Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale

IV CONVEGNO ITALIANO SULLA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Tra cambiamento climatico e consumo di suolo: la riqualificazione fluviale per un nuovo equilibrio del territorio

con il Patrocinio di:

CONSIGLIO NAZIONALE DEI GEOLOGI

MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

ISPRA Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

AIPO

CONSIGLIO NAZIONALE DEGLI INGEGNERI

CONSIGLIO DELL'ORDINE NAZIONALE DEI DOTTORI AGRONOMI E DEI DOTTORI FORESTALI

Ministero della Giustizia

AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO

Autorità di Bacino dei fiumi Liri - Garigliano e Volturno

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale

Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
AUTORITÀ DI BACINO REGIONALE

IV CONVEGNO ITALIANO SULLA RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Tra cambiamento climatico e consumo di suolo: la riqualificazione fluviale per un nuovo equilibrio del territorio

Comitato organizzatore
Bruno Boz, Andrea Goltara, Marco Monaci, Giuliano Trentini – CIRF
Monica Guida, Alfredo Caggianelli, Giuseppe Mannino, Elena Medda – *Regione Emilia-Romagna*

Curatori degli atti
Giuliano Trentini – *coordinatore*
Bruno Boz, Andrea Goltara, Marco Monaci

Selezione e valutazione degli interventi
Bruno Boz, Mauro Carolli, Andrea Goltara, Marco Monaci, Maria Nicolina Papa, Giuliano Trentini,

Grafica, impaginazione
Emilio Lucertini - *Regione Emilia-Romagna*
Stampa
Centro Stampa - *Regione Emilia-Romagna*

Con il patrocinio di
Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare
Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Associazione Nazionale Consorzi Gestione e Tutela del Territorio e Acque Irrigue
Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po
Agenzia Interregionale per il Fiume Po
Autorità di Bacino Regionale - *Regione Autonoma della Sardegna*
Autorità di Bacino dei Fiumi Liri - Garigliano e Volturno
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Settentrionale
Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale
Regione Emilia-Romagna
Consiglio Nazionale dei Dottori Agronomi e Forestali
Consiglio Nazionale degli Ingegneri
Consiglio Nazionale dei Geologi

Il presente volume raccoglie gli atti del 4° Convegno italiano sulla riqualificazione fluviale, organizzato a Bologna il 23 e 24 ottobre 2018 dal CIRF (Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale), dalla Regione Emilia Romagna e dal Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale, nell'ambito delle attività di networking del progetto LIFE 13 ENV/IT/000169 RINASCE.

Effetti dell'intermittenza sugli ecosistemi dei flussi alpini: zona iporeica e resilienza

Maria Cristina Bruno – Dipartimento Agro-ecosistemi Sostenibili e Biorisorse, Centro Ricerca ed Innovazione, Fondazione Edmund Mach, San Michele all'Adige (TN) – email: cristina.bruno@fmach.it
Alberto Doretto– Dipartimento di Scienze della Vita e Biologia dei Sistemi, Università degli Studi di Torino, Torino – email: alberto.doretto@unito.it
Fulvio Boano – Dipartimento di Ingegneria dell'Ambiente, del Territorio e delle Infrastrutture, Politecnico di Torino, Torino, Italy – email: fulvio.boano@polito.it
Linda Faè - Dipartimento di Scienze Chimiche, della Vita e della Sostenibilità Ambientale, Università degli Studi di Parma, Parma – email: linda.fae@studenti.unipr.it
Stefano Fenoglio – Dipartimento di Scienze e Innovazione Tecnologica, Università del Piemonte Orientale, Alessandria – email: stefano.fenoglio@uniupo.it

Introduzione

Nel corso degli ultimi anni, parte dei fiumi dell'Italia settentrionale si stanno progressivamente trasformando da sistemi naturalmente perenni a intermittenti, principalmente a causa del cambiamento climatico globale (ad esempio, diminuzione delle precipitazioni e ritiro glaciale, con conseguente alterazione dei cicli idrologici) e impatti umani (produzione idroelettrica, prelievo ad uso irrigui, ecc.). Si verificano quindi fasi di magra e di secca prolungate, soprattutto in estate, ma le comunità acquatiche dei fiumi alpini mancano di strategie e adattamenti per sopravvivere a tali cambiamenti idrologici e fisico-chimici, mentre al contrario, le comunità di corsi d'acqua naturalmente intermittenti mostrano alta resistenza e forte resilienza alle siccità stagionali. Esistono pochissime conoscenze sulle risposte biotiche alla siccità in corsi alpini precedentemente perenni.

