

Il ripristino della continuità longitudinale del Torrente Vanoi per la tutela della popolazione locale di Trota marmorata *Salmo (trutta) marmoratus* Cuvier

Lorenzo BETTI^{1*}, Antonio MANICA² & Maria Fulvia ZONTA³

¹ Ittiologo libero professionista, Via F.lli Fontana 34/H, 38100 Trento, Italia

² Servizio Bacini Montani, Provincia Autonoma di Trento, Via G.B. Trener 3, 38100 Trento, Italia

³ Servizio Conservazione della Natura e Ripristino ambientale, Provincia Autonoma di Trento, Via R. Guardini 75, 38100 Trento, Italia

* E-mail dell'Autore per la corrispondenza: betti.lorenzo@tin.it

RIASSUNTO - *Il ripristino della continuità longitudinale del Torrente Vanoi per la tutela della popolazione locale di Trota marmorata* *Salmo (trutta) marmoratus* *Cuvier* - L'interruzione della continuità longitudinale dei corsi d'acqua di fondovalle a causa della costruzione di sbarramenti trasversali all'alveo costituisce una delle principali cause di alterazione sostanziale dell'habitat della Trota marmorata. L'inibizione parziale o totale della risalita spontanea provoca in genere gravi conseguenze sulla potenzialità riproduttive delle popolazioni naturali e sulla loro sussistenza. Nel caso del Torrente Vanoi, affluente del T. Cismon (bacino del Fiume Brenta), la costruzione di un sistema di alte briglie a seguito della disastrosa alluvione del 1966 ha prodotto la frammentazione del medio corso del torrente, impedendo in via permanente la risalita delle trote marmorate mature dal tratto inferiore del Vanoi e dal Cismon, con conseguente riduzione della presenza della specie nel tratto a monte e l'incremento della presenza di ibridi con la Trota fario. Per questo, tra il 2006 e il 2007, nell'ambito del Documento Unico di Programmazione della Provincia Autonoma di Trento, capitolo di riqualificazione degli ambienti fluviali, sono stati realizzati dei passaggi per pesci ricostruendo dei rami laterali naturaliformi a scavalco delle briglie esistenti. I nuovi tratti d'alveo, oltre a mostrare il positivo effetto di riaprire la strada alle migrazioni riproduttive, hanno determinato un miglioramento ecologico grazie all'estensione del reticolo idrografico naturale del fondovalle.

SUMMARY - *The restoration of the river longitudinal continuity for the protection of the local population of Marble Trout* *Salmo (trutta) marmoratus* *Cuvier* - The interruption of the longitudinal continuity of bottom-valley rivers, caused by the construction of transversal barrages in the bed, is one of the main causes of alteration of marble trout's habitat. The partial or total inhibition of the spontaneous upstream movement generally causes serious consequences on the reproductive capacity of natural populations and their subsistence. In the case of Vanoi torrent, a Cismon torrent tributary (Brenta river basin), the building of a high-check dam system after the disastrous flood in 1966 has caused the fragmentation of the river middle course permanently blocking the upstream movements of mature marble trouts from the lower course of Vanoi and Cismon, with a consequent reduction of the presence of this species in the upper course and the increase of hybrids with brown trout. For this reason, between 2006 and 2007, within the Single Programming Document of the Autonomous Province of Trento, river environments restoration chapter, fish passages have been built reconstructing natural lateral branches crossing the check dam. The new lateral river beds, beyond showing the positive effects of reopening the way to the reproductive migrations, have brought an ecological improvement thanks to the extension of the natural hydrographical reticulum of the bottom of the valley.

Parole chiave: trota marmorata, migrazione riproduttiva, riqualificazione fluviale, passaggi per pesci, Torrente Vanoi, Trentino

Key words: marble trout, reproductive migration, river restoration, fish passages, Vanoi torrent, Trentino

1. INTRODUZIONE

L'artificiale interruzione della continuità longitudinale naturale dei corsi d'acqua di fondovalle dell'areale alpino e prealpino, dovuta principalmente all'edificazione di barriere trasversali (briglie, dighe, soglie etc.), costituisce una delle principali cause di minaccia per la fauna ittica autoctona. La diffusa presenza di elementi che ostacolano la spontanea risalita controcorrente è, di fatto, uno dei principali fattori del rischio di estinzione anche per le popolazioni locali di Trota marmorata (*Salmo [trutta] marmoratus* Cuvier) (Zerunian 2002; Betti 2006). Questo salmonide endemico è annoverato tra le specie dell'allegato II della

Direttiva 92/43/CEE, che la definisce "specie di interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione".

