

> Rivitalizzazioni dei corsi d'acqua: panoramica

Sonia Angelone, Roland Fähr, Armin Peter, Christoph Scheidegger, Anton Schleiss

Nell'ambito del progetto di ricerca «Gestione integrata del bacino fluviale» sono state elaborate delle basi ecologiche e idrauliche per la rivitalizzazione dei corsi d'acqua, agevolandone in tal modo la pianificazione e l'attuazione. La presente raccolta di schede illustra i risultati di questo progetto interdisciplinare curato da Eawag, WSL, LCH-EPFL e VAW-ETHZ e si rivolge agli esperti di uffici federali e cantonali nonché agli studi tecnici specializzati in ingegneria ed ecologia.

Negli ultimi 150 anni, in seguito ad interventi idraulici, molti corsi d'acqua della Svizzera sono stati trasformati in canali monotoni e poveri dal punto di vista ecologico, al punto tale da limitare al minimo lo spazio per i cambiamenti naturali e dinamici. L'impatto sull'ecologia è stato così negativo che i corsi d'acqua possono ormai essere considerati degli ecosistemi minacciati. Questa scheda introduttiva illustra i principali deficit dei corsi d'acqua svizzeri e descrive le modifiche della legislazione svizzera. Inoltre presenta il progetto interdisciplinare «Gestione integrata del bacino fluviale», i cui risultati sono riassunti nella presente raccolta, segnala i principali aiuti all'esecuzione, illustra i singoli promemoria della raccolta e contempla un glossario che spiega i termini principali.

Regime di deflusso e bilancio del materiale solido di fondo

In Svizzera approssimativamente il 55 per cento dell'approvvigionamento energetico è generato dalle circa 1600 centrali idroelettriche (UFE 2010). Le centrali ad accumulazione modificano notevolmente il bilancio idrico dei fiumi poiché vi prelevano acqua per lunghi tratti. Si formano così tratti con deflussi residuali, il cui livello è spesso ben inferiore a quello naturale. I tratti con deflussi residuali compromettono il valore paesaggistico e la funzionalità ecologica dell'intero bacino imbrifero. Nei periodi di massimo fabbisogno elettrico le turbine delle centrali a bacino mettono in movimento l'acqua trattenuta. Quando l'acqua viene di nuovo convogliata nel fiume, si registrano picchi di flusso artificiali, definiti con il



Foto aerea della valle del Reno alpino (Haag SG, Benden LF).

Foto: D. Walser (Programma di sviluppo Reno alpino, www.alpenrhein.net)

termine di deflussi discontinui. Si creano pertanto eventi alternati e innaturali di portate di piena e di magra che hanno un impatto negativo sui corsi d'acqua, anche nei tratti molto a valle delle centrali. Le centrali idroelettriche non influenzano solo il deflusso ma anche il bilancio in materiale solido di fondo. Assieme ad arginature, bacini di raccolta di materiale e prelievi di ghiaia, gli sbarramenti idroelettrici rendono insufficiente l'apporto di materiale solido. Questo deficit può provocare un abbassamento del fondo dell'alveo e ridurre il livello della falda nelle golene. Un paesaggio fluviale intatto richiede sia un deflusso naturale sia un bilancio equilibrato del materiale solido di fondo (scheda 1 Rivitalizzazioni: promozione della dinamica, scheda 2 Biodiversità nei corsi d'acqua).

Morfologia modificata dei corsi d'acqua

Per proteggere dalle piene le zone abitate e le infrastrutture, i corsi d'acqua in Svizzera sono stati completamente arginati. Inoltre, l'attuazione di opere di bonifica ha consentito di ottenere estese superfici ad uso agricolo. Questo sviluppo ha comportato la perdita di circa il 90 per cento delle superfici golenali e la diversità strutturale delle sponde è stata compromessa (Lachat *et al.* 2010). Fra le misure principali adottate figurano principalmente la canalizzazione e l'arginatura dei corsi d'acqua come pure il prosciugamento e la copertura di ruscelli (fig. 1). Per migliorare le superfici agricole circostanti e per garantire una maggiore protezione dalle piene, il letto di numerosi corsi d'acqua è stato scavato. Ai loro sbocchi sono state costruite opere di caduta per poter collegare gli affluenti in modo più semplice. Inoltre, nei tratti rettificati sono state innalzate opere di caduta o soglie di diverse altezze per impedire l'abbassamento del fondo dell'alveo. Oggi sono presenti in Svizzera circa 101 000 opere trasversali artificiali di altezza superiore ai 50 cm (Zeh Weissmann *et al.* 2009). Le opere trasversali rappresentano un ostacolo per la migrazione della fauna acquatica e impediscono l'interconnessione dei corsi d'acqua, una delle funzioni ecologiche più importanti (scheda 4 Interconnessione dei corsi d'acqua, scheda 6 Continuità delle rampe di blocchi).

