

5 Dinamica e biodiversità nelle golene

Le zone golenali caratterizzate da una grande varietà di ambienti presentano una maggiore resistenza ecologica rispetto a quelle con minore varietà. La varietà di habitat e specie delle zone golenali dipende principalmente dallo spazio riservato alle acque, dalla dinamica dei deflussi e dei sedimenti nonché dalla connettività degli ambienti. L'adozione di misure specifiche che favoriscono lo sviluppo delle specie tipicamente golenali può aumentare la varietà di specie. La scheda 5 illustra i principali fattori che influenzano gli ambienti golenali, riporta alcuni esempi e offre una visione generale sullo stato attuale delle ricerche nell'ambito delle zone golenali.

S. Fink, M. Döring, M. J. Franca, E. Martín Sanz, O. Nadyeina, Ch. Robinson, A. Schleiss, Ch. Scheidegger

Nelle golene, grazie al ripetuto impatto di piene di piccola, nonché media e grande intensità, seguite da deflussi di magra, si crea un mosaico dinamico di habitat¹ (cfr. scheda 1). Sia la diversa composizione dei sedimenti che il diverso effetto esercitato dalle correnti e dalle temperature portano alla formazione di una grande varietà di

¹ La definizione del termine «mosaico dinamico di habitat», e quella di altri termini, si trova nel glossario. Online: www.rivermanagement.ch > prodotti e pubblicazioni

Fig. 1

Rappresentazione schematica di una golena (a sinistra). Golena presso Rhäzüns (GR) nel febbraio 2015 (a destra). Le superfici ghiaiose aperte, i banchi di ghiaia con vegetazione pioniera e i boschi golenali a legno tenero formano, insieme ai tratti fluviali caratterizzati da differenti dinamiche della corrente, un sistema dinamico di habitat.



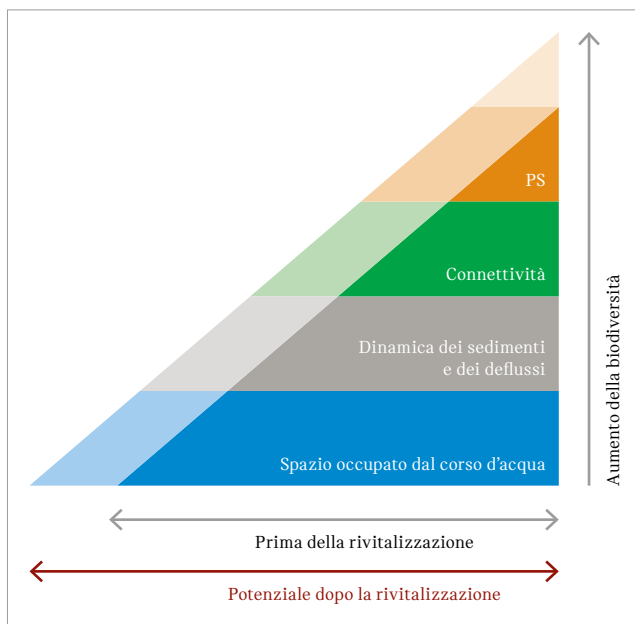
piccoli habitat (fig. 1). La posizione spaziale dei singoli habitat (per es. boschi golenali a legno tenero e duro, pozze, banchi di ghiaia ecc.) cambia continuamente. Dopo eventi estremi come le piene centenarie cambia addirittura la disposizione dei singoli ambienti (cfr. cap. Grandi spostamenti di sedimenti). Un paesaggio golenale naturale è pertanto un sistema dinamico di habitat, dotato di grande resilienza ecologica (capacità di adattarsi ai cambiamenti) e di elevata varietà strutturale. Le specie caratteristiche e bersaglio tipiche delle golene si sono adattate alla dinamica dei sedimenti e dei deflussi (cfr. scheda 1). La biodiversità delle golene naturali viene misurata in base alla presenza di specie come pure in base alla varietà dei processi ecologici (cfr. scheda 2).

La varietà di ambienti e specie nelle golene è determinata in modo preponderante dallo spazio del corso d'acqua, vale a dire dalla superficie di cui dispone. Una dinamica dei sedimenti e dei deflussi elevata, una buona connettività degli habitat e la promozione specifica delle specie, favoriscono la biodiversità nel perimetro golenale. Questi fattori ecologici dipendono dallo spazio occupato da un corso d'acqua e si influenzano reciprocamente. La figura 2 illustra schematicamente come i singoli fattori ecologici contribuiscano a realizzare appieno il potenziale di biodiversità delle golene (cfr. Naiman et al. 2005).



Fig. 2

Piramide dei fattori ecologici che influenzano la biodiversità nelle golene. Le frecce indicano il raggio d'azione dei singoli fattori e il loro effetto dopo una rivitalizzazione. PS: promozione specifica delle specie.



Fonte: WSL

Nei prossimi capitoli saranno descritti i singoli fattori che influenzano l'ecologia delle golene.

Spazio dei corsi d'acqua

Dal 1900 la superficie dei paesaggi golenali in Svizzera è fortemente regredita (Lachat et al. 2010). La protezione delle zone golenali e le rivitalizzazioni hanno l'ambizioso obiettivo di realizzare su una superficie minima di habitat un optimum di biodiversità. La grandezza minima di un tipo di habitat è stabilita in base al fabbisogno di spazio ecologico (cfr. tabella 2 in Scheidegger et al. 2012). Con una rivitalizzazione è possibile aumentare lo spazio riservato a un corso d'acqua e favorire così anche le prestazioni ecosistemiche delle golene, come per esempio la protezione contro le piene, la creazione di riserve di nutrienti, la funzione di filtraggio e lo stoccaggio di carbonio. Nella Thur a Niederneunforn (TG) è stato per esempio attuato un allargamento e al posto degli argini sono stati disposti dei dossi di pietra trasversali nell'alveo. La varia-

bilità della velocità della corrente è stata incrementata e la protezione contro le piene notevolmente migliorata. Al contempo sono nati nuovi habitat preziosi come le isole di ghiaia.

