

Sechi, Nicola (1982) *Lo Stato trofico di alcuni stagni salmastri costieri della Sardegna*. Bollettino della Società sarda di scienze naturali, Vol. 21 (1981), p. 285-295. ISSN 0392-6710.

<http://eprints.uniss.it/3337/>

ANNO XV - VOL. XXI

S. S. S. N.

1981

---

# BOLLETTINO

della

SOCIETA' 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 Muroni, 25 - 07100 Sassari.

CONSIGLIO DIRETTIVO (1980-1982)

*Presidente* : Franca Valsecchi.

*Segretario* : Giovanni Cordella.

*Consiglieri*: Bruno Corrias, Franca Dalmaso, Umberto Giordano, Maria Pala, Gavino Vaira.

*Collegio Probi Viri*: Giovanni Manunta, Vico Mossa, Enzo Sanfilippo.

---

*Consulenti Editoriali per il XXI Volume:*

Prof. Pier Virgilio ARRIGONI  
Prof. Jaume BAGUNA  
Prof. Francesco CARIATI  
Prof. Arturo CERUTI  
Prof. Clara CIAMPI  
Prof. Paolo Roberto FEDERICI  
Prof. Giorgio FIORI  
Prof. Nullo Glauco LEPORI  
Prof. Fiorenzo MANCINI  
Prof. Enio NARDI  
Prof. Gianpiero PESCARMONA  
Prof. Renzo STEFANI  
Prof. Livia TONOLLI  
Prof. Fosca VERONESI

Direttore Responsabile e Redattore  
Prof. FRANCA VALSECCHI

---

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

## Lo stato trofico di alcuni stagni salmastri costieri della Sardegna

NICOLA SECHI

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

**The trophic status of some coastal brackish ponds of Sardinia.**  
Twelve coastal brackish ponds of Sardinia were examined three-four times during a year in relation to their trophic level. Seven parameters were measured including phosphorus, nitrogen, algal pigments and biomass of macrophytes.

Considerable amount of algal nutrients, chlorophyll a and macrophytes, biomass were present in many ponds. Five ponds are proposed as hypereutrophic, four as eutrophic and three as oligotrophic.

**KEY WORDS:** Coastal brackish ponds, Trophic status.

### INTRODUZIONE

Lungo le coste della Sardegna sono presenti numerosi corpi idrici la cui origine è legata alle fasi più recenti della storia geologica dell'isola.

La genesi è dovuta a processi diversi quali: sbarramento con cordoni litorali formati per successivi innalzamenti e abbassamenti del livello del mare; accumulo di materiale solido, trasportato dai corsi d'acqua a regime stagionale, in corrispondenza delle foci; sprofondamento con formazioni a rias; impermeabilizzazione con materiali argillosi di formazioni retrodunali o interdunali con accumulo di acqua piovana.

---

Questa ricerca è stata condotta nell'ambito del Progetto Finalizzato del Consiglio Nazionale delle Ricerche « Promozione della Qualità dell'Ambiente », Subprogetto « Acqua ».

Nonostante la loro diversa origine, questi stagni hanno aspetti morfologici, morfometrici e idrologici simili; in particolare, hanno profondità molto modeste che non consentono stratificazioni termiche stabili, e collegamento diretto o indiretto col mare che influenza in modo determinante la dinamica della salinità e di tutti gli altri aspetti ecologici.

Questi stagni hanno tutte le caratteristiche di sistemi di transizione e sono di enorme interesse sia naturalistico che economico in particolare per l'attività di pesca che verte principalmente su specie pregiate.

In questi ultimi anni le condizioni ambientali di molti stagni hanno subito modificazioni sostanziali, evidenziate da notevoli flessioni quantitative del pescato e da cambiamenti qualitativi delle specie.

Sono state condotte pochissime ricerche scientifiche parallelamente al manifestarsi di questi eventi ed in particolare sono state trascurate quelle riguardanti i cambiamenti di stato trofico che potessero rendere conto almeno in parte delle cause.

