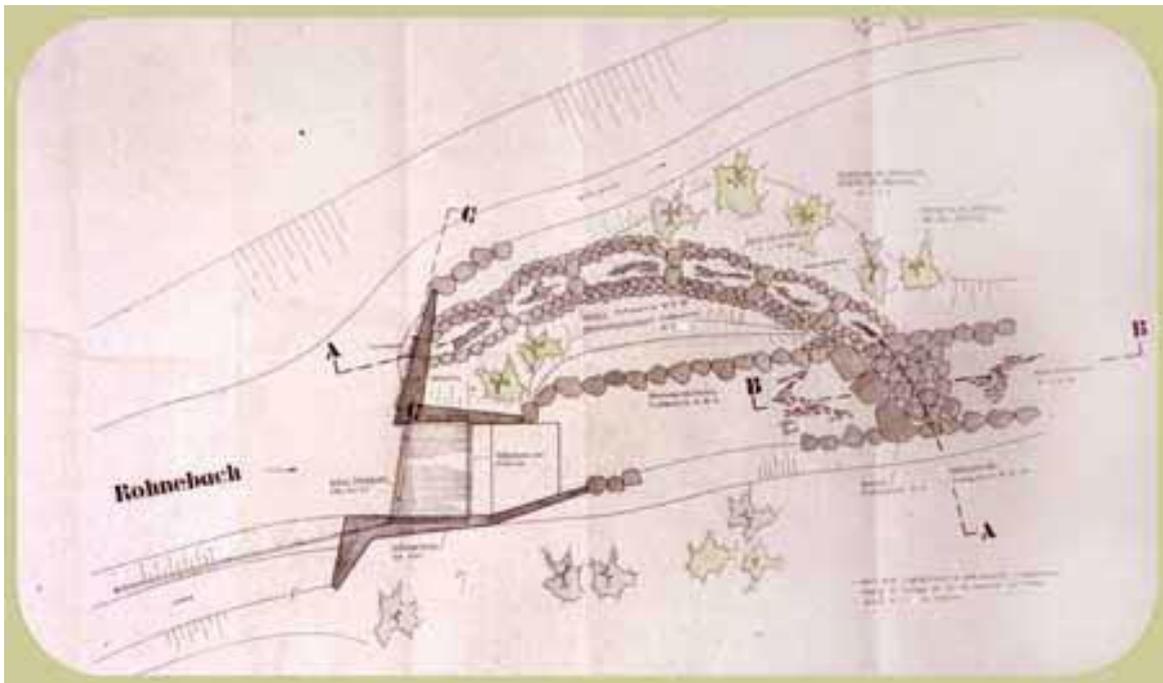


# Progettazione dei passaggi per i pesci

## Principi generali e dettagli progettuali



Progetto di una rampa di risalita per pesci realizzato in Germania nella **seconda metà dell'800** (fonte [www.passaggiiperpesci.it](http://www.passaggiiperpesci.it))



Scala asservita alla diga John Day sul fiume Columbia, USA (fonte "Wikipedia")

## Principi generali

Le opere trasversali in alveo impattano sulle popolazioni ittiche. In occasione della progettazione della loro **costruzione o ripristino** è necessario prevedere soluzioni che consentano la libera circolazione della fauna ittica

La soluzione preferibile è una **rampa in pietrame larga quanto l'alveo** (*bottom ramp*), ovvero uno scivolo dissipatore in massi con incastonati elementi lapidei emergenti di maggiori dimensioni (*boulders*). Al fine di garantire una certa profondità d'acqua anche in condizioni di portate idriche basse, si raccomanda di restringere il filone idrico, sagomando il profilo della gaveta a "V". Per dettagli vedasi ad esempio pagg. 62-66 delle "[Linee guida per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica](#)" (Regione Piemonte, DGR 13 luglio 2015, n. 25-1741), da cui sono tratti anche gli schemi seguenti.