Le carte e le immagini aeree storiche mostrano dove erano naturalmente presenti le golene, quale spazio aveva occupato in passato il corso d'acqua e quali habitat erano presenti all'epoca (fig. 3). In un sistema golenale naturale la posizione spaziale degli habitat cambia costantemente dando luogo a un mosaico dinamico. Tuttavia, sul lungo periodo, le percentuali relative di habitat variano poco («shifting habitat mosaic», cfr. Stanford et al. 2005). Al contrario, nei paesaggi golenali danneggiati dagli uomini, le superfici dei diversi tipi di habitat golenali e le relative percentuali possono variare sensibilmente, in particolare per quanto concerne gli habitat tipicamente golenali dipendenti dalla dinamica idromorfologica, come ad esempio i banchi di ghiaia con vegetazione pioniera o le isole (Döring et al. 2013).

L'esempio della golena di Sandey (BE) mostra come la costruzione nel 1950 di un lago artificiale e la costruzione di argini contro le piene hanno modificato la dinamica dei sedimenti e dei deflussi del corso d'acqua (Urbachwasser) e degli habitat golenali (fig. 4). Lo spazio riservato al corso d'acqua è stato notevolmente ridotto dalle costruzioni, e il deflusso odierno nella golena raggiunge soltanto il 70 per cento rispetto a quello seminaturale del 1940. Di conseguenza sono cambiate le percentuali relative di habitat: fino al 2007 gli habitat tipicamente golenali dipendenti dalla dinamica idromorfologica si sono ridotti fino al 78 per cento rispetto al 1940, mentre quelli pratici risultavano aumentati del 28 per cento.

Dinamica dei sedimenti e dei deflussi

La dinamica dei sedimenti e dei deflussi influenza il mosaico dinamico di habitat e la varietà strutturale degli habitat acquatici, anfibi e terrestri delle golene. La loro dimensione varia considerevolmente e dipende dagli eventi di piena. Si distinguono tre tipi di piena: 1. le piene stagionali che si ripetono annualmente con scarso trasporto solido di fondo e moderati spostamenti di sedimenti; 2. le piene medie con un tempo di ritorno di 10–50 anni che

provocano notevoli spostamenti di sedimenti; 3. le piene maggiori con un tempo di ritorno di 100 o più anni che provocano spostamenti eccezionali di sedimenti. I tre tipi di piene agiscono su habitat golenali diversi, a seconda delle fasce altitudinali interessate. I banchi di ghiaia si formano a qualsiasi altitudine e sono soggetti a tutti e tre i tipi di piena. Il bosco golenale a legno tenero non è presente nella fascia alpina ed è inondato soprattutto da piene con tempi di ritorno più elevati. I boschi golenali a legno duro sono circoscritti alle zone montane e collinari e sono inondati solo dalle piene maggiori con elevati tempi di ritorno, ma non da piene stagionali e annuali. L'effetto all'interno dell'habitat dipende dalla quantità, dalla fre-

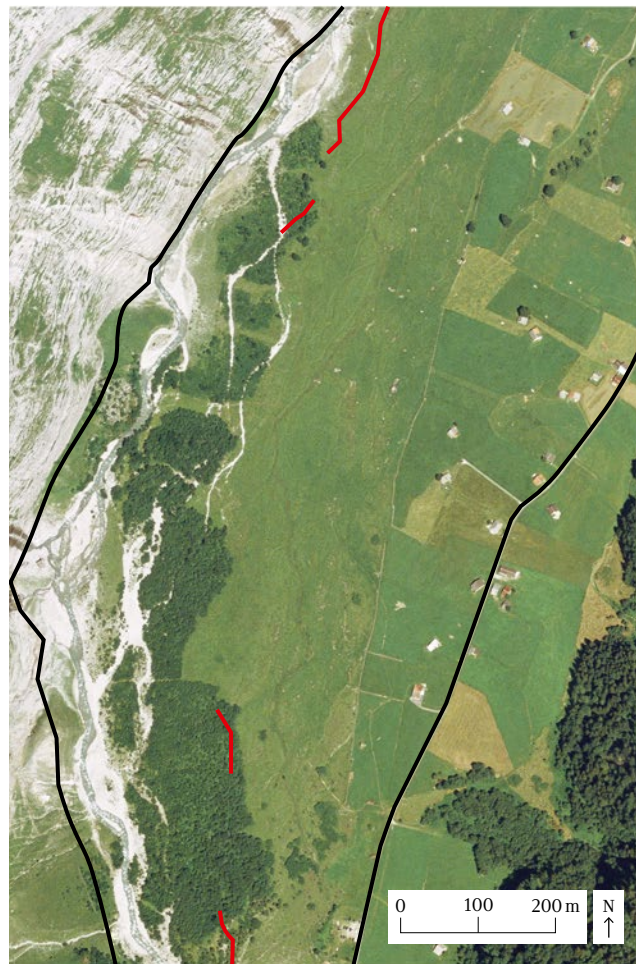
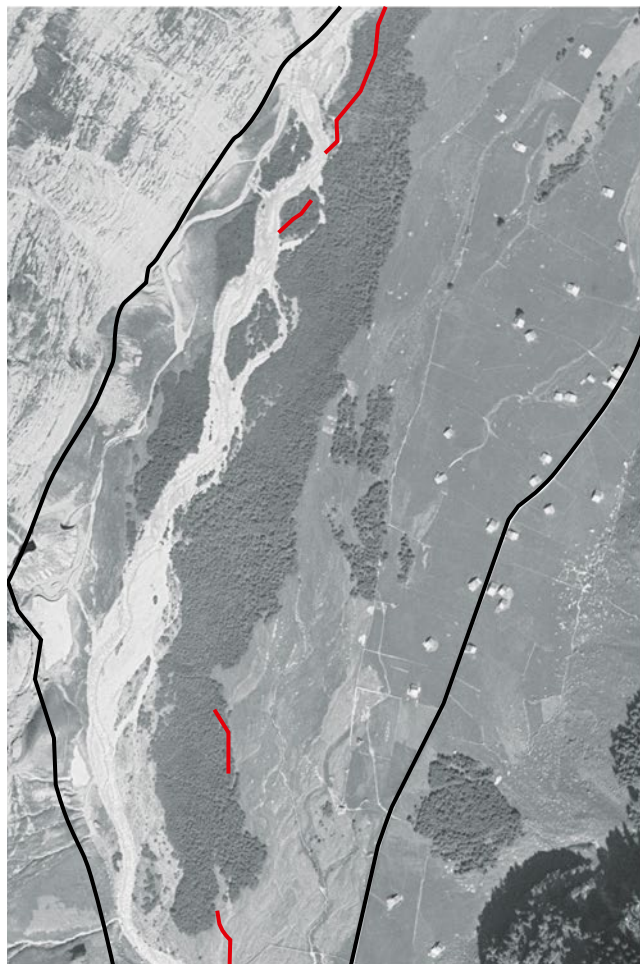
quenza, dalla durata e dal momento dello spostamento di sedimenti nel corso dell'anno.

