

# BIODIVERSITÀ A RISCHIO PER GLI ECOSISTEMI ACQUATICI

LA SOPRAVVIVENZA DELLA BIODIVERSITÀ E DEI SERVIZI ECOSISTEMICI DI ACQUE INTERNE E DI TRANSIZIONE, MINACCIATE DALLE ALTERAZIONI DEL CICLO IDROLOGICO INDOTTE DAL CAMBIAMENTO CLIMATICO, È ESSENZIALE PER LA DIFESA IDRAULICA DEL TERRITORIO E LA RIQUALIFICAZIONE TERRITORIALE E AMBIENTALE.

**L**e acque interne e di transizione presentano una grande varietà di ecosistemi interconnessi e disposti a cascata: bacini fluviali, laghi naturali e artificiali, piccole acque lentiche, ecosistemi dipendenti dalle acque sotterranee e ambienti di transizione a mare. Le influenze del cambiamento climatico si propagano dagli uni agli altri, soprattutto lungo la direttrice continente-mare. Per questo motivo, gli effetti delle pressioni locali e globali possono essere analizzati e valutati in modo adeguato avendo come riferimento unificante la scala integrata del bacino idrografico e della zona marina-costiera adiacente. Lo stato di conservazione e la vulnerabilità della biodiversità e delle funzioni e dei servizi degli ecosistemi di acque interne e di transizione sono anzitutto influenzati da pressioni locali dovute, ad esempio, all'uso del suolo e delle risorse idriche, allo sviluppo del settore energetico e al dissesto idrogeologico.

Considerando scenari climatici caratterizzati dalla diminuzione della deposizione umida e dall'aumento delle temperature, ci si può attendere un aumento della richiesta di acqua a fronte di una minore disponibilità. Le scelte che verranno adottate per far fronte a questi bisogni avranno effetti non solo sui singoli ecosistemi acquatici, ma sulla rete di ecosistemi che si sviluppa dalle acque interne a quelle di transizione. Sia nell'arco alpino che lungo la dorsale appenninica sono presenti zone umide, sorgenti e laghi d'alta quota. Questi ultimi, in particolare, sono dei veri e propri sensori dei processi globali in quanto dipendenti dagli apporti meteorici, dei quali riflettono qualità e quantità. La loro persistenza dipende



FOTO: DIMARADAM - FLORE/CC

dalle alterazioni del ciclo idrologico indotte dal cambiamento climatico, in particolare dalla scarsità della deposizione umida, dallo scioglimento e dall'arretramento di nevai e ghiacciai, ma anche dall'uso della risorsa idrica in un contesto di scarsa disponibilità. Ne sono un esempio il prelievo di acqua per l'innervamento artificiale e lo sviluppo del settore idroelettrico che ha un notevole impatto in tutto l'arco alpino e, in misura minore, nelle aree appenniniche. Gli effetti, amplificati dalla diminuzione delle deposizioni umide, sono misurabili in termini di deflusso, interruzione del continuum fluviale e frammentazione degli habitat.

## Serbatoi di biodiversità

Le piccole acque lentiche, le sorgenti e i laghi d'alta quota sono tra i maggiori

serbatoi di biodiversità, per cui la loro scomparsa implica perdita di endemismi e di una grande varietà di specie vegetali e animali, nonché un impoverimento generalizzato del paesaggio montano del quale sono componenti pregiate. Per i grandi laghi profondi diventano critiche le condizioni derivanti dagli effetti del riscaldamento globale sul bilancio termico delle acque. In particolare, l'aumento della temperatura media delle acque è correlato con la maggiore stabilità della stratificazione termica, che ha come effetto principale la diminuzione della profondità di rimescolamento. Gli effetti attesi sono dunque un aumento dell'oligomissi (eventi di rimescolamento completo meno frequenti) e in alcuni casi la comparsa della meromissi (rimescolamento parziale delle sole acque superficiali). Le modificazioni delle caratteristiche e dei processi fisici

1 Lago Becco, Val Brembana.

2 Lago Trasimeno.

3 Il canale Ostone a Marina di Lizzano (Ta).

delle masse d'acqua hanno effetti sulla struttura e sul funzionamento delle reti trofiche pelagiche e possono amplificare gli effetti dell'eutrofizzazione. Nell'arco alpino, la diminuzione degli apporti nivali e glaciali e l'aumento dei prelievi idrici potranno causare oscillazioni del livello idrometrico con gravi impatti anche sulle zone litoranee di basso fondale, dove le comunità bentoniche, ad esempio quelle dei molluschi, potranno subire danni irreversibili.

