

GIUNTA PROVINCIALE DI TORINO

Verbale n. 36

Adunanza 18 luglio 2000

OGGETTO: CRITERI TECNICI PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEI PASSAGGI ARTIFICIALI PER L'ITTIOFAUNA.

Protocollo: 746 - 151363/2000

Sotto la presidenza della prof. MERCEDES BRESSO si è riunita la Giunta Provinciale, regolarmente convocata, nella omonima Sala, con l'intervento degli Assessori: GIUSEPPE GAMBA, ANTONIO BUZZIGOLI, FRANCO CAMPPIA, LUCIANO PONZETTI, GIOVANNI OLIVA, GIUSEPPINA DE SANTIS, MARIA PIA BRUNATO, VALTER GIULIANO, MARCO BELLION, SILVANA ACCOSSATO, BARBARA TIBALDI, ALESSANDRA SPERANZA, ELENA FERRO e con la partecipazione del Segretario Generale EDOARDO SORTINO.

E' assente l'Assessore LUIGI RIVALTA.

Il Presidente, riconosciuta legale l'adunanza, dichiara aperta la seduta.

A relazione degli Assessori Bellion e Ferro.

Premesso che con D.C.P. n. 491-174077/98 del 10 novembre 1998, esecutiva ai sensi di legge, veniva approvato il documento programmatico per la gestione degli ecosistemi acquatici e l'esercizio della pesca, il quale prevede, al punto 3) degli obiettivi, una maggiore incidenza nella difesa degli ecosistemi acquatici sottolineando l'attuale mancanza di *"strumenti per la corretta applicazione degli interventi indispensabili alla mitigazione di alcune forti opere di impatto ambientale, quali ad esempio le scale di risalita per l'ittiofauna, presso briglie ed impianti di captazione ad uso idroelettrico"*;

Visto l'art. 10 del T.U. 1604 del 1931 che prevede che nelle concessioni di derivazione d'acqua *"debbono prescriversi le opere necessarie all'industria della pesca (scale di monta, piani inclinati, graticci all'imbocco dei canali di presa ecc...)"*;

Vista la L.R. n. 7/1981 contenente norme per la tutela e l'incremento del patrimonio ittico e per l'esercizio della pesca nelle acque della Regione Piemonte;

Visto l'art. 14 commi e) ed f) della L. n. 142/1990 che attribuiscono alla Provincia funzioni amministrative nel settore della protezione della flora e della fauna, parchi e riserve naturali, della caccia e della pesca nelle acque interne;

Visto quanto raccomandato dalla Delibera dell'Autorita' di Bacino del Fiume Po 7/94 del 27 gennaio 1994 in cui si richiamano le Amministrazioni competenti al riesame delle numerose situazioni in cui le disposizioni dell'art. 10 del R.D. 1604/1931 risultano disattese e ad adottare le misure di pieno rispetto delle norme vigenti;

Visto l'art 2, commi b), f) e h) dello Statuto della Provincia i quali prevedono, fra gli obiettivi della Provincia di Torino, la tutela dell'ambiente, la salvaguardia e valorizzazione delle risorse culturali, storiche, artistiche ed ambientali del proprio territorio, nonche' il mantenimento di una equilibrata presenza della fauna e della flora spontanea;

Considerata l'importanza della tutela della fauna acquatica quale elemento fondamentale per una corretta gestione delle risorse idriche;

Constatato che le opere di sbarramento degli alvei fluviali, realizzate allo scopo di derivare (e/o ritenere) acqua o per garantire un migliore assetto idrogeologico ed idraulico costituiscono spesso veri e propri ostacoli artificiali che, interrompendo la continuita' longitudinale fisica e biologica dei corsi d'acqua naturali, pongono limiti alle migrazioni trofiche e riproduttive di buona parte delle cenosi acquatiche;

Riconosciuta tuttavia la necessita' di sviluppo economico connesso alle attivita' umane per le quali la risorsa acqua costituisce un bene fondamentale per le produzioni industriali, per la produzione di energia, per gli usi irrigui, potabili ecc..;

Ritenuto che i passaggi artificiali per l'ittiofauna (scale di risalita) costituiscano una modalita' idonea a compensare parzialmente gli effetti negativi determinati dalle opere di sbarramento fluviale sulle biocenosi acquatiche;