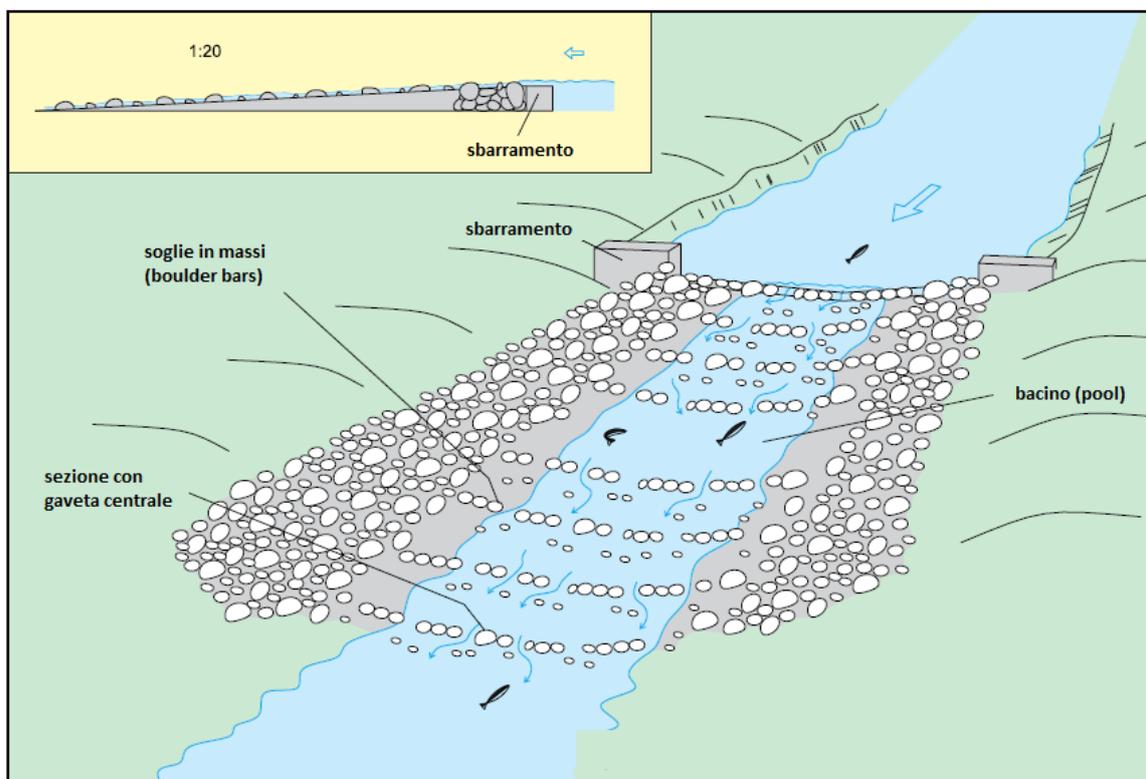


Fig. 1 - Schema concettuale di bottom ramp a percorso ripiegato

**Nell'impossibilità tecnica** di realizzare una rampa in pietrame, si può ricorrere **specifici passaggi** per la fauna ittica, prediligendo soluzioni naturalistiche (*by-pass*, *fish ramp*) a quelle tecniche (bacini successivi, passaggio a rallentamento Denil, scivolo con setole per anguille, ...).

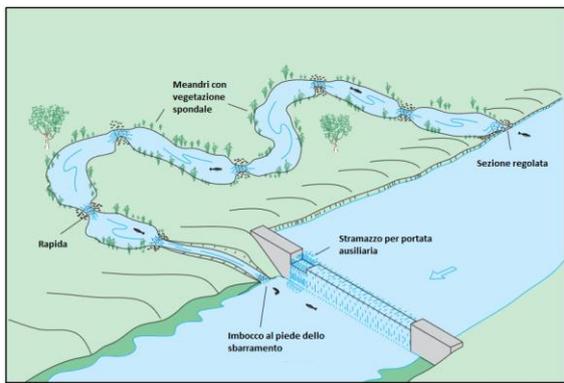


Figura 2. Schema concettuale di canale di by-pass

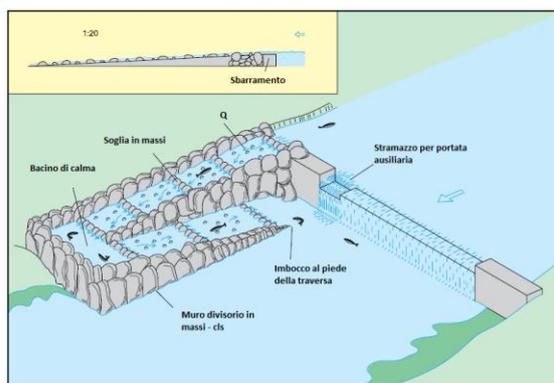


Figura 3. Schema concettuale di fish ramp a percorso ripiegato

Per progettazione, realizzazione e monitoraggio (verifica della funzionalità in termini di effettiva risalita della fauna ittica) è fondamentale l'aderenza **alla letteratura di riferimento**, ad esempio:

