

Tutela delle acque

Un lago rosso fuoco

Il lago di Tovel nel Trentino è noto in tutto il mondo per l'eccezionale fenomeno dell' "arrossamento delle sue acque" che si verificava fino a non molto tempo fa nelle sue acque. Durante le ore più calde di alcune giornate estive, ampie porzioni della superficie lacustre assumevano un'intensa colorazione rossa, dando vita ad uno scenario incredibile. La spettacolare colorazione era dovuta alla forte concentrazione raggiunta da un'alga unicellulare appartenente ai dinoflagellati, il *Glenodinium sanguineum* (chiamato anche *Woloszynskya coronata*). Questa alga, lunga appena 1/50 di mm, in particolari condizioni di stress accumula speciali pigmenti, chiamati carotenoidi, che la fanno apparire completamente rossa. Il 1964 è l'ultimo anno in cui il fenomeno dell'arrossamento si è presentato con la consueta intensità; da allora l'alga, pur rimanendo presente nel lago, non ha più raggiunto la concentrazione necessaria ad "infuocare" le acque. Dal 2001 la Provincia Autonoma di Trento finanzia un progetto di ricerca per poter interpretare i fattori responsabili del mancato arrossamento delle acque del Lago di Tovel.

Il progetto non ha lo scopo di ripristinare le condizioni che nel passato portavano alla fioritura dell'alga. Si intende solamente acquisire tutte le informazioni e conoscenze riguardanti la peculiarità del lago di Tovel, e ciò per consentire agli amministratori locali di effettuare le migliori scelte circa il futuro destino del lago. Il lago di Tovel, infatti, si trova in un'incantevole località, che è meta di turisti ed escursionisti come molti dei laghi alpini, è una preziosa riserva idrica per l'agricoltura delle vallate trentine, una riserva di acqua potabile; per non parlare del valore aggiunto costituito dal fenomeno dell'arrossamento delle sue acque.

L'uomo tinge il mare di rosso

In condizioni favorevoli, i dinoflagellati possono moltiplicarsi rapidamente e formare grandi agglomerati. Le maree rosse sono le più rilevanti manifestazioni della massiccia presenza di dinoflagellati. Nel 1986 un aumento della popolazione di dinoflagellati del tipo *Gymnodium* brevi ha provocato una significativa marea rossa lungo le coste del Golfo del Texas. Essa era estesa per 500 Km lungo le coste e provocò la morte di più di 22 milioni di pesci nel giro di 2 mesi. La raccolta di molluschi fu proibita per 3/4 della costa del Golfo del Texas a sud di Galveston, provocando la perdita di ostriche per un ammontare di 1.4 milioni di dollari. I molluschi bivalvi, infatti, sono organismi filtratori che si nutrono di plancton e che, pur accumulando le tossine presenti in questi dinoflagellati, subiscono solo in parte gli effetti nocivi. Tuttavia, in ogni singolo mollusco, in particolari circostanze, si possono concentrare quantità di tossine letali anche per l'uomo.

Nello stesso anno, centinaia di delfini tursiopi morirono lungo le coste del New Jersey e del Maryland, quando la marea rossa si spostò dalla costa occidentale della Florida verso est, dopo essere sopravvissuta ad un inverno piuttosto mite.

In Italia, fenomeni di proliferazione algale si verificarono nel 1975 nella zona costiera a sud della foce del Po. Tra il 1975 e il 1976, le alghe provocarono un'alta mortalità di fauna bentonica (che vive cioè a contatto con i fondali marini) e di pesci. Si ritiene che l'antropizzazione (cioè il popolamento) delle aree costiere, e in particolare il progressivo aumento dell'immissione in mare di acque di scarico urbane, industriali, agricole e zootecniche abbiano favorito lo sviluppo di queste alghe tossiche.

