagno di Casaraccio è un ambiente costiero che si trova nella Sardegna Nord-occidentale. Nello stagno, attualmente, si pratica una pesca estensiva ma se ne prevede, tra breve, una a carattere semintensivo.

Lo studio riportato in questo lavoro tende a definire le caratteristiche di alcuni parametri essenziali per valutare lo stato trofico attuale dello stagno.

Questa conoscenza di base potrà essere utile per seguire e valutare le modificazioni che potranno verificarsi con l'impianto del semintensivo.

Il livello trofico dello stagno appare abbastanza modesto, perchè sono basse sia le concentrazioni dei nutrienti minerali, sia le biomasse dei vegetali.

La persistenza di biomasse macrofittiche, elevate in alcune aree dello stagno, sembra legata alla situazione idraulica esistente fino al 1977, quando il canale di collegamento col mare, prima di essere ampliato, era quasi sempre ostruito.

Alcuni parametri, come ad es. la clorosità, indicano che anche adesso il flusso di acqua marina dentro lo stagno non è sufficiente per ricambiare adeguatamente le acque poichè non riesce ad equilibrare l'effetto dell'evaporazione.

PAROLE CHIAVE: Stato trofico, Stagni salmastri, Sardegna.

#### RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- SECHI N., 1981 - Prime valutazioni sui livelli trofici degli stagni costieri salmastri della Sardegna, *Boll. Soc. Sarda Sci. Nat.*, **21**: 285-295.
- STRICKLAND J.D.H., PARSONS, T.R., 1968 - A practical handbook of seawater analysis. *Bull. Fish. Res. Board. Can.*, **167**.
- UNESCO 1966 - *Determination of photosynthetic pigments in seawater*. Report of Scor-Unesco Wording Group 17. Paris.
- UTERMÖHL H., - Neue Wege in der quantitativen Erfassung des Planktons. *Verh. Int. Ver. Limnol.*, **5**: 567-595.
- VOLLENWEIDER R., 1968 - Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flower water, with particular reference to phosphorus and nitrogen as factors in eutrophication. *O.E.C.D. Technical report D.A.S./C.S.T./68.27*.
- VOLLENWEIDER R., KEREKES J., 1980 - The loading concept as basis for controlling eutrophication philosophy and preliminar results of the O.E.C.D. programme on eutrophication. *Prog. Wat. Tech.*, **12**: 5-38.
- WESTLAKE D.F., 1963 - Comparisons of plant productivity. *Biol. Rev.*, **38**: 385-425.
- WESTLAKE D.F., 1965 - Some basic data for investigations of the productivity of aquatic macrophytes. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, **18** suppl.: 229-248.