

5 > Allargamento locale delle confluenze

Marcelo Leite Ribeiro, Koen Blanckaert, Jean-Louis Boillat e Anton Schleiss

Quando le zone di confluenza di due corsi d'acqua hanno una morfologia vicina allo stato naturale, la connettività dei corsi d'acqua è ottimizzata. Il presente promemoria mostra come un allargamento locale della confluenza incrementa la diversità degli habitat e la connettività longitudinale dei corsi d'acqua. Queste misure sono spesso economiche perché eseguite su scala locale.

Diminuzione dell'interconnessione dei corsi d'acqua canalizzati

Gli interventi di bonifica realizzati nelle regioni alpine hanno spesso trasformato in semplici canali i grandi corsi d'acqua a banchi alternati o a canali intrecciati. La maggior parte dei corsi d'acqua canalizzati, come ad esempio il corso superiore del Rodano (CH), presentano una diversità strutturale insufficiente: sono privi di banchi di ghiaia, di isole e dell'alternanza di tratti a deflusso lento e a deflusso più rapido. I corsi d'acqua principali e i loro affluenti sono stati gestiti e canalizzati. Sul Rodano, ad esempio, numerosi affluenti sono stati trasformati in canali a fondo liscio, con rive arginate e soglie artificiali alla confluenza con il canale principale. L'obiettivo di questi interventi era di ottimizzare il trasporto solido degli affluenti del

Rodano. Queste misure hanno però ridotto notevolmente la connettività dei corsi d'acqua e, con essa, il loro valore ecologico. Una ricerca condotta su 21 punti di confluenza del Rodano ha evidenziato che l'ecomorfologia e la connettività longitudinale sono, per le tratte analizzate, insufficienti (fig. 1 Bourgeois 2006). Il potenziale di rivitalizzazione è quindi molto elevato: grazie alla realizzazione di misure locali, le zone di confluenza possono ritrovare la loro morfologia e la loro connettività naturale.



Sbocco della Borgne nel Rodano (VS).

Foto: Marcelo Leite Ribeiro

Un piccolo intervento per grandi risultati

Allo stato naturale le confluenze costituiscono i punti nevralgici dei corsi d'acqua.

- > Dal punto di vista idraulico: la complessità della dinamica dei corsi d'acqua e le differenze nel trasporto solido creano zone di deposito e zone d'erosione che evolvono regolarmente con le piene.
- > Dal punto di vista ecologico: per i corsi d'acqua è importante garantire la connettività laterale e longitudinale, così come l'apporto di materiale solido e organico (p. es. legname). In prossimità di una confluenza si sviluppano, in spazi molto ridotti, ecosistemi molto diversificati, che non sono reperibili negli altri tratti del corso d'acqua. Queste caratteristiche sono dovute alle interazioni tra il deflusso, il trasporto solido, l'apporto di materiale organico e la morfologia.
- > Dal punto di vista paesaggistico: le zone di confluenza sono importanti punti di riferimento dei paesaggi fluviali. Quando il loro stato naturale è conservato o rivitalizzato, costituiscono spesso delle zone ricreative molto apprezzate.

Quando viene interrotta la connettività laterale e longitudinale (scheda 4 Interconnessione dei corsi d'acqua) gli obiettivi delle rivitalizzazioni non possono essere completamente raggiunti: le misure realizzate localmente possono quindi esercitare un impatto positivo su tutto il bacino imbrifero (fig. 2, riquadro 1).

Allargamento delle confluenze

I processi idrodinamici e morfologici in prossimità delle confluenze dei corsi d'acqua alpini caratterizzati da un buon trasporto solido sono ancora poco conosciuti. Per colmare queste lacune, sono state elaborate delle modellazioni nell'ambito del progetto «Gestione integrata del bacino fluviale». Lo studio ha analizzato le interazioni tra lo spazio riservato alla confluenza, il regime del trasporto solido e la morfologia. I ricercatori hanno analizzato le differenze morfologiche in funzione dell'allargamento della confluenza e del deflusso (corsi d'acqua secondari e principali). Si sono basati su un allargamento rettangolare di lunghezza L_w nella direzione della corrente e una larghezza B_w in funzione della larghezza B_i dell'affluente (fig. 3):

- > allargamento piccolo: $L_w = 3 \cdot B_i$ e $B_w = 2 \cdot B_i$
- > allargamento medio: $L_w = 3 \cdot B_i$ e $B_w = 3 \cdot B_i$
- > allargamento grande: $L_w = 4 \cdot B_i$ e $B_w = 3 \cdot B_i$