Condizioni di marcata vulnerabilità sono previste per i laghi dell'Italia centrale. In particolare, in quelli poco profondi, come il lago Trasimeno, sono già in atto fenomeni di interrimento e di degrado della qualità dell'ecosistema con perdita di specie pregiate e di interesse non solo conservazionistico, ma anche commerciale. Per la maggior parte di questi bacini, la sopravvivenza è da considerarsi a rischio già nei prossimi decenni se saranno confermati gli scenari climatici peggiori.

Critica è la situazione dei laghi artificiali delle regioni meridionali e delle isole per i quali si prevede un effetto combinato e sinergico delle pressioni locali e dei fattori globali. Le minori precipitazioni e l'aumento della temperatura saranno infatti accompagnati da un aumento della domanda idrica. Si potranno pertanto avere ampie variazioni dei livelli idrici, con impatti estremamente negativi sulle comunità bentoniche e pelagiche e favorevoli all'affermazione di specie invasive e alle fioriture di cianobatteri. La salvaguardia dell'integrità degli ecosistemi acquatici e della biodiversità non è un fatto marginale rispetto alla difesa idraulica del territorio, alla prevenzione e riparazione del dissesto. Le componenti naturali sono fondamentali nelle azioni di protezione e riqualificazione territoriale e ambientale. Vanno però considerate alla scala spaziale adeguata. Ad esempio, le fasce di pertinenza fluviale, se lasciate libere da infrastrutture e spazi urbanizzati, possono garantire la laminazione delle piene, il mantenimento dei processi biogeochimici da cui dipende la qualità dell'acqua, la ritenzione e l'accumulo di acqua, la qualità del paesaggio. La sistemazione delle aree dissestate e la messa in sicurezza dei corsi d'acqua non può dunque prescindere dalla salvaguardia delle comunità vegetali, della struttura e dei processi degli ecosistemi acquatici. In questo quadro, va annoverato anche il reticolo idrografico minore, inclusi i sistemi artificiali di canalizzazione, che ha ormai perso le caratteristiche e le funzioni originarie e che è soggetto a manutenzione



FOTO: FEDERICO BALESTRA - FLICKR (CC)

2



FOTO: VINCENZO TARANTINO - FLICKR (CC)

3

il più delle volte non idonea. In molti casi i canali sono cementificati e, sempre più frequentemente, intubati per ridurre le perdite del carico idraulico e la manutenzione. In tal modo aumentano l'artificialità del territorio e la velocità del deflusso e diminuisce la capacità tampone sia idrologica che biogeochimica. La vulnerabilità dei grandi corsi d'acqua è dovuta in larga misura all'interazione tra uso dei suoli, urbanizzazione, alterazioni idromorfologiche, gestione delle risorse idriche e variazioni del regime idrologico. Attualmente, si presentano problemi legati al deflusso residuo, all'*hydropeaking*, alla perdita di specie indigene e alla

crescente incidenza delle specie aliene. Le maggiori criticità si presentano nei corsi d'acqua del versante appenninico della Pianura Padana e nella parte peninsulare, dove il regime torrentizio, dipendente dall'andamento delle deposizioni umide, è sempre più marcato: lunghi periodi di secca sono in genere seguiti da piene lampo che accentuano il dissesto e compromettono in modo irreversibile le comunità naturali. Il deterioramento delle condizioni ecologiche è ulteriormente aggravato dalla frammentazione longitudinale e trasversale, dalla perdita di habitat e di endemismi e dall'aumento delle specie invasive.

Le acque di transizione, ovvero le foci fluviali e le lagune costiere, sono esposte da un lato alle variazioni del regime idrologico e del *runoff* dalle zone continentali e dall'altro all'innalzamento del livello marino. Trattandosi di sistemi a bassa profondità, gli impatti più gravi sono attesi nelle comunità bentoniche nelle quali si stanno già verificando fioriture di macroalghe invasive, microalghe tossiche e cianobatteri, seguite da frequenti crisi anossiche. Le opere di difesa idraulica a protezione dei centri abitati e delle zone agricole subsidenti saranno causa di un maggiore confinamento delle aree lagunari interne, con rischi crescenti di stagnazione e anossia delle acque. Complessivamente, le tendenze evolutive degli ecosistemi lagunari potranno essere sfavorevoli per le specie native a vantaggio delle specie esotiche, con possibili impatti sulle attività di pesca e acquacoltura. Nelle foci fluviali, nei periodi di secca si sta già verificando la risalita del cuneo salino, fenomeno che si è manifestato in modo significativo dal 2003 al 2007 e ancora nel 2012.

