

L'EUTROFIZZAZIONE

Testi di Ilaria Baneschi

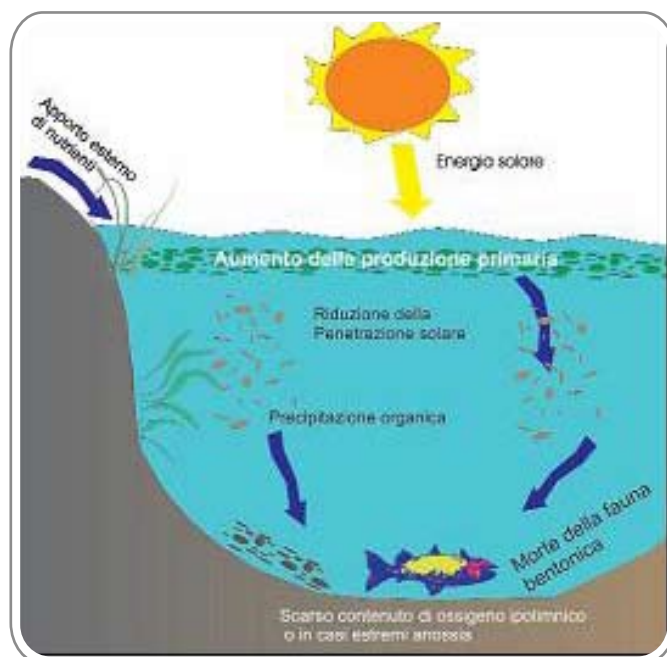
Il termine eutrofia (dall'aggettivo tedesco eutrophe) significa in generale "ricco in nutrienti". Il termine eutrofizzazione viene definito come "arricchimento degli ambienti acquatici che frequentemente causa un insieme di cambiamenti tipici quali: l'incremento della produzione di alghe e piante acquatiche, l'impoverimento delle risorse ittiche, la generale degradazione della qualità dell'acqua ed altri effetti che ne riducono o precludono gli usi.". (Vollenweider e Kerekes, 1982).

Nei laghi l'eutrofizzazione è un processo naturale che si colloca all'interno del normale corso evolutivo che avviene in tempi molto lunghi (secoli o decine di migliaia di anni) e che porta il lago al graduale interrimento per apporto di materiali provenienti dal bacino imbrifero. Le attività antropiche (agricole, zootecniche, urbane, industriali, ecc...), che determinano un apporto di nutrienti, accelerano tale processo.

Il processo di eutrofizzazione inizia con una fase caratterizzata dall'incremento di produttività e, quindi, di biomassa vegetale, dovuta all'aumento di elementi nutritivi disciolti. Tale incremento algale, non più limitato dalla disponibilità di nutrienti, assume un carattere incontrollato tale da limitare la trasparenza delle acque e, di conseguenza, l'attività fotosintetica solo agli strati superficiali, che spesso risulteranno sovrassaturi di ossigeno. L'eccessiva biomassa prodotta tenderà ad accumularsi nei sedimenti del bacino, determinando un intenso consumo di ossigeno per i processi di decomposizione fino all'instaurarsi di condizioni anossiche. In ambiente anossico cambiano i prodotti del metabolismo degradativo: i batteri anaerobi utilizzano per i loro processi composti quali nitrati e solfati, liberando sostanze come ammoniaca, idrogeno solforato, metano (tossici per gli organismi acquatici) sali solubili del fosforo e altri composti derivati dai processi di fermentazione. Per quanto riguarda l'utilizzo ricreativo e potabile delle risorse idriche, uno degli effetti più gravi dell'eutrofizzazione è costituito dalla tendenza all'aumento dei cianobatteri che possono produrre tossine algali che rappresentano un potenziale rischio per la salute umana.

Comunemente, i più importanti fattori nutrienti responsabili dello spostamento da un minore ad un maggior stato trofico sono quelli disponibili in quantità limitata e cioè il fosforo e l'azoto. Le forme chimiche di azoto e fosforo utilizzate dal fitoplancton sono rappresentate principalmente dai loro composti organici disciolti. Alla morte degli organismi, questi si

depositano sul fondo e vengono decomposti producendo composti organici di fosforo e azoto. Alcune alghe e batteri sono in grado, grazie a particolari enzimi che emettono al di fuori della cellula, di degradare questi composti organici disciolti in fosfati e nitrati che si depositano nel sedimento. Al contrario dell'azoto, il fosforo apportato dalle precipitazioni non è rilevante e la maggior parte del fosforo in entrata nel sistema deriva dagli scarichi o dal dilavamento di suoli agricoli, arricchiti dai fertilizzanti. Da sottolineare il ruolo svolto dai sedimenti, che rappresentano il "serbatoio" da cui vengono rilasciati i nutrienti



che nel tempo vi si accumulano. Infatti, in condizioni di anossia, tipica dei sedimenti anche superficiali di laghi eutrofici anche in assenza di stratificazione delle acque, la quantità di fosforo rilasciata dai sedimenti, definita "carico interno" è superiore a quella che si deposita. Tale quantità rilasciata può dar luogo ad una concentrazione di fosforo molto più alta che quella media delle acque in entrata. Per cui, in molti casi, il carico esterno costituisce la principale causa del ritardo nel recupero di un lago, per il quale sono notevolmente ridotti gli apporti inquinanti esterni, condizione necessaria e indispensabile per il suo risanamento.

La conoscenza dello stato trofico di un lago è fondamentale per la scelta delle tecniche di bonifica da implementare in funzione della destinazione d'uso di qualsiasi bacino.