La biologia riproduttiva di *S. (t.) marmoratus* implica una risalita preriproduttiva con il significato biologico essenziale di raggiungere i siti di frega preferenziali, con un processo di *homing*, e di ricolonizzare i tratti superiori dei corsi d'acqua vocati attraverso il recupero del "terreno perduto" nella fase giovanile a causa del fenomeno di *drift* che interessa principalmente gli stadi postlarvali e gli avannotti.

La riduzione delle discontinuità artificiali lungo il corso d'acqua rappresenta, di conseguenza, un intervento

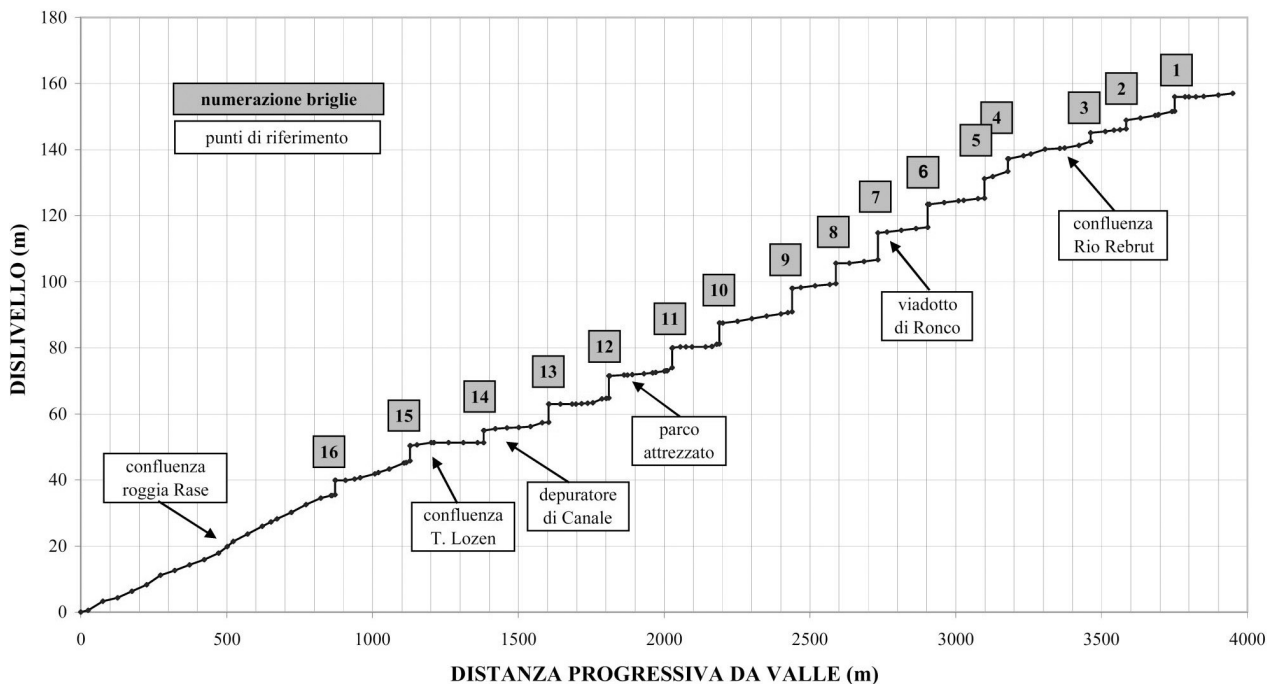


Fig. 1 - Profilo longitudinale del medio corso del T. Vanoi, con le 16 briglie numerate progressivamente da monte a valle.

Fig. 1 - Lengthwise profile of the middle flow of the River Vanoi with the 16 torrent check dam, progressively numbered from mountain to valley.

essenziale per il restauro dell'habitat della Trota marmorata e per la sua conservazione, attraverso il ripristino delle potenzialità riproduttive delle sue popolazioni locali.

2. SITO E OBIETTIVI DI PROGETTO

Nell'ambito del Documento Unico di Programmazione della Provincia di Trento, capitolo di riqualificazione degli ambienti fluviali, il medio corso del Torrente Vanoi (Trentino orientale) è stato individuato come uno dei più rilevanti casi di interruzione della continuità fluviale naturale a causa della presenza di 16 briglie di altezza compresa tra i 2,6 e gli 8,2 metri fuori terra (Fig. 1).