I risultati hanno evidenziato una morfologia diversificata già con piccoli allargamenti (fig. 4), senza alterare negativamente la dinamica sedimentaria del corso d'acqua principale immediatamente a valle della confluenza. Questo significa che un allargamento delle confluenze non incrementa il pericolo di

> Riquadro 1. Obiettivi ecologici realizzabili con l'allargamento locale delle confluenze

Incremento della variabilità della profondità dell'acqua, della velocità di deflusso e del substrato:

- > sviluppando degli habitat (p. es. per invertebrati, pesci, piante);
- > creando zone di rifugio utilizzabili in caso di piene naturali e artificiali (deflussi discontinui).

Gestione delle rive:

- > promuovendo la diversità di specie animali e vegetali;
- > creando centri della biodiversità.

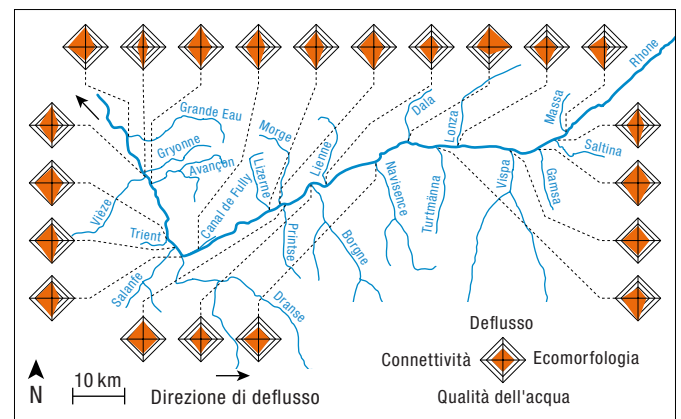


Fig. 1 Rilevamento dello stato degli affluenti del Rodano in funzione dei criteri seguenti: deflusso, ecomorfologia, qualità dell'acqua e connettività longitudinale (CH) secondo Bourgeois (2006). La sezione in arancione indica lo stato attuale in riferimento a uno stato in assenza di impatti negativi (quadrato eretto). Illustrazione secondo Bourgeois 2006

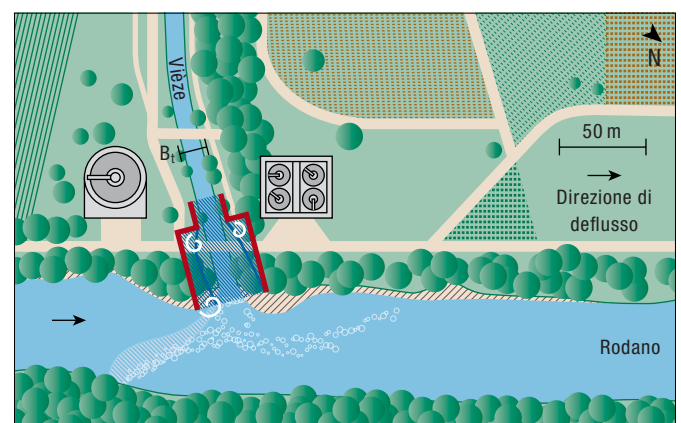


Fig. 2 Allargamento schematico di una zona di confluenza (tra la Vièze e il Rodano, VS). B_i : larghezza dell'alveo. Illustrazione secondo Marcelo Leite Ribeiro

inondazioni nel corso d'acqua principale. Questa situazione è dovuta alle conseguenze stesse dell'allargamento: la capacità limitata di trasporto solido è rapidamente compensata da un leggero innalzamento del letto fluviale e dallo spostamento del canale del corso d'acqua principale.

Grazie ad un allargamento può quindi crearsi un angolo di confluenza naturale. Per gli affluenti alpini l'angolo di confluenza è compreso tra i 60 e gli 80 gradi. Quando una confluenza è canalizzata, le modellazioni mostrano un netto spostamento del fondo dell'alveo tra il corso d'acqua principale e il suo affluente. Questo fenomeno, che può essere osservato anche allo stato naturale in assenza di soglie artificiali, rappresenta un importante ostacolo alla connettività longitudinale dei corsi d'acqua. Quando il deflusso di piena è sufficientemente elevato per permettere di modificare il letto fluviale (deflusso situato tra HQ_2 e HQ_5), il fondo dell'alveo si sposta malgrado l'allargamento della confluenza. Con portate inferiori, invece, si forma una dinamica che migliora considerevolmente la connettività longitudinale fino a renderla praticamente ottimale. Quando le portate sono elevate (primo caso), nella zona di confluenza si creano un canale di deflusso principale, dei banchi di sabbia e di ghiaia emersi e delle zone ad acqua lenticale. I deflussi e le profondità differenti (fig. 4) migliorano considerevolmente la diversità degli habitat. In caso di piene del corso d'acqua principale, i banchi di sabbia e ghiaia della confluenza sono regolarmente bagnati dall'acqua.