Piccoli e medi spostamenti di sedimenti

Nelle zone golenali, le piene stagionali e annuali e gli spostamenti di sedimenti a esse associati, influenzano soprattutto le zone acquatiche, anfibe e terrestri in prossimità del corso d'acqua. A seguito di eventi di piena di piccola e media entità piccole quantità di sedimenti soprattutto a granulometria più fine vengono spostate nell'alveo e in sua prossimità. Questi piccoli spostamenti sono importanti per il mosaico dinamico di habitat come pure per gli adattamenti dei cicli vitali delle specie golenali, come ad esempio la tamerice alpina (*Myricaria ger-*

Fig. 3

Confronto tra un'immagine storica del 1940 (a sinistra) e un'immagine aerea del 2007 (a destra) della gola di Sandey. La costruzione di un lago artificiale a monte e di dighe di protezione contro le piene (in rosso) hanno modificato considerevolmente la gola. L'intera superficie compresa entro le linee nere è stata definita come perimetro della gola.

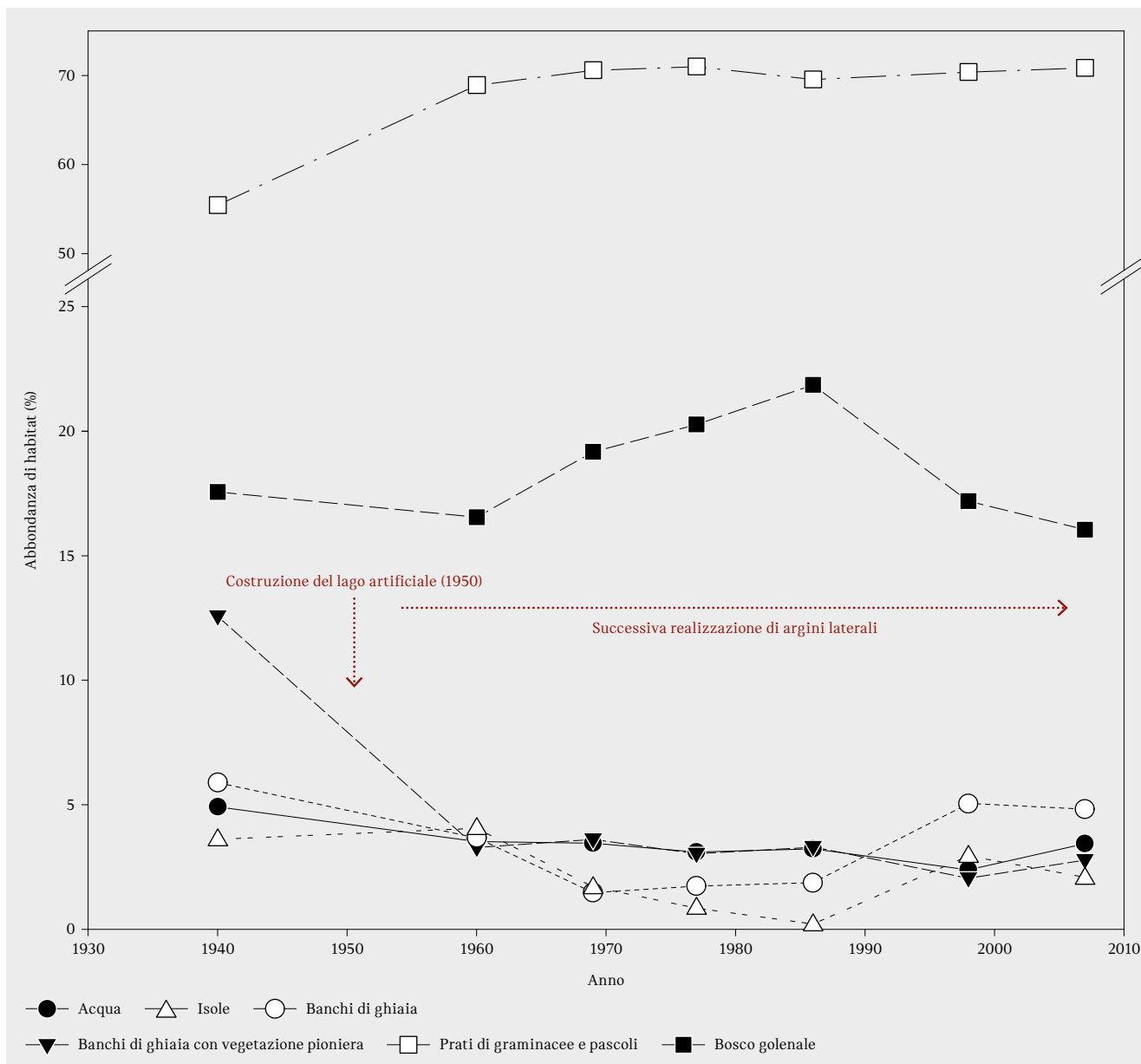


manica) che vive sui banchi di ghiaia, e la cui germinazione può essere ostacolata dalla presenza di sedimenti fini e da frazioni elevate di humus. Nelle golene inondate periodicamente il rischio di colmatazione è minore (cfr. scheda 3). I costanti interramenti creano nuovi habitat per gli specialisti di habitat, per esempio per il coleottero *Blethisa multipunctata* (vedi in Rust-Dubié et al. 2006). Se la dinamica dei sedimenti è assente, aumentano le specie sensibili alle perturbazioni (generalisti) a discapito

di quelle resistenti (specialisti): così per esempio nelle golene alpine la tamerice alpina regredisce mentre il crostaceo anfipode del genere *Gammarus* si espande. In assenza di una dinamica dei sedimenti, anche a bassa quota i neobiota invasivi (specie alloctone invasive) occupano habitat meno dinamici, per esempio la verga d'oro del Canada (*Solidago canadensis*), la verga d'oro maggiore (*Solidago gigantea*) o il ciprino dorato (*Carassius auratus auratus*; BUWAL 2002).

