

CAPITOLO IX

INDICAZIONI A TUTELA DEGLI ECOSISTEMI ACQUATICI E DELL'IDROFAUNA PER L'ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI IN ALVEO.

Le indicazioni qui riportate, ritenute valide in generale e per il territorio ligure in particolare, si rifanno essenzialmente alla pubblicazione dell'Autorità Interregionale di Bacino del Fiume Magra “ Elementi di progettazione ambientale dei lavori fluviali ” (1998), alla quale si rimanda per un approfondimento del vitale problema.

Nella premessa del citato testo si afferma: “ finora il vero obiettivo di fondo è stato quello di *domare* i fiumi per consentire la valorizzazione dei terreni perifluviali (ieri agricola; oggi residenziale, industriale, commerciale) e ad esso sono stati spesso subordinati gli obiettivi della sicurezza idraulica e della qualità ecologica. La scala di valori deve essere invertita con l'adozione di un complesso di misure di buongoverno del territorio e dei fiumi. La progettazione di un intervento deve essere preceduta da una verifica di coerenza con queste misure di buongoverno; solo in caso affermativo e dopo aver preso in considerazione le possibili ripercussioni negative, l'intervento potrà essere realizzato, facendo il massimo ricorso possibile alle tecniche d'ingegneria naturalistica. Al di fuori di questo percorso, in assenza di questa verifica, qualunque intervento è scorretto, sia esso di ingegneria tradizionale o naturalistica. “

La Regione Liguria con la L.R.9/93, di recepimento della L. 183/89, vieta opere idrauliche ecologicamente controproducenti (rettifiche, coperture, plateazioni, inalveazioni... e quegli interventi che possono impedire una naturale diversificazione degli habitat). La stessa Legge Regionale (art. 34) ha esplicitamente soppresso le norme superate del R.D. 523/1904 (nel territorio della Regione Liguria le norme della presente legge sostituiscono quelle in contrasto contenute nel T.U. delle disposizioni di legge sulle opere idrauliche approvate con R.D. 523/1904).

La diversità ambientale riveste un'importanza essenziale perché in un corso d'acqua possa insediarsi e permanere un'equilibrata comunità di organismi viventi. In particolare, per la salvaguardia dell'ittiofauna, l'habitat deve differenziarsi in modo da consentire lo svolgimento delle diverse attività vitali dei pesci (alimentazione, riproduzione, riposo), che richiedono condizioni diverse. Ciascuna specie ittica ha le sue esigenze particolari ma, in generale, le specie d'acqua corrente utilizzano le buche (*pool*) come aree di rifugio e di sosta (sfruttando massi, vegetazione sommersa e radici di vegetazione riparia), i raschi (*riffle*) come zone di

alimentazione, mentre le zone di transizione tra buche e raschi o comunque con caratteristiche intermedie tra questi (*run*) sono le più idonee alla riproduzione. I pesci di una stessa specie utilizzano habitat diversi anche in relazione alla loro età (i pesci di maggiori dimensioni frequentano preferibilmente le buche più profonde, mentre i giovani si localizzano più vicino alle rive, in volumi d'acqua più ridotti).

La diversità ambientale è espressa dalla sequenza buche-raschi, dalla varietà della granulometria del substrato, dalla sinuosità dell'alveo, dalla presenza delle barre di meandro (zone di sedimentazione adiacenti alle buche all'interno delle anse fluviali), dalla varia pendenza delle rive, dalla presenza di corpi sommersi che diversificano la forza della corrente. La vegetazione riparia costituisce un ulteriore elemento di caratterizzazione dell'ecosistema fluviale, di cui va considerata parte integrante, stabilizzando l'alveo, fornendo sostanza organica che alimenta la produttività biologica dell'ecosistema, proteggendo dall'eccessiva irradiazione solare, filtrando e depurando le acque meteoriche che pervengono al corso d'acqua dopo aver dilavato il terreno.

Gli interventi di sistemazione idraulica dell'alveo non devono assolutamente provocare l'annullamento della diversità ambientale, base stessa della biodiversità.

Periodi d'intervento

La dannosità di un intervento può essere condizionata anche significativamente dal periodo d'esecuzione.