Ravvisata la necessita' di dotare il Servizio preposto all'espressione di pareri in materia di tutela della fauna e della flora di uno strumento contenente i criteri tecnici necessari per la predisposizione degli stessi nonche' di fornire ai progettisti esterni gli indirizzi e le prescrizioni da adottarsi nella predisposizione di progetti che prevedano la realizzazione di opere che costituiscano interruzione alla continuita' longitudinale del corso d'acqua;

Ritenuto di adottare i "Criteri tecnici per la progettazione e realizzazione dei passaggi artificiali per l'ittiofauna" contenuti nel documento in allegato che fa parte integrante del presente provvedimento;

Acquisito il parere favorevole in ordine alla regolarita' tecnica del responsabile del servizio interessato ex art. 53 della legge 8 giugno 1990, n. 142;

**con voti unanimi, espressi in forma palese, la Giunta Provinciale
D E L I B E R A**

1) di approvare, per i motivi riportati in premessa, i "Criteri tecnici per la progettazione e realizzazione di passaggi artificiali per l'ittiofauna" secondo l'articolato in allegato che costituisce parte integrante del presente atto deliberativo, al quale dovranno essere conformate le opere idrauliche che interrompano la continuita' longitudinale del corso d'acqua.

2) Di prendere atto che il presente provvedimento non comporta oneri a carico del Bilancio Provinciale 2000.

Letto, confermato e sottoscritto.
In originale firmato.

Il Segretario Generale
f.to E. Sortino

Il Presidente della Provincia
f.to M. Bresso



PROVINCIA DI TORINO

AREA AMBIENTE
SERVIZIO TUTELA DELLA FAUNA E DELLA FLORA

Collana ambiente 7:

CRITERI TECNICI PER LA PROGETTAZIONE E REALIZZAZIONE DEI PASSAGGI ARTIFICIALI PER L'ITTIOFAUNA

D.G.P. n. 746-151363/2000 del 18 luglio 2000

- Con la consulenza tecnica di Luigi BUTERA (1), Gilberto FORNERIS (2), Gian Carlo PEROSINO (3), Roberto REVELLI (1), Maurizio ROSSO (1) e con la collaborazione di Giannetto MASSAZZA (4).

- Coordinamento della "*Collana Ambiente*" a cura di Gianfranco RIGHERO, Nicoletta ROSSETTI, Secondino VANARA e Patrizia ZACCARA.

- Servizio Tutela della Fauna e della Flora - Via Valeggio, 5 - 10128 TORINO (tel. 011-8613944/8613943).

- Stampato presso la tipografia interna.

- Torino, agosto 2000.

(1) - Dipartimento di Idraulica del Politecnico di Torino.

(2) - Dipartimento di Produzioni Animali dell'Universita' di Torino.

(3) - C.R.E.S.T. - Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio -Torino.

(4) - Pianificazione ed Utilizzazione Risorse Idriche - Provincia di Torino.

PRESENTAZIONE

I fiumi ed i torrenti ospitano nelle loro acque numerose comunità biologiche che interagiscono fra loro determinando condizioni di equilibrio o disequilibrio della piramide alimentare, in funzione dello stato di salute del corso d'acqua stesso. Questi organismi sono fra i primi a risentire degli effetti derivanti dalle sottrazioni d'acqua, dalle modifiche strutturali dell'alveo, dalla presenza di inquinanti organici od inorganici.

La fauna ittica presente nei corsi d'acqua ha inoltre necessità di compiere spostamenti periodici, dettati da esigenze riproduttive, o giornalieri, per la ricerca del cibo. Tali spostamenti sono tuttavia vincolati alla possibilità di superare barriere naturali o artificiali (briglie, traverse, ecc...).

Per ridurre gli impatti negativi che gli sbarramenti dei corsi d'acqua determinano sull'ittiofauna già il testo unico sulla pesca **del 1931** prevedeva la realizzazione di scale di monta da prescriversi in occasione di rilasci di concessioni di derivazione d'acqua. Tale prescrizione non venne mai applicata, **sino agli anni '80**, quando la Provincia di Torino incominciò ad imporre la realizzazione di queste strutture ed il rilascio di un deflusso minimo vitale a valle delle opere di presa.