Fig. 4

La frequenza relativa di aree con differenti habitat nel periodo tra il 1940 e il 2007 nella golena di Sandey.



Fonte: Döring et al. 2013

Grandi spostamenti di sedimenti

Le piene centenarie, o quelle ancor più rare, sono spesso temute per via degli ingenti spostamenti di sedimenti che provocano e il loro elevato potenziale distruttivo. Per prevenirle vengono realizzate delle opere di arginatura. I danni che le piene provocano spostando grandi quantità di acqua e sedimenti possono essere ridotti riservando al corso d'acqua uno spazio sufficiente per svolgere la funzione di ritenzione. Per esempio i bracci secondari e i bracci morti trattengono i sedimenti e l'acqua riducendo così il carico del corso d'acqua principale. I grandi spostamenti entro il perimetro golenale, soprattutto se avvengono nel tratto medio del corso d'acqua e se lo spazio a disposizione è sufficiente, possono rimodellare gli habitat e formarne di nuovi. Inoltre, durante questi eventi la distribuzione granulometrica cambia dando origine a un mosaico dinamico di habitat.

Influsso delle rivitalizzazioni sulla dinamica

Dopo l'allargamento delle golene della Thur a Niederneuenforn (TG) si sono formati nuovi habitat golenali che, a causa della variazione dei deflussi, sono esposti a una dinamica costante. L'allargamento ha quindi accresciuto la varietà di habitat rispetto ai tratti canalizzati. Il tratto allargato è stato confrontato con quelli canalizzati a monte e a valle (Martín Sanz 2017). Nell'allargamento la variabilità spaziale e temporale della respirazione sedimentaria (vale a dire la trasformazione del materiale organico nel fondo dell'alveo; cfr. scheda 1) nonché la densità di alghe e di macroinvertebrati era più elevata in seguito alla maggiore dinamica dei sedimenti e dei deflussi. Il confronto ha inoltre mostrato che la respirazione sedimentaria e il numero di specie di macroinvertebrati sono notevolmente influenzati sia dalla dinamica dei deflussi che dalla morfologia fluviale. La crescita delle alghe e la densità dei macroinvertebrati sono invece essenzialmente regolate dalla dinamica dei deflussi e meno dalla morfologia fluviale (Martín Sanz 2017).

Connettività

La connettività degli habitat garantisce il flusso genico tra le popolazioni delle specie caratteristiche e bersaglio. In questo modo cresce la probabilità di sopravvivenza delle specie organizzate in metapopolazioni, anche se

i loro habitat sono rari e/o piccoli. Se la connettività è buona, la resilienza delle golene è maggiore, anche nel caso in cui si verificano ingenti spostamenti di sedimenti. Una buona connettività biologica assicura tra l'altro una maggiore efficacia delle rivitalizzazioni, che accrescono molto di più la biodiversità anche su superfici poco estese (fig. 5).

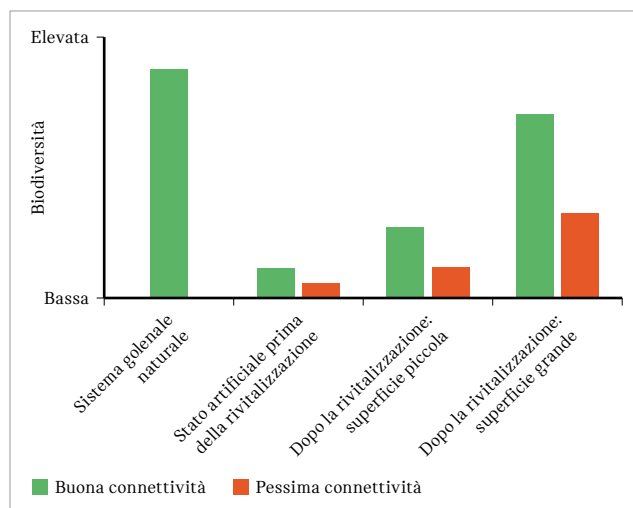
Il presupposto fondamentale è che la connettività sia assicurata su tutti e tre gli assi – verticale, laterale e longitudinale (Stevenson e Sabater 2011). I tre tipi di connettività sono brevemente descritti nei seguenti paragrafi.

Connettività verticale

La connettività verticale tra l'alveo e il fondo fluviale (cfr. scheda 1) influenza l'ecosistema e la biodiversità in modo esteso entro il perimetro golenale, per esempio tramite il ciclo dei nutrienti, i flussi termici e la crescita delle alghe. Essa dipende soprattutto dalla permeabilità dei sedimenti. Nelle rivitalizzazioni delle golene la connettività verticale può ad esempio essere favorita tramite gli allargamenti fluviali, la creazione di condizioni di macro-scabrezza con la posa di massi in prossimità delle sponde o la realizzazione di campi di pennelli. In questo