Questo lavoro intende ovviare a questa mancanza, con i dati più essenziali finora raccolti su 12 stagni; la definizione dello stato trofico è comunque preliminare e rappresenta una base su cui sviluppare ricerche più dettagliate su cause e meccanismi che possono aver indotto condizioni di eutrofia.

Tab. 1 - Elenco degli stagni e dati su alcune loro caratteristiche.

	Area stagno km <sup>2</sup>	Profondità max m	Profondità media m	Area bacino km <sup>2</sup>
1) Pilo	1,19	2,0	1,0	56,8
2) Casaraccio	0,85	2,0	1,0	11,7
3) Platamona	0,51	2,0	1,3	31,0
4) Calich	0,77	1,5	1,0	410,4
5) Santa Gilla	21,50	1,8	0,7	2537,0
6) Colostrai	1,00	2,0	0,7	12,3
7) S'ena Arrubbia	1,43	1,5	1,0	142,2
8) Cabras	19,50	3,0	1,5	400,0
9) Santa Giusta	8,02	1,5	1,0	173,3
10) Is Benas	1,09	3,0	1,5	33,0
11) Mistras	3,91	1,0	0,5	13,6
12) San Giovanni	3,26	1,5	1,0	10000,0

## METODI

Gli stagni sui quali si è svolta la ricerca sono elencati nella tabella 1 mentre la loro ubicazione nelle coste della Sardegna risulta dalla Fig. 1.

I campionamenti sono stati effettuati in ogni stagno con cadenza stagionale, ed i prelievi eseguiti in tre stazioni lungo l'asse principale, alla profondità di 25 centimetri.

I parametri chimici considerati sono fosforo reattivo e totale, azoto nitrico, nitroso e ammoniacale (analizzati secondo STRICKLAND e PEARSONS, 1968). I parametri biologici presi in esame sono clorofilla *a* fitoplanctonica (analizzata secondo UNESCO, 1966), e biomassa della flora macrofitica; questa è stata stimata prelevando da ogni stagno un numero significativo di campioni dei quali si è determinato il peso secco dopo lavaggio ed essiccamento a 110 °C.

Tab. 2 - Biomassa macrofitica di alcuni stagni.

	g m <sup>-2</sup>
Is Benas	50
Mistras	50
Calich	500
Pilo	500
Casaraccio	120
Colostrai	420

## RISULTATI

Il fosforo e l'azoto sono gli elementi nutritivi fondamentali che, negli ambienti acquatici, controllano la crescita vegetale e che innescano i processi di eutrofizzazione quando sono disponibili in eccesso. Si ritiene (VOLLEWEIDER, 1968) che concentrazioni di fosforo superiori a 10-20 mg P m<sup>-3</sup> e di azoto minerale superiori a 150 mg N m<sup>-3</sup> siano spesso la causa che determina l'insorgenza dei processi eutrofici.