Nuovo orientamento nella protezione contro le piene

Negli alvei ristretti e canalizzati il deflusso aumenta rapidamente e provoca picchi di piena nel corso inferiore del fiume. Quando la sezione di deflusso è troppo piccola, l'acqua si crea un proprio percorso, con conseguenze fatali per la popolazione e le infrastrutture situate nelle zone densamente abitate (fig. 2). Dal 1987 la frequenza delle piene in Svizzera è in notevole aumento. L'entità dei danni mostra che gli alvei canalizzati, e quindi gli spazi progressivamente sottratti ai corsi d'acqua, costituiscono, in seguito alla crescente urbanizzazione, una minaccia per la sicurezza delle persone. La frequenza di eventi estremi ha costretto le autorità a riflettere



Fig. 1 Alveo canalizzato del fiume Wigger presso Zofingen (AG).
Foto: Armin Peter



Fig. 2 Piena di Klosters (GR) nell'agosto 2005.
Foto: Forze aeree svizzere



Fig. 3 Allargamento nella Val Mesolcina presso Grono (GR).
Foto: Ufficio per la caccia e la pesca dei Grigioni

sull'utilizzazione dei corsi d'acqua e a sviluppare nuove strategie per la protezione dalle piene. Le autorità si sono rese conto che un ampio spazio riservato alle acque rappresenta il presupposto per una protezione efficace contro le piene e, al contempo, consente una valorizzazione ecologica dei corsi d'acqua. Pertanto dal 2000 i nuovi progetti di protezione contro le piene sono stati spesso abbinati a rivitalizzazioni dei corsi d'acqua, consentendo così la realizzazione di numerosi allargamenti (fig. 3).

Protezione delle acque e diritto

La legge federale del 1991 sulla protezione delle acque (RS 814.20 LPaC) ha lo scopo di salvaguardare la qualità delle acque ma anche di garantire adeguati deflussi residuali e di prevenire e rimuovere altri effetti pregiudizievoli alle acque. Anche la legge del 1991 sulla sistemazione dei corsi d'acqua (RS 721.100 LSCA) prescrive che gli interventi debbano essere realizzati in modo prossimo allo stato naturale (art.4 LSCA, principio ripreso anche dall'art. 37 LPaC). L'esecuzione di queste disposizioni è compito dei Cantoni. Controversie sui deflussi residuali emerse successivamente hanno infine indotto la Federazione svizzera di pesca (FSP) a lanciare, nell'estate del 2006, l'iniziativa popolare «Acqua viva». Su iniziativa della Commissione dell'ambiente, della pianificazione del territorio e dell'energia (CAPTE-CS), il Consiglio degli Stati ha elaborato il controprogetto indiretto «Protezione e utilizzo dei corsi d'acqua» che è stato, adottato dal Parlamento a fine 2009. In seguito, l'FSP ha ritirato l'iniziativa. La revisione della legge sulla protezione delle acque (riquadro 1) è in vigore dal 1° gennaio 2011, quella dell'ordinanza sulla protezione delle acque (RS 814.201 OPaC) dal 1° giugno 2011.

Ricerca orientata alla pratica

Anche la ricerca ha riconosciuto la necessità di intervenire nel settore della protezione delle acque. Di seguito vengono brevemente illustrati due progetti interdisciplinari di particolare importanza per le applicazioni pratiche, promossi da istituzioni del Politecnico federale e dall'UFAM. Ricercatori di diverse discipline (ingegneria idraulica, scienze naturali e ambientali, sociologia) hanno collaborato per definire delle basi per migliorare la protezione delle acque. Il progetto «Rodano-Thur» ha analizzato le problematiche relative a deflussi discontinui, allargamenti, controllo dei risultati e processi decisionali per le rivitalizzazioni dei corsi d'acqua. I risultati più importanti sono stati oggetto di pubblicazioni scientifiche e di rapporti di sintesi per la messa in pratica (riquadro 2) e sono disponibili sul sito www.rivermanagement.ch (in tedesco e francese). Il progetto successivo «Gestione integrata del bacino fluviale» ha studiato i corsi d'acqua dinamici e interconnessi con elevata varietà di habitat e specie e

