

2 > Biodiversità nei corsi d'acqua

Silke Werth, Maria Alp, Theresa Karpati, Walter Gostner, Christoph Scheidegger, Armin Peter

Habitat diversificati, dinamici e prossimi allo stato naturale costituiscono un presupposto importante per conservare e promuovere la biodiversità nei corsi d'acqua. La presente scheda presenta i fattori principali per la varietà dei biotopi e delle specie e raccomanda le misure necessarie per incrementare la biodiversità.

Fulcri di biodiversità

La biodiversità comprende l'insieme di tutte le forme viventi, implica tutta la variabilità biologica di geni, habitat e funzioni ecologiche, comprese le prestazioni degli ecosistemi (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2005). La presenza di specie rare e caratteristiche è parte integrante della biodiversità.

I corsi d'acqua e le zone golenali sono fulcri di biodiversità e presentano un'ampia varietà di specie animali e vegetali (Lachat *et al.* 2010, Hausammann 2008). Stando alle stime, le zone golenali ospitano 1500 specie vegetali (UFAM 2005). Questo corrisponde a circa un terzo della flora svizzera, sebbene le zone golenali coprano soltanto lo 0,55 per cento del

territorio nazionale. Le specie vegetali e animali che vivono nei o in prossimità di corsi d'acqua (fig. 1) si sono adattate alle condizioni ambientali di corsi d'acqua naturali e dinamici. In seguito a interventi costruttivi e a causa dell'inquinamento delle acque, l'uomo ha compromesso il bilancio ecologico di molti corsi d'acqua e minacciato la sopravvivenza di numerose specie (tab. 1). Il territorio di diffusione di molte di queste specie si trova prevalentemente in Svizzera e la loro protezione richiede pertanto a livello nazionale una responsabilità particolare. La biodiversità in generale e le specie tipiche dei corsi d'acqua possono essere promosse migliorando la connettività e ripristinando una dinamica fluviale il più possibile prossima



Meandro naturale della Singine (BE/FR).

Foto: Walter Gostner

a uno stato naturale (scheda 1 Rivitalizzazioni: promozione della dinamica, scheda 4 Interconnessione dei corsi d'acqua).

Varietà genetica

Un'elevata varietà genetica è il presupposto per conservare popolazioni stabili e in grado di adattarsi a eventuali perturbazioni. La varietà genetica dipende dalle dimensioni delle popolazioni e dal loro grado di interconnessione. Le specie che diventano rare per fenomeni naturali o in seguito a interventi antropici formano spesso delle piccole popolazioni isolate con una ridotta diversità genetica. Possono così verificarsi problemi di endogamia che compromettono la vitalità e i successi riproduttivi delle popolazioni poiché gli individui risultano meno resistenti ai cambiamenti ambientali. Pertanto, le popolazioni con un'elevata varietà genetica sono in grado di adeguarsi meglio alle mutazioni delle condizioni ambientali e sono perciò particolarmente preziose per la protezione della natura (Werth *et al.* 2011).

Il Tamerici alpino (*Myricaria germanica*), una pianta caratteristica delle golene, spesso è presente in Svizzera in piccole popolazioni e cresce sui banchi di ghiaia di fiumi prossimi allo stato naturale. Il progetto «Gestione integrata del bacino fluviale» ha analizzato una grande parte delle popolazioni svizzere e ha evidenziato che la loro varietà genetica presenta differenze notevoli (fig. 2). Nella Singine (BE/FR) esiste oggi una singola popolazione che è fortemente impoverita dal punto di vista genetico nonostante l'elevata qualità dell'habitat. Le cause di questo impoverimento sono da ricercare nelle dimensioni ridotte delle popolazioni, ma anche nell'assenza di connessioni con popolazioni situate a valle distrutte decenni fa in seguito a interventi di bonifica delle acque (scheda 4 Interconnessione dei corsi d'acqua). Fino a cento anni fa, il Tamerici alpino era diffuso lungo un tratto di fiume di circa trenta chilometri. Lo sviluppo delle popolazioni del Reno alpino (GR/SG) è invece stato alquanto diverso: nel bacino imbrifero sono sopravvissute diverse grandi popolazioni che presentano un'elevata diversità genetica. Il risultato è sorprendente e illustra l'importanza dell'interconnessione: nonostante il Reno alpino sia caratterizzato da numerose opere di arginatura, le popolazioni nei tratti canalizzati ricevono un numero di individui e di geni sufficiente dalle popolazioni sorgente situate a monte del fiume.

