

LE TOSSINE ALGALI

IL CASO DELLA MICROCISTINA

Testi di Paolo Ercolini e Andrea Fontanelli

Negli ultimi decenni il Lago di Massaciuccoli è stato protagonista di vicende legate a indubbi fenomeni d'inquinamento. La principale forma di inquinamento che affligge il lago si chiama eutrofizzazione ossia eccesso di sostanze nutrienti disciolte. La prima conseguenza dell'eutrofizzazione è l'aumento della produttività algale da addebitare alle elevate concentrazioni di nitrati e fosfati disciolti nelle acque. La proliferazione di alghe microscopiche unicellulari determina una riduzione della trasparenza delle acque fino alla scomparsa delle piante acquatiche sommerse, con l'aggravarsi del fenomeno si manifesta anche una competizione tra le diverse specie del fitoplancton con il sopravvento delle specie più piccole caratterizzate da cicli vitali più rapidi; tra queste spiccano le alghe appartenenti al gruppo delle **CIANOFICEE** o alghe azzurre dette anche cianobatteri in quanto appartenenti al gruppo dei procarioti. Si pensi che nel 1943 il fitoplancton era composto da 108 specie, nel 2002 da 47 delle quali l'88,8% rappresentato proprio da queste alghe. Il fitoplancton, allorché si verificano condizioni particolarmente favorevoli di temperatura dell'acqua e di concentrazione di nutrienti, va incontro alle cosiddette "fioriture", tecnicamente chiamati "bloom algali". Questi fenomeni sono caratterizzati da un enorme aumento del ritmo riproduttivo delle cellule algali che in breve tempo arrivano a concentrazioni tali da formare uno spesso strato superficiale che fa cambiare la colorazione delle acque del lago.

Le tossine algali

In corrispondenza di queste esplosioni demografiche si manifestano altre problematiche tra le quali la più preoccupante è il fenomeno della produzione delle cosiddette tossine algali. Si tratta di sostanze che vengono accumulate nelle singole alghe, soprattutto nella parete cellulare, e quindi rilasciate poi nelle acque a seguito del loro progressivo invecchiamento o della loro morte. Queste tossine hanno in genere una funzione allelopatica nei confronti degli altri organismi vegetali inibendone la crescita. Questo effetto si registra sia nei confronti delle macrofite che su altri componenti del fitoplancton e viene ad aumentare di fatto la capacità competitiva della specie. Alcune alghe però rilasciano sostanze il cui effetto tossico può colpire anche organismi animali, dai piccoli invertebrati acquatici, ai pesci, agli uccelli e perfino l'uomo.

Il caso della *Microcystis aeruginosa*

La specie che nell'area umida del bacino di Massaciuccoli desta maggiori preoccupazioni è la *Microcystis aeruginosa*, sempre più oggetto di attenzione anche da parte dei media, per i notevoli problemi che può causare. La sua fioritura si manifesta solitamente a partire dalla seconda metà della primavera, per tutta l'estate e l'autunno ma si sono registrati anche casi di fioriture invernali. Le tossine prodotte, dette microcistine, hanno un effetto epatotossico su mammiferi, uccelli e pesci, ed effetti negativi anche sull'uomo. A tal proposito una nota del Ministero della Sanità,

Fioritura di *Microcystis aeruginosa* - foto Paolo Ercolini



la numero IX.400.4/13.1/3/1447 del 31 luglio 1998, indica le specie algali in oggetto come le responsabili nell'uomo sia di intossicazioni acute e croniche a carico del fegato per ingestione di tossine, che di dermatosi e polmoniti allergiche per semplice contatto ed inalazione. La stessa nota consiglia una soglia di 5.000 cellule/ml per interdire totalmente la balneazione in acque dove siano presenti fioriture algali da Cianoficee in atto: oltre questo livello si configura un rischio non accettabile.

La situazione sul lago

Nel lago di Massaciuccoli e nella palude circostante, ormai da oltre 20 anni, la *Microcystis aeruginosa* raggiunge, nei mesi primaverili ed estivi, concentrazioni elevate, da 6.000 a 15.000 cellule/ml a seconda dei settori, con punte di 300.000 - 500.000 cellule/ml in corrispondenza delle fioriture più importanti che avvengono solitamente in periodo tardo estivo - autunnale (dati ARPAT). Nel 2001 ci fu una fioritura anomala in gennaio con concentrazioni che raggiunsero in alcune zone le 760.000 cellule/ml. In quel frangente si registrò anche un'importante moria di pesci, per lo più muggini, e furono rinvenuti morti anche numerosi uccelli.

