



CIP AIS

# Bollettino dei laghi MAGGIORE E LUGANO

COMMISSIONE INTERNAZIONALE PER LA PROTEZIONE DELLE ACQUE ITALO-SVIZZERE

Numero 7 - Luglio 2006

ISSN 1681-7664

## Stato limnologico del Lago di Lugano: Circolazione invernale 2005-2006

Per il secondo anno consecutivo si è verificata nel Lago di Lugano una circolazione invernale delle acque particolarmente intensa, favorita dalle eccezionali condizioni climatiche di questo periodo: tutti i mesi invernali (dicembre, gennaio e febbraio) sono infatti risultati più freddi della norma, facendo dell'inverno 2005-2006 ( $2.5^{\circ}\text{C}$  di temperatura media stagionale, a Locarno-Monti), l'inverno più rigido da 36 anni (fonte dati: [www.meteosvizzera.ch](http://www.meteosvizzera.ch)).

Grazie al regolare programma di monitoraggio della Commissione, è stato possibile seguire con particolare attenzione l'evoluzione di questo fenomeno, specialmente per quanto riguarda il bacino nord del lago (stazione di Gandria): già al termine dello scorso inverno, infatti, buona parte delle acque profonde di questo bacino si era rimescolata con quelle superficiali, dopo circa 40 anni di stratificazione permanente (cfr. Bollettino CIP AIS n° 6, luglio 2005).

I rilevamenti effettuati con la sonda multiparametrica hanno messo in evidenza come, tra la fine di gennaio e l'inizio di febbraio del

2006, gli strati superficiali del bacino nord (0-50 m) si sono raffreddati fino al punto da risultare più densi rispetto a quelli sottostanti, ciò che ha portato al loro sprofondamento ed ad un completo rimescolamento della colonna d'acqua compresa tra 0 e 260 m circa (Fig. 1). Uno dei principali effetti di un tale evento, di cui non si riscontrano precedenti nei dati disponibili dalla metà del secolo scorso, e che si è verificato in un lasso di tempo estremamente breve (un paio di settimane), è costituito dalla ridistribuzione omogenea dell'intero quantitativo d'ossigeno presente negli strati superficiali lungo il profilo verticale, e dal conseguente crollo generale dei valori di concentrazione ( $<2\text{ g O}_2\text{ m}^{-3}$ ).

Di uno stato d'ossigenazione delle acque così precario, nettamente inferiore al valore previsto dall'Ordinanza federale per le acque lacustri ( $4\text{ g O}_2\text{ m}^{-3}$ ), ha naturalmente risentito la fauna ittica del lago: di fatto, nel corso delle settimane successive al rimescolamento, si sono osservati alcuni casi di decesso fra le specie più sensibili, in particolare di agoni. Già nel

## Editoriale

Le principali finalità della Commissione sono riassumibili in tre azioni fondamentali: conoscere, per identificare le situazioni di criticità nelle acque italo-svizzere; studiare, per mettere in luce le cause, la dinamica e gli effetti; proporre, per segnalare attraverso raccomandazioni ai Governi dei due Stati le misure più appropriate per la protezione dall'inquinamento.

Tali attività, apparentemente semplici, sono in realtà molto complesse dovendo prendere in considerazione non soltanto gli ambienti acquatici comuni tra Italia e Svizzera, ma anche quanto avviene nei bacini imbriferi, tenendo altresì conto di tutte le informazioni disponibili ed aggiornate sulle "pressioni" potenzialmente pericolose derivanti da questi territori, caratterizzati dalla loro appartenenza amministrativa a due Stati, nonché a Regioni, Province e Cantoni diversi, con normative ambientali non del tutto omogenee.

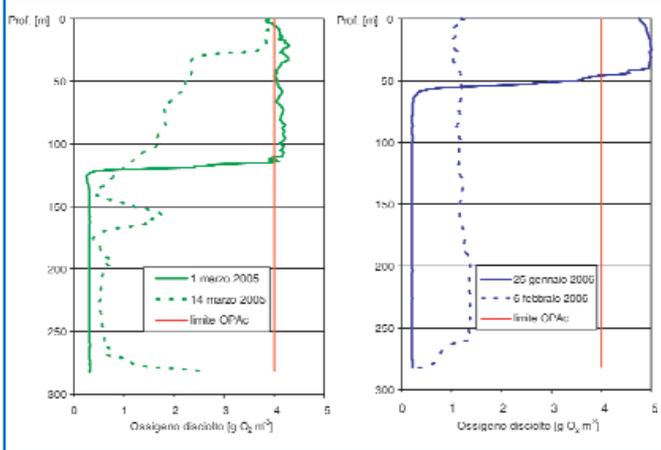
In oltre tre decenni di attività sono stati promossi e portati a termine numerosi studi organicamente articolati in programmi quinquennali volti a documentare le tendenze evolutive dello stato trofico dei laghi Maggiore e di Lugano e, più recentemente, anche alcune tematiche complementari relative allo stato di realizzazione delle opere di depurazione nel territorio, nonché alla presenza di microinquinanti quali DDT, PCB e mercurio nel Verbano.