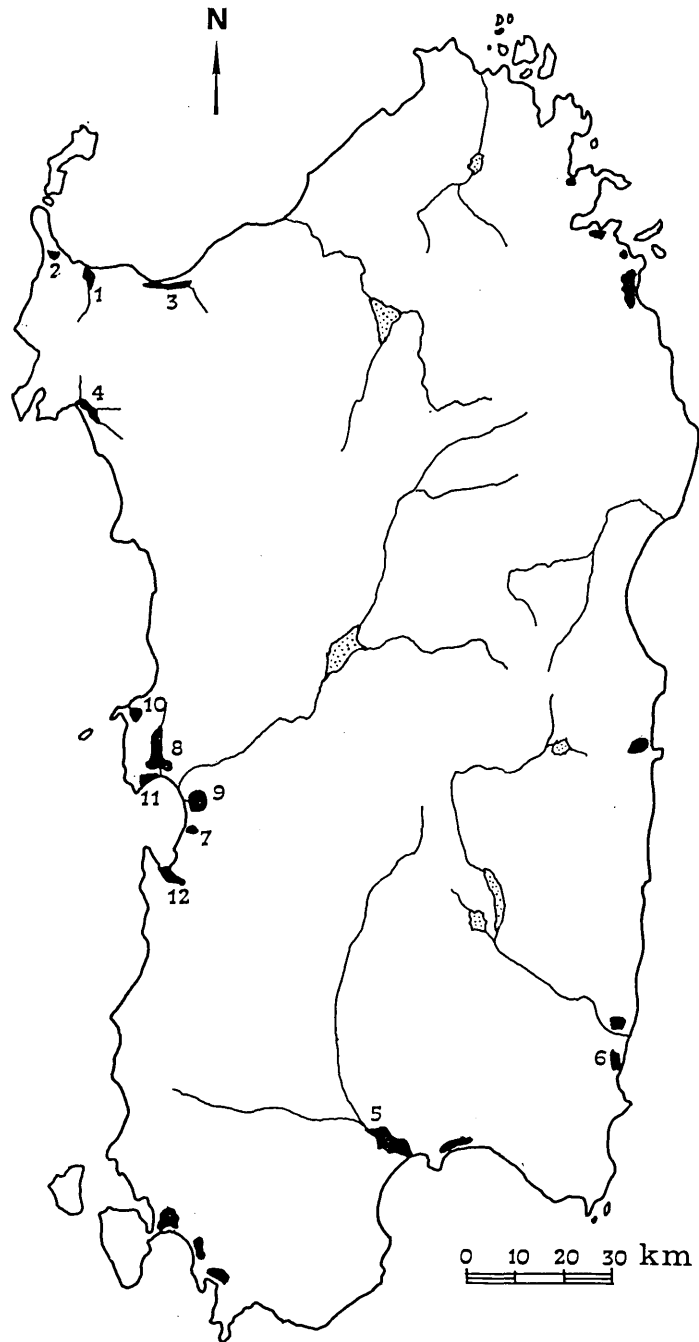


Fig. 1 - Dislocazione degli stagni studiati. I numeri corrispondono a quelli della Tabella 1.

Le concentrazioni del fosforo reattivo (fig. 2) negli stagni studiati sono caratterizzate da valori contenuti nel periodo estivo ed elevate in quello invernale; in particolare la differenza di concentrazione tra questi due periodi è molto marcata negli stagni di S'ena Arrubbia e Cabras, dove il contenuto di P-reattivo va da un minimo di  $3 \text{ mg P m}^{-3}$  ad un massimo di  $120 \text{ mg P m}^{-3}$ . In altri stagni come Calich ( $30-70 \text{ mg P m}^{-3}$ ), Santa Gilla ( $20-40 \text{ mg P m}^{-3}$ ), Santa Giusta ( $20-60 \text{ mg P m}^{-3}$ ) e San Giovanni ( $30-60 \text{ mg P m}^{-3}$ ) questa differenza è meno vistosa; peraltro i valori massimi sono sempre alquanto rilevanti. Invece negli stagni di Pilo ( $3-7 \text{ mg P m}^{-3}$ ), Casaraccio ( $2-5 \text{ mg P m}^{-3}$ ), Is Benas ( $3-8 \text{ mg P m}^{-3}$ ) e Mistras ( $2-5 \text{ mg P m}^{-3}$ ) le differenze sono irrilevanti, e i valori massimi sono sempre inferiori a  $20 \text{ mg P m}^{-3}$ .

Le concentrazioni del fosforo totale comprendono tutte le frazioni di fosforo presenti nell'acqua; esse pertanto permettono di precisare, più che il P-reattivo, la reale disponibilità di questo fertilizzante, e quindi il possibile livello trofico del corpo idrico. Sei stagni su dodici sono caratterizzati da contenuti molto elevati di P-totale in tutte le stagioni di controllo.