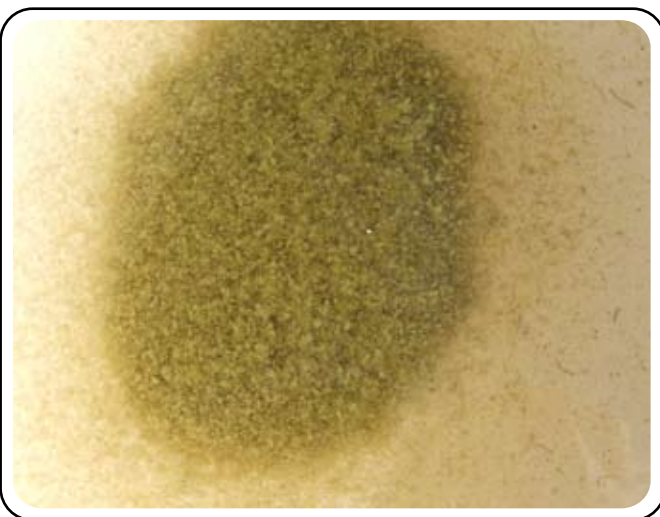
Una fioritura di *Microcystis aeruginosa* in atto è facilmente

riconoscibile in quanto l'acqua assume un colore verde brillante dato dai piccoli agglomerati di alghe visibili ad occhio nudo (vedi foto).

Recenti studi hanno dimostrato che le microcistine hanno anche un effetto lesivo sullo sviluppo di molte macrofite sommerse, la cui scomparsa potrebbe essere imputabile in parte anche alla presenza delle tossine stesse considerando che fin dal 1979 si registrano elevate concentrazioni di *Microcystis aeruginosa* nelle acque del lago.

Quali sono i rischi reali per la salute di chi frequenta il lago

Come abbiamo visto dai dati riportati il livello di attenzione indicato dal Ministero della Sanità viene più o meno costantemente superato ma questa soglia si riferisce al pericolo di ingestione delle tossine per cui viene sancito il divieto di balneazione e in alcuni casi il divieto di pesca e di consumo dei pesci del lago. Gli altri fattori di rischio, legati al contatto con l'acqua o addirittura all'aerosol si manifestano con concentrazioni di microcistina molto superiori a quelle registrate finora sul lago. Un fattore aggiuntivo di rischio è poi legato al fenomeno del bioaccumulo: da recenti studi si è verificato che molte specie ittiche tendono ad accumulare la microcistina nei propri tessuti ed in particolare nel fegato. Per questo motivo il consumo di pesci può essere potenzialmente pericoloso anche fuori dai periodi di fioritura algale e questo ha indotto le autorità, a partire dalla primavera 2007, a vietare la pesca su tutto il comprensorio del lago.



Ingrandimento di un agglomerato di cellule - foto Paolo Ercolini

Altre alghe tossiche

Un'altra microalga tossica che troviamo sul lago di Massaciuccoli è il *Prymnesium parvum*. In questo caso si tratta di un flagellato appartenente alla classe delle *HAPTOFICEE*, caratteristico per la produzione di una tossina, la primnesina, letale per i pesci e per molti crostacei planctonici quali i Copepodi e

i Cladoceri. Le fioriture di questa alga avvengono in genere nel periodo tardo-invernale, tra febbraio e marzo, e causano spesso estese morie di pesci. Questo fenomeno era ricorrente fino al 2000, successivamente non si è più registrato con la stessa importanza ed è ipotizzabile che anche questo sia da imputare alla competizione con *Microcystis aeruginosa*.

Le problematiche sopra esposte rappresentano un motivo in più per trovare unanimi intenti nel ridurre e contenere l'eutrofizzazione con interventi mirati ad abbattere prima di tutto quelle che sono le cause del problema. Dovrà essere dovere e impegno di tutti cercare di recuperare e risanare l'ecosistema del Massaciuccoli visto che ne va anche della nostra salute.

Bibliografia di riferimento

- AA.VV. 2005. Notiziario del Lago. Anno IV - numeri I e II di 5, gennaio - febbraio 2005 - OASI LIPU.
- Brunelli G. e Cannicci G., 1942. Il Lago di Massaciuccoli. Boll. Pesca Pisc. Idrobiol. Anno XVI - Fasc. 18: 5-66.
- Cavazza S., Cortopassi P., Crisci A., Duchi G., Pardossi A. e Simonetta J., 2002. Nuovi studi sulla crisi idrica e sulla salinizzazione a Viareggio e in Versilia. Consorzio di Bonifica Versilia Massaciuccoli, Comune di Viareggio, Amici della Terra Versilia: 1-108.
- Gherardi F., Bertocchi S., Brusconi S., Giorgi G., Tricarico E. e Parisi G., 2007. Da invasore a risorsa: il caso del gambero "killer". Dipartimento di Biologia Animale e Genetica; Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università degli Studi di Firenze; pp.: 1-53
- Moss B., Madgwick J. & Phillips G.L., 1996. A guide to the restoration of nutrient-enriched shallow lakes. The Broads Authority, Norwich: 1-180.
- Simoni F., Mattioli M., Di Paolo C., 1999. Evoluzione del fitoplankton in aree campione e in zone sperimentali interessate da interventi di risanamento. Il risanamento del Lago di Massaciuccoli ed. ARPAT: 67-123.
- Tonzig S., 1982. Elementi di botanica. Casa editrice Ambrosiana Milano. Vol. 2°: 1-1402.
- Makowski A., Wardas W., 2001. Photocatalytic degradation of toxins secreted to water by cyanobacteria and unicellular algae and photocatalytic degradation of the cells of selected microorganisms. Current Topics Biophysics, 25, 19-25



ENTE PARCO
MIGLIARINO
SAN ROSSORE
MASSACIUCCOLI



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