La zona iporeica (ZI) è un'area di biodiversità intermedia tra l'acqua superficiale del torrente e le acque sotterranee, e il suo ruolo di rifugio per gli invertebrati di superficie è stato ben documentato (Brunke and Gonser 1997). Dopo che il disturbo è passato, gli organismi possono ricolonizzare gli habitat bentonici e la ZI può servire a migliorare la resilianza della comunità bentonica al disturbo e influenzare il recupero del fiume in seguito a perturbazioni (Krause et al., 2011). Lo scambio faunistico tra gli habitat iporreico e bentonico è determinato dalla biologia dei diversi taxa (ad esempio, cicli vitali che richiedono una fase iporreica, interazioni biotiche quali competizione e predazione), dagli scambi idrologici e dalla disponibilità di habitat iporreico (es. , lo spazio interstiziale tra le particelle di sedimento) (Dole Olivier and Marmonier 1992). La connettività verticale contribuisce quindi in modo significativo alla biodiversità complessiva dei fiumi assolvendo pe rla fauna bentonica al ruolo di : (i) corridoio migratorio verso monte e fonte di colonizzazione di habitat bentonici, (ii) zona di alimenazione, (iii) area di rifugio (da aumenti e diminuzione di portata, condizioni ambeintali avverse, predazioen da parte della fauna ittica), (iv) nursery in alcune fasi del ciclo vitale di organismi bentonici(uova, giovani larve ma anche pupe mature di insetti con una fase epigea obbligatoria). Le azioni di riqualificazione fluviale dovrebbero quindi includere il ripristino dei collegamenti verticali tra il fiume e le sue falde acquifere poco profonde, e studi che forniscono approfondimenti sui meccanismi che controllano le biocenosi di invertebrati iporeici sono rilevanti per valutare le opzioni di gestione (Boulton, 2006).

Pertanto, lo scopo di questo studio è quello di esplorare l'impatto dell'intermittenza in portate del flusso alpino precedentemente perenne, considerando la biodiversità, gli aspetti tassonomici e funzionali. In

dettaglio, abbiamo mirato a valutare il ruolo della zona iporeica nell'aumentare la relienza di questi sistemi acquatici a eventi di secca soprastagionali.

Materiali e metodi

L'habitat iporeico è stato monitorato nel 2017 in due siti (uno perenne a circa 470 m slm, uno intermittente a 390 m slm, circa 5 km a valle del primo) nel corso superiore del fiume Po (Val Po, provincia di Cuneo) tramite piezometri installati nel letto del fiume,che raggiungono la profondità di-1 m (entrambi i siti) e -3 m (sito intermittente), quest'ultimo instrumentato con datalogger di temperatura e livello. Il campionamento è stato condotto da luglio 2017 a marzo 2018 a brevi intervalli di tempo per seguire la più forte siccità registrata nella zona dal 1800. Il sito intermittente era asciutto dall'inizio del periodo di campionamento fino al 18 gennaio 2018, con il livello freatico a più di 1 m di profondità; il campionamento nel sito intermittente è stato condotto solo nel piezometro di profondità 3 m durante questo periodo di siccità, tranne il 19 settembre 2017, quando anche questo piezometro era asciutto. Il campionamento è stato ripreso in entrambe le stazioni nel gennaio 2018 dopo l'inizio delle precipitazioni invernali e condotto a brevi intervalli di tempo durante la fase di risalita della falda e di ritorno delle condizioni di alveo bagnato, e ogni mese dopo che entrambe le stazioni erano permanentemente bagnate. Il livello della falda freatica è stato misurato nel piezometro profondo 3 m installato nella stazione intermittente, con un registratore di livello dell'acqua HOBO U20L-4 che registra a intervalli di tempo di 4 ore. Il datalogger è stato messo in funzione l'11 luglio 2017.