Questi stagni sono: Calich ( $40-120 \text{ mg P m}^{-3}$ ), Santa Gilla ( $60-140 \text{ mg P m}^{-3}$ ), Cabras ( $120-300 \text{ mg P m}^{-3}$ ), S'ena Arrubbia ( $90-500 \text{ mg P m}^{-3}$ ), San Giovanni ( $500-700 \text{ mg P m}^{-3}$ ) ed infine Santa Giusta ( $200-1000 \text{ mg P m}^{-3}$ ) che presenta le concentrazioni più elevate in assoluto. Negli stagni di Platamona ( $10-40 \text{ mg P m}^{-3}$ ) e Colostrai ( $10-35 \text{ mg P m}^{-3}$ ) le concentrazioni del P-totale sono più contenute sebbene vi siano stati valori superiori a  $20 \text{ mg P m}^{-3}$ . Solo gli stagni di Pilo ( $10-20 \text{ mg P m}^{-3}$ ), Is Benas ( $7-10 \text{ mg P m}^{-3}$ ) e Casaraccio ( $6-12 \text{ mg P m}^{-3}$ ) presentano contenuti di P-totale sempre inferiori a  $20 \text{ mg P m}^{-3}$ .

Anche le concentrazioni dell'azoto mostrano i valori massimi nel periodo invernale. La forma nitrica (Fig. 3), in questo periodo, risulta abbastanza elevata negli stagni di Calich ( $1230 \text{ mg N m}^{-3}$ ), Santa Gilla ( $430 \text{ mg N m}^{-3}$ ), San Giovanni ( $800 \text{ mg N m}^{-3}$ ), Santa Giusta ( $200 \text{ mg N m}^{-3}$ ) e S'ena Arrubbia ( $700 \text{ mg N m}^{-3}$ ). Anche nelle altre stagioni si possono riscontrare concentrazioni elevate, benché inferiori a quelle invernali, come nel caso degli stagni di Calich, Santa Gilla, S'ena Arrubbia e San Giovanni. L'azoto nitrico appare piuttosto modesto in tutti gli altri stagni con concentrazioni sempre inferiori a  $150 \text{ mg N m}^{-3}$ , ed in particolare bassis-