La realizzazione dei passaggi artificiali è tuttavia una questione piuttosto complessa e che richiede una approfondita analisi sulla letteratura esistente. Nel nostro territorio inoltre non esiste una sufficiente esperienza. Si è pertanto ritenuto opportuno predisporre un documento tecnico per agevolare il lavoro progettuale di coloro che si occupano di tale materia e che contemporaneamente imponga e suggerisca alcuni parametri atti a garantire l'effettiva funzionalità delle strutture atte a garantire la continuità longitudinale dei corsi d'acqua.

L'Assessore alla Tutela della Fauna
Marco BELLION

1 - Premessa

Le presenti istruzioni sono valide per tutte le situazioni in cui l'Amministrazione Provinciale, nell'esercizio delle sue funzioni, nell'ambito delle norme vigenti e salvo deroghe, prevede la realizzazione di passaggi artificiali per l'ittiofauna in corrispondenza di opere di sbarramento che costituiscano interruzioni della continuità longitudinale fisica e biologica dei corsi d'acqua.

Esse si applicano in particolare nelle seguenti situazioni¹:

- **interventi di manutenzione straordinaria di opere di sbarramento realizzate per fini di sistemazione idraulica** (predisposizione del passaggio);
- **realizzazione di nuove opere di sbarramento da realizzare per fini di sistemazione idraulica** (con progetti in data successiva a quella dell'approvazione del presente regolamento; progettazione contestuale del passaggio);
- **interventi di manutenzione straordinaria di opere di sbarramento realizzate per captazioni e/o ritenzioni idriche per qualunque uso** (predisposizione del passaggio);
- **realizzazione di nuove opere di sbarramento da realizzare nell'ambito di richieste di nuove concessioni per derivazioni e/o ritenzioni idriche** (progettazione contestuale del passaggio);
- **domande di rinnovo e/o di sanatoria per concessioni di derivazioni e/o ritenzioni idriche** (predisposizione del passaggio).

2 - Caratteri generali (definizione e prescrizioni)

2.1 - Il passaggio artificiale per l'ittiofauna è un'opera utile a consentire a **tutti i pesci** (indipendentemente dalle specie, avannotti o adulti di qualsiasi dimensioni) il superamento di un qualunque sbarramento su un corso d'acqua che costituisca una interruzione della continuità longitudinale e quindi un ostacolo alle migrazioni, sia per fini trofici, sia per fini riproduttivi.

2.2 - La progettazione del passaggio artificiale per l'ittiofauna, nel caso di nuove realizzazioni, deve essere contestuale alla progettazione dell'opera di sbarramento in modo da considerare le esigenze imposte sia dall'idraulica, sia dalla biologia².

¹ Per tutti gli altri casi valgono le norme vigenti.

² E' doveroso riconoscere le difficoltà, talora insuperabili, nel predisporre un passaggio artificiale, per adattamento ad un'opera preesistente, concepita senza considerare le caratteristiche funzionali che tale passaggio deve possedere per essere adatto alle necessità dell'ittiofauna.

2.3 - I progetti relativi ai passaggi artificiali per l'ittiofauna devono essere elaborati dettagliatamente e descritti sia con disegni in grande scala, sia con approfondite relazioni indicanti i calcoli idraulici utilizzati per il dimensionamento del passaggio stesso, i materiali utilizzati per la realizzazione, le soluzioni tecniche adottate per il rispetto delle condizioni imposte dal presente paragrafo e le attività connesse con il monitoraggio della funzionalità e con gli interventi di manutenzione. Tali progetti devono essere redatti da laureati in discipline tecnico-scientifiche ad indirizzo naturalistico, in possesso di un curriculum professionale e di studi nel campo idrobiologico, ittologico, idraulico, botanico e dell'ingegneria naturalistica o da un pool di esperti in suddette materie. I pareri favorevoli (relativi ai progetti di cui al presente punto ed a quello precedente) da parte dell'Amministrazione Provinciale costituiscono una condizione necessaria per l'autorizzazione alla realizzazione o agli interventi di manutenzione di una qualsiasi opera di sbarramento su qualunque corso d'acqua, sia per la sistemazione idrogeologica, sia per captazioni e/o ritenzioni idriche per qualunque uso; nel caso di queste ultime diventa condizione necessaria per le concessioni di derivazione d'acqua.

