

## 8 > Rivitalizzazioni: controllo dei risultati

**Armin Peter e Christoph Scheidegger**

*Il controllo dei risultati di un intervento di rivitalizzazione ha lo scopo di verificare se gli obiettivi fissati all'inizio del progetto sono stati raggiunti. Permette inoltre di migliorare le conoscenze sulla reazione dei corsi d'acqua. Per questi motivi, è importante pianificare i controlli già a partire dalla fase di progettazione. Il presente promemoria illustra i principali tipi di controlli, descrivendone le procedure di pianificazione e d'esecuzione.*

### **Obiettivi dei controlli**

I controlli dei risultati, eseguiti nell'ambito delle rivitalizzazioni, hanno lo scopo di verificare se gli obiettivi fissati all'inizio del progetto sono stati raggiunti. Permettono inoltre di analizzare l'eventuale cambiamento dei parametri fisici, chimici, idrologici o biologici. La pianificazione dei controlli implica la scelta di indicatori e di condizioni di riferimento: è necessario definire il disegno sperimentale, l'ambito geografico e l'ambito temporale. Nella tabella 1 sono stati riportati i diversi tipi di controlli.

In Svizzera, come in altri Paesi, si è raggiunta una maggior consapevolezza dell'importanza delle rivitalizzazioni dei corsi d'acqua. Negli ultimi anni, numerosi corsi d'acqua,

golene, sponde lacustri e altri habitat acquatici sono stati rivitalizzati: questa tendenza si manifesterà anche in futuro. Fino ad oggi, il controllo dei risultati è stato effettuato esclusivamente su pochi progetti e raramente è stato eseguito per i progetti più ambiziosi. Alcune ricerche condotte in Europa e negli Stati Uniti hanno mostrato che controlli dei risultati degli interventi di rivitalizzazione sono stati effettuati solo su meno del 10 per cento dei progetti realizzati.

La pianificazione del controllo dei risultati è una componente essenziale nei progetti di rivitalizzazione e deve imperativamente essere integrata in una strategia globale. Le condizioni iniziali del corso d'acqua devono essere rilevate prima della fase di progettazione: questa è una premessa indispensa-



*Pesca elettrica nel Reno anteriore (GR). Cattura di avannotti di trota fario nati in natura.*

Foto: Armin Peter

bile per definire gli obiettivi da raggiungere e le misure da attuare. Per garantire le disponibilità e i mezzi finanziari, i costi relativi ai controlli (che dipendono dal disegno sperimentale scelto e dalla frequenza del rilievo dei dati) devono essere integrati nei costi complessivi del progetto.

Lo stato iniziale (baseline) deve essere rilevato prima della rivitalizzazione. I controlli effettuati al termine della realizzazione del progetto consisteranno in alcune analisi a lungo termine. Un monitoraggio delle tendenze fornirà delle informazioni utili per la valutazione dei progetti e delle pianificazioni supplementari.

#### Indicatori per la pianificazione

La pianificazione di un controllo deve avvenire all'inizio di una rivitalizzazione. Non appena è stato definito il tratto fluviale da rivitalizzare, devono esserne rilevate le condizioni iniziali (baseline; fig. 1). Bisognerebbe effettuare più rilievi, in modo da considerare anche le variazioni stagionali. L'ultima analisi preliminare dovrà avvenire poco prima dell'inizio del progetto. Le condizioni iniziali individuate per un tratto fluviale influiscono sulla definizione delle linee direttrici (Woolsey *et al.* 2005: pag. 25). Anche gli indicatori devono essere definiti all'inizio del progetto, per poter essere verificati dopo aver stabilito gli obiettivi da raggiungere. Di regola, gli obiettivi vengono fissati molto presto.