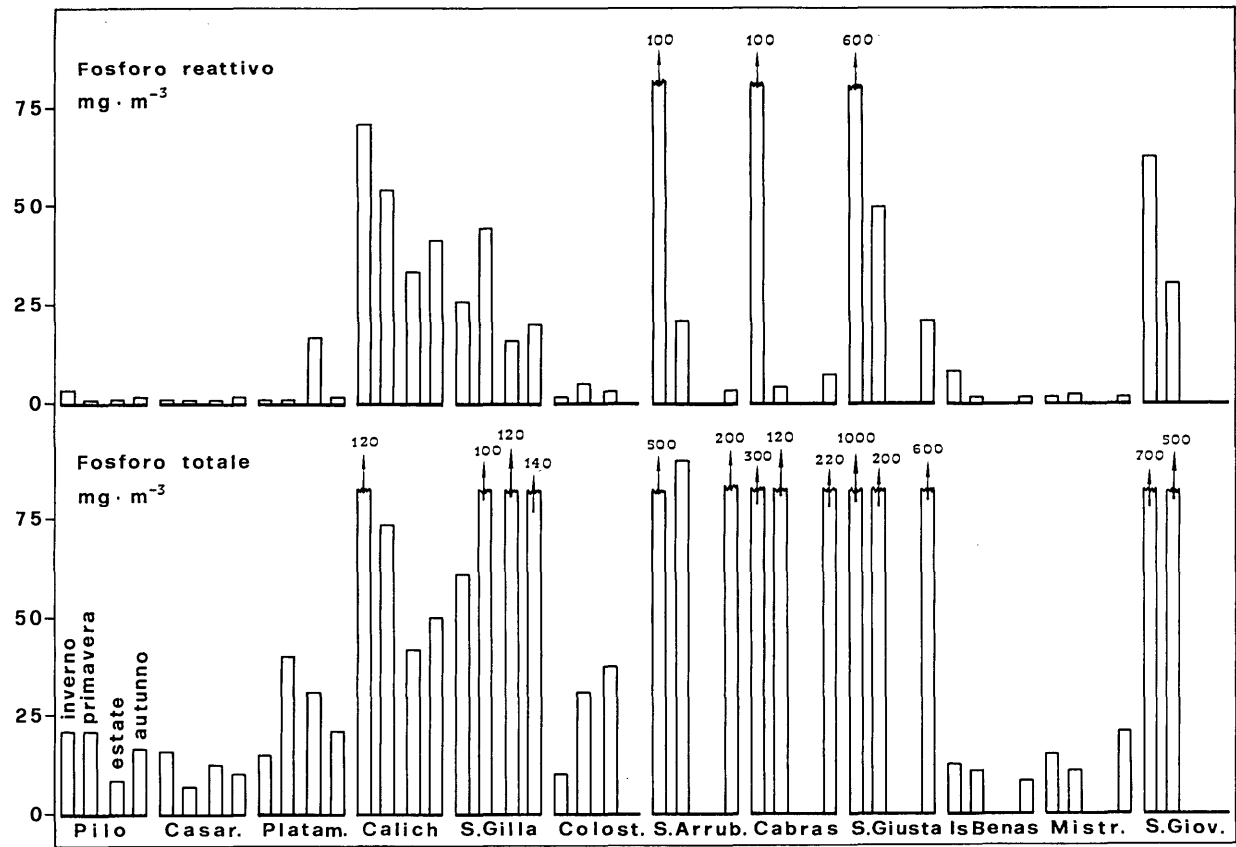


Fig. 2 - Concentrazioni medie del fosforo reattivo e totale nei periodi di rilevamento.