Fig. 5

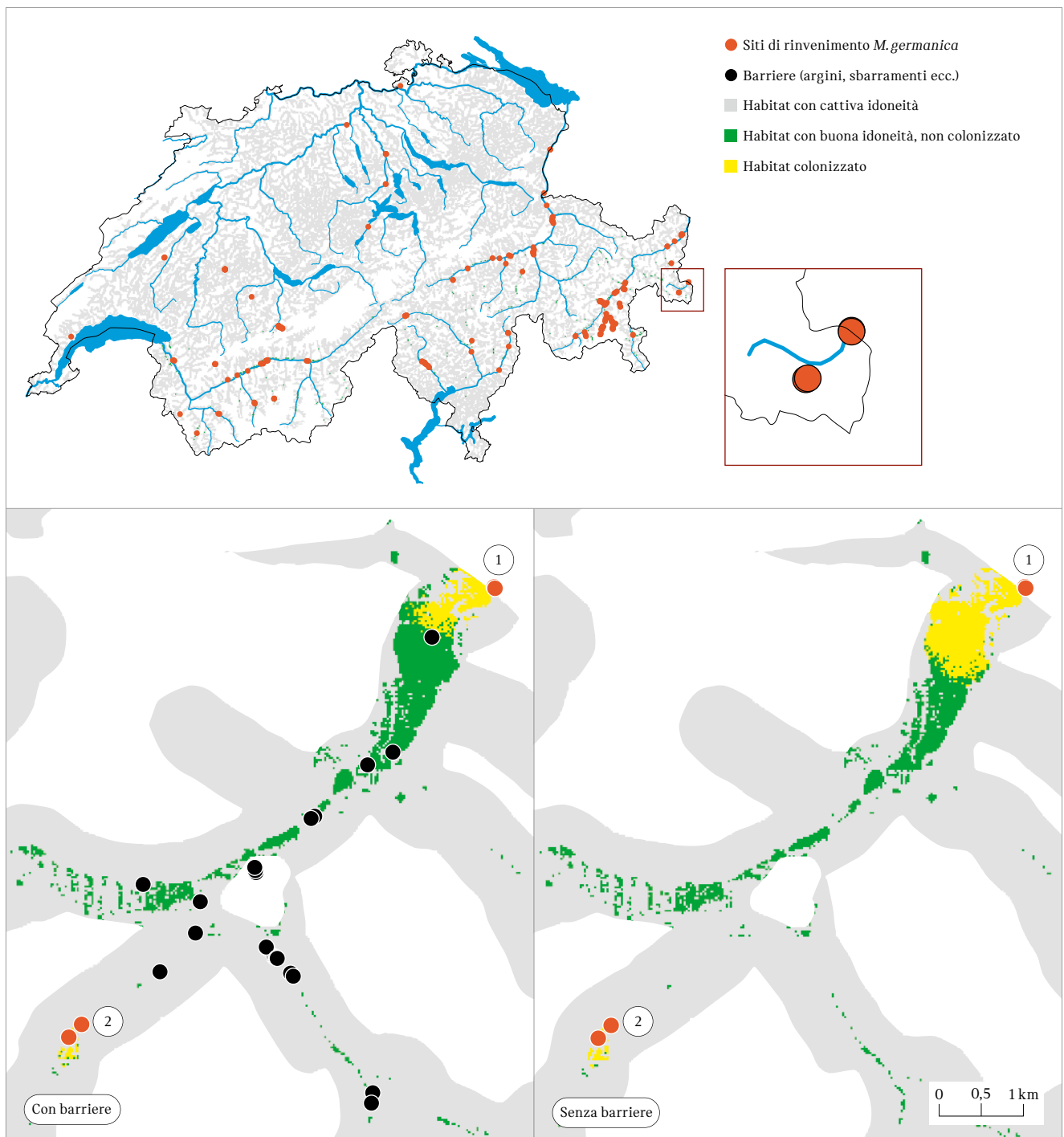
Rappresentazione schematica del cambiamento della biodiversità in funzione della connettività biologica. Una buona connettività biologica è la chiave per ottenere un'elevata crescita della biodiversità dopo una rivitalizzazione, anche su superfici poco estese.



Fonte: WSL

Fig. 6

Sopra: rinvenimento della tamerice alpina in Svizzera (fonte: Info Flora). Sotto: modellizzazione della probabilità di presenza della tamerice alpina lungo il torrente Rom presso Müstair (GR). Partendo dai luoghi di rinvenimento della specie, la sua distribuzione (in giallo) in habitat idonei (in verde) viene simulata (50 anni nel futuro). Dalla stazione 1 la tamerice alpina si può diffondere liberamente senza barriere (a destra); in presenza di barriere (a sinistra) la sua diffusione è rallentata. Il modello indica inoltre che la diffusione da una seconda stazione (2) non è interrotta da barriere ma da habitat non idonei (in grigio).



modo si riesce a rallentare l'apporto di sedimenti fini e a prevenire la colmatazione (cfr. scheda 3).

Connettività laterale

La connettività laterale tra il corso d'acqua e la zona rivierasca è importante poiché favorisce il deposito di sedimenti fini e nutrienti nelle golene nonché la propagazione dei semi e degli organismi (Stevenson e Sabater 2011). In caso di inondazione delle golene, gli organismi acquatici come i chironomi o i coleotteri sono trascinati sui banchi di ghiaia, dove sopravvivono in uno stadio larvale attivo – fino a quando il contenuto di umidità resta abbastanza elevato – oppure in diversi stadi di quiescenza (per es. bozzoli, cisti, uova invernali). Con una buona connettività laterale questi organismi, durante una successiva inondazione dei banchi di ghiaia (per es. a seguito di grandi perturbazioni) contribuiscono alla ricolonizzazione del corso d'acqua. Se tuttavia la connettività laterale è molto limitata, come nei tratti con deflussi residuali, la presenza di questi individui sui banchi di ghiaia si riduce notevolmente (Martín Sanz 2017). Una buona connettività laterale consente inoltre alle specie acquatiche e anfibe di rifugiarsi in habitat protetti durante le piene e i grandi spostamenti di sedimenti. Con le rivitalizzazioni si può indurre l'erosione laterale (cfr. scheda 7), valorizzare i bracci morti o creare pozze.