- [“Assessing the passage of obstacles by fish. Concepts, design and application”](#) (Baudoin J.M., Burgun V., Chanseau M., Larinier M., Ovidio M., Sremski W., Steinbach P. and Voegtle B. Onema, 2014)
- [“Fish passes – Design, dimensions and monitoring”](#) (FAO/DVWK, Roma, 2002)
- [“Linee guida per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica”](#) (Regione Piemonte, DGR 13 luglio 2015, n. 25-1741)
- [“Interventi idraulici ittocompatibili: linee guida”](#) (Regione Lombardia, Quaderni della ricerca n. 125/2011)
- [“Progettazione degli interventi di ripristino della continuità del corridoio fluviale, del sistema di controllo e degli altri interventi”](#) (azione A.3 del Progetto Life11nat/it/188 “Restoring connectivity in Po river basin opening migratory route for Acipenser naccarii\* and 10 fish species in Annex II”)
- per anguille [“Manual for Provision of Upstream Migration Facilities for Eel and Elver”](#) (Science Report SC020075/SR2, Environment Agency, December 2004)
- per anguille [“Fish passes – Design, dimensions and monitoring”](#) (FAO/DVWK, Roma, 2002, pagg. 95-96)

Con riferimento all'ambito montano regionale, si segnala la tesi di Laurea [“Il progetto dei passaggi per i pesci per il ripristino della sostenibilità ecologica delle aste fluviali del torrente Slizza in Comune di Tarvisio”](#) (Francesco Murri, Università degli Studi di Udine, A.A. 2016/2017).

Non meno importante, come indicato anche nella letteratura di riferimento, è la progettazione in **collaborazione** di un laureato in biologia, scienze ambientali, naturali o affini, **qualificato in idrobiologia** e con comprovate competenze in materia di fauna ittica.

Il passaggio per i pesci deve avere **massima funzionalità nel periodo di maggior migrazione dei pesci**. Qualora realizzato su una traversa di derivazione idrica, il passaggio dev'essere funzionale anche in caso d'inattivazione o di sospensione temporanea (se prolungata) della derivazione stessa.

Affinché il passaggio sia compatibile con la gestione del rischio idrogeologico e con i criteri paesaggistici, è necessario che quanto prima il **progettista contatti** gli uffici competenti al rilascio delle relative **autorizzazioni (idraulica e paesaggistica)**, al fine di presentare loro una proposta condivisa, da

includere nel progetto da depositare per l'ottenimento del titolo abilitativo edilizio o del provvedimento autorizzativo.

Qualora realizzato su una traversa di derivazione idrica, il passaggio dovrà essere sottoposto ad un monitoraggio che ne **verifichi l'efficacia**, come previsto dalle [linee guida](#) approvate con [decreto del Direttore della Direzione centrale difesa dell'ambiente, energia e sviluppo sostenibile del 19/03/2020, n. 1513](#). La progettazione, pertanto, consideri un tanto e **predisponga** i dispositivi necessari alla verifica (es. gargami per trappole, videocamere, sensori).

Il piano di manutenzione delle opere deve prevedere il **pronto ripristino della funzionalità** del passaggio per i pesci, ad esempio qualora compromessa dalla presenza di sedimenti, ostruzioni, erosioni o da altra causa.

## Dettagli progettuali

Di seguito si indicano i principali accorgimenti progettuali, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

### Portata idrica

La portata di competenza del passaggio, compresa l'eventuale portata ausiliaria, sia pari almeno al 50% del rilascio minimo, e nei periodi di migrazione riproduttiva compresa almeno nell'intervallo 1-5% della portata a valle della traversa, affinché i pesci individuino la relativa vena fluida in uscita dal passaggio (cfr. *"Linee guida per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica"*, Regione Piemonte, DGR 13 luglio 2015, n. 25-1741).