L'area geografica interessata è qualificata come "parco fluviale" secondo la definizione della normativa locale (L.P. n. 7/2003) e si trova nel medio bacino del Fiume Brenta, ovvero in una posizione baricentrica rispetto all'areale di distribuzione della Trota marmorata. Il popolamento ittico teorico del T. Vanoi, secondo la Carta ittica del Trentino (Betti 2002) è dominato da *S. (t.) marmoratus* che tuttavia, secondo i dati relativi alle presenze ittiche, è ben insediato nel tratto inferiore del corso d'acqua, sia pure con una forte incidenza dei fenomeni di ibridazione con la Trota fario (*Salmo [trutta] trutta* Linnaeus), ma costituisce una porzione minoritaria del popolamento salmonicolo nel tratto medio, interessato, appunto, dalla serie di alte briglie costruite a seguito della rovinosa alluvione del 1966 (Gorfer 1991). Qui prevalgono attualmente la trota fario e gli ibridi tra Trota marmorata e Trota Fario.

Il ripristino della transitabilità da valle verso monte per la fauna ittica, e in particolare per le trote marmorate in risalita riproduttiva, ha costituito il principale obiettivo

dell'intervento di restauro fluviale descritto nel presente lavoro. Contemporaneamente, il progetto ha realizzato l'obiettivo di riqualificare l'asta fluviale ripristinando parzialmente, oltre alla continuità longitudinale, anche l'originario assetto pluriramificato radicalmente sconvolto dalle grandi sistemazioni idrauliche degli anni '60 e '70 del Novecento.

3. CRITERI DI PROGETTO

Il progetto si è sviluppato partendo dalle conclusioni di uno studio preliminare di fattibilità (Betti 2004) che, sulla base delle motivazioni di conservazione e ripristino dell'habitat salmonicolo del medio corso del T. Vanoi, ha valutato, sulla base dello stato di fatto, le tipologie di intervento disponibili (Beach *et al.* 1985; Ferri 1991; Pini Prato

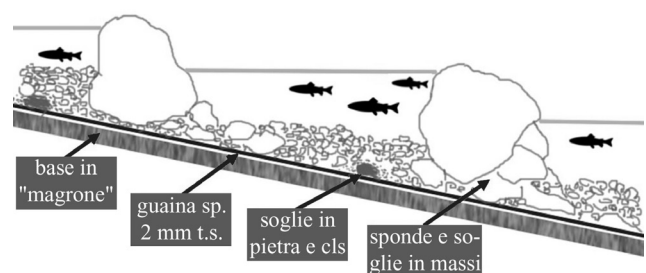


Fig. 2 - Sezione longitudinale tipo di progetto.

Fig. 2 - Lengthwise section of the project.

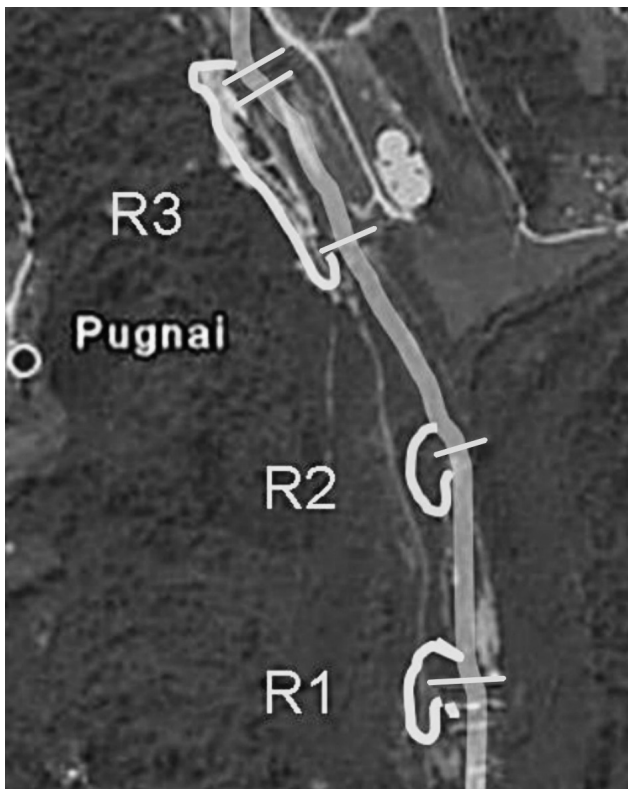


Fig. 3 - Veduta aerea dell'area, con indicate le rampe laterali di progetto.
 Fig. 3 - View from the air with indication of the projected side ramps.

et al. 2006) e quelle applicabili al caso di specie.

