



Laghi e clima: il contributo del CNR ISE di Pallanza

Marina Manca, Michela Rogora - CNR ISE, Pallanza

Enrico Brugnoli - CNR, Dipartimento Scienze del Sistema Terra e Tecnologie per l'Ambiente, Roma

1. La sponda piemontese del Lago Maggiore a Pallanza, sotto il cielo perfettamente sereno del 26.06.2011 (f. L. Mercalli).



www.ise.cnr.it

L'attenzione per il rilevamento di dati meteoroclimatici ha radici profonde nel background scientifico che ha portato alla nascita della limnologia, intesa come studio dei laghi e dei loro bacini imbriferi. Alla base di questo c'è senza dubbio il fatto che le variabili fisiche, in primis la temperatura dell'acqua, erano fin da allora note avere una grande influenza sulla crescita e lo sviluppo degli organismi costituenti i popolamenti lacustri. Fortemente legata alla oceanografia, la nascente limnologia, alla pari di essa, si preoccupava di adattare agli ambienti lacustri metodi di studio e strumenti impiegati in oceanografia fisica (quali per esempio il *Thermarine recorder* della Wallace and Tiernan, 1952, in grado di produrre un profilo in continuo temperatura/profondità da imbarcazione in moto) e/o deputati a misurare la penetrazione della luce in profondità (es. fotometri subacquei a doppia cella). Studi pionieri, avviati fin dai primi anni della fondazione dell'Istituto Italiano di Idrobiologia di Pallanza, documentano il legame tra la dinamica stagionale e la distribuzione in quota degli organismi lacustri e il loro ambiente fisico, un ambiente nel quale venivano filtrate le condizioni meteoroclimatiche dell'ambiente aereo (BALDI *et al.*, 1945). Non a caso, a pochi anni dalla fondazione dell'Istituto, la misura di variabili meteoroclimatiche nel bacino di Pallanza, ove esso ha sede, viene messa a regime, con la creazione di un Osservatorio meteorologico, dotato di strumenti per la misura della temperatura, della radiazione solare (ARCA & BARBANTI, 1989), della quantità di pioggia, della direzione e intensità del vento e, unitamente ad essi, della misura del livello del Lago Maggiore (BARBANTI, 1968). Ben presto viene prevista anche la raccolta del pulviscolo atmosferico, attraverso filtrazione in continuo, per la misura della radioattività beta presente negli strati dell'atmosfera a contatto con il suolo, misura che viene effettuata dal Centro Nazionale per la Fisica dell'Atmosfera e Meteorologia, del Consiglio Nazionale delle Ricerche. L'osservatorio, puntualmente implementato e arricchito di strumenti al passo con i tempi, è oggi una realtà importante, ed i dati raccolti hanno reso possibile la più approfondita analisi sul clima del Verbano attualmente disponibile (AMBROSETTI *et al.*, 2006). Le serie di dati a lungo termine sul-



l'areale del Bacino Borromeo vanno di pari passo con quelle dei parametri limnologici rilevati nel Lago Maggiore e nel suo bacino imbrifero, primi fra tutti quelli di carattere fisico. È a partire da questi rilevamenti che i primi modelli matematici sulle interazioni tra variabili meteo-climatiche e variabili fisiche lacustri sono stati messi a punto e validati (e.g. BARBANTI & AMBROSETTI, 1989). Tali studi hanno consentito di investigare le interazioni tra il clima e l'ambiente fisico dei laghi: ad esempio, di studiare come variazioni nelle temperature dell'aria a breve e a lungo termine vengano integrate nella massa d'acqua lacustre, influenzandone la termica e l'idrodinamica (AMBROSETTI *et al.*, p. 166-167 in questo fascicolo). Sulla base di questi studi è stato possibile, partendo dai dati raccolti sul Lago Maggiore, formulare l'ipotesi che gli strati d'acqua più prossimi al fondo rappresentino la memoria climatica delle vicende dell'areale nel quale esso si trova. Ipotesi successivamente verificata anche negli altri laghi profondi dell'arco subalpino (AMBROSETTI & BARBANTI, 2002a, b).

Accanto a questi studi mirati a valutare gli effetti delle variazioni climatiche sulle caratteristiche fisiche dei laghi, nel periodo più recente le ricerche hanno considerato anche le ripercussioni di tali variazioni sulle comunità biotiche. Gli organismi planctonici, grazie ai loro cicli vitali relativamente brevi, si sono dimostrati ottimi indicatori per lo studio dell'evoluzione delle comunità biologiche in risposta ai cambiamenti meteo-climatici, sia nel breve che nel lungo periodo. Le serie pluriennali di dati disponibili

per il Lago Maggiore hanno permesso, ad esempio, di identificare significative modificazioni nella fenologia delle popolazioni (MANCA *et al.*, 2007; MANCA & DE MOTT, 2009) e di analizzare le variazioni delle comunità algali in risposta alla variabilità meteo-climatica a scala di bacino (MORABITO, p. 171-173). Essendo quella del Lago Maggiore la più corposa serie di dati a lungo termine relativa ad un lago profondo, le indagini sugli effetti del riscaldamento atmosferico recente sull'evoluzione a lungo termine delle variabili limnologiche fisiche non si sono limitate ad indagare le temperature degli strati d'acqua più superficiali, più direttamente influenzate dalle temperature esterne; esse hanno preso in esame anche le variazioni nella stabilità e nell'idrodinamica dell'intera massa d'acqua, investigando come regime e profondità del mescolamento siano modificati dalle variazioni termiche. Così, agli effetti diretti del riscaldamento globale sulle acque lacustri, si è visto in qual modo si sovrappongano quelli indiretti, delle variazioni nella vivacità del ricambio e nel livello delle acque. Un esempio di questi effetti, osservati sempre più di frequente e su larga scala, è quello del ritorno di fenomeni frequentemente osservati con l'eutrofizzazione (SCHINDLER, 2009). Tra essi, particolarmente evidenti sono le cosiddette «fioriture oligotrofe» (SALMASO, 2005), termine con il quale si designa lo sviluppo rapido e cospicuo di alghe e cianobatteri anche in ambienti nei quali, a seguito del recupero a condizioni originarie di bassa produttività, la probabilità di occorrenza di tali fioriture sembrava essere stata scongiurata.