2.4 - Per le concessioni di cui al precedente punto deve essere previsto, sul disciplinare, una clausola di impegno del concessionario, di non meno di 5 anni a partire dalla data di approvazione del disciplinare stesso, a predisporre varianti al dispositivo di risalita nei casi in cui i competenti Servizi della Provincia, con apposita relazione scritta da competente personale nel settore floro-faunistico e/o idrobiologico ed idraulico, dovessero riscontrare difetti nella funzionalità del passaggio. In qualsiasi caso il concessionario deve provvedere alla manutenzione dell'opera al fine di garantirne l'efficacia. Una simile procedura deve essere applicata anche nel caso di opere di sistemazione idrogeologica.

2.5 - Il passaggio artificiale per l'ittiofauna deve essere realizzato in modo da costituire una situazione di deflusso idrico che indirizzi i pesci verso il suo ingresso (da monte e soprattutto da valle) non appena questi siano giunti a ridosso dell'ostacolo. Il criterio principale per conferire l'*attrattività* del dispositivo di passaggio è costituito dalla portata "**QPAI**" (portata per il **P**assaggio **A**rtificiale dell'**I**ttiofauna) che deve costituire il filone di corrente principale quando la portata che supera l'ostacolo è pari (o intorno) alla "**q355**" (portata di durata pari a 355 giorni; condizioni di magra normale)³.

2.6 - Per le opere di sbarramento realizzate ai fini del regime idraulico (esempio briglie) e per le traverse realizzate per captazioni e/o ritenzioni, la "**QPAI**" (l/s) viene determinata mediante le seguenti relazioni:

³ La determinazione della "**q355**" viene effettuata mediante elaborazione dei dati forniti dal Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale oppure, in assenza di rilevazioni dirette effettuate per periodi di osservazione significativi, secondo il metodo proposto dalla Regione Piemonte (1989) con la "*Indagine conoscitiva e progetto generale di fattibilità per un sistema di monitoraggio idrometrico inerente il reticolo idrografico superficiale piemontese*" (Assessorato Ambiente - ENEL/DSR/CRIS - HYDRODATA/Torino) oppure in base ai metodi di calcolo previsti dai "*Criteri tecnici*" di cui alla nota seguente.

$$Q_{PAI} \geq 600 + 0,9 \times (Q_{DMV} - 600)^{0,8} \quad \text{per } Q_{DMV} > 600 \text{ l/s}$$

$$Q_{PAI} = Q_{DMV} \quad \text{per } Q_{DMV} \leq 600 \text{ l/s}$$

La portata "**Q_{DMV}**" (portata di **Deflusso Minimo Vitale**; l/s) è determinata secondo le "*Istruzioni Tecniche*" della REGIONE PIEMONTE (1995)⁴ e da eventuali norme successive. In qualsiasi caso **Q_{PAI}** non potrà essere inferiore a 50 l/s.⁵

2.7 - Il passaggio artificiale per l'ittiofauna è un canale appositamente realizzato che deve essere dimensionato in modo da rispettare alcune condizioni limiti:

2.7.1 - Il canale può avere sezione di forma rettangolare con base "**b ≥ 4·h**", dove "**h**" è la profondità dell'acqua in funzione della portata "**Q_{PAI}**".

2.7.2 - La sezione del canale può avere altre forme purché con base (letto bagnato) ampiamente superiore alla profondità (altezza sponde bagnate).

2.7.3 - La portata del canale non deve essere inferiore alla **Q_{PAI}** di cui al precedente punto 2.6.

2.7.4 - La velocità della corrente, in corrispondenza di ogni sezione e/o di passaggio (vena stramazzone, luce sottobattente, percorsi tortuosi,...) del canale (comprese quelle di accesso da monte e da valle), ad esclusione delle situazioni idrologiche di morbida e/o di piena, è quella massima sostenibile in base alle capacità natatorie dell'ittiofauna **V_{max-i} ≤ 1,5 m/s**.

2.7.5 - Al fine di ottenere la massima riduzione della velocità di corrente in prossimità immediata del fondo e delle pareti dell'alveo del canale (necessaria per gli spostamenti dei pesci, soprattutto di quelli di minori dimensioni), occorre ricorrere ad ipotesi progettuali che prevedano soluzioni tecniche e materiali di impiego per la realizzazione del canale stesso, in grado di garantire la massima scabrezza.