#### Trovare il disegno sperimentale ottimale

Il tipo di controllo dei risultati dipende dal numero di tratti fluviali da analizzare e dal tempo a disposizione. Il controllo dei risultati si basa sugli obiettivi del progetto di rivitalizzazione, i quali a loro volta determinano la scelta degli indicatori da utilizzare. Per il controllo dei risultati è possibile far capo a due tipi di disegno sperimentale:

1. «confronto prima-dopo» (BA = before-after) o «confronto prima-dopo con controllo» (BACI = before-after control-impact): i dati vengono raccolti prima e dopo la realizzazione del progetto di riqualifica, spesso includendo un tratto fluviale di controllo non rivitalizzato (BACI). Queste analisi si prolungano per diversi anni: da 5 a 7 anni prima e dopo per le analisi intensive; da 1 a 2 anni prima e dopo per le analisi estensive (Hicks *et al.* 1991). Nella situazione ideale, i «confronti prima-dopo» (BA, BACI) devono essere realizzati lungo tutto il tratto fluviale interessato (fig. 2);
2. «osservazione post-progetto» (post treatment design): con questo disegno sperimentale si confrontano i valori raccolti su un tratto rivitalizzato e quelli raccolti lungo un tratto non rivitalizzato, ma con caratteristiche molto simili a quelle del tratto oggetto d'intervento prima della realizzazione del progetto. Questo disegno sperimentale viene utilizzato quando non sono stati rilevati i dati prima della realizzazione dell'intervento. In ogni caso si consiglia, se è possibile, di considerare come riferimento il maggior numero possibile di tratti fluviali non rivitalizzati. Le «osservazioni post-progetto» intensive si estendono su diversi anni. Uno studio estensivo dura da 1 a 2 anni e integra un confronto fra diversi tratti rivitalizzati e non rivitalizzati.

I disegni sperimentali, presentati precedentemente, prevedono delle varianti. Per maggiori informazioni, è possibile fare riferimento a Roni (2005), Roni *et al.* (2010) e Hicks *et al.* (1991). Se possibile, è preferibile scegliere il «confronto prima-dopo» (BA, BACI).

#### > Tabella 1

Diversi tipi di controllo dei risultati secondo MacDonald *et al.* (1991) e Roni (2005).

Tipo	Obiettivi	Esempi
<b>Rilevamento delle condizioni iniziali (baseline)</b>	Determinare le condizioni fisiche, chimiche o biologiche per la pianificazione e gli ulteriori confronti; dare una panoramica dello stato prima della rivitalizzazione	Morfologia del corso d'acqua, presenza di specie ittiche e macrobentoniche, composizione chimica dell'acqua
<b>Stato</b>	Definire le condizioni (variabilità spaziale) delle proprietà fisiche o biologiche	Densità dei pesci presenti in un determinato momento (istante T) in un corso d'acqua
<b>Tendenza</b>	Indicare i cambiamenti per un intervallo di tempo scelto; monitoraggio annuale che permette di osservare le eventuali variazioni delle condizioni iniziali (baseline)	Variazioni della densità di pesci o benthos nel tempo
<b>Esecuzione</b>	Verificare se un progetto è stato realizzato come previsto	I lavori sono stati eseguiti conformemente alla pianificazione?
<b>Efficacia</b>	Verificare se le misure applicate hanno raggiunto gli effetti auspicati	Il numero dei tratti a profondità elevata e quelli a maggior velocità di corrente sono aumentati?
<b>Validazione</b>	Verificare la relazione causa-effetto tra le misure di rivitalizzazione e la reazione del corso d'acqua (p. es. biologia)	Le modifiche degli habitat hanno prodotto gli effetti biologici previsti?

### Utilizzo dei corsi d'acqua naturali come riferimento

I controlli dei risultati devono comprendere un confronto con un sito di riferimento, ad esempio un tratto fluviale simile non rivitalizzato, possibilmente in prossimità del tratto oggetto di intervento. In mancanza di un tratto naturale, o prossimo allo stato naturale, è possibile utilizzare come riferimento un tratto fluviale che è stato rivitalizzato molto tempo prima. Altri possibili riferimenti sono le carte storiche (fig. 3) o i dati forniti dagli esperti sulla base di studi scientifici (strategie e sistemi di classificazione).

Come riferimento è possibile utilizzare un singolo tratto isolato o un insieme di tratti fluviali. Bisogna sottolineare che, prendendo in considerazione più tratti fluviali, si può giungere a delle constatazioni contraddittorie per i differenti indicatori. Tuttavia, utilizzando diversi tratti di riferimento, è possibile apprendere aspetti importanti per i progetti futuri (Weber e Peter 2011). Sono pochi in Svizzera i tratti fluviali naturali che possono essere utilizzati come riferimento e le conoscenze sui sistemi di riferimento sono spesso insufficienti. Per questi motivi, il progetto «Gestione integrata del bacino fluviale» prende come tratta di riferimento la Singine (BE/FR; fig.4).