Connettività longitudinale

La connettività longitudinale tra i sistemi golenali lungo i diversi tratti di un corso d'acqua principale innalza la capacità di resistenza delle golene a lunga distanza dopo una perturbazione e assicura l'interconnessione tra le popolazioni a monte e a valle. Dipende spesso dalla connettività longitudinale anche la colonizzazione delle golene rivitalizzate, in quanto contribuisce alla propagazione delle piante e degli animali tipicamente golenali favorendo il trasporto dei semi e delle parti riproduttive vegetative e l'immigrazione di organismi acquatici (Naiman et al. 2005). La connettività longitudinale può essere ottenuta migliorando la continuità del trasporto di sedimenti o un risanamento dei sedimenti (cfr. schede 3 e 6). I nuovi studi dimostrano che i riporti di sedimenti favoriscono la connettività a lunga distanza fino nei tratti a valle del fiume (cfr. scheda 7). Anche gli affluenti immettono sedimenti aumentando così la connettività. Barriere verticali come le opere di ritenuta dei sedimenti e le bri-

glie di consolidamento riducono generalmente la connettività longitudinale e la continuità del trasporto di sedimenti, a meno che il loro funzionamento o la loro struttura non siano stati concepiti in maniera tale da consentire un trasporto selettivo dei sedimenti (cfr. scheda 4). Le piene artificiali o le gallerie di bypass dei sedimenti (cfr. scheda 6) consentono di superare queste barriere e di migliorare la dinamica dei sedimenti.

Per le specie che vivono nelle golene, la connettività longitudinale degli ambienti è essenziale per la sopravvivenza a lungo termine. È questo il caso della tamerice alpina (*Myricaria germanica*), una specie presente sui banchi di ghiaia, che in molte regioni della Svizzera è minacciata e nel Giura addirittura estinta (InfoFlora 2016). I modelli con parametri topografici, geologici e climatici indicano le regioni con una potenziale presenza della tamerice alpina (fig. 6, Fink et al. 2017). I modelli di diffusione della specie, che tengono conto delle distanze di diffusione e delle barriere esistenti, indicano dove, nonostante le barriere, potrebbe insediarsi in futuro la tamerice alpina. Diventa quindi è possibile pianificare eventuali siti di rivitalizzazione delle golene con la specie bersaglio tamerice alpina. Inoltre, consente di includere nella pianificazione le zone golenali di importanza nazionale e le zone Smeraldo a monte o a valle dei siti in cui sono presenti le attuali popolazioni della specie bersaglio.

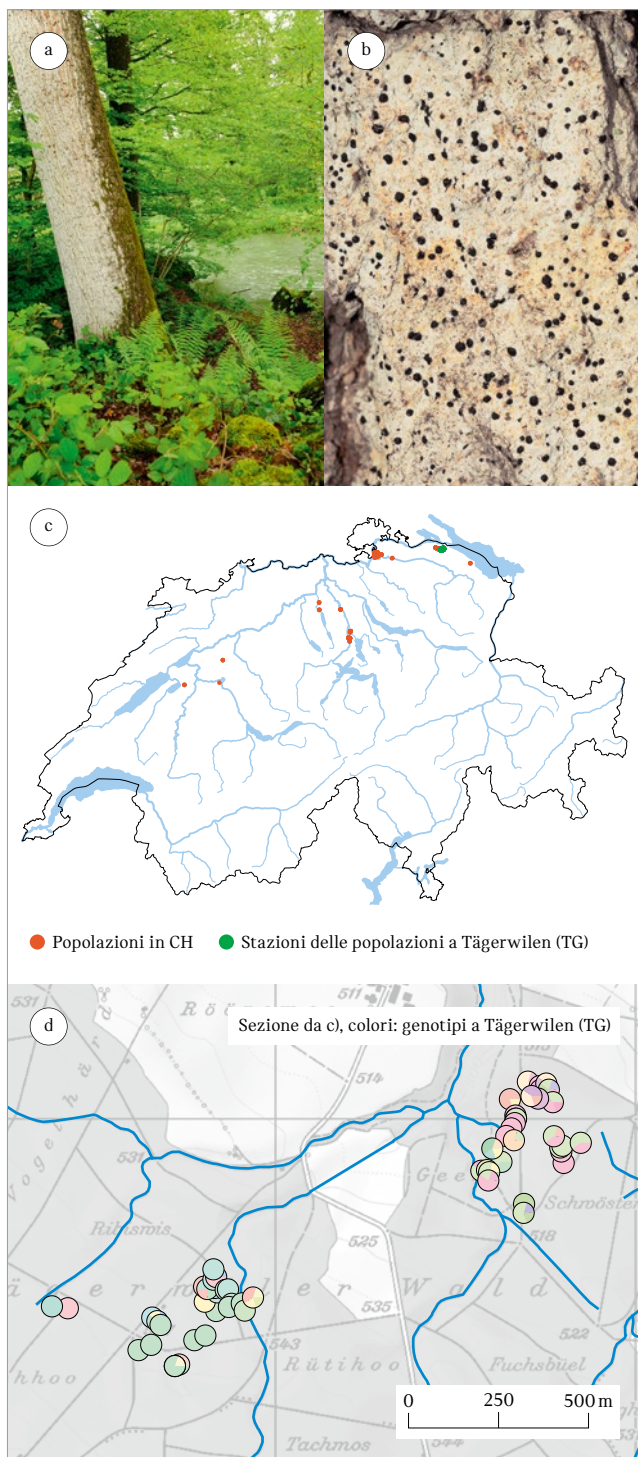
Promozione specifica delle specie

Se si migliora la dinamica dei deflussi e dei sedimenti delle zone golenali con misure di risanamento e di rivitalizzazione, occorre considerare le esigenze delle specie tipicamente golenali (specie caratteristiche) e delle specie minacciate. A dipendenza del tipo di golena e della fascia altitudinale vengono ospitate specie bersaglio differenti, che non hanno le stesse esigenze riguardo alla composizione e alla dinamica dei sedimenti e dei deflussi (tab. 1).

Il bosco golenale a legno duro, un habitat ricco di specie divenuto raro, è un hotspot delle specie bersaglio. Il lichene crostoso (*Bactrospora dryina*) cresce per esempio su vecchie querce, generalmente ultracentenarie. Si tratta di una specie che solo raramente riesce a diffon-

Fig. 7

Il lichene *Bactrospora dryina* è una specie prioritaria a livello nazionale presente nei boschi golenali a legno duro. a) Quercia come habitat per *Bactrospora dryina* in un bosco golenale a legno duro inondato periodicamente. b) *Bactrospora dryina* e c) sue popolazioni in Svizzera. d) Composizione del pool genico di *Bactrospora dryina* a Tägerwilen (TG).