L'analisi del numero, della larghezza e dell'altezza delle briglie esistenti (Fig. 2), unitamente alle finalità ittio-faunistiche, ecologiche e paesaggistiche del parco fluviale, ha portato ad escludere la realizzazione di passaggi per pesci "artificiali" del tipo a rallentatori di corrente (o passaggi di Denil) e del tipo a bacini successivi. Anche la realizzazione di rampe in massi sormontanti le briglie esistenti, d'altra parte, è risultata di difficile attuazione in relazione con la pendenza media dell'alveo, pari al 4,7%, all'elevato sviluppo fuori terra delle briglie e alla larghezza del coronamento delle briglie che avrebbe richiesto rampe di cospicua estensione, con rischi di dispersione delle modeste portate disponibili in fase di magra.

Si è optato, di conseguenza, per la tipologia del ramo d'alveo perifluviale (o rampa laterale) per i seguenti motivi: disponibilità di spazio lateralmente all'alveo attuale; possibilità di incidere la spalla delle briglie; ridotti problemi per la deviazione delle portate in fase di cantiere lavorando "fuori alveo"; opportunità di evitare il prosciugamento delle pozze esistenti a valle delle briglie; possibilità di ottenere pendenze medie efficaci per la risalita riproduttiva delle trote; opportunità di creare rami d'alveo naturaliformi coerenti con il contesto fluviale originario; opportunità di estendere l'ambiente acquatico e la superficie dell'alveo bagnato; opportunità di estendere gli spazi d'insediamento dell'idrofauna; opportunità di realizzare opere con efficace inserimento paesaggistico; disponibilità di una portata (apena) sufficiente da distrarre dall'alveo principale.

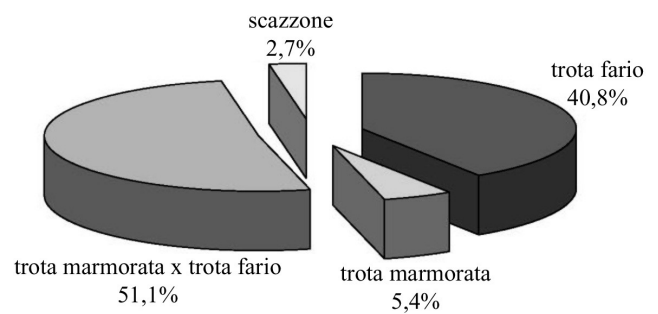


Fig. 4 - Composizione del campione ittico complessivo catturato tramite elettropesca nelle tre rampe (R1, R2 e R3) il 24.04.2008.
 Fig. 4 - Composition of the total fish sample caught with electro fishing in the three ramps (R1, R2 e R3) on 24.04.2008.

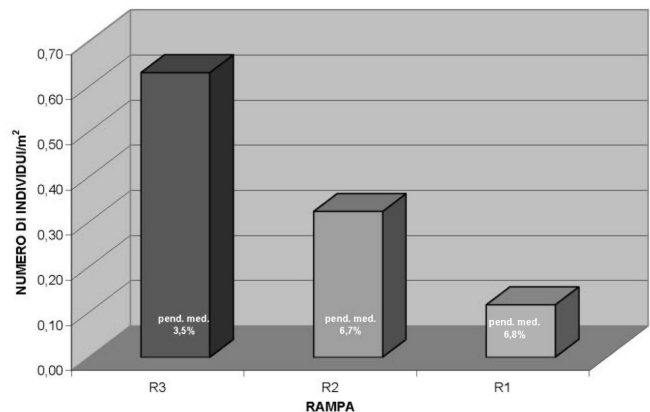


Fig. 5 - Comparazione della densità ittica nelle tre rampe realizzate (R1, R2 e R3).
 Fig. 5 - Comparison of the fish density in the three ramps constructed (R1, R2 e R3).