I risultati delle ricerche, sono stati preziosi per indirizzare al meglio gli interventi di risanamento e la gestione del territorio ed inoltre hanno consentito di evidenziare le principali problematiche ancora aperte. In tal senso si stanno programmando nuove indagini su eventuali ulteriori fattori di rischio per le acque comuni, sviluppando programmi di ricerca che per interdisciplinarietà, continuità temporale e confrontabilità metodologica siano adeguati alle aumentate esigenze di protezione ambientale e, allo stesso tempo, risultino armonici con quanto previsto dalle norme vigenti nei due Stati e a livello di Unione Europea.

E' quindi auspicabile che la Commissione continui a porsi come elemento di aggregazione degli studi per la protezione delle acque comuni offrendo un valido supporto scientifico anche grazie all'impiego di importanti risorse finanziarie ed umane altamente qualificate.

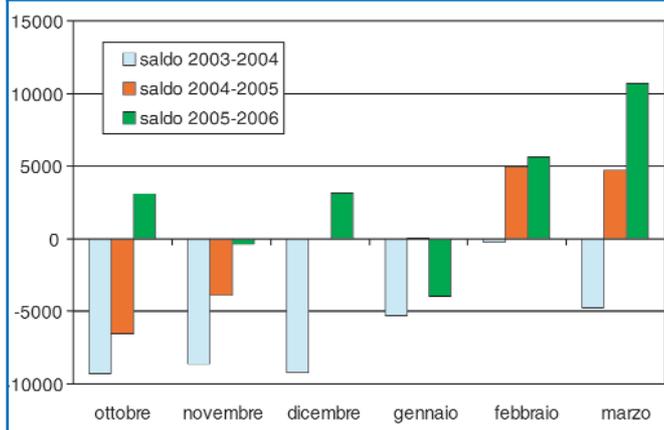
*Alcide Calderoni, Presidente pro tempore  
della Sottocommissione Tecnico Scientifica*

**Fig. 1: LAGO DI LUGANO, BACINO NORD: profili dell'ossigeno disciolto durante la fase di massima circolazione (g O<sub>2</sub> m<sup>-3</sup>)**



Si notano chiaramente gli effetti della rapida destratificazione della colonna d'acqua, e la conseguente redistribuzione dell'ossigeno (parziale nel 2005 e completa nel 2006) lungo il profilo verticale. In seguito al precoce raffreddamento delle acque, nel 2006 il fenomeno si è manifestato con circa un mese d'anticipo rispetto all'anno precedente.

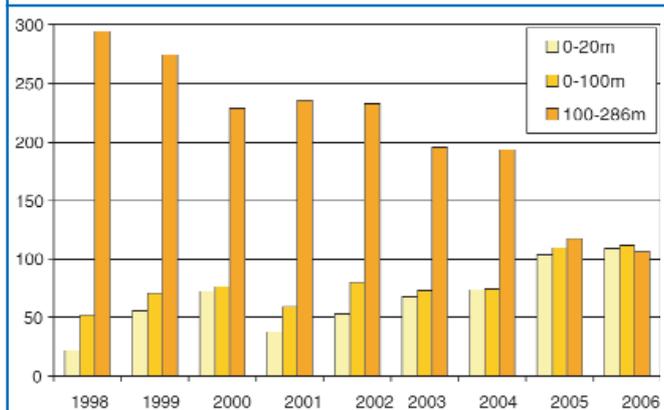
**Fig. 2: LAGO DI LUGANO, BACINO NORD: bilancio del contenuto d'ossigeno durante la fase di circolazione invernale (t O<sub>2</sub>)**



corso di marzo la diffusione dell'ossigeno atmosferico negli strati superficiali ha permesso di ristabilire condizioni minime di sopravvivenza anche per queste specie ittiche.