In ogni stazione son stati raccolti 50 L di acqua iporeica, che è stata filtrata con una rete di plancton a rete da 60 micron. Tutti gli animali raccolti sono stati identificati tassonomicamente e funzionalmente come iporreici (organismi che completano tutto il ciclo vitale esclusivamente in questo ambiente; e animali che abitualmente vivono in acque superficiali ma possono anche svolgere tutto il ciclo vitale in acque sotterranee, o che hanno bisogno di passare una parte del loro ciclo vitale in questo ultimo ambiente) e bentonici (organismi che si trovano solo accidentalmente negli ambienti sotterranei (Gibert *et al*., 1994).

Risultati

Sono stati raccolti complessivamente 1626 animali, con densità medie che misuravano 2,5 ind L^{-1} nella stazione permanente e 1,5 e 0,6 ind L^{-1} nelle stazioni intermittenti profonde 1 m e 3 m rispettivamente (Fig. 1). Gli invertebrati iporreici erano più abbondanti nel sito permanente (84% del totale), mentre nel sito intermittente rappresentavano il 30 e il 20% del totale a -1 e -3 m, rispettivamente.

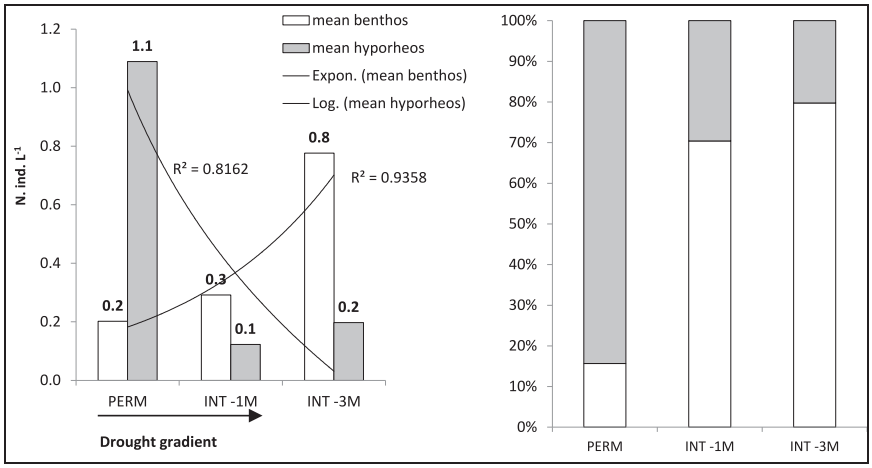

Figura 1. Densità di invertebrati bentonici (strisce) ed iporeici (grigio) per i siti intermittenti (= INT) e perenni (= PERM).

L'abbondanza relativa e totale degli invertebrati bentonici di tipo iporeico varia in modo diverso nelle tre stazioni durante le diverse fasi del ciclo idrologico (Figura 2). Durante la fase di recessione, il livello

dell'acqua nei siti intermittenti era inferiore a 1 m dalla superficie, e i campioni sono stati raccolti solo dal piezometro che raggiungeva i -3 m e rappresentati solo da pochi individui/taxa, tutti tipicamente iporreici, mentre nella stazione permanente erano presenti anche alcuni organismi bentonici. Durante il periodo di siccità estiva, gli organismi iporreici erano dominanti; all'inizio del rewetting sono diventati estremamente abbondanti e dominanti nella stazione permanente, mentre nella stazione intermittente erano presenti pochissimi animali e quasi tutti bentonici. Alla fine dell'inverno, quando si ristabiliva il flusso di base e in entrambi i siti i piezometri erano sott'acqua, i taxi bentonici tendevano ad essere più abbondanti nella stazione permanente.