> Riquadro 1. La revisione della legge sulla protezione delle acque impegna i Cantoni

> I Cantoni sono tenuti a delimitare lo spazio riservato alle acque necessario per garantire le funzioni naturali dei corsi d'acqua, la protezione contro le piene e l'utilizzazione delle acque. Questo spazio deve essere delimitato per tutte le acque. In alcuni casi definiti nell'ordinanza sulla protezione delle acque (OPaC) i Cantoni possono rinunciare a definire lo spazio riservato alle acque. L'utilizzazione e la gestione consentite in tale spazio sono disciplinate dall'OPaC. Gli agricoltori vengono indennizzati per le limitazioni subite in tal ambito utilizzazione, a tal fine il bilancio per l'agricoltura è stato aumentato di 20 milioni di franchi l'anno.

> I Cantoni devono realizzare e attuare i piani di rivitalizzazione. Nei prossimi 80 anni si prevede il ripristino di 4000 degli oltre 15 000 km di corsi d'acqua arginati, a tal fine si stima che sarà necessario un territorio con una superficie pari a 2000 ha. La Confederazione si fa carico mediamente del 65 per cento dei costi, pari a circa 40 milioni di franchi l'anno. Gli accordi programmatici devono definire le prestazioni dei Cantoni e i finanziamenti della Confederazione.

> Per le centrali idroelettriche nuove e per quelle esistenti i Cantoni devono programmare e attuare una serie di misure di risanamento entro 20 anni. Fra queste misure figurano l'eliminazione dei danni causati dai deflussi discontinui, il miglioramento del bilancio del materiale solido e il ripristino della connettività. I costi sono stimati a circa 50 milioni di franchi l'anno e sono finanziati con un supplemento di al massimo 0,1 cts./kWh sui costi di trasporto delle reti elettriche ad alta tensione. La produzione di energia non viene limitata da queste misure.

ha sviluppato strumenti per la modellazione di aspetti di ingegneria idraulica (Schleiss *et al.* 2008). La raccolta presenta i contributi principali.

La raccolta di schede tematiche

Molti corsi d'acqua richiedono una valorizzazione ecologica e, al contempo, devono soddisfare le esigenze di protezione dalle piene. Sono perciò necessarie modalità di intervento e misure innovative nel campo dell'ingegneria idraulica. La loro applicazione richiede uno scambio d'informazioni fra esperti della ricerca, della tecnica, della pratica professionale della politica. La raccolta di promemoria intende fornire un contributo a questo scambio, presentando nuove conoscenze scientifiche. I temi sono stati scelti sulla base delle necessità attuali di intervento nel settore della protezione delle acque e seguendo un processo interattivo, a cui hanno partecipato rappresentanti della ricerca e delle autorità di Confederazione e Cantoni di diversi settori (cfr. nota editoriale). Alcuni promemoria presentano i risultati delle ricerche condotte nell'am-

> Riquadro 2. Pubblicazioni rilevanti per la pratica

«Progetto Rodano-Thur»

- > Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen (Woolsey *et al.* 2005)
- > Integrales Gewässermanagement – Erkenntnisse aus dem Rhone-Thur Projekt (Rhode 2005)
- > Synthesebericht Schwall/Sunk (Meile *et al.* 2005)
- > Wasserbauprojekte Gemeinsam Planen. Handbuch für die Partizipation und Entscheidungsfindung bei Wasserbauprojekten (Hostmann *et al.* 2005)
- > Pubblicazioni su www.rivermanagement.ch (in tedesco e francese)