Esistono vari indici utilizzati per la classificazione trofica di un lago, i più comuni dei quali sono il metodo proposto dall'OECD (Organization for economic Co-Operation and Development, 1982) e l'indice trofico elaborato da Carlson (1977) che considerano i valori di clorofilla, Disco Secchi (trasparenza) e Fosforo totale.

Stato trofico del lago di Massaciuccoli

Il bacino palustre inizia ad essere visto come zona pregiata da proteggere solo dai primi decenni del '900. Prima, tale territorio era considerato come "sodo da pastura", elemento di ostacolo allo sviluppo agricolo. I primi studi analitici sulle acque del lago, risalenti agli anni '30-'40, classificano il lago come "oligoalino" ed oligotrofico. Il lago risultava, inoltre, popolato da macrofite sommerse, in particolare da una folta prateria di caracee che ospitava al suo interno comunità zooplanctoniche e macrobentoniche. In una decina d'anni si assiste ad un progressivo deterioramento: si verifica una riduzione delle macrofite e un elevato incremento del fitoplancton. Negli anni '70-'80 (AQUATER, 1980) il lago si mostra profondamente cambiato: le macrofite risultano quasi totalmente scomparse e le acque vengono classificate come "eutrofiche". Monitoraggi successivi confermano che le condizioni permangono critiche in uno stato di "eutrofia" o addirittura di "ipereutrofia" presso le stazioni di Pantaneto, Canale Barra e l'Idrovora di Vecchiano. Molteplici sono le fonti di inquinamento che possono avere causato il degrado dell'ecosistema lacustre, tra cui il drenaggio dell'area agricola, gli scarichi di reflui urbani, industriali e degli impianti di depurazione, la contaminazione derivante dalle discariche RSU ubicate nell'area palustre.



Scarichi abusivi sul canale Burlamacca - foto di Ilaria Baneschi

Attraverso questi studi ed i monitoraggi, che continuano attualmente, è stato possibile individuare dei punti nei quali si misurano elevate concentrazioni di nutrienti. Questi punti sono identificabili in corrispondenza delle idrovore, principalmente quelle sul canale della Barra, che convogliano nel lago le acque alte provenienti dai drenaggi della zona di Migliarino e di Vecchiano, dove si raggiungono concentrazioni di ortofosfato (P-PO₄) di 300 µg/l e di fosforo totale di 1000 µg/l. Valori elevati di fosforo totale si registrano anche presso l'idrovora di Piaggetta e nel canale Fossa Nuova (circa 650 µg/l) e sul canale Burlamacca presso le Porte Vinciane (500 µg/l). Da sottolineare

la totale assenza di ossigeno disciolto registrata nelle acque del canale di Piaggetta durante il periodo primavera-estate e valori di 2 mg/l durante quello invernale. Le acque convogliate dalle idrovore, in particolare quelle presenti sulla Barra, sono ricche anche di solidi sospesi che veicolano il fosforo al lago e causano una ulteriore diminuzione della trasparenza delle acque.



Carico solido immesso nel lago dal canale Barra - foto di Ilaria Baneschi

Infatti, la trasparenza delle acque al centro lago, misurata tramite Disco Secchi, è molto bassa: circa 45 cm durante periodo estivo e 65 cm durante quello invernale.

Nella stazione di Centro lago durante il periodo estivo si raggiungono valori di fitoplancton di 14.500.000 cellule/l, di 30 mg/m³ di clorofilla a e di 50 mg/l carbonio organico totale.

Nei laghi artificiali (ex-cave) presenti nell'area palustre, si registra un forte decremento dell'ossigeno con la profondità (a circa 3-4 m non è più presente) ed un contemporaneo aumento della concentrazione di ortofosfato (fino a 1500 µg/l presso il fondo), oltre che elevate concentrazioni di idrogeno solforato (30 mg/l di solfuro), ammoniaca (26 mg/l di N-NH₄) e CO₂ prodotti dalla degradazione anaerobica della materia organica.

Riferimenti bibliografici

- AQUATER (1980). "Accertamenti ed indagini per la salvaguardia dall'inquinamento del Lago di Massaciuccoli e del suo territorio. Fase II", Min. Agr. e For., Roma, pp. 1-89
- Biagioli G. (1975) "L'agricoltura e la popolazione in Toscana all'inizio dell'ottocento. Un'indagine sul catasto particellare", Pubblicazioni dell'Istituto di storia, facoltà di lettere e dell'università di Pisa, Pacini Editore, pp.397.
- Brunelli G. e Cannicci G.(1935) "Notizie preliminari sulle caratteristiche chimiche e biologiche del Lago di Massaciuccoli", da «Rend. R. Acc. Naz. Lincei» Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali, vol. XXII, ser.6°, fascicolo 12: 598-604.
- Brunelli G., Cannicci G. (1942) "Il lago di Massaciuccoli", Boll.Pesca Pisc. Idrobiol., fasc. 1: 5-63
- Carlson R.E. (1977). A trophic state index for lakes. Limnology and Oceanography. 22:361-369.
- Naumann, E. 1919. Nagra synpunkter angående limnoplanktons okologi med sarskild hansyn till fytoplankton. Sv. Bot. Tidskr. 13: 129-163.
- Vollenweider, R.A. and Kerekes J.(1982) "Eutrophication of Waters. Monitoring, Assessment and Control. Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD)", Paris, 156pp.

Questa scheda è stata realizzata a cura dell' IGG
Istituto di Geoscienze e Georisorse CNR Pisa



Oasi LIPU Massaciuccoli
Via del Porto 6, loc. Massaciuccoli
55050 Massarosa
Tel. 0584/975567
oasi.massaciuccoli@lipu.it