Nei torrenti con caratteristiche di zona a trota il periodo da evitare, in quanto coincidente con la riproduzione, va da metà ottobre a febbraio; per i ciprinidi e per gli altri pesci della zona ciprinicola il periodo riproduttivo è invece primaverile/estivo (da marzo a luglio): negli ambienti con caratteristiche miste eventuali lavori si possono eseguire nel periodo agosto/settembre.

Gli svassi dei bacini artificiali vanno limitati ai periodi di morbida che non interferiscano con la riproduzione dei pesci (preferibilmente settembre/metà ottobre).

Gli interventi sulle fasce riparie dovrebbero evitare il periodo di nidificazione dell'avifauna (marzo/agosto).

Difese spondali

La realizzazione di difese spondali, giustificata quando sia minacciata la stabilità d'importanti manufatti, è ingiustificata quando si tratti semplicemente di proteggere dall'erosione terreni agricoli o incolti. Queste non eliminano il problema dell'erosione ma lo risolvono localmente, trasferendolo più a valle ed innescando la necessità di una serie di altri interventi difensivi. L'erosione non è un dissesto da contrastare, ma un naturale processo del corso d'acqua che tenta di ripristinare il proprio profilo d'equilibrio.

Nei casi in cui le difese si rivelino effettivamente indispensabili, alle rigide scogliere in massi ciclopici e al calcestruzzo sono da preferire i metodi dell'ingegneria naturalistica (vedere manuale " Opere e tecniche di ingegneria naturalistica e recupero ambientale " Regione Liguria – Assessorato Edilizia, Energia e Difesa del Suolo). A differenza delle tecniche tradizionali l'azione consolidante delle opere di difesa spondale ispirate alle tecniche d'ingegneria naturalistica (palificate vive, gabbioni rinverditi, rivestimenti con astoni di salice, etc.) aumenta col tempo, parallelamente allo sviluppo degli apparati radicali delle piante utilizzate.

In ogni caso vanno evitate le scarpate oblique, ripide e con pendenza uniforme poiché, anche per le sponde, il principio da seguire è quello di conservare la diversità ambientale.

Arginature

Gli argini costruiti a diretto contatto dell'alveo differiscono dalle difese spondali per la sopraelevazione rispetto al piano campagna, essendo destinate a contenere anche le acque di piena e non la sola erosione delle sponde. Oltre agli inconvenienti ambientali delle difese spondali gli argini comportano anche rischi di natura idraulica; infatti, impedendo le esondazioni, incrementano l'onda di piena a valle.

Quando le arginature siano veramente indispensabili (protezione di centri abitati) vanno costruite alla maggior distanza possibile dal corso d'acqua, con uno scheletro rigido ben ricoperto di terra, con scarpate a dolce pendenza, con andamento non rettilineo ma sinuoso, piantumate su entrambi i lati.

Nuove inalveazioni

Le nuove inalveazioni (realizzazione di nuovi tratti di alveo che non abbiano parti in comune con quello originario) sono di norma vietate se non rettilinee (a meno di inderogabili necessità di ordine urbanistico) e sempre vietate se rettilinee. Le nuove inalveazioni con rettifica dell'alveo originario sono tra gli interventi più dannosi. L'accorciamento del percorso fluviale aumenta la pendenza, con conseguente maggiore velocità della corrente, incremento dell'erosione a monte e della sedimentazione a valle.

Escavazioni e dragaggi

Le escavazioni d'inerti fluviali per favorire il deflusso delle acque determinano un deficit solido locale che viene ridistribuito su tutta l'asta fluviale, fino al raggiungimento di un nuovo profilo d'equilibrio. Il tratto approfondito dall'escavazione, infatti, determina un aumento dell'erosione a monte e a valle del tratto interessato. L'abbassamento dell'alveo altera non solo il profilo longitudinale del corso d'acqua ma anche quello trasversale, con tendenza alla canalizzazione dello stesso. Inoltre gli interventi che abbassano l'alveo rendono il corso d'acqua drenante rispetto alla falda, depauperandola.

Briglie

L'impatto ambientale esercitato dalle briglie si esplica attraverso l'ostacolo agli spostamenti dell'ittiofauna, l'accumulo di sedimenti a monte (con alveo ridotto a materasso ciottoloso uniforme), l'aumento dell'erosione a valle. La costruzione di nuove briglie deve essere preceduta da un'attenta valutazione della loro effettiva necessità; sarebbe anzi auspicabile la possibilità di prevedere la modifica della moltitudine di briglie oggi esistenti, mediante collocamento di massi e pietrame a valle delle stesse, secondo i criteri qui di seguito espressi.