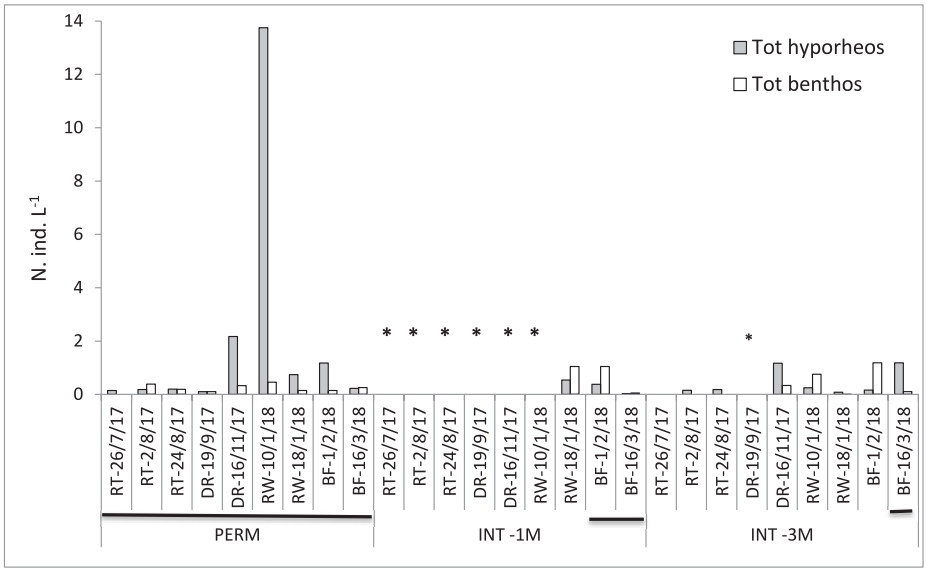

Figura 2. Densità di invertebrati bentonici (strisce) ed iporeici (grigio) per i siti intermittenti (= INT) e perenni (= PERM), . 3. Densities of benthic and hyporheic invertebrates for the intermittent (= TEMP) and perennial (= PERM) sites, durante le diverse fasi del ciclo idrologico (RT = recessione, DR = secca, RW = rewetting, BF = flusso di base). Asterischi: piezometro a secco; linee orizzontali nere: presenza di acqua superficiale.

Le densità totale degli organismi bentonici diminuivano in entrambe le stazioni a seguito della progressione della siccità, e le densità iporreiche hanno raggiunto un picco di densità alla fine di agosto, ma più fortemente nei siti perenni, dove il livello dell'acqua era più vicino alla superficie.

Discussione

Questi dati preliminari suggeriscono che le comunità iporeica e bentonica rispondono rapidamente all'instaurarsi della fase di secca. Come previsto, dove l'acqua è permanente, le comunità iporreiche sono abbondanti; viceversa, lo stress prodotto dalla secca (cioè l'abbassamento del livello della falda freatica) colpisce le comunità iporreiche e aumenta l'uso dell'habitat iporreico come rifugio dai taxa bentonici. Quest'ultimo processo non si verifica con l'intensità suggerita da altri studi, probabilmente a causa dell'elevato tasso di recessione registrato nell'estate 2017.

I risultati ottenuti, con le condizioni di secca estiva eccezionale registrati nell'estate 2017 possono fornire indicazioni di base per interventi di riqualificazione fluviale. Infatti, il mantenimento e la conservazione dell'habitat iporreicoa e delle sue biocenosi migliorano la connettività ecologica tra le tre dimensioni spaziali (Stanford et al., 1996). Pertanto, si ribadisce come per la messa in atto di riqualificazioni efficaci, sia necessario identificare, stabilizzare e ripristinare i collegamenti verticali, data l'importanza della zona iporreica nel mantenimanto anche degli ecosistemi superficiali (Boulton, 2007).

Bibliografia

Boulton A.J. (2007). Hyporheic rehabilitation in rivers: restoring vertical connectivity. Freshwater Biology 52: 632–650.

Brunke M. & Gonser T. (1997). The ecological significance of exchange processes between rivers and groundwater. Freshwater Biology 37: 1–33.

Dole-Olivier M.J. & Marmonier P. (1992). Patch distribution of interstitial communities: prevailing factors. Freshwater Biology 27: 177–191.

Gibert J., Stanford J., Dole-Olivier M.-J., Ward J.V. (1994). Basic attributes of ground water ecosystems and prospects for research. In: Gibert J., Danielopol, D.L. and Stanford J. (eds.). Ground water ecology, Academic Press, San Diego, 7–40.

Krause S., Hannah D.M., Fleckenstein, J.H. Heppell, C.M., Kaeser D., Pickup R., Pinay G., Robertson A.L. Wood P.J. (2011). Inter-disciplinary perspectives on processes in the hyporheic zone. Ecohydrology 4: 481–499.

Stanford J.A., Ward J.V., Liss W.J., Frissell C.A., Williams R:N., Lichatowich J.A., Coutant CC. (1996). A general protocol for restoration of regulated rivers. Regulated Rivers: Research & Management 12: 391–413.