Habitat diversificati

Un corso d'acqua naturale offre agli organismi acquatici, anfibi e terrestri habitat diversificati, come ad esempio i rami principali e secondari del fiume e i banchi di ghiaia (fig. 3). Questi ultimi possono essere influenzati da numerosi fattori ambientali, in particolare dalla temperatura (fig. 3), dall'esposizione alla luce, dal contenuto di sostanze nutritive, dalla morfologia dell'alveo e dal regime di deflusso. I tratti con con-



Fig. 1 Esempi di specie caratteristiche dei corsi d'acqua. In alto: Tamerici alpino (*Myricaria germanica*; foto: Silke Werth), in basso: *Chorthippus pullus* (foto: Theresa Karpati).

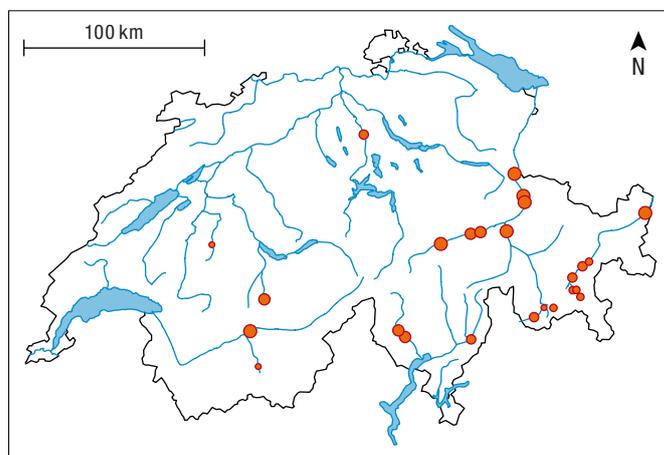


Fig. 2 Diversità genetica nelle popolazioni svizzere di Tamerici alpino (*Myricaria germanica*). La dimensione dei cerchi è proporzionale alla diversità genetica di una popolazione. Illustrazione secondo Silke Werth

dizioni ambientali diversificate sono caratterizzati da un'elevata varietà di specie che vi trovano condizioni ideali per la vita. Le specie acquatiche sono particolarmente influenzate dal regime di deflusso, determinato dalla profondità e dalla velocità di scorrimento dello stesso. Importanti fattori per le specie terrestri sono, ad esempio, le caratteristiche delle sponde, l'altezza dell'argine sul normale livello d'acqua, la presenza di banchi di ghiaia e la qualità del substrato. I tratti fluviali naturali e/o prossimi allo stato naturale sono spesso caratterizzati da un'ampia variabilità di importanti fattori ambientali (p. es. temperatura, velocità di deflusso; fig. 3 e 4), mentre i tratti canalizzati sono monotoni (fig. 4).

Per molte specie acquatiche e terrestri è importante anche la disponibilità di legno morto. Ai margini dei grandi tronchi morti si formano spesso zone di acque profonde che offrono buoni nascondigli per i pesci e sono caratterizzate da temperature più basse. E quando, in seguito ad una piena, l'acqua trascina i tronchi morti su banchi di ghiaia, si depositano substrati sabbiosi su cui può insediarsi la vegetazione. Le strutture e le condizioni che si creano in prossimità dei tronchi morti costituiscono anche un habitat ottimale per il *Chorthippus pullus*, una specie di cavalletta minacciata (fig. 1) che si ciba di

vegetazione, trova rifugio nel legno morto e depone le uova su piccole superfici sabbiose prive di vegetazione.