Nei limitati casi in cui nuove briglie risultino effettivamente indispensabili (protezione dei piloni di un ponte dallo scalzamento) non è necessario costruirle a scalino di calcestruzzo. La loro funzione idraulica e geomorfologica sarebbe egualmente garantita se fossero costruite come rampe in pietrame e massi, con un'ampia estensione e una pendenza graduale, così da non costituire un ostacolo al passaggio dei pesci. Gli accorgimenti costruttivi suggeriti sono: a) l'utilizzo di massi di diverse dimensioni, b) la solida infissione dei massi ciclopici nel fondo, c) il rafforzamento delle strutture con pali metallici verticali profondamente infissi (riutilizzabili rotaie ferroviarie), d) la posa del pietrame di riempimento in maniera disomogenea così da formare spazi vuoti, che consentono l'alternanza di zone a diversa intensità di corrente, e) una maggiore altezza presso le sponde, in modo da indirizzare la corrente verso il centro dell'alveo, proteggendo le sponde e convogliando le portate di magra, f) il consolidamento con arbusti delle sponde ai lati delle rampe.

Spianamento dell'alveo – Alvei a due stadi

Lo spianamento dell'alveo, purtroppo assai frequente, è dannosissimo all'ecosistema acquatico. Esso viene compiuto per aumentare la sezione di deflusso dei corsi d'acqua e renderla capace di sopportare piene con tempi di ritorno pluridecennali o secolari. In un alveo spianato, tanto più quanto minore è la portata, l'acqua, disperdendosi su di una superficie molto ampia, scorre con una profondità minima, incompatibile con le esigenze vitali dei pesci. Inoltre, l'enorme aumento della superficie di contatto acqua-aria produce significativi mutamenti nel regime termico (surriscaldamento estivo, particolarmente negativo nelle zone a trota). Un'altra perniciosa conseguenza dello spianamento dell'alveo è la sua compattazione e banalizzazione, con la scomparsa degli habitat vitali di tutte le componenti della biocenosi. La riduzione della rugosità del fondo non è solo provocata direttamente dallo spianamento ma è ulteriormente accentuata dalla sedimentazione di materiali a fine granulometria, dovuta alla riduzione della corrente in condizioni di flusso laminare, con riempimento degli interstizi tra i ciottoli.

L'aumento della sezione dell'alveo di piena può essere ottenuto senza lo spianamento dell'alveo stesso.

La tecnica ecologicamente corretta è quella della creazione di alvei a due stadi, in modo che le portate normali restino convogliate nell'alveo originario, del quale va conservata o ripristinata la diversificazione del substrato e la sequenza buche-raschi, mentre le portate di piena possono essere accolte nell'alveo più largo, con letto più elevato, ricavato dallo scavo del piano campagna circostante l'alveo originario. Le banchine dell'alveo di piena vengono normalmente colonizzate dalla vegetazione tipica delle zone umide.

Qualora l'alveo sia stato spianato precedentemente o sia necessario uno spianamento, perché non esiste la possibilità di ampliamento (ad esempio presenza di edifici sulle sponde), bisogna adottare accorgimenti atti a ripristinare condizioni ecologicamente accettabili (vedere punto seguente).

Deflettori di corrente e introduzione di massi in alveo

I deflettori di corrente in massi (a molo obliquo rispetto alla corrente o triangolari) sono accorgimenti economici e di facile realizzazione, in grado di migliorare l'habitat per l'ittiofauna, mantenendo la diversità morfologica dell'alveo. Essi indirizzano la corrente in zone prescelte, innescando lo sviluppo di meandri entro gli argini di tratti canalizzati, favorendo la formazione di sequenze buche-raschi e di barre di meandro, proteggendo anche le sponde dall'erosione. Essi devono essere bassi, efficienti nei periodi di magra ma ampiamente sommergibili nelle piene; non sono però adatti ai tratti con sponde ripide e alte e con pendenze superiori al 3%.

Anche l'introduzione di massi in alveo, isolati o in gruppi, lontano dalle sponde, è un accorgimento economico ed efficace per ripristinare la diversità ambientale del corso d'acqua.