UFAM e altri uffici federali

- > Protezione contro le piene dei corsi d'acqua (UFAEG 2001)
- > Linee guida per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri (UFAP 2003)
- > Auendossier: Faktenblätter Auen (UFAM 2001 – 2008)
- > Strukturen der Fließgewässer in der Schweiz (Zeh Weissmann *et al.* 2009)
- > Ingenieurbiologische Bauweisen im naturnahen Wasserbau (BAFU 2010)
- > Raccomandazione relativa all'elaborazione di strategie cantonali di protezione e di utilizzo nel settore delle piccole centrali idroelettriche (UFAM, UFE, ARE 2011)
- > Gestione a scala di bacino (UFAM, UFE, UFAG, ARE 2011)
- > Metodi per l'analisi e la valutazione dei corsi d'acqua: www.modul-stufen-konzept.ch (in tedesco)
- > Moduli dell'aiuto all'esecuzione Rinaturazione delle acque: www.bafu.admin.ch/umsetzungshilfe-renaturierung/index.html?lang=it

bito del progetto «Gestione integrata del bacino fluviale». Altri invece trattano problemi che non sono analizzati direttamente in questo progetto ma che sono pur sempre rilevanti per la rivitalizzazione dei corsi d'acqua. Il promemoria «Rivitalizzazioni: controllo dei risultati» riassume i risultati del progetto «Rodano-Thur».

La raccolta comprende i seguenti documenti:

1



Scheda 1: Rivitalizzazioni: promozione della dinamica

I corsi d'acqua naturali o vicini allo stato naturale sono sistemi dinamici: il fondo dell'alveo e le sponde vengono periodicamente ridisegnati dalle piene, creando nuovi habitat. Negli ultimi decenni queste dinamiche sono state spesso limitate in seguito all'arginatura e alla sistemazione di numerosi corsi d'acqua. Uno degli scopi principali della rivitalizzazione è ripristinare i sistemi dinamici. Il documento presenta le basi necessarie per promuovere questa dinamica.

2



Scheda 2: Biodiversità nei corsi d'acqua

Habitat diversificati, dinamici e vicini allo stato naturale sono un presupposto importante per conservare e promuovere la biodiversità nei corsi d'acqua. Il documento presenta i fattori principali che determinano la diversità degli habitat e delle specie e raccomanda le misure necessarie per incrementare la biodiversità.

3



Scheda 3: Indice della diversità idromorfologica

La varietà strutturale è un presupposto per il corretto funzionamento degli ecosistemi acquatici. Il documento presenta un nuovo indice, il cosiddetto indice della diversità idromorfologica (IDIM), il quale consente di misurare la diversità idromorfologica lungo i corsi d'acqua. Si tratta di uno strumento per la sistemazione dei corsi d'acqua che permette di valutare quantitativamente gli obiettivi di miglioramento della diversità strutturale dei progetti.

4



Scheda 4: Interconnessione dei corsi d'acqua

I diversi tratti di un corso d'acqua fanno parte di un insieme e si influenzano reciprocamente. Le conoscenze sull'interconnessione sono il presupposto per comprendere i processi locali e regionali nei corsi d'acqua. La scheda spiega come tenere conto di tali processi nell'ambito di un intervento di rivitalizzazione.

5



Scheda 5: Allargamento locale delle confluenze

Una morfologia naturale degli sbocchi degli affluenti incrementa l'interconnessione dei corsi d'acqua. Il promemoria illustra come l'allargamento locale dello sbocco di un affluente possa incrementare la varietà di habitat e l'interconnessione dei corsi d'acqua. Generalmente queste misure hanno costi esigui perché vengono eseguite solo a livello locale.

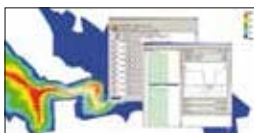
6



Scheda 6: Continuità delle rampe di blocchi

Le rampe di blocchi sono tratti di fiumi con una pendenza maggiore e consolidati mediante blocchi di pietra. Servono per sostituire le opere di caduta artificiali e gli sbarramenti, per stabilizzare il fondo dell'alveo, e, al contempo, per migliorare l'interconnessione longitudinale a favore degli organismi acquatici. La scheda presenta i diversi tipi di rampe di blocchi e analizza le tipologie di rampe più adatte per le diverse specie e situazioni.

7



Scheda 7: Modellazione numerica dei corsi d'acqua

I corsi d'acqua sono oggetto di diversi interessi che riguardano il loro sfruttamento e la loro protezione, pertanto è importante mantenere una visione d'insieme per gli interventi di ingegneria idraulica. Le simulazioni numeriche contribuiscono alla valutazione delle misure di sistemazione dei corsi d'acqua e delle loro conseguenze. La scheda descrive la procedura per la creazione di modelli numerici, presenta il software di simulazione *BASEMENT* e illustra possibili applicazioni sulla base di esempi pratici.