Habitat interconnessi

La presenza di specialisti di un habitat dipende dall'interconnessione funzionale dei loro spazi vitali (scheda 1 Rivitalizzazioni: promozione della dinamica). L'interconnessione longitudinale favorisce la diffusione e quindi la presenza delle specie, inoltre influenza i cicli delle sostanze nutritive e le catene alimentari nei corsi d'acqua. I siti a valle di un corso d'acqua, ad esempio, dipendono dall'apporto di biomassa (p. es. strame di latifoglie, legno morto) dai siti collocati a monte dello stesso. Le barriere come i laghi artificiali interrompono questa interconnessione e compromettono la biodiversità. Anche l'interconnessione laterale fra habitat acquatici e terrestri ha un notevole impatto sulla biodiversità. Ad esempio l'ombra che crea la vegetazione di sponda (riparia) si ripercuote sulla temperatura nei piccoli corsi d'acqua. Nei ruscelli dove tale vegetazione viene tagliata la temperatura dell'acqua è più elevata. La temperatura ha un impatto diretto sulla vita degli organismi, poiché il suo aumento riduce la disponibilità di ossigeno disciolto nell'acqua. D'altro canto una tempera-

> Tabella 1

Specie caratteristiche di paesaggi fluviali prossimi allo stato naturale (UFAM 2011). Priorità di protezione: 1 molto elevata; 2 elevata; 3 media; 4 esigua. La colonna «responsabilità» descrive l'importanza europea o mondiale delle popolazioni svizzere di una specie ed evidenzia la responsabilità internazionale della Svizzera per la conservazione della specie interessata. Scala: 4 molto elevata; 3 elevata; 2 media; 1 esigua.

Nome comune	Nome scientifico	Classe	Categoria di minaccia (Svizzera)	Priorità di protezione	Responsabilità
	<i>Bembidion eques</i>	Insetti	In pericolo d'estinzione	1	2
	<i>Bembidion foraminosum</i>	Insetti	In pericolo d'estinzione	2	1
	<i>Bryodemella tuberculata</i>	Insetti	Estinto	1	2
	<i>Chorthippus pullus</i>	Insetti	In pericolo d'estinzione	1	2
Epacromio triestino	<i>Epacromius tergestinus</i>	Insetti	In pericolo d'estinzione	1	2
	<i>Tetrix tuerki</i>	Insetti	In pericolo d'estinzione	1	2
	<i>Leucorrhinia caudalis</i>	Insetti	In pericolo d'estinzione	1	2
Rospo calamita o dei canneti	<i>Bufo calamita</i>	Anfibi	Fortemente minacciato	3	1
Raganella	<i>Hyla arborea</i>	Anfibi	Fortemente minacciata	3	1
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	Uccelli	Fortemente minacciato	1	1
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	Uccelli	Vulnerabile	1	1
	<i>Bryum versicolor</i>	Muschi	In pericolo d'estinzione	1	2
Lattugaccio dei torrenti	<i>Chondrilla chondrilloides</i>	Piante a fiori	Fortemente minacciato	3	0
Tamerici alpino	<i>Myricaria germanica</i>	Piante a fiori	Potenzialmente minacciato	-	-
Olivello spinoso	<i>Hippophæ rhamnoides</i>	Piante a fiori	Non minacciato	-	-
Salice dafnoide	<i>Salix daphnoides</i>	Piante a fiori	Non minacciato	-	-
Coltellaccio a fusto semplice	<i>Sparanium emersum</i>	Piante a fiori	Vulnerabile	4	0
Lisca minore	<i>Typha minima</i>	Piante a fiori	Fortemente minacciata	3	0

tura elevata provoca l'aumento di agenti patogeni (p. es. la malattia proliferativa renale PKD [Proliferative Kidney Disease] nelle trote) che compromettono indirettamente gli organismi.