### Indicatori «Smart»

In generale, gli indicatori devono essere «Smart» – in inglese: specific = specifici, measurable = misurabili, accurate = accurati, realistic = realistici, timely = adeguati ai tempi (WFP).

Gli indicatori utilizzati devono essere definiti in base agli obiettivi del progetto considerato. Nell'ambito del progetto «Rodano-Thur», gli indicatori sono stati elaborati sulla base di alcuni obiettivi specifici e assegnati a tre temi: (1) società: protezione e benefici; (2) ambiente ed ecologia; e (3) economia. Il manuale «*Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen*» (Woolsey et al. 2005) descrive 50 indicatori e contiene un modello di calcolo in Excel con il quale definire, a partire dagli obiettivi del progetto, gli indicatori adatti. La tabella 8.1 del manuale fornisce una panoramica degli indicatori consigliati, basandosi sugli obiettivi del progetto. È possibile distinguere tra gli indicatori diretti e quelli indiretti, i primi sono considerati più efficaci dei secondi. La tabella 7.3 del manuale propone un riepilogo di tutti gli indicatori (la lista non è esaustiva e l'utilizzatore può completarla a suo piacere). Il numero degli indicatori da utilizzare dipende dalle disponibilità finanziarie del progetto. L'ideale è definire un set di indicatori che descrivano i diversi aspetti della rivitalizzazione, sul piano ecologico (biodiversità), sociale (p. es. accettazione del progetto da parte della popolazione) e di gestione fluviale (p. es. idraulica e fondo dell'alveo; Woosley et al. 2005). Requena e von Pfuhlstein (2011) propongono ugualmente degli indicatori relativi allo sviluppo morfologico.

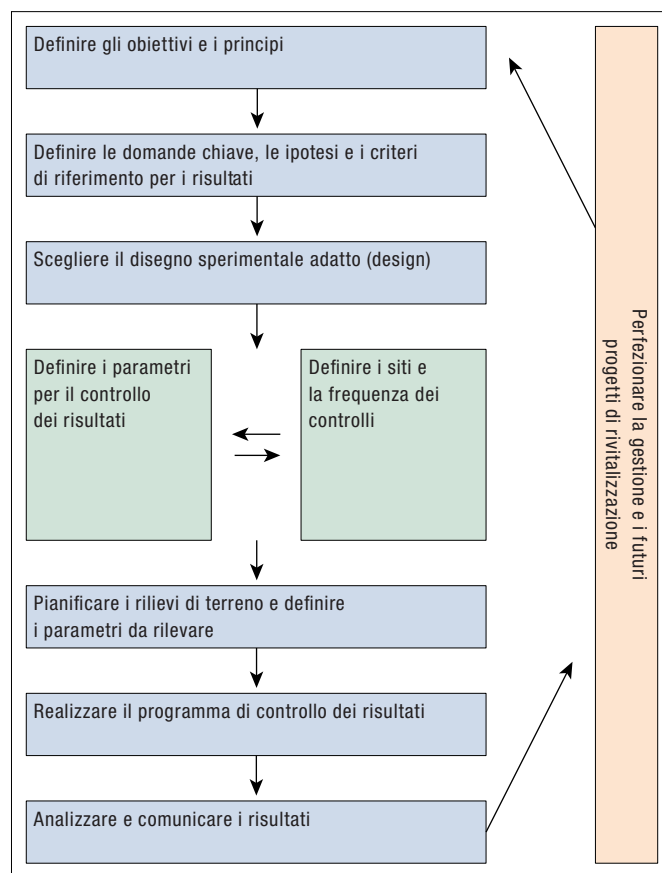


Fig. 1 Svolgimento di un controllo dei risultati secondo Roni 2005.