Peraltro, la scelta progettuale ha implicato la soluzione dei seguenti ostacoli: persistente riduzione delle portate naturali del T. Vanoi, già sfruttate a scopi idroelettrici; alta permeabilità del substrato d'alveo; rischi conseguenti di perdita delle portate convogliate nei nuovi rami d'alveo laterali; rischi di otturazione delle opere di presa in occasione di piene; rischi di uno scarso "richiamo alla risalita" per i pesci in fase di morbida; rischi di danneggiamento degli imbocchi a valle dei by-pass in caso di piena; efficacia limitata in assenza di un completamento del sistema di by-pass a monte; rischi di parziale vanificazione dell'opera in caso di assidua attività di pesca.

Questi sono stati risolti con le seguenti soluzioni progettuali: limitazione delle portate derivate (50-300 l s⁻¹) al fine di non sottrarre portate d'acqua eccessive all'alveo principale, in attesa dell'adeguamento del deflusso minimo vitale prescritto dalla normativa provinciale (Provincia Autonoma di Trento, 2004); impermeabilizzazione del substrato con guaina (con impermeabilizzazione delle giunture) al fine di evitare dispersioni idriche in subalveo; imbocco delle opere di presa in controcorrente per evitarne l'occlusione in fase di piena; opere di presa modulari in modo da poter anche verificare la funzionalità con diversi regimi o periodicamente far passare dei flussi

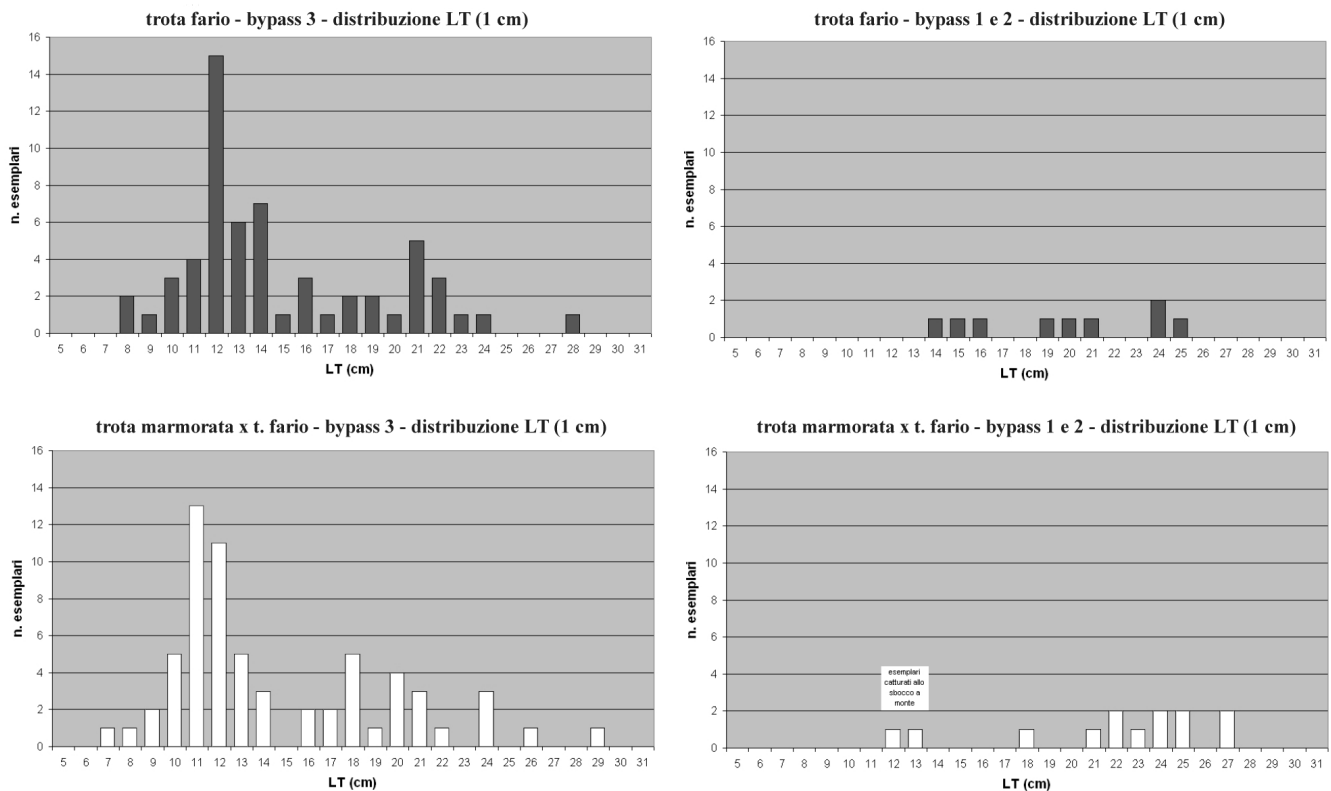


Fig. 6 - Comparazione della struttura dimensionale (in classi di lunghezza corporea totale) dei campioni di salmonidi catturati nelle rampe 1 e 2 rispetto alla rampa 3.