Nella Singine (BE/FR), la diversità del macrobenthos è influenzata dalla posizione del sito nel bacino imbrifero (Alp *et al.* 2011). La ricchezza del macrobenthos nei tratti canalizzati è paragonabile a quella dei tratti seminaturali nel corso superiore della Singine (BE/FR). Il macrobenthos viene favorito dalla buona interconnessione dei siti e dalla situazione presente nel bacino imbrifero: gli organismi provenienti dai tratti prossimi allo stato naturale del corso superiore si diffondono passivamente nei tratti canalizzati a valle. Inoltre, diversi fattori importanti per gli habitat nel corso inferiore sono paragonabili a quelli dei siti naturalistici. Il regime di deflusso naturale, la buona qualità dell'acqua e una struttura naturale del fondo dell'alveo hanno probabilmente contribuito all'elevata biodiversità del macrobenthos nei tratti canalizzati. Le specie terrestri come il Tamerici alpino e il *Chorthippus pullus* non sono tuttavia presenti nei tratti canalizzati della Singine, poiché mancano banchi di ghiaia idonei e, quindi, gli habitat per entrambe le specie.

Organismi esigenti

Nel corso del loro ciclo vitale molti organismi necessitano di habitat diversi. Ad esempio, alcuni pesci ed insetti acquatici richiedono diversi tipi di habitat per la riproduzione e lo sviluppo dei giovani esemplari (Jungwirth *et al.* 2003). Per deporre le uova, molte specie di insetti acquatici hanno bisogno di grandi pietre che fuoriescono dall'acqua. Il successo della riproduzione è fortemente legato alla disponibilità di questi substrati (Alp *et al.* 2011). Sempre per deporre le uova, molti pesci dell'ordine dei Salmoniformi migrano negli affluenti o nel corso superiore del fiume perché vi trovano siti ideali. Determinate specie richiedono diversi habitat addirittura nel corso dello stesso giorno. Noti esempi in tal senso sono i pesci che vivono in habitat diversi in funzione del giorno e della notte. Se in un corso d'acqua mancano i siti per determinate fasi della vita, le specie caratteristiche e specializzate scompaiono. Questo problema può verificarsi anche quando i diversi siti del bacino imbrifero non sono interconnessi.

Biodiversità compromessa

La frammentazione dei corsi d'acqua con barriere, come, ad esempio, i laghi artificiali e altre opere di arginatura, rappresenta una minaccia per la biodiversità. Le arginature hanno ridotto drasticamente la ricchezza di habitat. I corsi d'acqua canalizzati con profili monotoni offrono un habitat idoneo solo a pochi generalisti. Le modifiche del bilancio del materiale solido (p. es. l'estrazione di ghiaia), del regime di deflusso e