2.7.6 - La pendenza (**K**) del passaggio viene definita dal rapporto fra l'altezza (**H**; m), espressa come differenza fra le quote del pelo libero dell'acqua a monte e a valle del passaggio stesso ed il suo sviluppo planimetrico (**L**; m). Il valore di "**K**" viene determinato in riferimento ai limiti indicati ai precedenti punti 2.7.1 ÷ 2.7.5. In qualsiasi caso deve essere **K = H/L ≤ 0,15**.

2.8 - Tutto il canale deve essere a "*pelo libero*". Nessuna parte di esso (ed in particolar modo le sezioni di accesso da monte e da valle) potrà essere realizzato (ad esclusione di eventuali luci sottobattente) con tratti, per quanto brevi, con tipologie assimilabili a condotte, canali coperti in pressione, bocche,...

⁴ REGIONE PIEMONTE, 1995. *Criteri tecnici per il rilascio ed il rinnovo delle concessioni di derivazioni d'acqua da corsi d'acqua da utilizzare nell'esercizio delle funzioni regionali in materia di utilizzazioni idriche e nell'esercizio da parte delle Province delle funzioni di cui alla L.R. 13.4.1994 n. 5*. Assessorato Ambiente, Torino.

⁵ La **Q_{DMV}** costituisce il valore di riferimento per la determinazione della **Q_{PAI}** anche per le opere di sbarramento per il controllo del regime idraulico.

2.9 - Nessuna parte, per quanto limitata, dell'opera costituente il passaggio potrà essere connessa con eventuali dispositivi funzionali per regolazioni idrauliche (derivatori, saracinesche, sghiaiatori, vasche di carico,...).

2.10 - L'accesso da monte dovrà essere completamente libero e privo di meccanismi per regolazioni idrauliche. Il dimensionamento della sezione di accesso deve essere tale da garantire comunque le condizioni di cui al **punto 2.7**.

2.11 - Il passaggio artificiale deve essere realizzato in modo da facilitare, per quanto possibile, tutti gli interventi di manutenzione necessari al mantenimento della massima funzionalità.

2.12 - La sezione di accesso al passaggio da monte deve essere realizzata, per un tratto di lunghezza minima indispensabile, con profilo rettangolare, dimensionato come indicato ai **punti 2.7.1** e **2.7.2** ed in modo tale da garantire il defluire regolare della **QPAI**. In corrispondenza della parete laterale più visibile di detta sezione, al fine di facilitare i controlli da parte del personale di vigilanza o di un qualunque cittadino, deve essere riportato un segnale chiaro indicante il livello minimo (**h**) corrispondente alla **QPAI**.

2.13 - Al fine di migliorarne la funzionalità, rendendo il passaggio stesso più attraente per l'ittiofauna occorrerà provvedere alla sistemazione e rinaturalizzazione della sponda fluviale, per il tratto che si affaccia sulla scala di risalita, prevedendo la piantumazione di specie arbustive e/o arboree locali appartenenti ai generi *Salix*, *Alnus*, ecc.. (il botanico che si occuperà della stesura di questa parte del progetto individuerà le specie arbustive e/o arboree autoctone idonee, in funzione della fascia altimetrica interessata alle opere) le quali, oltre a contribuire alla difesa spondale in quel tratto, offriranno ombra e cibo ai pesci, favorendone la risalita.

2.14 - In sede di progettazione e di istruttoria e di esami dei progetti non sono da escludere soluzioni che implicino parametri diversi da quelli prescrittivi illustrati nei precedenti articoli. Tuttavia ogni ipotesi progettuale alternativa dovrà essere corredata da specifiche relazioni (sottoscritte da laureati in discipline tecnico-scientifiche ad indirizzo naturalistico, in possesso di un curriculum professionale e di studi nel campo idrobiologico, ittologico, idraulico, botanico e dell'ingegneria naturalistica o da un pool di esperti in suddette materie) atte a dimostrare la migliore efficacia del passaggio artificiale dell'ittiofauna rispetto a quanto indicato al **punto 2.1**. In qualsiasi caso la verifica dei competenti Servizi della Provincia costituisce una condizione per l'assenso alla realizzazione dell'opera di captazione idrica (e/o di ritenzione) o di regimazione idraulica.