Fonte: Nadyeina et al. 2017

dersi a lunga distanza, motivo per cui la colonizzazione di nuovi ambienti avviene solo dopo molto tempo. Le popolazioni di *Bactrospora dryina* mostrano una grande variabilità genetica, sia a scala di sito che di singolo albero (fig. 7, Nadyeina et al. 2017). La conservazione dei boschi golenali a legno duro e la loro interconnessione con gli ambienti rivitalizzati può facilitare la colonizzazione da parte del lichene *Bactrospora dryina*. Tra le specie che possono essere promosse in un bosco golenale a legno duro rientrano le querce e le formazioni forestali rade.

Conclusione









Il presupposto per avere golene con un'elevata varietà di specie e di habitat è quello di riservare ai corsi d'acqua uno spazio sufficientemente grande. Una dinamica dei sedimenti e dei deflussi seminaturale influenza notevolmente gli habitat favorendone la diversità. Per le specie bersaglio rare e minacciate delle golene occorre adottare misure di promozione specifiche. La scelta delle specie bersaglio dipende dall'habitat golenale e dall'altitudine, che a loro volta determinano i requisiti della composizione dei sedimenti e della dinamica dei sedimenti e dei deflussi. Le piene stagionali che si ripetono annualmente e gli spostamenti di sedimenti contribuiscono alla conservazione della flora e fauna tipicamente golenali e influenzano gli ambienti acquatici, anfibi e terrestri. Gli spostamenti medi, grandi o molto rari di sedimenti provocati dalle piene con un tempo di ritorno da 20 a 10 000 anni danno origine a nuovi ambienti e favoriscono la diffusione a lunga distanza delle specie bersaglio. La connettività potenzia la resilienza delle golene. Tale resilienza rimane elevata anche se si verificano ingenti spostamenti di sedimenti ed è un importante fattore di sopravvivenza delle specie (bersaglio) tipicamente golenali.












Bibliografia


L'elenco bibliografico dettagliato relativo a questa scheda si trova nella pagina web del programma www.rivermanagement.ch > prodotti e pubblicazioni

Tab. 1









Esempi di specie bersaglio per le rivitalizzazioni nelle golene e loro esigenze in termini di composizione del sedimento. Tutte le specie figurano nella Lista delle specie prioritarie a livello nazionale (UFAM 2011) e sono riportate in Delarze et al. (2015) come specie caratteristiche degli habitat golenali. *Priorità: responsabilità della Svizzera per la conservazione delle specie: 4 = responsabilità molto elevata, 3 = responsabilità elevata, 2 = responsabilità media, 1 = responsabilità esigua (UFAM 2011).

Nome comune	Nome scientifico	Prio.*	Habitat Unità di habitat secondo Delarze e Gonseth (2015) con numero	Requisiti relativi al sedimento
Alpina (> 1700 m s.l.m.)				
 Specie del genere <i>Stereocaulon</i>	<i>Stereocaulon</i> ssp., per es. <i>S. glareosum</i>	2	Suoli alluvionali di origine glaciale e alpina Suolo alluvionale con vegetazione pioniera erbacea <i>Epilobion fleischeri</i> (3.2.1.1)	Licheni terricoli tra il pietrisco lungo i fiumi alpini
	<i>Coprinus martinii</i>	1	Sponde sabbiose alluvionali di torrenti alpini e glaciali Rive dei torrenti alpini con vegetazione pioniera (carici artiche relitte) <i>Caricion bicolori-atrofuscae</i> (2.2.5)	Suoli contenenti humus e torba
Montana (<1700 m s.l.m.)				
 Pendolino delle fonti	<i>Montia fontana</i>	3	Sorgenti acide con copertura vegetale Sorgenti acide con copertura vegetale <i>Cardamino-Montion</i> (1.3.3)	Suoli umidi con miscela di sedimenti (ghiaia grossolana, ciottoli, sabbia)
	<i>Cochlearia pyrenaica</i>	3	Sorgenti alcaline con copertura vegetale Sorgenti alcaline con copertura vegetale <i>Cratoneurion</i> (1.3.2)	Suoli umidi con miscela di sedimenti (ghiaia grossolana, ciottoli, sabbia)
	<i>Amanita friabilis</i>	2	Rive lungo i corsi superiori e medi dei fiumi Ontaneti alluvionali con Ontano bianco <i>Alnion incanae</i> (6.1.3)	Suoli alluvionali da ghiaiosi ad argillosi
 Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	1	Banchi di ghiaia e fasce alluvionali dei fiumi Saliceti arbustivi alluvionali <i>Salicion elaeagni</i> (5.3.6)	Banchi di ghiaia con vegetazione rada come siti di nidificazione
	<i>Omophron limbatum</i>	3	Banchi di ghiaia e fasce alluvionali dei torrenti e dei fiumi; dipendono strettamente dalla loro dinamica idrica Suolo alluvionale con vegetazione pioniera erbacea <i>Epilobion fleischeri</i> (3.2.1.1)	Durante il giorno si rifugiano nei tubi di sabbia tra i banchi di ghiaia
Collinare (<900 m s.l.m.)				
 Gamberaia arrotondata	<i>Callitriche hamulata</i>	4	Corso medio o inferiore, fiumi larghi e profondi Zona del Barbo e dell'Abramide (Epipotamon) <i>Ranunculion fluitantis</i> (1.2.1) Zona del temolo (Hyporhitron) <i>Fontinalidion antipyreticae</i> (1.2.2)	Le piante si ancorano nel fiume, sono necessari sedimenti fini