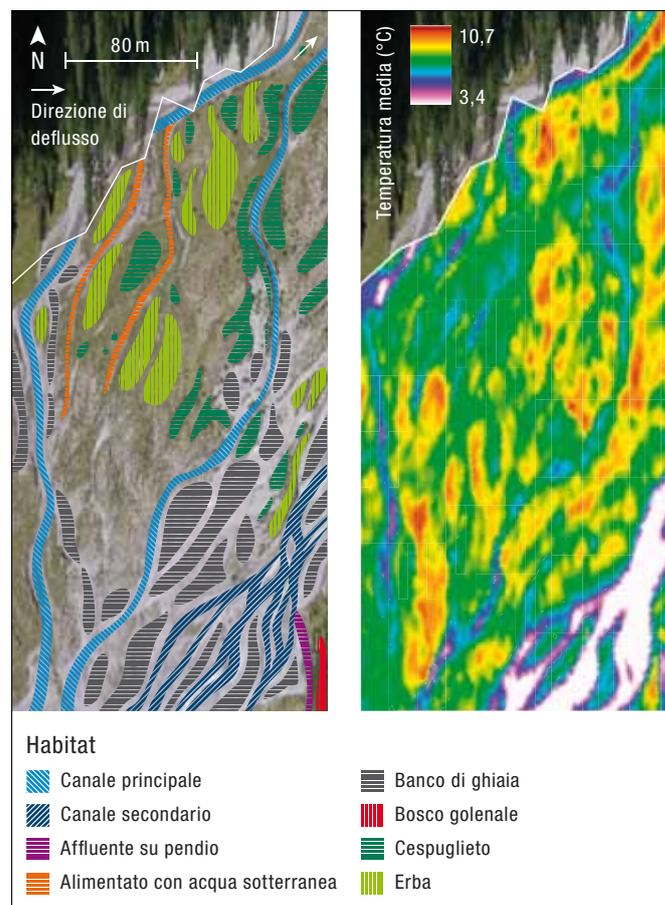


Fig. 3 Varietà degli habitat (sinistra) e delle condizioni termiche (destra) in una gola naturale (Val Roseg, GR). La temperatura è un importante fattore ambientale che influenza la flora e la fauna dei corsi d'acqua. Illustrazione secondo Tonolla *et al.* 2010

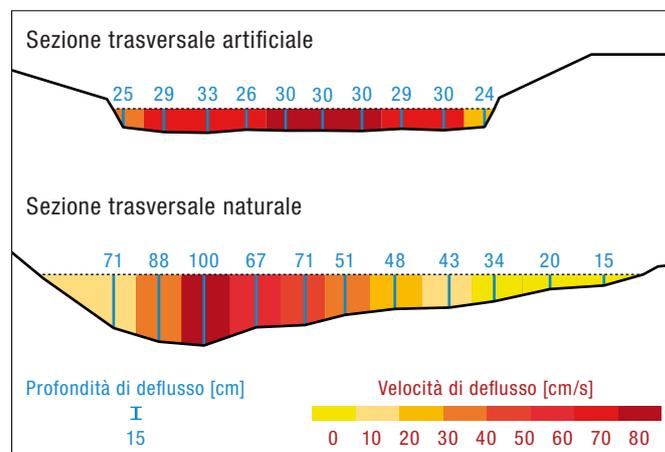


Fig. 4 Sezioni trasversali di un tratto canalizzato (in alto) e di un tratto naturale (in basso) dell'Altopiano (Bünz, AG). Sono indicate le profondità e la velocità di deflusso (alla profondità media). Illustrazione secondo Walter Gostner

della temperatura (p. es. lo sfruttamento dell'energia idraulica) compromettono le condizioni vitali degli specialisti dei corsi d'acqua. Perciò molte di queste specie oggi sono minacciate (Delarze e Gonseth 2008). Gli apporti di sostanze chimiche provenienti da agricoltura, industria e zone abitate riducono la qualità delle acque e minacciano le specie che necessitano di acque di elevata qualità. In Svizzera l'inquinamento chimico dei corsi d'acqua si è ridotto dagli anni Ottanta. Tuttavia non tutte le specie scomparse a causa dell'inquinamento hanno fatto ritorno. Questo è dovuto in parte all'interconnessione insufficiente lungo le acque, oggi frammentate da numerose barriere artificiali. Le barriere impediscono il ripopolamento di tratti fluviali, compromettendo in particolare le specie con capacità di diffusione ridotte. In futuro, il cambiamento climatico rappresenterà una sfida supplementare per la conservazione della biodiversità nei corsi d'acqua. Le variazioni stagionali delle precipitazioni, così come previste dai modelli climatici, sono rilevanti perché possono modificare il regime di deflusso di molti corsi d'acqua.

I fattori che influenzano la biodiversità dei corsi d'acqua sono numerosi. Le rivitalizzazioni, che hanno per obiettivo la promozione della biodiversità, necessitano pertanto di un approccio globale e devono considerare i corsi d'acqua nel loro complesso. In molti casi il miglioramento di singoli aspetti (p. es. incremento della morfologia dell'alveo) non è sufficiente per ripristinare la ricchezza di specie. In passato molte rivitalizzazioni sono state eseguite secondo il presupposto che un ripristino locale della diversità morfologica incrementa automaticamente la biodiversità. Dopo la realizzazione degli interventi è stato appurato che altri fattori ambientali (p. es. inquinamento chimico, centrali con flusso discontinuo) si sovrapponevano agli effetti positivi dei miglioramenti morfologici (Alp *et al.* 2011), limitando o addirittura vanificando il successo della rivitalizzazione.

