

Influenza delle fluttuazioni climatiche sui grandi laghi a sud delle Alpi: implicazioni nel contesto del riscaldamento globale[§]

Nico Salmaso^{*}, Fabio Buzzi², Leonardo Cerasino¹, Letizia Garibaldi³, Barbara Leoni³, Marina Manca⁴, Giuseppe Morabito⁴, Michela Rogora⁴, Marco Simona⁵

¹ IASMA Research and Innovation Centre, Ist. Agr. S. Michele all'Adige - Fondaz. E. Mach, Via E. Mach 1, 38010 S. Michele a/A (Trento).

² ARPA Lombardia, Dipartimento di Lecco, Via I Maggio, 21/b, 23848 Oggiono, Lecco, Italy.

³ Dip. Scienze dell'Ambiente e del Territorio e Scienze della Terra, Univ. Milano-Bicocca, Piazza della Scienza 1, 20126 Milano, Italy.

⁴ C.N.R. Istituto per lo Studio degli Ecosistemi, L.go Tonolli, 50, 28922 Verbania Pallanza, Italy.

⁵ Istituto Scienze della Terra, Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana (SUPSI), Blocco C - Ufficio 109, Via Trevano / Casella Postale 72, 6952 Canobbio, Switzerland.

* Referente per la corrispondenza: nico.salmaso@fmach.it

Pervenuto il 25.1.2014; accettato il 19.3.2014

Riassunto

Le ricerche condotte nei grandi laghi a sud delle Alpi hanno dimostrato una stretta dipendenza dei processi di mescolamento da modi di circolazione atmosferica rilevanti per l'area mediterranea (East Atlantic pattern, EA e Eastern Mediterranean Pattern, EMP). In inverno, EA e EMP sono associati a una situazione di alta pressione nell'Oceano Atlantico settentrionale, e a un forte afflusso di aria fredda dall'Europa settentrionale e centrale verso il Mediterraneo. Il raffreddamento dell'aria, causando una diminuzione delle temperature lacustri, favorisce una maggiore estensione della circolazione primaverile, e un maggiore rifornimento di nutrienti verso la superficie e di ossigeno verso l'ipolimnio. L'impatto sulle comunità biologiche è stato studiato nel Garda e, in parte, nel lago Maggiore e nel lago d'Iseo. Nel Garda, a seguito di inverni più freddi e all'aumentare della disponibilità primaverile di nutrienti, sono stati osservati significativi aumenti nella crescita delle diatomee in primavera e dei cianobatteri in estate e autunno. Nel Garda e nel lago Maggiore, mentre la temperatura ambientale è risultata influenzare la tempistica del picco primaverile in densità di *Daphnia*, l'entità dello stesso è apparsa mediata dal mescolamento e dalle disponibilità alimentari. Risultati simili sono stati verificati nel lago d'Iseo. Un aumento delle temperature invernali potrebbe determinare una diminuzione nella frequenza degli episodi di mescolamento completo. Nel breve periodo ciò porterebbe ad un miglioramento della qualità delle acque superficiali, diminuendo la fertilizzazione primaverile e, come finora dimostrato nel Garda, lo sviluppo di cianobatteri. Nel lungo periodo aumenterebbe invece il rischio di innesco di condizioni meromittiche.

PAROLE CHIAVE: laghi sudalpini / eutrofizzazione / cambiamenti climatici / East Atlantic pattern / Eastern Mediterranean Pattern

Influence of climatic fluctuations on the large lakes south of the Alps: implications in the context of global warming

Synoptic analyses carried out in the largest lakes south of the Alps demonstrated a tight coupling between deep mixing dynamics and winter climatic fluctuations strictly controlled by atmospheric modes of variability relevant for the Mediterranean region, namely the East Atlantic pattern and the Eastern Mediterranean Pattern. In winter, the EA and EMP modes are associated with an intense north-easterly airflow bringing cold air from continental Europe over the Mediterranean basin. In turn, harsh winters had a strong impact on the lake water temperatures, deep lake circulation episodes, higher replenishment of epilimnetic phosphorus and hypolimnetic oxygen at spring overturn. Fertilisation was greatly enhanced in the meromictic and more eutrophic lakes. The effects of such a linked chain of events on phytoplankton were studied in Lake Garda where harsh winters and higher P-replenishment had a positive impact on the development of diatoms in spring and cyanobacteria in summer and autumn. Timing of *Daphnia* population density peak in lakes Garda, Maggiore and Iseo was directly correlated with water temperatures, while the level of peak density was mediated by the extent of spring mixing and food availability. It was hypothesized that an increase in the winter temperatures could cause a decrease in the occurrence of complete overturn episodes. In the short period, this should improve water quality, decreasing the replenishment of phosphorus and –as demonstrated in Lake Garda– the development of cyanobacteria. On the long-term, the lake warming could increase the risk of triggering meromictic conditions.

KEY WORDS: deep perialpine lakes / eutrophication / climatic change / East Atlantic pattern / Eastern Mediterranean Pattern