3 - Deroghe

3.1 - La realizzazione del passaggio artificiale per l'ittiofauna costituisce una condizione indispensabile per la concessione e/o rinnovo delle captazioni e/o ritenzioni idriche per qualunque uso (idroelettrico, irriguo, zootecnico, industriale, potabile...). Nei casi in cui la tipologia delle opere e/o la morfologia dell'alveo non consentano la realizzazione dei passaggi artificiali per l'ittiofauna, sono possibili deroghe esclusivamente per gli usi potabili e per le situazioni di rilevante interesse economico - produttivo strategico; tali situazioni saranno individuate dal regolamento provinciale in materia di concessioni di derivazioni idriche sulla base degli esiti dei rapporti di sintesi dei piani d'uso delle acque dei bacini della Provincia di Torino (Delibera G.P. 128-182882/94 del 1/7/94).

3.2 - Tutti i progetti relativi ad interventi negli alvei dei corsi d'acqua naturali per il controllo dell'assetto idrogeologico (che comportano l'interruzione della continuità longitudinale) dovranno essere sottoposti a valutazione da parte della Provincia. La realizzazione del passaggio artificiale per l'ittiofauna costituisce una condizione indispensabile per l'approvazione di progetti di realizzazione di opere negli alvei dei corsi d'acqua naturali. Nei casi in cui la tipologia delle opere e/o la morfologia dell'alveo non consentano la realizzazione dei passaggi artificiali per l'ittiofauna, sono possibili deroghe esclusivamente per le situazioni caratterizzate da elevato rischio idrogeologico; queste devono essere dettagliatamente documentate con apposita relazione da allegare al progetto e firmata da tecnici con adeguate competenze in merito.

3.3 - Nelle more dell'applicazione dei piani d'uso delle acque dei bacini della Provincia di Torino di cui al punto 3.1 ed in tutti i casi non rientranti nella tipologia di opere di cui al punto 3.2 sono previste deroghe nei casi in cui siano presenti, in alveo, entro un tratto compreso entro 100 metri a monte ed a valle dell'opera di derivazione e/o ritenzione idrica o per il controllo dell'assetto idrogeologico, ostacoli "naturali" invalicabili per qualunque specie ittica e di qualunque taglia; tale situazione deve essere oggetto di precisa relazione tecnica firmata da un ittiologo in possesso di idoneo curriculum formativo e professionale, da redarre in fase di progettazione e da sottoporre a verifica ed approvazione da parte della Provincia.

3.4 - Eventuali deroghe potranno essere concesse solo ed esclusivamente dall'Amministrazione Provinciale su propria iniziativa o su eventuale richiesta di terzi pubblici e/o privati nel caso in cui la realizzazione del passaggio artificiale per l'ittiofauna costituisca un danno evidente alla qualità del paesaggio o alla fruizione turistica e/o sportiva della fascia di pertinenza fluviale.

3.5 - Deroghe rispetto ai valori limiti inferiore della "QPAI" e superiori della "V_{max-i}" e di "K", si possono prevedere a condizione che valori diversi rispetto a quelli indicati siano in

grado di garantire la funzionalità dei passaggi per l'ittiofauna. In sede di progettazione e di istruttoria è compito della Provincia la verifica dei progetti che, in tali situazioni, dovranno essere corredati da specifiche relazioni (firmate da laureati in discipline tecnico-scientifiche ad indirizzo naturalistico, in possesso di un curriculum professionale e di studi nel campo idrobiologico ed ittiologico) attestanti la funzionalità dei passaggi.

3.6 - Possono essere previste deroghe rispetto al **punti 2.9 e 2.10** del precedente paragrafo nelle situazioni in cui le eventuali connessioni dei dispositivi per il passaggio artificiale con quelli funzionali per le regolazioni idrauliche siano inevitabili in base alle tipologie delle opere di sbarramento (che tecnicamente non consentono soluzioni diverse) ed alle condizioni di sicurezza idrogeologica. Soluzioni diverse devono comunque garantire la funzionalità del dispositivo per il passaggio dell'ittiofauna secondo quanto previsto al **punto 2.1**. Analogamente a quanto previsto per le deroghe di cui al **punto 3.5**, in sede di progettazione e di istruttoria è compito della Provincia la verifica dei progetti che, in tali situazioni, dovranno essere corredati da specifiche relazioni (firmate da laureati in discipline tecnico-scientifiche ad indirizzo naturalistico, in possesso di idoneo curriculum professionale e di studi) attestanti la funzionalità dei passaggi.