Vi è da sottolineare, comunque, che lo stato d'ossigenazione complessivo di questo bacino lacustre, nonostante la fase critica legata al momentaneo calo dei valori di concentrazione, è ulter-

**Fig. 3: LAGO DI LUGANO, BACINO NORD: concentrazioni di fosforo durante la fase di massima circolazione (mg P m<sup>-3</sup>)**



riormente migliorato rispetto agli anni precedenti: il saldo del bilancio ossidoriduttivo (ossigeno disponibile meno sostanze riducenti) ha fatto registrare, tra ottobre 2005 e marzo 2006, un incremento di quasi 8'000 tonnellate, portando il contenuto totale del bacino, al termine della fase di circolazione, oltre la soglia di 10'000 t (Fig. 2).

In seguito al completo rimescolamento della colonna d'acqua, anche il fosforo totale si è redistribuito omogeneamente nei vari strati, con concentrazioni attorno a 110 mg P m<sup>-3</sup>: rispetto all'anno prece-

dente, pertanto, lo strato produttivo superficiale si conferma in condizioni di marcata eutrofia. D'altra parte, l'ulteriore, leggera diminuzione dei valori negli strati più profondi conferma il miglioramento del ricambio idrico lungo il profilo verticale dopo la scomparsa della barriera meromittica (Fig. 3).

Dopo gli ultimi due importanti eventi di circolazione invernale, che hanno contribuito a modificare così profondamente i suoi equilibri interni, il bacino nord del lago di Lugano sembra ora potersi avviare sulla via del suo definitivo risanamento.

## Le problematiche del Lago Maggiore

Il Lago Maggiore è uno dei laghi più studiati al mondo perché da oltre 50 anni su questo corpo idrico si realizza una notevole attività di ricerca. In base ai risultati da essa scaturiti si possono oggi identificare tre elementi di criticità per il mantenimento dell'attuale buona qualità dell'ecosistema Lago Maggiore: eutrofizzazione, inquinamento da sostanze tossiche (particolarmente da DDT) e cambiamenti climatici globali.

L'eutrofizzazione è determinata dall'eccessivo apporto di sostanze nutrienti provenienti da scarichi urbani, dall'agricoltura e dall'allevamento intensivi e da alcune attività industriali. Questa forma di inquinamento delle acque provoca un eccessivo sviluppo delle alghe (fioriture) che, decomponendosi dopo la morte, determinano il consumo dell'ossigeno disciolto fino alla sua completa scompar-

sa nelle acque profonde. Si possono però avere particolari fioriture algali anche in laghi non eutrofici e la frequenza di questo fenomeno, che nel 2005 ha interessato anche il Lago Maggiore, è andata aumentando negli ultimi anni in tutto il mondo. Poco ancora si sa sulle sue cause, anche se si è ipotizzato che le peculiarità climatiche degli ultimi anni possano esserne una causa scatenante. Quello che è certo è che i cianobatteri, cioè le particolari microalghe che alimentano queste fioriture, dispongono di meccanismi biochimici peculiari, che permettono loro di sfruttare quantità anche minime di nutrienti. Sfortunatamente il danno dei cianobatteri va oltre l'iperproduzione di sostanza organica. Questi organismi, infatti, assai spesso producono un ampio spettro di tossine dan-

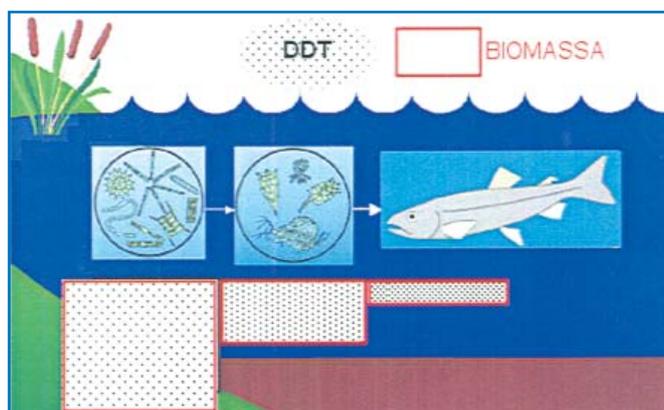
nose particolarmente per l'uomo e per i mammiferi, che rendono l'acqua del lago inutilizzabile per scopi alimentari e per le attività connesse con il turismo.



La fioritura di *Anabaena lemmermannii* nel Lago Maggiore, Luglio 2005.