8



Scheda 8: Rivitalizzazioni: controllo dei risultati

I controlli dei risultati hanno lo scopo di verificare se gli obiettivi di una rivitalizzazione sono stati raggiunti, inoltre contribuiscono a comprendere meglio le reazioni dei corsi d'acqua. È importante considerare dei controlli già in fase di progettazione. Il promemoria illustra i controlli più importanti e descrive la procedura per la loro pianificazione ed esecuzione.

Glossario

Il glossario riprende i termini principali impiegati nella presente raccolta di documenti. Fonte: Loat e Meier 2003, Woolsey *et al.* 2005, www.bafu.admin.ch

Allargamento

Designa un ampliamento locale del fondo dell'alveo di un corso d'acqua canalizzato. Viene impiegato in ingegneria fluviale in sostituzione delle soglie per stabilizzare il fondo dell'alveo e presenta numerosi vantaggi ecologici. Consente lo sviluppo di alvei dinamici e intrecciati, assicura la migrazione dei pesci e dei piccoli organismi e offre nuovi habitat per le specie animali e vegetali riparie.

Biodiversità specie vegetali riparie

Designa la variabilità biologica e descrive il numero, la diversità e la variabilità degli organismi viventi. Comprende tre livelli: la variabilità fra le specie (diversità di specie), la variabilità all'interno di una specie (diversità genetica) nonché la variabilità fra ecosistemi (diversità di ecosistemi o habitat). Per biodiversità funzionale si intende la variabilità delle interazioni che si esplicano all'interno e fra le singole componenti, i tre livelli di biodiversità.

Controllo dei risultati

Verifica se gli obiettivi di un progetto sono stati raggiunti. Serve a controllare l'efficacia, l'attuazione e le procedure di un progetto o di una misura. Alla base vi è un confronto fra la situazione precedente e quella successiva oppure un'osservazione in loco (p. es. comportamento). Se gli obiettivi non sono raggiunti, devono essere evidenziati i motivi. La base per i controlli dei risultati ecologici è costituita da indicatori biotici e abiotici.

Deflussi discontinui: portata di piena artificiale/portata di magra

Risultato dell'incremento e decremento artificiale e repentino delle portate di un corso d'acqua in seguito al funzionamento delle turbine di una centrale idroelettrica. La portata di piena artificiale designa il deflusso giornaliero di un corso d'acqua originato artificialmente in seguito al funzionamento delle turbine di una centrale idroelettrica. La portata ridotta rappresenta il deflusso di base fra le portate di piena artificiale. La portata ridotta (deflusso minimo) spesso rappresenta il deflusso residuale; il deflusso massimo (onda di piena artificiale) viene anche designato con il termine «peak» (in lingua inglese). Si parla anche di regime giornaliero di piena e di regime giornaliero di magra.

Differenziazione genetica

Designa la suddivisione della varietà genetica a più livelli: all'interno e fra le popolazioni della stessa specie nonché fra popolazioni di specie diverse. In linea di massima si applica la seguente regola: minore è la differenziazione, più simili sono gli individui, le popolazioni o le specie.

Dinamica fluviale

Oscillazioni periodiche e naturali del flusso dell'acqua e del trasporto di materiale solido di fondo che modificano gli habitat dei paesaggi fluviali. Sono processi dinamici, ad esempio, la formazione e la scomparsa di nuovi alvei o banchi di ghiaia. La dinamica spaziale e temporale è essenziale per la vita di molte specie riparie poiché il loro ciclo vitale dipende dalle caratteristiche e dal regime di disturbo.

Diversità di habitat

Designa il numero, la multiformità e la variabilità degli habitat di una superficie o di un ecosistema. Dopo la diversità delle specie e la diversità genetica rappresenta il terzo livello della biodiversità. A differenza dei primi due livelli vengono considerate solo le caratteristiche geografiche e non biologiche specifiche dell'habitat.

Ecotono

Sinonimo di biotopo marginale, descrive in ecologia un ambiente di transizione tra due ecosistemi. Spesso gli ecotoni presentano una varietà di specie superiore rispetto alla somma delle specie presenti nei territori limitrofi.