Fig. 2 Misurazione della larghezza e della profondità di un tratto di fiume nell'ambito di un controllo dei risultati. Foto: Armin Peter



Per il progetto «Naturnahe Diversität und Abundanz der Fauna» sono stati scelti 15 indicatori indiretti e 8 diretti (Woolsey *et al.* 2005: tabella 8.1). Angermeier (1997) propone di ricorrere a un insieme di indicatori, per esempio un set costituito da indicatori composizionali, strutturali e funzionali. Gli indicatori composizionali descrivono gli elementi biotici (p. es. abbondanza, biomassa, diversità di specie), gli indicatori strutturali descrivono la loro organizzazione o i loro modelli (p. es. distribuzione per età, grandezza media dei pesci), mentre gli indicatori funzionali rappresentano i valori diretti dei processi ecologici ed evolutivi (p. es. tasso di crescita o di sopravvivenza; Weber e Peter 2011). La valutazione dei risultati di un progetto di rivitalizzazione dipende anche dagli indicatori scelti per il controllo dei risultati del progetto. Spesso gli indicatori vengono scelti secondo l'importanza per la popolazione (p. es. la presenza di specie della Lista Rossa come la trota marmorata, il naso, il tamerici).

#### Luogo e date di esecuzione dei controlli

I parametri locali e temporali devono essere scelti in modo da stabilire con chiarezza i cambiamenti prodotti dalla rivitalizzazione. Le condizioni temporali devono essere accertate prima dell'inizio del controllo. Di regola i controlli dei risultati si svolgono su un periodo di almeno 3–5 anni, di dieci anni, quando è necessario documentare le variazioni della densità di una specie. Se si dispone di un budget limitato, si raccomanda di documentare le variazioni per un periodo di tempo medio e

lungo (p. es. dopo tre anni e, in seguito, dopo cinque anni). Il periodo di tempo consigliato per i controlli dipende dagli obiettivi del progetto, il controllo dei risultati termina quando gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti. Se dopo diversi anni non è stato possibile raggiungere gli obiettivi, è necessario indagare sulle cause e valutare se il risultato potrebbe essere raggiunto successivamente (p. es. dopo più di dieci anni).

È necessario includere nei controlli numerosi tratti non rivitalizzati (non trattati) soprattutto per l'«osservazione post-progetto» (post-treatment design). Quando più tratti fluviali vengono utilizzati nell'ambito del «confronto prima-dopo» (BA, BACI), soluzione fortemente raccomandata, i tratti di riferimento devono essere conformi al tipo di corso d'acqua rivitalizzato e non devono localizzarsi ad una distanza eccessiva da quest'ultimo.

#### Valutazione

Il manuale «Handbuch für die Erfolgskontrolle bei Fließgewässerrevitalisierungen» (Woolsey *et al.* 2005) propone una procedura di valutazione a più livelli. I valori ottenuti per ogni indicatore vengono standardizzati e confrontati prima e dopo il progetto di rivitalizzazione, con lo scopo di identificare le modifiche avvenute dopo l'applicazione delle misure di riqualifica (peggioramento: fallimento; leggero miglioramento: piccolo successo; miglioramento medio: successo medio; grande miglioramento: grande successo). Viene successivamente valutata l'evoluzione della situazione in riferimento ai singoli



Fig. 3 Carta storica della Hasliaare (BE) di Mirani (1764). Questa carta può essere utilizzata come riferimento per il controllo dei risultati di una rivitalizzazione. Illustrazione: Heimatbuch Brienz, piani originali: Archivio di Stato, Berna

obiettivi del progetto utilizzando la media dei valori standardizzati. Il capitolo 10 del manuale descrive nel dettaglio il sistema del controllo dei risultati. Il foglio Excel consente di calcolare il risultato per i singoli obiettivi del progetto e fornisce una rappresentazione grafica.

### Costi

Il controllo dei risultati è per la maggior parte eseguito nell'ambito di progetti importanti e dispendiosi. Se in letteratura non esiste nessun riferimento in merito ai costi dei controlli, è consono prevedere circa il 5–10 per cento dei costi complessivi del progetto di rivitalizzazione. È importante considerare tempestivamente i costi per il rilevamento dei singoli indicatori, includendo anche quelli più economici. Da un punto di vista strategico non è indispensabile eseguire un controllo completo per ogni singolo progetto. Per un insieme di progetti effettuati su corsi d'acqua a caratteristiche simili, è sufficiente quantificare i risultati di un singolo progetto, facendo però attenzione a non dimenticare di includere nel controllo i piccoli corsi d'acqua. Se i progetti con un'estensione importante devono essere sempre accompagnati da un controllo dei risultati, una valutazione semplificata può essere effettuata per i progetti meno ambiziosi, utilizzando un minor numero di indicatori (2–3 indicatori chiave), con l'obiettivo di ridurre i costi. Bisognerà però accertarsi di includere indicatori abiotici e biotici.