Raccomandazioni per la pratica

- > Ripristinare la biodiversità è molto più difficile che conservarla. La conservazione di popolazioni e di habitat di buona qualità deve perciò avere la massima priorità.
- > Devono essere presenti sufficienti habitat interconnessi per tutte le fasi vitali delle specie acquatiche, anfibe e terrestri. Una morfologia dell'alveo diversificata e zone riparie e golenali ricche sono un presupposto per ripristinare la biodiversità.
- > Per garantire il successo delle rivitalizzazioni è necessario considerare i principali fattori che caratterizzano gli habitat. Nell'assegnare le priorità ai tratti da rivitalizzare, è necessario da un lato tenere conto dei fattori morfologici e strutturali, dall'altro del regime di deflusso, della qualità dell'acqua e dell'interconnessione degli habitat nel bacino imbrifero (Werth *et al.* 2011). Un deficit in uno

di questi fattori può ritardare o addirittura impedire la colonizzazione dei tratti rivitalizzati. Inoltre, va considerato che nemmeno la ricchezza di strutture morfologiche garantisce che dopo la rivitalizzazione si formi una biodiversità elevata.

- > La situazione nel bacino imbrifero determina il successo degli interventi: la biodiversità trae maggiore vantaggio dalle rivitalizzazioni di tratti in prossimità di habitat ricchi di specie che non di tratti molto isolati privi di ogni connessione con le popolazioni sorgente.
- > Come misure di accompagnamento delle rivitalizzazioni possono essere utili specifici interventi di promozione delle specie. Ad esempio nel corso della rivitalizzazione possono essere costruite sponde ripide volte a favorire la nidificazione del Martin pescatore (*Alcedo atthis*) e creati siti idonei alla deposizione delle uova degli anfibi. L'analisi sull'urgenza di queste misure dovrebbe basarsi sulla «Lista delle specie prioritarie a livello nazionale» (UFAM 2011). Oltre al grado di minaccia cui sono esposte le specie, la lista definisce anche la responsabilità che detiene la Svizzera per la conservazione di singole specie.

Bibliografia

Alp, M., Karpati, T., Werth, S., Gostner, W., Junker, J., Peter, A., Scheidegger, C., 2011: Erhaltung und Förderung der Biodiversität von Fließgewässern. *Wasser Energie Luft*: 3/2011, 216–223.

Delarze, R., Gonseth, Y., 2008: Lebensräume der Schweiz. Hep Verlag, Berna.

Hausammann, A., 2008: Fauna und Flora in Auen. Faktenblatt Nr. 13, Auendossier. UFAM, Berna.

Jungwirth, M., Haidvogel, G., Moog, O., Muhar, S., Schmutz, S., 2003: Angewandte Fischökologie an Fließgewässern. *Facultas Universitätsverlag*, Vienna.

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

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2005: Handbook of the convention on biological diversity including its Cartagena protocol on biosafety. *Friesen*, Montreal, online: www.cbd.int/handbook

Tonolla, D., Acuña, V., Uehlinger, U., Frank, T., Tockner, K., 2010: Thermal heterogeneity in river floodplains. *Ecosystems* 13: 727–740.

UFAM, 2005: Le golene della Svizzera. UFAM, Berna, online: www.bafu.admin.ch/publikationen/publikation/00888/index.html?lang=it

UFAM, 2011: Lista delle specie prioritarie a livello nazionale. UFAM, Berna.

Werth, S., Weibel, D., Alp, M., Junker, J., Karpati, T., Peter, A., Scheidegger, C., 2011: Lebensraumverbund Fließgewässer: Die Bedeutung der Vernetzung. *Wasser Energie Luft*: 3/2011, 224–234.

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

Werth, S., Alp, M., Karpati, T., Gostner, W., Scheidegger, C., Peter, A., 2012: Biodiversità nei corsi d'acqua. In: Schede tematiche sulla sistemazione e l'ecologia dei corsi d'acqua. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Scheda 2.

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