L'inquinamento da sostanze tossiche, come i metalli pesanti e molti composti organici di sintesi, deriva soprattutto da scarichi di origine industriale non adeguatamente trattati. Questo tipo di inquinamento costituisce una situazione di criticità per il Lago Maggiore perché nel suo bacino imbrifero dalla seconda metà del secolo scorso un'industria chimica ha iniziato a produrre DDT. Nonostante le concentrazioni di questo composto e dei suoi derivati nelle acque lacustri siano sempre risultate al di sotto o quasi della soglia di rilevanza, a causa dei processi di bioconcentrazione nella maggior parte delle specie ittiche di valore commerciale il DDT ha superato i limiti di concentrazione ammessi dalla legislazione italiana che, bisogna ricordarlo, sono comunque più restrittivi di quelli degli altri Stati europei. Dal 1996, quando questo composto fu ritrovato nell'ecosistema lacustre in concentrazioni significative, la produzione di DDT è stata interrotta definitivamente e gli impianti di produzione smantellati. Ciò nonostante, la permanenza di

DDT e suoi derivati nel lago risulta ancora significativa perché sono tuttora attivi due meccanismi di rifornimento: la risospensione dei sedimenti lacustri dove il composto si è accumulato e la liberazione di DDT dai suoli industriali contaminati per dilavamento e trasporto a lago attraverso il reticolo idrografico in occasione di precipitazioni importanti. Solo recentemente si sono avuti segnali di un significativo miglioramento e la pesca professionale è stata riaperta per quasi tutte le specie ittiche di importanza commerciale.



La bioconcentrazione del DDT lungo la catena alimentare.

I cambiamenti climatici globali, infine, costituiscono un fattore di stress per l'ecosistema Lago Maggiore perché da un lato il riscaldamento globale incrementa l'accumulo di calore nelle acque lacustri e, dall'altro, perché il cambiamento climatico modifica le precipitazioni e quindi il regime idrologico del lago. Gli effetti dei mutamenti climatici sulla massa lacustre, riassumibili in una minor perdita invernale e in un maggior accumulo estivo di calore, hanno conseguenze contrastanti sul tempo di rinnovo delle acque lacustri, rispettivamente diminuendo o aumentando la massa d'acqua coinvolta nel ricambio idrico. Ulteriori effetti sono l'aumento estivo di spessore della zona potenzialmente

produttiva del lago (di 6-7 metri dal 1963 ad oggi) e la diminuzione della possibilità di rifornimento invernale di ossigeno degli strati profondi, determinata dalla riduzione invernale del volume d'acqua coinvolto nella circolazione verticale.

Questa diventa più difficile perché l'aumento della temperatura degli strati d'acqua incrementa progressivamente anche le differenze di densità tra di essi. Predire le conseguenze a medio termine di questa situazione non è ancora possibile, anche se si tratta di modificazioni

## Il controllo del fosforo nei laghi Maggiore e Lugano

Il controllo delle concentrazioni di fosforo nei laghi attraverso il contenimento degli apporti di questo elemento generati dalle attività dell'uomo è un obiettivo di primaria importanza per il mantenimento degli equilibri vitali lacustri.

Già nel 2003, con la pubblicazione del "Rapporto sullo Stato Attuale e Fabbisogni di Opere per la Protezione delle Acque Italo Svizzere", la CIP AIS aveva rappresentato un quadro aggiornato dei contributi di fosforo complessivamente riversati nei laghi comuni da parte dei territori afferenti, indicando anche i rispettivi fabbisogni di investimenti ancora da effettuare nel settore della depurazione civile da parte delle Amministrazioni interessate<sup>1</sup>.

Le informazioni contenute in questo documento e le conoscenze rese successivamente disponibili dagli studi limnologici promossi da decenni dalla CIP AIS hanno consentito di individuare le varie fonti di fosforo a lago e, tra queste, le quote di origine urbana, su cui è realisticamente possibile intervenire, ripartendole per ciascuna entità amministrativa, cui competono gli interventi di depurazione delle acque reflue. Il quadro che emerge risulta piuttosto differente fra il lago Maggiore ed il lago di Lugano.

Per il Verbano, infatti, gli obiettivi di qualità sono da considerarsi pressoché conseguiti ed il carico massimo ammissibile sostanzialmente raggiunto, cosicché gli

interventi da realizzare sono unicamente quelli già previsti e finanziati, finalizzati a risolvere alcune criticità locali che si manifestano in prossimità delle rive. Nel lago di Lugano la situazione attuale risulta in miglioramento: entrambi i bacini del Ceresio ricevono infatti carichi di fosforo in ingresso poco più alti (30-50%) dei corrispondenti obiettivi di qualità. Tuttavia, non risulta possibile, al momento, prevedere l'evoluzione trofica del lago nel medio periodo a causa delle recenti e imponenti circolazioni invernali che hanno portato ad un completo rimescolamento. Ciò comporta la necessità di ulteriori verifiche finalizzate ad interventi integrativi o ad eventuali provvedimenti più restrittivi in campo normativo.