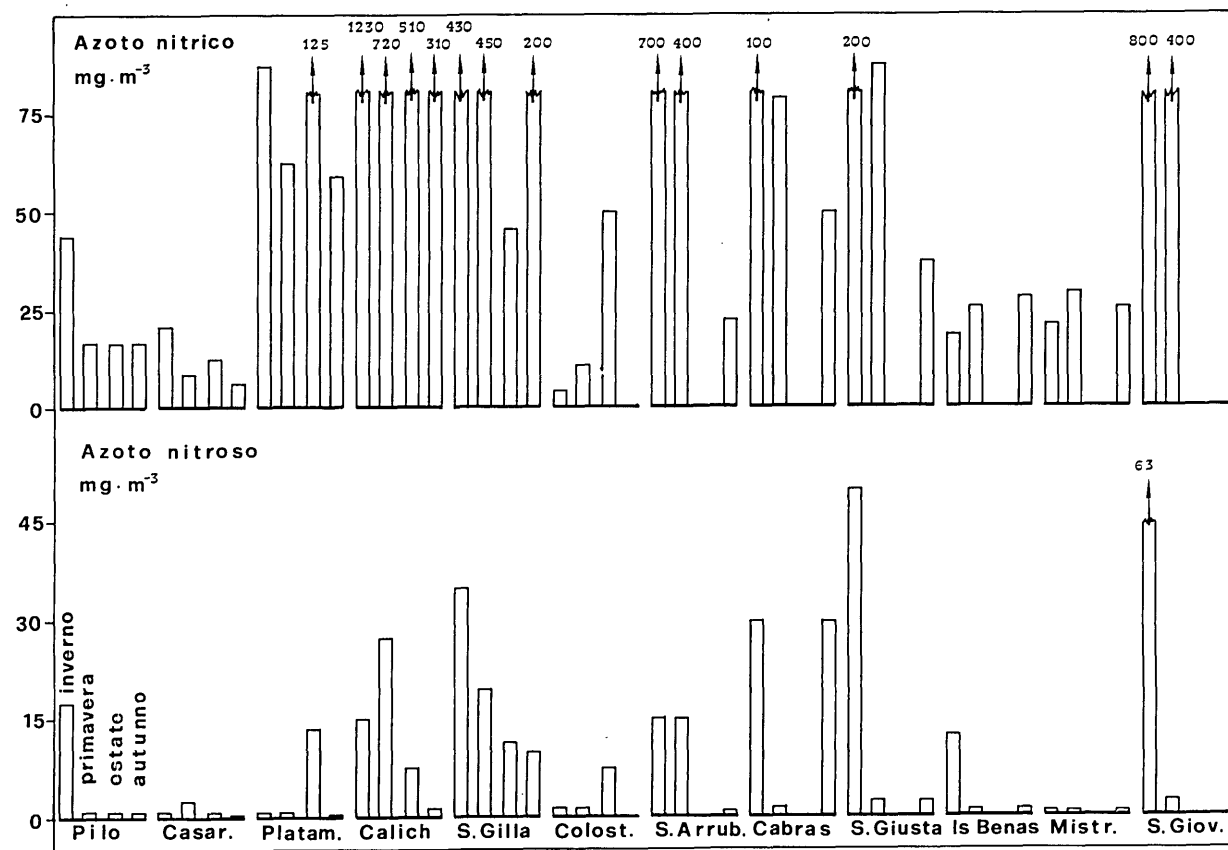


Fig. 3 - Concentrazioni medie dell'azoto nitrico e nitroso nei periodi di rilevamento.

sime negli stagni di Pilo (14-40 mg N m<sup>-3</sup>), Casaraccio (5-20 mg m<sup>-3</sup>) Is Benas (20-27 mg N m<sup>-3</sup>) e Mistras (20-30 mg N m<sup>-3</sup>).

Le concentrazioni dell'ammoniaca, (Fig. 4), risultano molto variabili, e valori cospicui si riscontrano sia negli stagni recettori di scarichi urbani come Santa Giusta (1500 mg N m<sup>-3</sup>), Cabras (260 mg N m<sup>-3</sup>), Calich e Santa Gilla (200 mg N m<sup>-3</sup>) sia negli stagni quasi incontaminati come Mistras (200 mg N m<sup>-3</sup>), Pilo (150 mg N m<sup>-3</sup>), Is Benas e Casaraccio (100 mg N m<sup>-3</sup>).

L'azoto nitroso, (Fig. 3), è presente in contenuti significativi solo negli stagni recettori di scarichi: Calich (27 mg N m<sup>-3</sup>), Santa Gilla (35 mg N m<sup>-3</sup>), Cabras (30 mg N m<sup>-3</sup>), Santa Giusta (50 mg N m<sup>-3</sup>) e San Giovanni (63 mg N m<sup>-3</sup>).

Nella valutazione dello stato trofico di un corpo idrico, assume un'importanza determinante la conoscenza quantitativa di parametri biologici, che danno una stima diretta o indiretta della produzione vegetale. In questa indagine sono state determinate le concentrazioni della clorofilla *a* fitoplanctonica e della biomassa macrofitica.

VOLLENWEIDER e KERKES (1980) riportano che picchi di clorofilla *a* superiori a 16 mg m<sup>-3</sup> siano da considerare indicativi di uno stato di eutrofia. Questa soglia (Fig. 4) è abbondantemente superata negli stagni di Santa Giusta (700 mg m<sup>-3</sup>), S'ena Arrubbia (120 mg m<sup>-3</sup>), Cabras (110 mg m<sup>-3</sup>), Santa Gilla (30 mg m<sup>-3</sup>) e Platamona (20 mg m<sup>-3</sup>). La clorofilla *a* appare molto modesta negli altri stagni compreso quello di Calich dove si riscontrano contenuti elevati di nutrienti. Nel Calich, tuttavia, è presente una flora macrofitica esuberante: la stima della biomassa (500 g m<sup>-2</sup>), (Tab. 2), risulta infatti superiore al valore di 200 g m<sup>-2</sup> che WESTLAKE (1963) considera tipico di ambienti molto produttivi. La biomassa supera questa soglia anche negli stagni di Pilo e Colostrai dove peraltro il contenuto dei nutrienti risulta moderato. I valori di biomassa sono modesti negli stagni di Is Benas, Mistras (50 g m<sup>-2</sup>) e Casaraccio (120 g m<sup>-2</sup>) analogamente agli altri parametri analizzati.