Con l'allargamento locale di un affluente nella sua zona di confluenza è possibile incrementare la variabilità di parametri importati per il ripristino degli habitat, quali la profondità dell'acqua (fig. 4), la velocità di corrente e il substrato del letto fluviale (fig. 3).

Raccomandazioni pratiche

L'allargamento delle confluenze è una misura efficace nell'ambito delle rivitalizzazioni perché permette di ripristinare la diversità delle strutture morfologiche e la connettività dei corsi d'acqua. È inoltre una misura relativamente economica perché eseguita localmente. Le simulazioni effettuate consentono di ricavare le seguenti raccomandazioni:

- > un allargamento pari a tre volte la larghezza dell'affluente ($B_w = 3 \cdot B_i$) su una lunghezza pari a quattro volte la larghezza dell'affluente ($L_w = 4 \cdot B_i$) è sufficiente per raggiungere gli obiettivi di rivitalizzazione. Questo tipo di intervento non aumenta il pericolo di piene nel canale principale;
- > negli esperimenti di laboratorio sono stati studiati soltanto gli allargamenti semplici, di forma rettangolare: anche questi semplici cambiamenti hanno portato a risultati soddisfacenti. Un allargamento trapezoidale risulta tuttavia più funzionale (Bidaud 2010);

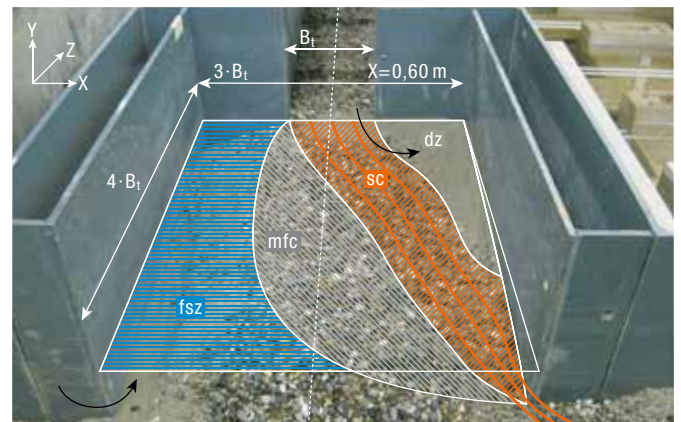


Fig. 3 Osservazione, nell'ambito della modellazione, dell'evoluzione morfologica di una zona di confluenza allargata (per le misure di calcolo cfr. p. 2; B_i : larghezza dell'alveo). È possibile osservare la formazione di banchi di sabbia e ghiaia fine (dz) che rimangono regolarmente in secca, zone di acque morte (fsz), corridoi di deflusso (mfc) e zone (sc) dove è presente un buon trasporto dei sedimenti. Illustrazione da Leite Ribeiro et al. 2011

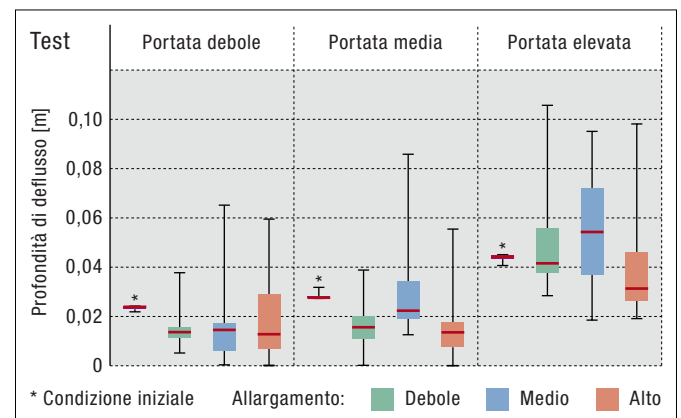


Fig. 4 Suddivisione delle profondità di deflusso nel punto di confluenza di un corso d'acqua e del suo affluente. Confronto tra tre tipi di allargamento differenti (piccolo, medio, grande) per tre tipi di deflusso differenti (debole, medio, elevato; definito dal rapporto tra il deflusso dell'affluente Q_i e quello del canale principale Q_m : $Q_i/Q_m = 0,11$ (debole), $0,15$ (medio) e $0,20$ (elevato)). Illustrazione da Leite Ribeiro et al. 2011

- > negli affluenti canalizzati sono stati spesso costruiti bacini di raccolta del materiale con l'obiettivo di limitare il trasporto solido e migliorare la protezione contro le piene. In questi casi è consigliato prendere in considerazione anche le misure di ripristino del trasporto solido dell'affluente secondo la sua dinamica morfologica.