Fig. 6 - Comparison of the dimensional structure (divided in classes according to the total length of the body) of the salmonids caught in ramps 1 and 2 compare.

maggiori di “ripulitura”; disposizione degli imbocchi a valle il più prossimi possibile al gorgo sottobriglia con lo scopo di massimizzare il richiamo verso i pesci risalita; orientamento degli imbocchi a valle in favore di corrente e programmazione di controllo e manutenzione al fine di evitare la distruzione degli imbocchi in fase di piena; realizzazione dell’opera anche senza il completamento del sistema di by-pass verso monte al fine di estendere comunque l’ambito fluviale e verificare l’efficacia dei primi rami d’alveo laterali realizzati, anche con finalità di sperimentazione; istituzione di una bandita di pesca nei nuovi rami d’alveo laterali per tutelare l’insediamento e il transito dei pesci in risalita.

Le caratteristiche tecniche essenziali dell’opera sono indicate nella tabella 1. Gli alvei delle nuove rampe in massi sono stati dimensionati in modo da permettere un flusso idrico variabile tra 50 e 300 l s⁻¹, regolato a monte da un opera di presa con paratoia. La sezione trasversale tipo ha un’altezza variabile tra 1,0 e 1,3 m, una larghezza minima di 0,4-0,5 m e una larghezza massima di 1,0 m.

La figura 3 descrive schematicamente le soluzioni costruttive adottate.

I finanziamenti disponibili hanno consentito la realizzazione di un sistema di by-pass (Figg. 4-5) composto di tre rampe che scavalcano complessivamente 6 ostacoli trasversali (tra briglie e controbriglie) per un dislivello complessivo di 27,7 m. Il tratto interessato è quello più a valle, ovvero il primo che i pesci incontrano risalendo dal basso corso del T. Vanoi (Val Cortella) dove permane a tutt’oggi una perfetta continuità longitudinale senza ostacoli alla risalita.

Il progetto è stato elaborato nel 2005 dal Servizio Parchi e Conservazione della Natura della Provincia Autonoma di Trento, attualmente denominato Servizio Conservazione della Natura e Valorizzazione Ambientale, e i lavori sono stati eseguiti in economia dal Servizio Bacini Montani del medesimo ente. La rampa più a monte, che di seguito sarà definita R3, è stata ultimata nel 2006, mentre le rampe più a valle (di seguito R2 e R1), sono entrate in funzione nell’anno 2007.

L’esecuzione dei lavori ha richiesto la posa di 2.250 m² di guaina impermeabile di spessore 2 mm e di 420 m³ di calcestruzzo, nonché l’impiego di 2 operai per circa 7 mesi.

Tab. 1 - Dislivello, lunghezza e pendenza media dei rami laterali d’alveo.

Tab. 1 - Difference in depth, length and average sloping of the lateral riverbed’s branches.

rampa	supera	dislivello (m)	lunghezza (m)	pendenza media
R 3	3 briglie	12,0	340	3,5 %
R 2	1 briglia	6,2	93	6,7 %
R 1	2 briglie	9,5	140	6,8 %
totale	6 briglie	27,7	573	4,8 %

Tab. 2 - Analisi del macrozoobentos tramite l'applicazione dell'I.B.E. (rampa R2).

Tab. 2 - Macrozoobenthos' analysis with the application of the method I.B.E. (ramp R2).

u.s. IBE	gruppo tassonomico	abbondanza relativa
<i>Isoperla</i>	Plecoteri	+++
<i>Amphinemoura</i>	Plecoteri	+
<i>Leuctra</i>	Plecoteri	++
<i>Ecdyonurus</i>	Efemeroteri	++
<i>Epeorus</i>	Efemeroteri	++
<i>Baëtis</i>	Efemeroteri	+
<i>Rithrogena</i>	Efemeroteri	+
Hydropsichidae	Tricotteri	++
Rhyacophilidae	Tricotteri	+
Sericostomatidae	Tricotteri	+
Limnephilidae	Tricotteri	+
Tipulidae	Ditteri	+
Tabanidae	Ditteri	+
Chironomidae	Ditteri	++
Ditiscidae	Coleotteri	++
Lumbriculidae	Anellidi	+
<i>Eseniella</i>	Anellidi	+
<i>Physa</i>	Gasteropodi	+
n. u.s.	18	
I.B.E.	10	
classe qualità biologica	I	

Tab. 3 - Analisi del macrozoobentos tramite l'applicazione dell'I.B.E. (rampa R3).