Effetto di diffusione

Designa l'effetto positivo di una fonte di diffusione sui settori acquatici limitrofi. Per fonti di diffusione si intendono tratti fluviali con comunità di specie e/o popolazioni che servono come popolazioni sorgente per colonizzare habitat idonei in posizioni limitrofe. Il tratto di diffusione degli organismi viene definito anche via di diffusione che può essere allungata o intensificata con la creazione di elementi di connessione.

Erosione dell'alveo

Descrive l'asportazione di materiale dal fondo e dalle sponde per effetto della forza della corrente del corso d'acqua. Il materiale asportato viene trascinato dal corso d'acqua verso i tratti più a valle.

Fondo dell'alveo

Terreno su cui l'acqua scorre. Viene definito dalla superficie che si trova fra gli argini, normalmente bagnata dall'acqua e sulla quale viene trasportato il materiale solido. Durante i periodi di siccità e nei tratti con flussi residuali il fondo può risultare parzialmente visibile.

Idraulica, idraulico

Scienza che studia l'utilizzazione dei liquidi. L'idraulica fluviale studia le interazioni fra deflusso, trasporto del materiale solido e morfologia dell'alveo. Le misure edilizie lungo i corsi d'acqua influenzano queste interazioni.

Impoverimento genetico

Riguarda popolazioni la cui varietà genetica è ridotta. Sono particolarmente colpite le piccole popolazioni isolate. Un impoverimento genetico marcato comporta problemi di endogamia.

Indicatore

Parametro in grado di fornire un'indicazione relativa a uno specifico fenomeno o a un determinato evento. Poiché i fenomeni biologici sono difficilmente catalogabili, in ecologia vengono impiegati come misure sostitutive per descrivere lo stato o i processi di un ecosistema. Nel manuale relativo al controllo dei risultati delle rivitalizzazioni fluviali sono descritti 50 indicatori.

Interconnessione (longitudinale, laterale, verticale) o connettività

Descrive i processi di scambio e le interazioni fra gli habitat acquatici e fra gli habitat acquatici e quelli terrestri. Si distinguono tre livelli: 1) interconnessione longitudinale che descrive la continuità all'interno di un alveo per gli organismi che si spostano con la corrente e contro-corrente, compresi gli scambi con gli affluenti; 2) interconnessione laterale che descrive lo scambio fra alveo, area riparia, golene e ambiente circostante; 3) interconnessione verticale che descrive lo scambio

fra acque superficiali e acque sotterranee attraverso il fondo dell'alveo, la zona di scambio è definita zona iporeica (vedi interstiziale iporreico).

Interstiziale iporreico

Descrive l'habitat della matrice di spazi interstiziali formata dai sedimenti accumulati dal corso d'acqua e situata sotto all'acqua superficiale di un corso d'acqua.

Linea guida

Obiettivo specifico per un tratto fluviale da rivitalizzare. Descrive il potenziale prossimo allo stato naturale ed ecologico del corso d'acqua interessato in condizioni non compromesse, ma tenendo conto delle condizioni quadro irreversibili esistenti.

Macrobenthos

Raggruppamento di organismi invertebrati che abitano nel letto del fiume, visibile a occhio nudo. Nei corsi d'acqua sono ad esempio larve, gamberi, vermi, sanguisughe, lumache e molluschi.

Materiale solido di fondo

Designa sostanze solide minerali (sabbia, ghiaia, blocchi) che vengono asportati da un bacino imbrifero, trascinati dalla corrente sul fondo del letto e trasportati a valle dal corso d'acqua. In seguito alle reciproche interazioni, le particelle minerali vengono arrotondate e diventano più piccole più aumenta la distanza di trasporto. Le particelle fini trasportate dall'acqua e le parti fini asportate per erosione vengono chiamate sostanze o materiale in sospensione. Sono distribuite per l'intera profondità di flusso e sono trasportate in forma sospesa.

Metapopolazione

Descrive un gruppo di popolazioni fra le quali avviene uno scambio genetico. Lo scambio genetico non avviene uniformemente fra tutte le popolazioni poiché dipende dalla migrazione e dal successo riproduttivo dei singoli individui. Gli individui emigrano o immigrano a seconda della qualità e delle condizioni degli habitat e della loro interconnessione. Questo comporta dinamiche di ripopolamento o di estinzione locale dette di «source-sink».