## CONCLUSIONI

I processi di eutrofizzazione degli stagni costieri salmastri hanno presumibilmente la stessa origine e dipendono dalle stesse cause che ne sono responsabili nei corpi idrici di acqua dolce. In

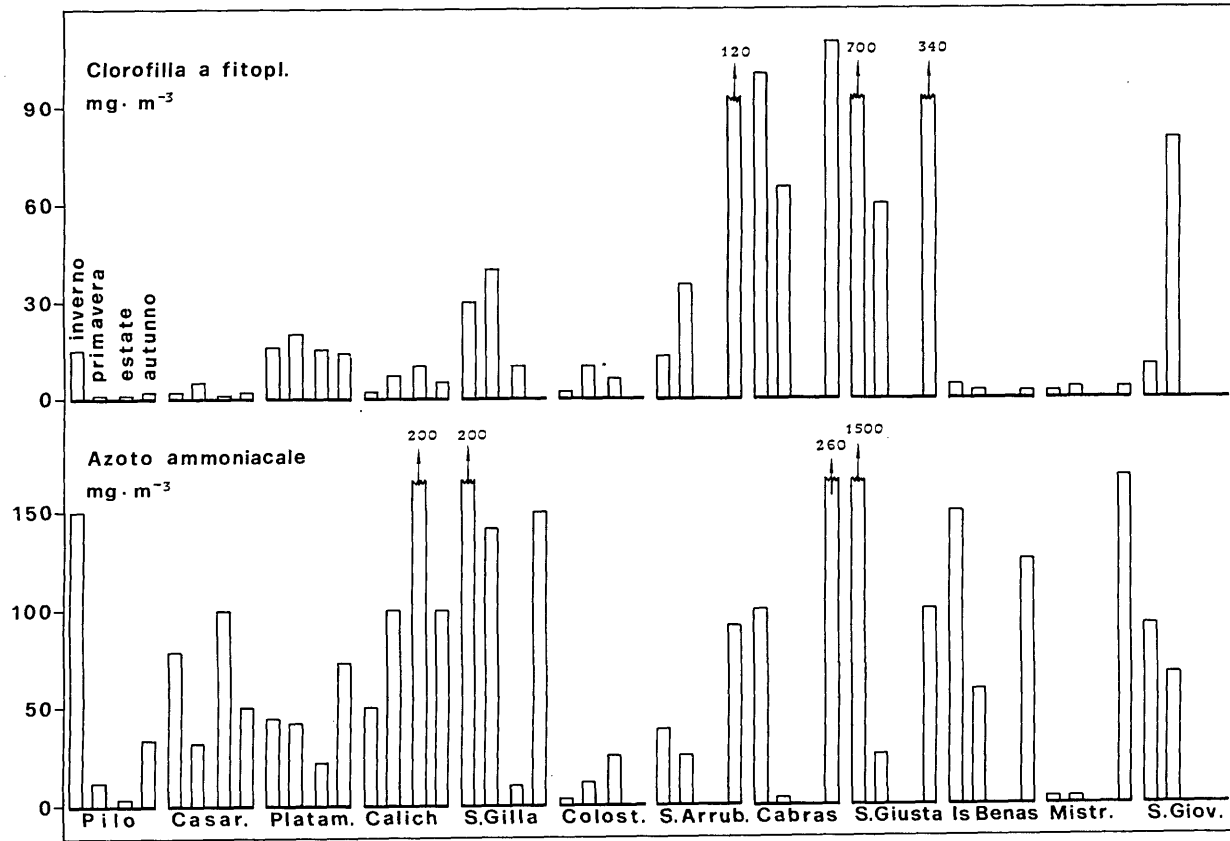


Fig. 4 - Concentrazioni medie della Clorofilla *a* fitoplanctonica e dell'azoto ammoniacale nei periodi di rilevamento.

questi ultimi, tra l'altro, sono state svolte la gran parte delle indagini riguardanti l'eutrofizzazione e la sintesi modellistica del fenomeno (VOLLENWEIDER, 1976; IMBODEN, 1974).

Una valutazione trofica comparativa degli stagni della Sardegna può essere affrontata al momento, solo riferendosi alle indicazioni esistenti per le acque dolci, tenendo opportunamente conto della loro diversità. In particolare, il collegamento col mare può causare, per effetto delle maree, tempi di ricambio veloci con ripercussioni senz'altro notevoli sullo stato trofico.