<sup>1</sup> Bollettino dei laghi MAGGIORE E LUGANO n. 4, Novembre 2003

## Il monitoraggio dei corsi d'acqua tributari dei Laghi Maggiore e di Lugano

La Sezione cantonale Protezione Aria, Acqua e Suolo ha promosso una campagna quadriennale (2003-2006) di monitoraggio dei principali corsi d'acqua del Cantone



Fig. 1: il Fiume Laveggio a Stabio.

Ticino, lungo il loro corso. Le indagini hanno interessato, tra gli altri, i tributari svizzeri del Ceresio e del

Verbano, permettendo di estendere le informazioni raccolte nell'ambito dei programmi CIPAIS. Le indagini vengono svolte in osservanza delle nuove direttive

federali orientate ad una valutazione integrale dei corsi d'acqua ([www.modulstufen-konzept.ch](http://www.modulstufen-konzept.ch)).

I dati sinora raccolti hanno evidenziato che lo stato dei corsi d'acqua esaminati è generalmente soddisfacente (fig. 1): situazioni critiche del profilo della qualità chimica e biologica si riscontrano unicamente nei tributari del Ceresio all'interno delle aree più urbanizzate, in particolare in prossimità delle foci ed in presenza di alvei lastricati. Nel tratto terminale del fiume Ticino, malgrado la qualità chimica delle acque sia buona, si rileva un deficit a livello della comunità biologica dei macroinvertebrati, probabilmente riconducibile alla regimazione dei deflussi da parte degli impianti idroelettrici e all'assenza di eventi di piena in grado di eliminare gli effetti della colmatazione.

## NOTIZIE IN BREVE

### Il Lago Maggiore nella Rete Italiana LTER

Il 9 marzo 2006 si è tenuto a Roma il workshop costitutivo della Rete Italiana per la Ricerca Ecologica a Lungo Termine, che si inserisce nella più vasta rete mondiale LTER. La rete raggruppa i siti, di riconosciuto valore scientifico, dove si realizza questo tipo di attività di ricerca, fondamentale per comprendere il cammino evolutivo degli ecosistemi.



Logo della Rete Italiana per la Ricerca Ecologica a Lungo Termine.

La dimensione e la qualità delle serie storiche di dati relativi al Lago Maggiore ne hanno determinato l'ammissibilità nella rete, valutata da un comitato internazionale di esperti. Ulteriori informazioni sono reperibili al sito: <http://www.ise.cnr.it/lter>

### Attivato il sito CISPP

Da marzo 2006 è attivo il sito: **Commissione Italo-Svizzera per la Pesca**



[www.cispp.org](http://www.cispp.org)

### Il PTUA della Regione Lombardia

Si è concluso l'iter di approvazione del Programma di tutela e uso delle acque (PTUA). Il Programma approvato dalla Giunta regionale lombarda il 29 marzo u.s. costituisce, con all'Atto di indirizzi, il Piano di Gestione del Bacino idrografico, strumento regionale di pianificazione della tutela e dell'uso delle acque, in linea con quanto previsto dalla Direttiva Quadro 2000/60/CE. Gli elaborati del Piano sono consultabili sul sito

[www.ors.regione.lombardia.it](http://www.ors.regione.lombardia.it)

### Impressum

#### Redazione

Segretariato CIPAIS  
c/o Regione Piemonte  
Direzione Pianificazione  
Risorse idriche  
Via Principe Amedeo, 17  
10123 - Torino (Italia)

Tel. (+39) 011 - 4321612  
Telefax (+39) 011 - 4324632  
E-mail [cpais@regione.piemonte.it](mailto:cpais@regione.piemonte.it)  
[www.cipais.org](http://www.cipais.org)

#### Grafica e stampa

Formazienda FTIA  
Largo Libero Olgiati 73  
CH-6512 Giubiasco  
E-mail: [formazienda@ftia.ch](mailto:formazienda@ftia.ch)

#### Hanno collaborato:

SPAAS Alberto Barbieri,  
Marco Simona, Mauro Veronesi  
CNR-ISE Roberto Bertoni  
Regione Piemonte Giovanni Negro