4 - Tipologie di passaggi artificiali per l'ittiofauna

Le tipologie di passaggi artificiali per l'ittiofauna sono assai numerose. A livello progettuale, per la massima coerenza con le prescrizioni sopra descritte, si possono prevedere soluzioni anche molto diverse a seconda delle situazioni. Tuttavia, rispetto a quanto conosciuto, si ritiene utile fornire un breve elenco con il quale si indicano alcuni tipi, in funzione della possibile efficacia, in ordine di preferenza:

canale artificiale aggirante l'ostacolo;

canale artificiale sull'ostacolo;

passaggio a rallentamento;

passaggio a bacini;

passaggio a chiuse.

4.1 - Canale artificiale aggirante l'ostacolo. E' un passaggio cosiddetto "rustico" che congiunge i due tronchi del corso d'acqua, a monte e a valle dello sbarramento, per mezzo di un canale scavato in corrispondenza di una delle due rive con pareti e fondo provvisti di elevata rugosità e ostacoli che permettono una sorta di ricostruzione dell'ambiente di un ruscello naturale. Si tratta della tipologia più efficace in quanto, sfruttando la possibilità di predisporre gli accessi da monte e da valle anche molto distanziati, è possibile ottenere pendenze intorno a pochi centesimi (pochi punti %). Inoltre le possibilità di ricostruire l'ambiente naturale con buona facilità (per esempio la vegetazione sulle rive)

permette di realizzare situazioni idonee addirittura alla colonizzazione da parte dei pesci, oltre a facilitarne ovviamente il trasferimento.

4.2 - Canale artificiale sull'ostacolo. Non sempre esistono le condizioni per la realizzazione di un passaggio del tipo descritto al precedente punto. In molte situazioni non rimane altra possibilità che quella di prevedere l'utilizzo dell'opera di sbarramento. In alcuni casi, quando l'altezza dello stesso non è eccessiva, è possibile predisporre un semplice canale che altro non è se non una semplice "incisione" sullo sbarramento. Se la pendenza è contenuta entro il valore 0,05 diventa relativamente facile soddisfare le condizioni precedentemente illustrate. Le opere di sbarramento concepite con le tecniche della bioingegneria naturalistica, in genere, si prestano bene per la realizzazione di una simile tipologia (un caso evidente è rappresentato dalle rampe in pietrame).

4.3 - Passaggio a rallentamento. E' una complicazione della struttura di cui al precedente punto. In molti casi non è possibile contenere la pendenza entro il valore 0,05 con l'intento di realizzare un passaggio dimensionato in modo tale da rispettare le condizioni geometriche ed idrauliche prescrittive. Lungo il canale quindi si dispongono sul fondo e/o sulle pareti una serie di deflettori, di forma più o meno complessa, destinati a ridurre le velocità medie di scorrimento dell'acqua nelle diverse sezioni lungo il passaggio. Si è verificata una buona efficacia quando i deflettori vengono disposti perpendicolarmente allo sviluppo longitudinale del passaggio, sovrapposti in corrispondenza del suo centro e con un gomito rivolto verso monte. Molto utile si rivela la disposizione di grossi massi nelle zone di rallentamento della corrente; essi offrono rifugio ai pesci. Dalle esperienze fin qui maturate tuttavia il rispetto delle condizioni idrauliche sopra descritte risulta possibile con pendenze inferiori a 0,1.

4.4 - Passaggio a bacini. Per pendenze superiori le precedenti tipologie si rivelano in genere insufficienti. In questi casi si ricorre al tipo di passaggio usato più frequentemente. L'altezza da superare è suddivisa in una serie di piccole cascatelle che alimentano altrettanti bacini comunicanti tra loro per mezzo di stramazzi stretti o larghi, di orifici o fenditure verticali. I bacini servono ad un duplice scopo: da zone per il riparo eventuale dei pesci e per l'assorbimento dell'energia dell'acqua scorrente lungo il passaggio. Il limite principale di tale tipologia è rappresentato dall'altezza delle cascatelle, che dovrebbe essere tale da consentire facilmente la risalita di tutti i pesci di qualunque dimensione e specie. E' difficile stabilire il valore massimo dell'altezza delle cascatelle; in sede progettuale conviene dare molta importanza alle soluzioni tecniche che implicino la massima riduzione di tale valore.