Con queste premesse, che evidenziano le difficoltà per la formulazione dello stato trofico di uno stagno si può tentare solo una classificazione provvisoria che dovrà in seguito essere confermata in base a studi dettagliati.

Riferendosi alle indicazioni di SAKAMOTO (1966), VOLLENWEIDER (1968, 1976), VOLLENWEIDER e KEREKES (1980), MARGALEF e COLL. (1976) e WESTLAKE (1963) è possibile considerare ipereutrofi gli stagni di Santa Giusta, San Giovanni, Cabras, S'ena Arrubbia e Calich; eutrofi gli stagni di Pilo, Platamona, Santa Gilla e Colostrai; oligotrofi gli stagni di Mistras, Is Benas e Casaraccio.

Nel complesso dunque la maggior parte delle superfici stagnali (90%) sarebbe deteriorata da una eutrofizzazione molto spinta. Questo collima con i livelli trofici riscontrati nei laghi artificiali della Sardegna (SECHI e COSSU, 1979), conferma quanto sia generalizzato questo fenomeno nell'isola, ed evidenzia anche quale sia l'urgenza della messa in opera di interventi di recupero appropriati.

#### RIASSUNTO

Le conoscenze sullo stato trofico degli stagni salmastri costieri della Sardegna, ambienti di enorme interesse naturalistico ed economico, sono molto limitate. Con questa indagine ci si propone di ovviare, almeno in parte, a questa carenza di informazioni basilari. I parametri esaminati, con cadenza stagionale sono il fosforo, l'azoto, la clorofilla *a* e la biomassa macrofita. I risultati ottenuti con queste analisi indicano che condizioni di ipereutrofia sono presenti negli stagni di Santa Giusta, San Giovanni, Cabras, S'ena Arrubbia e Calich. Eutrofiche appaiono le condizioni degli stagni di Pilo, Platamona, Santa Gilla e Colostrai. Solo gli stagni di Mistras, Is Benas e Casaraccio presentano caratteristiche tipiche di oligotrofia.

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- IMBODEN D.M., 1874 — Phosphorus model of lake eutrophication. *Limnol. Oceanogr.*, 19: 297-304.
- MARGALEF R., ARMENGOL J., VIDAL A., PRAT N., GUISET A., TOJA J., y ESTRADA M., 1976 — *Limnologia de los embalses espanoles*. Direccion general da Obras Idraulicas, Ministerio de Obras Publicas. Madrid.
- SAKAMOTO M., 1966 — The chlorophyll amount in the euphotic zone in some Japanese lakes and its significance in the photosynthetic production of phytoplankton community. *Bot. Mag. Tokyo*, 79: 77-88.
- SECHI N., COSSU A., 1979 — Prime valutazioni sui livelli trofici di alcuni bacini artificiali della Sardegna. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 37: 259-276.
- STRICKLAND J.D.H., PARSONS T.R., 1968 — A practical handbook of seawater analysis. *Bull. Fish. Res. Board. Can.*,: 1-167. Ottawa.
- UNESCO, 1966 — *Determination of photosynthetic pigments in seawater*. Report of Scor-Unesco Working Group 17. Paris.
- VARDABASSO S., 1954 — Il quaternario della Sardegna. *Actes IV Congr. Internat. Quaternaire*: 995-1018. Rome-Pise.
- VOLLENWEIDER R., 1968 — Scientific fundamentals of the eutrophication of lakes and flowing waters, 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., 1976 — Advances in defining critical loading levels for phosphorus in lake eutrophication. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 33: 53-83.
- 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, Norway: 5-38.
- WESTLAKE D.F., 1963 — Comparisons of plant productivity. *Biol. Rev.*, 38: 375-425.
- WESTLAKE D.F., 1965 — Some basic data for investigations of the productivity of aquatic macrophytes. *Mem. Ist. Ital. Idrobiol.*, 18 suppl.: 229-248.