Controllo della vegetazione

La vegetazione che ricopre i versanti svolge un ruolo importantissimo nella regolazione delle piene. Quella ripariale consolida le sponde con un'efficace azione antiersiva e, proprio perché offre resistenza alla corrente, ritarda, con la vegetazione alveale, la corrivazione delle acque, attenuando i picchi di piena. Sull'insieme del reticolo idrografico la vegetazione è dunque un fattore di riduzione del rischio idraulico, oltre ad esercitare funzioni fondamentali nell'equilibrio complessivo dell'ecosistema.

Tuttavia, soprattutto a causa di errori umani (costrizione dei fiumi in alvei ristretti, ponti con luci insufficienti, insediamenti in zone di pertinenza fluviale), vi sono situazioni locali nelle quali la vegetazione, in particolare arborea, può costituire un pericolo. Ciò non giustifica tagli indiscriminati, anzi è motivo per l'adozione di accorgimenti tesi a minimizzare il danno ecologico dei tagli indispensabili, quando non siano praticabili soluzioni alternative. Individuate le singole piante che rappresentano un fattore di rischio, queste vanno potate o abbattute. Gli interventi di contenimento della vegetazione vanno anche sfruttati come occasione per un

miglioramento qualitativo della vegetazione riparia, con la maggiore preservazione possibile di essenze autoctone, pregiate o rare a svantaggio di essenze alloctone (robinia, ailanto) o molto comuni.

Il legname in alveo, quando di piccole dimensioni, tali da non costituire un pericolo idraulico, non costituisce affatto un fattore negativo, diversifica anzi il substrato e l'habitat, arricchendo la rete trofica dell'ecosistema acquatico.

La vegetazione arbustiva, di piccole dimensioni e molto elastica, non rappresenta, di norma, un rischio idraulico né una causa di ostruzione della luce dei ponti. Quando la presenza di vegetazione arbustiva in alveo è in grado di provocare esondazione il problema è, evidentemente, costituito dall'eccessiva ristrettezza dell'alveo stesso, che va, ove possibile, ampliato.

Ponti e attraversamenti

I ponti stretti e con piloni in alveo sono il più comune motivo di strozzature idrauliche. Ogni nuovo ponte deve essere costruito a campata unica, sovradimensionata in larghezza e altezza. Impegno gravoso ma ineludibile è l'adeguamento strutturale dei ponti esistenti.

La viabilità rappresenta sempre una via preferenziale di concentrazione delle acque meteoriche, con frequente innesco di fenomeni di dissesto.

Le piste di esbosco devono avere carattere temporaneo e, per gli attraversamenti di corsi d'acqua, non devono comportare la realizzazione d'opere permanenti. A lavori d'esbosco conclusi l'attraversamento va smantellato e ripristinato lo stato dei luoghi.

Le strade di servizio agricolo-forestale hanno invece carattere definitivo, sono realizzate con movimenti di terra, massicciata con copertura naturale o artificiale e opere d'arte. Gli attraversamenti d'impluvi e corsi d'acqua minori devono essere realizzati con guado a raso, stabilizzato con massi, eventualmente legati da calcestruzzo e, se necessario, con traverse tracimabili (massima altezza 1m), provviste a valle di rampe in massi. Lungo tutto il percorso va posta la massima cura nella regimazione e nello smaltimento delle acque superficiali, onde prevenire fenomeni d'erosione e di dissesto.

Scale di risalita per i pesci

L'artificializzazione dei corsi d'acqua, in particolare i manufatti che interrompono la continuità del flusso idrico (dighe, briglie, traverse, sbarramenti in genere) impediscono ai pesci gli spostamenti migratori, operati da molte specie ittiche a scopo riproduttivo e/o trofico. Si vengono così a creare popolamenti isolati riproduttivamente, con limitazione della biodiversità, e non in grado nemmeno di ricolonizzare altre aste di corso d'acqua in caso di alterazioni ambientali, naturali o antropiche. Le norme vigenti imporrebbero la costruzione di manufatti (scale di risalita) specificamente destinati a garantire ai pesci la possibilità di spostamento, con

aggiramento degli sbarramenti. In realtà quest'obbligo viene generalmente disatteso in toto o vengono costruite strutture del tutto inadeguate ed inefficienti.