Modello numerico

Descrive i processi relativi alla corrente e al trasporto nei corsi d'acqua mediante equazioni matematiche che non possono essere risolte analiticamente per le applicazioni pratiche. Le equazioni di conservazione per massa e impulso possono essere risolte numericamente solo per approssimazione sulla base di elementi spaziali discreti e intervalli di tempo. Un modello numerico comprende un programma che risolve le equazioni, una griglia di calcolo che discretizza lo spazio e tutti i parametri che specificano le condizioni limite.

Monitoraggio

Sinonimo di osservazione di lungo periodo e osservazione ambientale, indica una rilevazione sistematica di condizioni e processi. Un aspetto importante è la ripetizione dei monitoraggi mediante i quali vengono seguiti i cambiamenti nella natura e nel paesaggio. Un monitoraggio consente di riconoscere tempestivamente i cambiamenti che possono così essere studiati nel dettaglio.

Morfologia dell'alveo

Studio della struttura e della forma di organismi e habitat che descrive le caratteristiche strutturali dei corsi d'acqua. Le proprietà morfologiche dell'alveo sono descritte dalla sezione longitudinale e trasversale del

letto del fiume, dalla forma e della pendenza del fondo dell'alveo, dal bilancio di materiale solido in sospensione e di fondo o dai processi geomorfologici che determinano il tracciato del corpo idrico.

Popolazione

Gruppo di esseri viventi della stessa specie che formano una comunità riproduttiva naturale e che al contempo soggiornano in un'area omogenea.

Popolazione sorgente

Parte di una metapopolazione che serve da sorgente per le popolazioni circostanti. Dalla popolazione sorgente spesso emigrano degli individui.

Prestazione ecosistemica

Designa contributi diretti o indiretti dell'ecosistema al benessere dell'uomo. Sono la base dell'alimentazione e della fabbricazione di prodotti, della protezione dai pericoli naturali come le piene nonché dello svago nella natura.

Rampa di blocchi

Tratto del corso d'acqua con una pendenza maggiore e consolidato con blocchi di pietra; serve per stabilizzare il fondo dell'alveo. Sostituisce le opere di caduta come le soglie e ha lo scopo di ripristinare l'interconnessione del corso d'acqua per i pesci e i piccoli organismi acquatici.

Rivitalizzazione

Ripristino dei processi e degli elementi chiave che regolano il funzionamento di un corso d'acqua naturale. Oltre a strutture e funzioni, gli interventi di rivitalizzazione hanno l'obiettivo di ripristinare anche condizioni fisiche, morfologiche e idrologiche come pure una buona qualità dell'acqua. Il fine è quello di ottenere da un lato un sistema in grado di conservarsi da sé, caratterizzato da processi dinamici e da habitat interconnessi e dall'altro di ripristinare la diversità biologica e la promozione di biocenosi tipiche. Il termine è stato inserito nella revisione della legge dell'11 dicembre 2009 sulla protezione delle acque (LPac, RS 814.20). Nella legge la rivitalizzazione è definita come «il ripristino, con misure di natura edile, delle funzioni naturali di acque superficiali arginate, corrette, coperte o messe in galleria». In Svizzera viene spesso impiegato anche il termine «rinaturalizzazione» che designa tutte le misure di valorizzazione.

Scambio genetico

Descrive lo scambio fra due popolazioni di una specie. Gli organismi migranti e il loro successo riproduttivo determinano lo scambio di geni fra le popolazioni.

Simulazione numerica

Applicazione di modello numerico e designa il processo di calcolo di un modello numerico su un computer.

Sostanze in sospensione

Materiali la cui granulometria è così fine che possono essere trasportati in sospensione nell'acqua corrente senza venire in contatto con il fondo del letto del corso d'acqua. In caso di correnti deboli i materiali più grossolani si depositano e vengono trasportati sul fondo.

Struttura genetica

Designa i modelli nella composizione genetica di popolazioni. In caso di elevato scambio genetico fra le popolazioni, la struttura genetica è ridotta poiché le popolazioni presentano una composizione genetica si-

mile a causa dell'elevato scambio. In caso di ridotto scambio genetico, la struttura genetica è marcata, poiché differenzia la composizione genetica delle popolazioni.

Successione

Processo biologico attraverso il quale le specie occupano nel tempo, secondo una sequenza ordinata, un ambiente fisico e ne determinano le modificazioni. La successione tende a ripristinare l'equilibrio ecologico all'interno di ecosistemi che l'hanno perso a causa di eventi di disturbo. A seconda delle condizioni ambientali le successioni possono avvenire rapidamente (settimane, mesi) o più lentamente (anni, decenni).