	Nome comune	Nome scientifico	Prio.*	Habitat Unità di habitat secondo Delarze e Gonseth (2015) con numero	Requisiti relativi al sedimento
	Ninfea minore	<i>Nuphar pumila</i>	1	Bracci morti, presso i banchi di ghiaia di acque a corrente lenta Acque con vegetazione stagnale <i>Nymphaeion</i> (1.1.4)	Suolo con limo torboso; il livello dell'acqua non deve variare molto
	Romice tabacco di palude	<i>Rumex hydrolapathum</i>	3	Habitat lungo la linea di riva risp. l'area interrata; in un'area inondata frequentemente Canneti terrestri, ripariali <i>Phalaridion</i> (2.1.2.2)	Suoli ghiaiosi, sabbiosi
	Campanella maggiore	<i>Leucojum aestivum</i>	2	Rive lungo il corso medio e inferiore dei fiumi Saliceti alluvionali con Salice comune <i>Salicion albae</i> 6.1.2	Banchi e rive sabbiosi a granulometria fine con inondazioni che durano fino a tre mesi
	Brasca acutifolia	<i>Potamogeton acutifolius</i>	2	Bracci morti Acque con vegetazione di piante vascolari sommerse <i>Potamion</i> (1.1.2)	Sensibili all'inquinamento delle acque e a un elevato apporto di sedimenti fini
	Felce penna di struzzo	<i>Matteuccia struthiopteris</i>	4	Regioni rivierasche dei corsi d'acqua inondate periodicamente (non annualmente) Frassineti umidi <i>Fraxinion</i> 6.1.4	Suoli con sedimenti fini
	Erba cucco	<i>Cucubalus baccifer</i>	4	Lungo i corsi d'acqua dove le rive boscate sono state soggette a dilavamento; nelle zone marginali del bosco golenale con dinamica fluviale e spostamenti meccanici occasionali Margini igrofilo di pianura <i>Convolvulion</i> (5.1.3)	Suoli alluvionali limosi
	Crescione di chiana	<i>Rorippa amphibia</i>	4	Periodicamente in secca (quando la profondità estiva dell'acqua è media) Canneti terrestri, ripariali <i>Phalaridion</i> (2.1.2.2)	Fondo dell'alveo del corso d'acqua ricco di nutrienti e sedimenti fini
		<i>Physcomitrium patens</i>	4	Rive di corsi d'acqua in secca durante l'estate Luoghi con vegetazione di basse erbe annuali igrofile (giunchi nani) <i>Nanocyperion</i> (2.5.1)	Suoli limosi fangosi
	Specie del genere Stereocaulon	<i>Stereocaulon</i> ssp., per es. <i>Stereocaulon rivolorum</i>	4	Suoli alluvionali fluviali a basse quote Suolo alluvionale con vegetazione pioniera erbacea <i>Epilobion fleischeri</i> (3.2.1.1)	Banchi pietrosi/ghiaiosi lungo i fiumi
		<i>Gomphus similimus</i>	2	Corso medio o inferiore, fiumi larghi e profondi Zona del Barbo e dell'Abramide (Epipotamon) <i>Ranunculion fluitantis</i> (1.2.1)	Sedimenti fini necessari per la protezione e la nutrizione; in caso di eccessiva eutrofizzazione la specie scompare
	Bimacchiata	<i>Epitheca bimaclata</i>	1	Zone ad acqua lentiche e zone rivierasche Canneti lacustri <i>Phragmition</i> (2.1.2.1)	Sviluppo larvale che dura da due a tre anni, alternativamente tra sedimento fine e vegetazione sommersa

Nome comune	Nome scientifico	Prio.*	Habitat	Requisiti relativi al sedimento
Unità di habitat secondo Delarze e Gonseth (2015) con numero				
	Scazzone	<i>Cottus gobio</i>	4	Torrenti con trote e fiumi più grandi, abitanti del suolo
				Zona inferiore della Trota (Metarhitron) <i>Scapanion undulatae</i> (1.2.3)
				Perdita di ambienti causata dalla colmatazione, ostacolo alla migrazione attraverso le opere trasversali

Icone (secondo Delarze e Gonseth 2015)

Piante vascolari		Libellule	
Briofite		Coleotteri	
Licheni		Pesci	
Funghi		Uccelli	

Nota editoriale

Editore: Ufficio federale dell'ambiente (UFAM)

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

Istituti di ricerca coinvolti: Eawag; Istituto per la ricerca sulle acque dei Politecnici federali; Laboratoires de Constructions Hydrauliques (LCH), EPFL Versuchsanstalt für Wasserbau, Hydrologie und Glaziologie (VAW), ETH Zurigo; Istituto federale di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio (WSL)

Direzione del progetto: Anna Belser, coordinamento progetto, UFAM; Christoph Scheidegger, WSL; Christine Weber, Eawag; David Vetsch, VAW-ETH Zurigo; Mário J. Franca, LCH-EPFL

Assistenza specialistica: UFAM: Hugo Aschwanden, Rémy Estoppey, Andreas Knutti, Stephan Lussi, Manuel Nitsche, Olivier Overney, Carlo Scapozza, Diego Tonolla, Hans Peter Willi
Cantoni: Josef Hartmann (GR), Norbert Kräuchi (AG), Christian Marti (ZH), Vinzenz Maurer (BE), Sandro Ritler (LU), Thomas Stucki (AG); Istituti di ricerca: Bernhard Wehrli (Eawag), Anton Schleiss (LCH-EPFL), Robert Boes (VAW-ETHZ), Christoph Hegg (WSL); Altri: Raimund Hipp (CDPNP), Roger Pfammatter (ASEA), Luca Vetterli (Pro Natura)

Redazione: Manuela Di Giulio, Natur Umwelt Wissen GmbH

Indicazione bibliografica: Fink, S., Döring, M., Franca, M. J., Martín Sanz, E., Nadyeina, O., Robinson, Ch., Schleiss, A., Scheidegger, Ch., 2017: Dinamica e biodiversità nelle golene. In: Dinamica dei sedimenti e degli habitat. Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), Berna. Scheda 5.

Traduzione: Servizio linguistico italiano, UFAM

Progetto grafico e illustrazioni: M. Schneeberger, anamorph.ch

Per scaricare il PDF:

www.bafu.admin.ch/uw-1708-i

© UFAM 2017