Tab. 3 - Macrozoobenthos' analysis with the application of the method I.B.E. (ramp R3).

u.s. IBE	gruppo tassonomico	abbondanza relativa
<i>Isoperla</i>	Plecoteri	++
<i>Nemoura</i>	Plecoteri	+
<i>Amphinemoura</i>	Plecoteri	+
<i>Leuctra</i>	Plecoteri	+++
<i>Ecdyonurus</i>	Efemeroteri	++
<i>Epeorus</i>	Efemeroteri	+
<i>Baëtis</i>	Efemeroteri	+
<i>Rithrogena</i>	Efemeroteri	+
Hydropsichidae	Tricotteri	++
Rhyacophilidae	Tricotteri	+
Sericostomatidae	Tricotteri	+
Philopotamidae	Tricotteri	+
Limoniidae	Ditteri	+
Tabanidae	Ditteri	+
Chironomidae	Ditteri	+
Lumbriculidae	Anellidi	+
<i>Physa</i>	Gasteropodi	+
n. u.s.	18	
I.B.E.	10	
classe qualità biologica	I	

4. RISULTATI E DISCUSSIONE

Al fine di verificare l'efficacia ecologica e ittiofaunistica dei passaggi per pesci realizzati nella primavera del 2008 sono stati condotti rilievi sui tre nuovi ambienti periferici (da valle verso monte: R1, R2 e R3). In particolare, l'analisi della fauna presente ha permesso di valutare, tramite l'analisi della comunità macrozoobentonica e l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso (Ghetti 1997), lo stato di qualità biologica, e, tramite il prelievo ittico con elettropesca, la risalita dei pesci e il loro insediamento lungo i nuovi alvei.

La qualità biologica, a pochi mesi dall'ultimazione dei lavori, è risultata ottima, con valori dell'I.B.E. costantemente pari a 10 (corrispondenti a una I classe di qualità biologica). Nelle tabelle 2 e 3 sono riportati i dati essenziali dell'applicazione dell'I.B.E. rispettivamente sugli ambienti R2 e R3.

Riguardo all'ittiofauna, è risultata, come atteso, una generale e pressoché assoluta predominanza numerica dei Salmonidi, con la diffusa presenza di Trota fario e di Trota marmorata, caratterizzata peraltro dalla netta dominanza di individui ibridi tra le due semispecie (Fig.

6). Si è riscontrata anche, particolarmente nella rampa con la minore pendenza media (R3), la presenza marginale ma significativa dello Scazzone (*Cottus gobio* Linnaeus). Più in particolare, è emersa una significativa differenza tra le presenze riscontrate nella rampa più a monte (R3) e quelle dei due by-pass più a valle (R1 e R2). In particolare, come si osserva dalla figura 7, la densità ittica dei salmonidi presenti è risultata sensibilmente inferiore nelle due rampe a valle (R1 e R2), a fronte di una maggiore varietà dimensionale dei pesci presenti nella rampa più a monte (R3), come emerge dalla rappresentazione grafica comparativa della frequenza delle lunghezze corporee totali (Fig. 8).

La differente pendenza media delle tre rampe e, soprattutto, la presenza di alcuni salti più elevati in R1 e R2, oltre alla più recente entrata in funzione dei due by-pass più a valle (R1 e R2) giustifica, con ogni probabilità, la scarsa presenza in questi ultimi di individui di trote di piccola taglia, confermando, inoltre, l'ipotesi che in ambiente ritale e in presenza di tratti a bassa pendenza separati da alte briglie i passaggi laterali vengono utilizzati dalle trote principalmente nella risalita controcorrente.