4.5 - Soluzioni miste. Non si escludono soluzioni intermedie, che utilizzano cioè tecniche costruttive assimilabili a più modelli fra quelli sopra descritti o ad altri ancora nell'intento di conseguire i principali obiettivi che sono: garantire la portata minima indispensabile per la massima efficacia del passaggio, ridurre la velocità massima della corrente e predisporre zone di sosta e di rifugio per i pesci.

4.6 - Passaggio a chiuse. Funziona quasi con lo stesso principio della chiusa per la navigazione. I pesci vengono catturati in un comparto e poi richiusi come avviene per i battelli. Vengono quindi trasportati a monte sia per via d'acqua, sia mediante veri e propri ascensori. Si tratta di un tipo di soluzione adottata per il superamento di ostacoli troppo elevati (es. dighe) utile per determinati ambienti caratterizzati dalla presenza di ittiofauna di elevato valore naturalistico ed economico (es. salmoni). Si ritiene che nel nostro territorio non vi siano situazioni adatte per questa tipologia di opera (valgono le deroghe di cui ai punti **3.1** e **3.2**).

5 - Caratteristiche strutturali dell'alveo del passaggio artificiale

Le caratteristiche della superficie del canale costituente il passaggio artificiale rivestono grande importanza nella sua funzionalità. La condizione per cui la corrente nel canale deve possedere una velocità media $V_{\max-i} \leq 1,5 \text{ m/s}$ affinché possa essere risalita dai pesci di qualunque specie e dimensioni non è, in genere, sufficiente, da sola, a garantire la funzionalità del passaggio; ciò è tanto più vero quanto maggiore è la lunghezza del canale. Questo infatti non solo deve essere "attraente" in corrispondenza delle sezioni di accesso da monte e soprattutto da valle, ma lo deve essere anche in tutto il suo percorso. A tal fine sono fondamentali i seguenti accorgimenti:

- le superfici dell'alveo artificiale bagnato devono essere rese simili a quelle di un alveo naturale;
- la scabrezza e la presenza di ostacoli di varia natura sulle superfici delle pareti e soprattutto del fondo del canale contribuiscono a diminuire la velocità di corrente in prossimità delle stesse permettendo quindi ai pesci, nuotando rasenti al fondo, di contenere, entro limiti accettabili, il consumo energetico necessario per superare l'ostacolo;
- tali ostacoli inoltre, se ben collocati e distribuiti, possono costituire ambiti nei quali i pesci possono rifugiarsi per percorrere tutto lo sviluppo longitudinale del canale in tappe diverse.

Nel caso in cui il canale venga realizzato con l'uso esclusivo di materiali naturali con le tecniche della ingegneria naturalistica (terra, massi, legnami, vegetazione, ecc...) in genere le condizioni sopra elencate sono ben soddisfatte. Diversi sono i casi in cui si ricorre all'uso di materiali da costruzione fra i quali, come frequentemente accade, il calcestruzzo. Occorre evitare che, in simili situazioni, il passaggio artificiale assuma l'aspetto di un "corridoio" con pareti più o meno lisce. Il problema può essere risolto (almeno parzialmente) ponendo, sulle pareti e soprattutto sul fondo, a cemento fresco, ghiaia molto grossolana insieme a massi di varie dimensioni (anche di qualche decimetro)

in modo che la superficie assuma l'aspetto di un fondale naturale. Il cemento stesso può essere utilizzato per la realizzazione di piccoli scalini (di altezza indicativamente non superiore ai 20 cm), transetti di pochi centimetri di altezza e quant'altro possa servire per rendere irregolare le superfici, sia per creare turbolenze e zone di calma che per "rompere" i filetti di corrente radenti il fondo. In sede di progettazione occorre prevedere nel dettaglio tali caratteristiche in modo che diventino elementi essenziali del corretto dimensionamento della sezione del canale artificiale.