Fig. 4 Singine e la zona golenale presso Plaffeien (FR). Tratto naturale che può venir utilizzato come riferimento per un corso d'acqua con caratteristiche simili. Foto: Armin Peter

## Bibliografia

Angermeier, PL., 1997: Conceptual roles of biological integrity and diversity. In: Williams, JE., Wood, CA., Dombek, MP., (ed.) *Watershed restoration: principles and practices*. American Fisheries Society, Bethesda, Maryland: 49–65.

Hicks, BJ., Hall, JD., Bisson, PA., Sedell, JR., 1991: Responses of salmonids to habitat changes. *American Fisheries Society Special Publication 19*: 483–518.

MacDonald, LH., Smart, AW., Wissmar, RC., 1991: Monitoring guidelines to evaluate effects of forestry activities on streams in the Pacific Northwest and Alaska. U.S. Environmental Protection Agency, Seattle, WA.

Requena, P., von Pfuhlstein, M., 2011: Erfolgskontrolle der morphologischen Entwicklung bei Flussaufweitungen – Erfahrungen aus der Praxis. *Wasser Energie Luft*: 2/2011, 128–132.

Roni, P., Pess, G., Morley, S., 2010: Monitoring Salmon stream restoration: guidelines based on experience in the American Pacific Northwest. In: Kemp, P., (ed.) *Salmonid Fisheries: Freshwater Habitat Management*. Wiley-Blackwell: 119–147.

Roni, R., 2005: Overview and Background. In: Roni, P., (ed.) *Monitoring stream and watershed restoration*. American Fisheries society, Bethesda, Maryland: 1–11.

Weber, C., Peter, A., 2011: Success or Failure? Indicator selection and reference setting influence river rehabilitation outcome. *North American Journal of Fisheries Management* 31: 3, 535–547.

WFP (United Nations World Food Programme). *Monitoring & Evaluation Guidelines*. WFP, Roma, online: [documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/ko/mekb\\_module\\_15.pdf](http://documents.wfp.org/stellent/groups/public/documents/ko/mekb_module_15.pdf)

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*, online: [www.rivermanagement.ch/erfolgskontr/docs/erfolgskontrolle.pdf](http://www.rivermanagement.ch/erfolgskontr/docs/erfolgskontrolle.pdf)

## Siti utili

Rivitalizzazioni: controllo dei risultati  
[ecobe.infosite.ch/renf-public/Erfolgskontrollen](http://ecobe.infosite.ch/renf-public/Erfolgskontrollen)  
[www.rivermanagement.ch/erfolgskontr/welcome.php](http://www.rivermanagement.ch/erfolgskontr/welcome.php)

Monitoraggio di una rivitalizzazione golenale  
[faculty.washington.edu/philroni/FSH428/Navigation%20Index/Assignments/Assignment%206/CH6\\_Pess\\_et\\_al\\_Floodplains.pdf](http://faculty.washington.edu/philroni/FSH428/Navigation%20Index/Assignments/Assignment%206/CH6_Pess_et_al_Floodplains.pdf)

## 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](http://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](http://www.eawag.ch)  
Christoph Scheidegger, Istituto federale WSL, Biodiversità e biologia della conservazione naturale, Zürcherstrasse 111, 8903 Birmensdorf, [www.wsl.ch](http://www.wsl.ch)  
Anton Schleiss, EPF-Lausanne, Laboratoire de Constructions Hydrauliques LCH-EPFL, Station 18, 1015 Losanna, [www.lch.epfl.ch](http://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](http://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

Peter, A., Scheidegger, C., 2012: Rivitalizzazioni: controllo dei risultati. In: *Schede tematiche sulla sistemazione e l'ecologia dei corsi d'acqua*. Ufficio federale dell'ambiente, Berna. Scheda 8.

### 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](http://anamorph.ch): Marcel Schneeberger (AD), Patrik Ferrarelli

### Per scaricare il PDF

[www.bafu.admin.ch/uw-1211-i](http://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