Qualora realizzato su una traversa di derivazione idrica, il passaggio sia dotato di un sistema che sospende automaticamente la derivazione fino al ripristino delle condizioni regolari, nel caso - per cause diverse dall'insufficienza del deflusso in arrivo alla traversa - le portate rilasciate dal dispositivo che alimenta il passaggio fossero inferiori a quanto dovuto. I sensori di detto sistema devono essere collocati in modo da intercettare il flusso idrico presso l'estremità di valle del passaggio in parola. Nel caso il sistema di sospensione di cui sopra non funzionasse (guasto; assenza di alimentazione elettrica da rete o dall'eventuale gruppo di batterie d'emergenza; ...) sia attivo un apparato per la sospensione automatica del prelievo idrico fino al ripristino del funzionamento del sistema stesso.

### Imbocco di valle

L'imbocco sia collocato nel punto più a monte raggiungibile dai pesci, ove la vena fluida sia riconoscibile e non vi siano eccessive turbolenze e/o ossigenazione o acqua ferma subito a valle dell'imbocco, se necessario, contenendo al massimo le condizioni idrodinamiche; l'accesso dovrà mantenersi libero da sedimenti e con adeguata profondità d'acqua.

Verificare il livello idrico in alveo presso l'imbocco di valle della scala di risalita nelle condizioni idrologiche minime e quindi adeguare l'imbocco in parola, ad esempio realizzando negli eventuali setti di valle una fessura verticale (meno suscettibile ad ostruzioni).

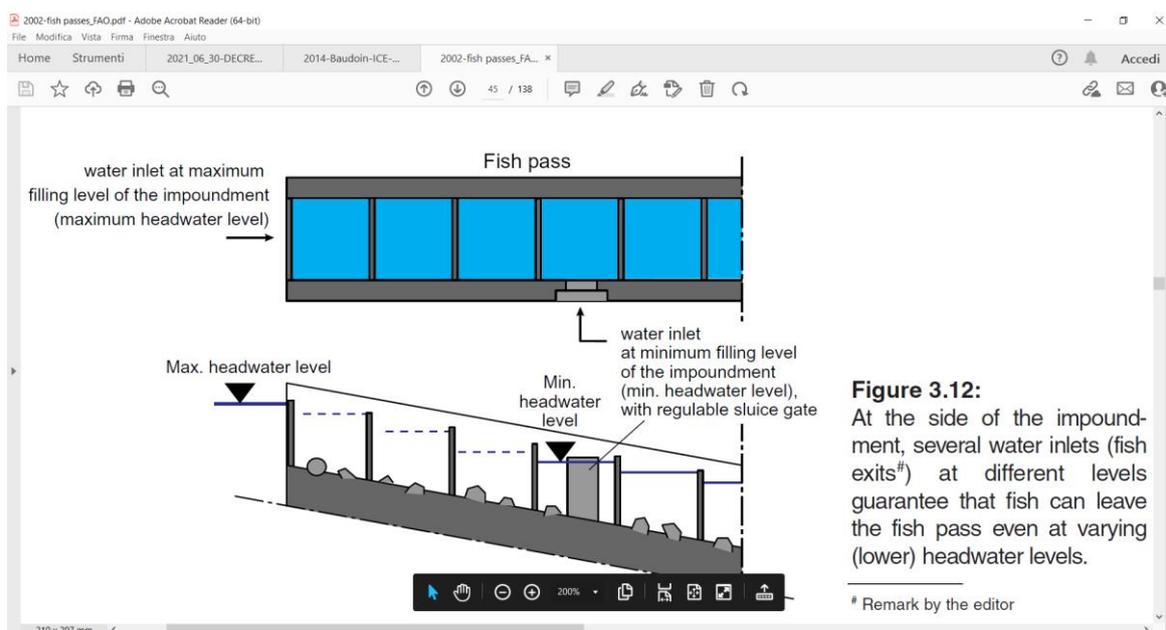
Prolungare il passaggio sotto l'attuale quota di fondo alveo, in modo da compensare eventuali abbassamenti della quota in parola, determinanti un salto non superabile dalla fauna ittica.

Collegare il fondo del passaggio al substrato di fondo dell'alveo, in modo da garantire una certa continuità idrobiologica dalla quale possono trarre beneficio sia le specie con nuoto radente al fondo (ad es. scazzone o stadi giovanili di diverse specie) che i macroinvertebrati acquatici.