Bibliografia

Benda, L., Poff, LN., Miller, D., Dunne, T., Reeves, G., Pess, G., Pollock, M., 2004: The Network Dynamics Hypothesis: How Channel Networks Structure Riverine Habitats. *BioScience* 54(4): 413–427.

Bidaud, L., 2010 : Etude morphologique de confluences alpines. Application à la jonction du Rhône et de la Borgne. Travail de master, LCH-EPFL.

Bourgeois, M., 2006: Accroissement de la valeur naturelle de la vallée du Rhône par un raccordement optimal des affluents du Rhône. Travail de master, LCH-EPFL.

Leite Ribeiro, M., Blanckaert, K., Boillat, J.-L., Schleiss, A, 2011 : Elargissement local de l'affluent dans une zone de confluence – Comportement morphologique et potentiel écologique. *Wasser Energie Luft*: 3/2011, 235–242.

Nota editoriale

Basi concettuali

A questo progetto hanno collaborato esperti di opere idrauliche e di ecologia nonché rappresentanti di autorità federali e cantonali al fine di cercare soluzioni comuni per eliminare i deficit nei e lungo i corsi d'acqua. Nell'ambito del progetto hanno svolto ricerche su biotopi dinamici collegati e hanno sviluppato proposte innovative per l'attuazione di misure di sistemazione dei corsi d'acqua. Informazioni dettagliate sono disponibili su www.rivermanagement.ch

Progetto

Il progetto ha ricevuto il sostegno finanziario dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) ed è stato svolto da quattro responsabili di progetto presso le istituzioni seguenti:

Armin Peter, Eawag, Ecologia ed evoluzione dei pesci, Seestrasse 79, 6047 Kastanienbaum, www.eawag.ch

Christoph Scheidegger, Istituto federale WSL, Biodiversità e Biologia della conservazione naturale, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, www.wsl.ch
Anton Schleiss, EPF-Lausanne, Laboratoire de Constructions Hydrauliques LCH-EPFL, Station 18, 1015 Losanna, www.lch.epfl.ch

Roland Fäh, ETH Zürich, Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie VAW-ETHZ, Gloriastrasse 37/39, 8092 Zurigo, www.vaw.ethz.ch

Coordinamento

Sonia Angelone, Manuela Di Giulio

Assistenza specialistica

UFAM: Paul Dändliker, Manuel Epprecht, Werner Göggel, Susanne Haertel-Borer, Daniel Hefti, Jean-Pierre Jordan, Stephan Lussi, Olivier Overney, Markus Thommen
Cantoni: Lorenz Jaun (UR), Vinzenz Maurer (BE), Sandro Peduzzi (TI), Markus Zumsteg (AG)

Progetto: Sonia Angelone, Tobias Buser, Manuela Di Giulio, Roland Fäh, Armin Peter, Christopher Robinson, Christoph Scheidegger, Anton Schleiss

Editore

Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

L'UFAM è un ufficio del Dipartimento federale dell'ambiente, dei trasporti, dell'energia e delle comunicazioni (DATEC).

Indicazione bibliografica

Leite Ribeiro, M., Blanckaert, K., Boillat, J.-L., Schleiss, A., 2012: Allargamento locale delle confluenze. In: Schede tematiche sulla sistemazione e l'ecologia dei corsi d'acqua. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Scheda 5.

Redazione

Manuela Di Giulio, Sonia Angelone

Traduzione ed elaborazione linguistica

Sandro Corradini, Sandro Peduzzi, Laura Bernasconi, Servizio linguistico UFAM

Progetto grafico e illustrazioni

anamorph.ch: Marcel Schneeberger (AD), Patrik Ferrarelli

Per scaricare il PDF

www.bafu.admin.ch/uw-1211-i

La presente pubblicazione è disponibile anche in lingua tedesca e francese. L'edizione originale è in tedesco.

© UFAM 2012



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Ufficio federale dell'ambiente UFAM