5. CONCLUSIONI

I risultati delle analisi di verifica condotte a pochi mesi dall'ultimazione dei lavori permettono di concludere che: i passaggi realizzati si sono dimostrati efficaci, particolarmente per la risalita delle trote adulte e subadulte; i nuovi rami d'alveo laterali si sono dimostrati anche un'efficace estensione del sistema ecologico fluviale, determinando l'ampliamento degli spazi utili per l'insediamento della fauna acquatica vertebrata e invertebrata; è prevedibile un'ulteriore evoluzione, soprattutto per i by-pass di più recente ultimazione, anche in virtù del prescritto incremento del deflusso minimo vitale nel T. Vanoi; una certa selezione dimensionale sui pesci in risalita, dovuta alla maggiore pendenza dei due by-pass a valle (che comunque non ne compromette la principale funzione di passaggio per i riproduttori di Trota marmorata in risalita riproduttiva), potrà essere risolta con alcuni leggeri interventi di modifica delle cascatelle più alte; è auspicabile, come previsto nello studio di fattibilità iniziale, il completamento del sistema di by-pass verso monte.

RINGRAZIAMENTI

Il ringraziamento degli Autori va alle persone coinvolte nella progettazione, nell'esecuzione e nella gestione amministrativa delle opere di riqualificazione fluviale oggetto del presente lavoro, e in particolare a: dott. Francesco Dellagiacomina, già dirigente sostituto del Servizio Parchi e Conservazione della Natura della Provincia di Trento e corresponsabile della progettazione delle opere, geom. Luca Clementi (Servizio Conservazione della Natura e Valorizzazione Ambientale - P.A.T.) e Mauro Sperandio (indimenticato tecnico del Servizio Bacini Montani P.A.T. scomparso nel 2005) per la redazione del progetto, Luigi Negrello e Mariano Castellaz (Servizio Bacini montani, rispettivamente caposquadra dei lavori in Primiero Vanoi e vicecapo nonché esecutore materiale e al quale vanno i meriti di tutti gli aspetti positivi della realizzazione), l'Associazione Pescatori del Vanoi per la partecipazione alla gestione ittica e ai monitoraggi.

BIBLIOGRAFIA

- Beach M., Larinier M. & Strubelt T., 1985 - In: Ferri M. (ed), Atti del convegno nazionale "Progettazione di passaggi artificiali per la risalita dei pesci nei fiumi", Modena 7 Dicembre 1984. Regione Emilia Romagna e Provincia di Modena, 49 pp. + ill.
- Betti L., 2002 - *Carta ittica del Trentino*. Provincia Autonoma di Trento. Servizio Faunistico, 255 pp.
- Betti L., 2004 - *Studio di fattibilità di un passaggio per pesci sul medio corso del T. Vanoi nel comune di Canal San Bovo*. Provincia Autonoma di Trento, Serv. Parchi e Conservazione della Natura, relazione dattiloscritta, 40 pp.
- Betti L., 2006 - Lista rossa dei pesci della provincia di Trento. Atti X conv. naz. AIIAD, Montesilvano (PE), 2-3 aprile 2004, *Biologia Ambientale*, 20 (1): 1-5.
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992 relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche*. GU L 206 del 22.7.1992: 7.
- Ferri M., 1991 - *I passaggi per pesci*; in: Tutela e gestione degli ambienti fluviali. WWF Italia. *Serie atti e studi*, 8, 1991: 105-121.
- Ghetti P.F., 1997 - *Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti*. - Manuale di applicazione. Prov. Aut. di Trento, Ag. Prov. Protezione Ambiente, 222 pp.
- Gorfer G. (a cura di), 1991 - *Per una difesa del territorio. La sistemazione dei bacini montani in provincia di Trento attraverso i secoli*. Provincia Autonoma di Trento, ASSM, Ed. Arca, 237 pp.
- Pini Prato E., Gianaroli M., Ferri M., Comoglio C., Marconato E., Maio G., Marmulla G. & Larinier M., 2006 - *Linee guida per il corretto approccio metodologico alla progettazione di passaggi per pesci*. Ed. Provincia di Modena, 135 pp. + appendice. Provincia Autonoma di Trento, 2003 - *Legge Provinciale n. 7 del 7 agosto 2003 "Approvazione della variante 2000 al PUP"*. Appendice R: "Tratti di fiume individuati dal PUP. Norme di attuazione - art. 11. <http://pguap.provincia.tn.it>
- Provincia Autonoma di Trento, 2004 - Piano Generale di Utilizzazione delle Acque Pubbliche.
- Zerunian S., 2002 - *Condannati all'estinzione? Biodiversità, biologia, minacce e strategie di conservazione dei pesci d'acqua dolce indigeni in Italia*. Edagricole, Bologna, 220 pp.