Il tipo di struttura idonea varia in funzione del popolamento ittico esistente nel sito interessato. Le capacità di movimento dei pesci variano infatti moltissimo da specie a specie: dove una trota è in grado di passare i ciprinidi reofili possono trovare difficoltà insormontabili; dove questi risalgono un pesce bentofilo poco mobile, come lo scazzone, può non farcela.

La velocità natatoria dei pesci si distingue in velocità di “ crociera “ e in velocità “ di scatto “.

La prima può essere mantenuta per più tempo ed è data dall'attività della muscolatura aerobica (muscolo rosso). Per la velocità “ di scatto ” è invece impiegata la muscolatura anaerobica, che può contrarsi vigorosamente anche in assenza d'ossigeno, fintanto che il glicogeno delle cellule muscolari si trasforma in acido lattico. Per ricostituire la riserva di glicogeno e smaltire l'accumulo d'acido lattico occorrono periodi relativamente lunghi (oltre le 24 ore).

La velocità natatoria di un pesce è correlata, oltre alle sue dimensioni, alla frequenza dei colpi di coda, ciascuno dei quali provoca un avanzamento pari a sette decimi della lunghezza del corpo: $V = 0,7/2t$ (dove V è la massima velocità natatoria e t il tempo di contrazione del muscolo). Un fattore che influenza la velocità di contrazione del muscolo è la temperatura dell'acqua: quanto più è bassa tanto più lento è il movimento. Per contro quanto più è elevata la temperatura dell'acqua tanto minore è la resistenza del pesce.

Un buon impianto di risalita deve essere rapportato alla capacità di nuoto di tutte le specie ittiche presenti, deve offrire un percorso ben individuabile dai pesci, deve possedere adeguate zone di riposo, deve avere un imbocco a valle ben situato e facilmente reperibile dai pesci, non deve essere soggetto ad intasamenti e ostruzioni, deve essere efficiente con modesta portata idrica.

Le tipologie delle scale sono diverse, molto semplici o complesse. Un sistema dei più efficaci e meno costosi, nonché idoneo alla maggior parte dei pesci, è quello delle rampe in pietrame, già descritto al capitolo relativo alle briglie. Questo sistema consente di adeguare alle esigenze di tutela dell'ittiofauna anche sbarramenti preesistenti di altezza limitata (pendenza ottimale della rampa 1-2%). Efficaci sono anche le scale cosiddette “ rustiche ”, che congiungono il tratto a monte e quello a valle dello sbarramento per mezzo di un canale scavato su una delle rive, costruito in modo da imitare le caratteristiche di un ruscello naturale (attraverso esso deve scorrere l'eventuale Deflusso Minimo Vitale in caso di superamento di opere di derivazione).

Il tipo di scala più utilizzato è quello a bacini successivi. Con questo tipo di scala l'altezza da superare è frazionata in piccole cascatelle che alimentano i successivi bacini, comunicanti per mezzo di stramazzi e/o fori e fenditure verticali. I bacini devono costituire zone di riposo per i pesci e di assorbimento dell'energia cinetica dell'acqua. Importante è che i singoli bacini

abbiano un'ampiezza e una profondità adeguate (almeno 2mq x 0,5 m) e i dislivelli da superare siano rapportati alle possibilità natatorie delle specie ittiche interessate, considerando però quelle dei soggetti di minore taglia (per le trote circa cm 30 di dislivello).

Di concezione idraulica piuttosto complessa, che richiede la progettazione da parte d'ingegneri idraulici con specifica competenza, sono le scale a rallentamento (tipo Denil). Queste consistono in un sistema di quinte o deflettori piazzati sul fondo e sulle pareti di un canale anche a forte pendenza (fino al 20%), destinato a creare zone di diversa velocità di scorrimento dell'acqua. Le quinte sono molto ravvicinate tra loro e inclinate ad angolo rispetto all'asse del canale, così da formare canali secondari e nello stesso tempo lasciare uno spazio adatto per lo scorrimento principale in cui far passare il pesce. Il flusso di rientro dai canali secondari s'incontra bruscamente con il flusso principale e l'energia viene così assorbita. Per questo scopo le correnti secondarie rimbalzanti verso il centro devono essere vigorose e senza impedimenti nell'opera di contenimento del flusso centrale.

Per un approfondimento del tema si rinvia alla pubblicazione della Provincia di Modena "Progettazione di passaggi artificiali per la risalita dei pesci nei fiumi".