Nella maggior parte degli ambienti acquatici considerati potrà infine aumentare il metabolismo eterotrofo rispetto a quello autotrofo, con conseguente aumento delle emissioni di gas clima-alteranti (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O e CH<sub>4</sub>).

## Servono programmi di lungo termine

I piani e le azioni di adattamento al cambiamento climatico non possono avere successo se sono gestiti con una logica settoriale e con una prospettiva di breve termine e se non sono garantiti il mantenimento e/o il recupero della qualità ecologica e ambientale dei corpi idrici. A tale riguardo non ci sono però soluzioni di uso immediato e di facile applicazione. Occorre anzitutto individuare le nuove condizioni meteorologiche e idrologiche di riferimento che, in un contesto di grande variabilità, si discostano nettamente dai valori fin qui utilizzati. I concetti di qualità delle acque, di stato ecologico e di naturalità vanno rivisitati considerando la resilienza, la possibilità di riparazione dei danni e l'eventuale ricostruzione dell'ecosistema su uno stato di equilibrio desiderato. Questa è probabilmente una delle sfide più importanti per la ricerca ecologica e per le sue applicazioni. Le azioni di adattamento generali e comuni a tutte le tipologie di ecosistemi



FOTO: LUCA 4691 - FLICKR (CC)

4

di acque interne e di transizione devono avere alcuni presupposti fondamentali e imprescindibili di seguito elencati:

- 1) la conoscenza scientifica è un supporto fondamentale alle decisioni e alle politiche ambientali e, per far fronte al cambiamento climatico, sono necessari programmi di ricerca ecologica di lungo termine (si veda ad esempio Lter-Italia, [www.lter.it](http://www.lter.it))
- 2) i sistemi scientifici di supporto alle decisioni devono essere fondati su modelli bioclimatici, modelli bioeconomici per l'analisi di scenari gestionali, modelli per le valutazioni di impatto e di incidenza che siano in grado di stimolare e orientare il confronto verso soluzioni possibilmente condivise e supportate da un'analisi costi-benefici che includa le componenti ambientali ([http://bit.ly/Nakamura\\_Rast](http://bit.ly/Nakamura_Rast))
- 3) deve essere acquisito il concetto che gli ecosistemi delle acque interne sono interconnessi e disposti a cascata, per cui le azioni che si svolgono a monte hanno effetti che si possono propagare a valle. Ne consegue che azioni parcellizzate e settoriali non solo non potranno avere successo, ma potranno amplificare il danno. In termini operativi si deve procedere con l'adozione di una gestione adattativa, basata sull'esito degli interventi e sul progresso delle conoscenze. Gli interventi devono essere accompagnati da programmi di *early warning* e di monitoraggio delle azioni e dal consolidamento di linee di ricerca di lungo termine per la comprensione dei cicli naturali e delle alterazioni indotte dal cambiamento globale.

I piani di adattamento devono prevedere l'integrazione delle pianificazioni dei bacini idrografici con quelle della zona costiera e devono essere accompagnati dall'integrazione delle politiche di settore al fine di raggiungere un uso sostenibile delle risorse idriche; la riduzione del consumo dei suoli naturali e agricoli; il recupero e la valorizzazione ambientale delle aree marginali nel sistema agricolo; la conservazione e ripristino dell'integrità ecologica delle aree riparie che funzionano come tampone tra ecosistemi acquatici e terrestri.

### Pierluigi Viaroli

Professore di Ecologia, Dipartimento di Bioscienze, Università degli Studi di Parma

Al capitolo "Ecosistemi di acque interne e di transizione: biodiversità; e funzioni e servizi dell'ecosistema" della *Strategia nazionale per l'adattamento al cambiamento climatico* hanno contribuito Pierluigi Viaroli (coordinatore del capitolo), Giampaolo Rossetti, Marco Bartoli (Univ. Parma); Nico Salmaso (Fondazione Mach/Iasma); Marco Cantonati (Museo delle Scienze, Trento); Luigi Naselli Flores (Univ. Palermo); Fabio Stoch, Diana Galassi (Univ. l'Aquila); Marina Manca, Angela Boggero, Marzia Ciampittello, Diego Fontaneto, Piero Guilizzoni, Giuseppe Morabito, Nicoletta Riccardi, Michela Rogora, Pietro Volta (Cnr-Ise, Verbania Pallanza); Alessandro Ludovisi, Massimo Lorenzoni (Univ. Perugia); Loreto Rossi (Univ. Roma "La Sapienza"); Alberto Basset (Univ. Salento); Antonella Lugliè, Nicola Sechi, Bachisio Mario Padedda (Univ. Sassari); Paolo Magni (Cnr-Iamc, Oristano); Davide Tagliapietra (Cnr-Ismar, Venezia).