Nel caso d'imbocco di valle necessariamente posizionato lontano dalla traversa, la fauna ittica in risalita verso il passaggio sia indirizzata verso l'imbocco di valle tramite una soglia in massi emergenti od una protezione in rip-rap, entrambe oblique e larghe quanto l'alveo; detta opera abbia estremo di monte in prossimità dell'imbocco in parola, andamento obliquo rispetto all'asse del corso d'acqua e crei un salto di almeno 40-50 cm non superabile dall'ittiofauna (cfr. pagg. 44-45 delle *"Linee guida per la progettazione e il monitoraggio dei passaggi per la libera circolazione della fauna ittica"*, Regione Piemonte, DGR 13 luglio 2015, n. 25-1741).

Prevedere soluzioni strutturali per evitare che i sedimenti scaricati dal canale sghiaiatore eventuale compromettano la continuità idrobiologica presso l'imbocco di valle del passaggio per i pesci. **Sbocco di monte**

La continuità idrobiologica tra il tratto a valle dello sbarramento e quello a monte dovrà essere garantita nei diversi livelli idrometrici che si possono verificare a monte della traversa; quindi anche in condizioni idrologiche di magra e concomitante dall'abbassamento completo dell'eventuale traversa mobile. Un tanto è realizzabile ad esempio predisponendo sul passaggio per i pesci una luce di alimentazione supplementare, regolata da paratoia, di seguito schematizzata (cfr. pag. 27, Fish passes – Design, dimensions and monitoring, FAO/DVWK, Roma, 2002):



Proteggere lo sbocco per evitare l'ostruzione da materiale di fondo, in sospensione o flottante (es. disposto tangente o contro corrente, difeso da griglia o deflettore di corrente che indirizzino detti materiali a valle della traversa).

Verificare le condizioni idrodinamiche a monte del passaggio e individuare gli accorgimenti necessari affinché la corrente non costringa la fauna ittica verso la bocca di presa.

## Fondo

Inclinato e con scabrezza tanto maggiore quanto è maggiore la sua pendenza rispetto a quella dell'alveo, in modo da ricreare condizioni idrodinamiche analoghe a quelle rinvenibili lungo il corso d'acqua, tramite elementi di dimensioni maggiori, che si elevano dal fondo ove sono fissati, e materiale litoide sciolto di dimensione minore e di pezzatura varia, distribuito tra gli elementi in parola.

## Ulteriori dettagli per passaggi a bacini successivi

Pendenza media 5-7%, massima 10%, aumentabile al 15% se sono previsti bacini di riposo, cioè che non concorrono alla distribuzione del salto idraulico.

Verificare ed esplicitare il calcolo della potenza dissipata per unità di volume nei bacini.

Preferire la fessura verticale (*vertical slot*) quale luce di comunicazione tra bacini successivi, adatta alle variazioni del livello idrometrico, alle variazioni di quota del fondo alveo e all'autopulizia dai sedimenti; in subordine si opti per setti con fessura di fondo e stramazzo laterale, purché rigurgitato.

Dimensionare i bacini in funzione delle dimensioni massime degli esemplari di cui si attende la risalita, considerando indicativamente una lunghezza del bacino all'incirca pari a 3 volte la lunghezza massima del pesce. Un ulteriore riferimento usualmente considerato nel definire la lunghezza dei bacini è il range  $7 \div 12 \cdot d$ , dove "d" sta per, a seconda del tipo di passaggio, la larghezza della fenditura delle *vertical slot* o il tirante idrico sugli stramazzi delle *pool and weir* o la larghezza dell'orifizio nei passaggi ad orifizi

sommersi. Usualmente la larghezza minima delle fenditure verticali e degli orifizi sommersi è di 20 cm e pertanto, come lunghezza minima del bacino, si può quindi considerare un valore di 1,4-1,5 m; ove sia previsto il passaggio di storioni la lunghezza potrà invece raggiungere i 5-6 m ed oltre.

Le luci di comunicazione tra bacini successivi abbiano spigoli ben arrotondati e preferibilmente spessore di qualche centimetro.

Evitare il prolungamento delle guide metalliche eventuali, cioè dei gargami dei setti divisorii dei bacini, là dove definiscono il perimetro delle luci in parola, o in subordine il prolungamento in parola sia reso inoffensivo tramite adeguata protezione (es. laterale).