Trasporto di materiale solido di fondo

Processo sul fondo dell'alveo che avviene mediante scivolamento o rotolamento. In ingegneria idraulica il trasporto di materiale solido di fondo viene definito dalla massa del materiale solido di fondo trasportata attraverso l'intera sezione trasversale del corso d'acqua per unità di tempo.

Trasporto di sedimenti

Processo le diverse possibilità di distribuzione dei materiali sul suolo, in acqua e nell'aria. Il trasporto di sedimenti nei corsi d'acqua viene suddiviso in trasporto solido al fondo e trasporto in sospensione.

Varietà genetica

Descrive le differenze, basate sul patrimonio ereditario, fra individui e popolazioni. La varietà genetica di una popolazione può essere calcolata con metodi di laboratorio che determinano la frequenza relativa delle forme del patrimonio genetico di ogni individuo di una popolazione.

Bibliografia

Hostmann, M., Buchecker, M., Ejderyan, O., Geiser, U., Junker, B., Schweizer, S., Truffer, B., Zaugg Stern, M., 2005: Wasserbauprojekte Gemeinsam Planen. Handbuch für die Partizipation und Entscheidungsfindung bei Wasserbauprojekten. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ.

Lachat, T., Pauli, D., Gonseth, Y., Klaus, G., Scheidegger, C., Vittoz, P., Walter, T. (Red.) 2010: Wandel der Biodiversität in der Schweiz seit 1900. Ist die Talsohle erreicht? Haupt, Berna.

Loat, R., Meier, E., 2003: Wörterbuch Hochwasserschutz / Dictionnaire de la protection contre les crues / Dizionario della protezione contro le piene / Dictionary of Flood Protection. Haupt, Berna.

Meile, T., Fette, M., Baumann, P., 2005: Synthesebericht Schwall/Sunk. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ.

Rohde, S., 2005: Integrales Gewässermanagement. Erkenntnisse aus dem Rhône-Thur Projekt. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ.

Schleiss, A., Peter, A., Fäh, R., Scheidegger, C., 2008: Dynamische Lebensräume und Hochwasserschutz – Forschungsprojekt «Integrales Flussgebietsmanagement». Wasser Energie Luft: 3/2008: 187 – 194.

UFAEG, 2001: Protezione contro le piene dei corsi d'acqua, Direttive. UFAEG, Berna.

UFAPP, 2003: Linee guida per la gestione dei corsi d'acqua svizzeri. UFAPP, UFAEG, UFAG, ARE, Berna.

UFAM, 2001 – 2008: Auendossier: Faktenblätter Auen. UFAM, Berna.

UFAM, 2009: Strukturen der Fliessgewässer in der Schweiz. UFAM, Berna.

UFAM, 2010: Ingenieurbiologische Bauweisen im naturnahen Wasserbau. UFAM, Berna.

UFAM, UFE, ARE, 2011: Raccomandazione relativa all'elaborazione di strategie cantonali di protezione e di utilizzo nel settore delle piccole centrali idroelettriche. UFAM, UFE, ARE, Berna.

UFAM, UFE, UFAG, ARE, 2011: Gestione a scala di bacino. Linee guida per una gestione integrata delle acque in Svizzera. UFAM, UFE, UFAG, ARE, Berna.

UFE, 2010: Statistica dell'elettricità. Berna, online: www.bfe.admin.ch

Woolsey, S., Weber, C., Gonser, T., Hoehn, E., Hostmann, M., Junker, B., Roulier, C., Schweizer, S., Tiegs, S., Tockner, K., Peter, A., 2005: Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fliessgewässerrevitalisierungen. Eawag, WSL, LCH-EPFL, VAW-ETHZ.

Zeh Weissmann, H., Könitzer, C., Bertiller, A., 2009: Strukturen der Fliessgewässer in der Schweiz. UFAM, Berna.

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).

Redazione

Manuela Di Giulio, Sonia Angelone

Traduzione ed elaborazione linguistica

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

Indicazione bibliografica

Angelone, S., Fäh, R., Peter, A., Scheidegger, C., Schleiss, A., 2012: Rivitalizzazioni dei corsi d'acqua: panoramica. In: Schede tematiche sulla sistemazione e l'ecologia dei corsi d'acqua. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Rivitalizzazioni dei corsi d'acqua: panoramica.

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