I microrganismi depurano l'acqua

Le acque reflue, prima di essere scaricate in fiumi e laghi, devono essere depurate. Tra i vari sistemi utilizzati a questo scopo vi è quello della depurazione a fanghi attivi. Questo processo utilizza il principio di autodepurazione delle acque, in cui i microrganismi (batteri, protozoi e metazoi) impiegano le sostanze organiche presenti trasformandole e quindi eliminandole dall'acqua stessa. Il processo aerobico è il più utilizzato: viene cioè fornito dell'ossigeno per consentire i processi biologici in cui le sostanze organiche sono ossidate. Al termine di questa reazione, oltre ad avere la depurazione, si ha anche la produzione di materiale biologico in fiocchi chiamato "fango attivo". Questo è costituito da componenti organiche ed inorganiche e da differenti specie di microrganismi (soprattutto batteri).

I protozoi ciliati svolgono un ruolo molto importante nel processo di depurazione. Infatti nelle vasche di ossidazione, cioè dove avviene la depurazione, si ha una competizione per il cibo: i batteri sono il cibo dei piccoli predatori (protozoi ciliati) i quali a loro volta sono mangiati da organismi più grandi (protozoi carnivori o metazoi); i batteri quindi hanno bisogno di nutrienti costituiti dalla sostanza organica presente nelle acque reflue. La presenza nel fango attivo di protozoi ciliati conferma quindi l'esistenza di batteri; se vi sono all'incirca 10 milioni di individui per litro significa che l'impianto di depurazione funziona bene. Mediante lo studio dei protozoi ciliati, utilizzati come bioindicatori, è così possibile valutare se qualcosa non funziona nell'impianto (bassa concentrazione di ossigeno, troppe sostanze organiche, eccessiva estrazione di fanghi) e adottare interventi correttivi.

Fitodepurazione

Negli ultimi decenni si è affermata una "soluzione biotecnologia" in grado di rimuovere gli inquinanti dalle acque: la fitodepurazione che si basa sulla capacità di autodepurazione dell'ambiente acquatico attraverso processi fisici, chimici e biologici ad opera di organismi vegetali e batterici. Le piante interessate sono macro e microfite che vengono appositamente selezionate in base ad alcune caratteristiche come la capacità di adattamento all'ambiente da decontaminare e la crescita rapida con formazione di biomassa; comunque le specie utilizzate per la fitodepurazione sono piante acquatiche o igrofile, ovvero capaci di vivere in ambienti umidi. In particolare a seconda del tipo di sistema di fitodepurazione che si vuole costruire vengono utilizzati diversi tipi di macrofite galleggianti, sommerse ed emergenti singolarmente o in associazione.

La depurazione delle acque avviene grazie all'attività congiunta delle macrofite e di alcuni microrganismi ad esse associati: le alghe si nutrono di una parte degli inquinanti presenti e favoriscono lo sviluppo dei batteri in grado di trasformare le sostanze nocive metabolizzandole. Le tipologie impiantistiche dei sistemi di fitodepurazione dipendono dalla direzione di scorrimento dell'acqua. I sistemi a flusso superficiale sono formati da vasche o canali che hanno una profondità dai 40 ai 60 cm, e ricreano un ambiente simile agli stagni coperti da idrofite galleggianti. Invece i sistemi a flusso sub-superficiale, le acque correnti non sono in contatto con l'atmosfera e nelle vasche viene inserito un supporto inerte sul quale si sviluppano le radici delle macrofite.

L'acqua scorre sotto il supporto inerte e per favorire il movimento la vasca, profonda 70-80 cm, è in pendenza. I sistemi di fitodepurazione rappresentano un'alternativa di trattamento delle acque reflue per le comunità rurali di piccole dimensioni e per gli scarichi stagionali come per esempio quelli dei campeggi, degli alberghi e dei villaggi turistici o per il trattamento degli scarichi industriali, dei percolati provenienti dalle discariche e delle acque di dilavamento di strade e autostrade. I costi di realizzazione sono molto variabili, ma comunque non superiori a quelli degli impianti di depurazione convenzionale, mentre i costi di gestione sono assai modesti dato che i consumi energetici possono essere addirittura inesistenti.