COMMITTENTE

SEAM - SOCIETA' ENERGETICA ALPI DEL MARE S.r.l.

C.so Garibaldi, 126
18038 SANREMO (IM)

Tel. +39 0184 503919 / cell. + 39 333 2661177
mail : *seamenergia@gmail.com*
mail PEC : *amministrazione@pec.seamenergia.it*

SOCIETÀ ENERGETICA ALPI DEL MARE s.r.l. C.so Garibaldi, 126 C. F. e P. IVA 01422600088 SANREMO

OGGETTO

RIPRISTINO E POTENZIAMENTO A FINI IDROELETTRICI DELL'IMPIANTO ESISTENTE, DENOMINATO "POGLI" SUL TORRENTE ARROSCIA

COMUNE DI ORTOVERO
PROVINCIA DI SAVONA

REVISIONE

1

DATA

Gennaio 2016

PROCEDURA DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

TITOLO

RELAZIONE MESOHABITAT

N°

13

PROGETTISTI

NOVICONSULT s.a.s.
Via Novi 70/A - 15060 Basaluzzo AL
E-mail: info@noviconsult.it
tel: 0143 487735

Dott. Ing. Francesco Fossati

NOVICONSULT sas
di MARCHETTI LAURA & C.
Via Novi 70/A - 15060 BASALUZZO (AL)
Tel. 0143 487735 e 0143 487999 (anche fax)
Partita IVA = C.F. 01942220060
www.noviconsult.it

ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA SETTORI CIVILE AMB. INDUSTR. - INFORM. FRANCESCO FOSSATI INGEGNERE N° A-1079 SEZIONE A

QUESTO DOCUMENTO E' DI PROPRIETA' DELLA SOCIETA' SEAM S.r.l. - OGNI RIPRODUZIONE DEVE ESSERE ESPRESSAMENTE AUTORIZZATA

Dr. Stefano Bovero
Via Sacchi 22, 10128 Torino
Tel: 348 2473121; fax: 011 546809
Email : stefano.bovero@tin.it
P. IVA: 08923100013
C. F.: BVRSFN66D11L219K

Applicazione delle metodiche MPA (*Mesohabitat Patchwork Assessment*) e PSA (*Mesohabitat Suitabilty Assessment*) nel tratto sotteso in relazione al progetto di potenziamento a fini idroelettrici di un impianto sul torrente Arroscia, in località Pogli Comune di Ortovero (SV)



***

Gennaio 2016

Finalità dello studio

Recentemente Schweizer e Pini Prato (2011) hanno proposto una serie di metodi speditivi in grado di fornire indicazioni tecniche specifiche a livello quantitativo; in particolare, i metodi di valutazione sono stati pensati come descrittori numerici che provvedono alla "misurazione" dell'ambiente. I metodi proposti sono denominati: MPA (*Mesohabitat Patchwork Assessment*) utile a descrivere e misurare a diversità morfologica del corso d'acqua prima dei lavori in alveo; MSA (*Mesohabitat Suitability Assessment*) utile a individuare su base biologica valori di DMV critici per le specie ittiche target.

Nello studio presente sul settore del torrente Arroscia interessato dall'opera, sono state applicate le metodologie sopra descritte per valutare potenziali impatti negativi sulla fauna ittica e sulle comunità di anfibi che utilizzano particolari habitat acquatici marginali del torrente per la deposizione delle uova e lo sviluppo delle larve.

Un non corretto rilascio del deflusso minimo vitale (DMV) può comportare importanti alterazioni dei mesohabitat con effetti negativi sulle comunità biotiche legate all'ambiente acquatico, e, per questo motivo deve essere preso in seria considerazione da parte dei tecnici e degli Enti autorizzanti la realizzazioni di opere idrauliche idonee, anche in seguito alla definizione degli obiettivi di tutela e naturalità previsti dalle più aggiornate normative.

Metodologia di studio

I rilievi sono stati effettuati in data 28 e 29 maggio 2015 da tre operatori. Si è scelto di analizzare un tratto di torrente lungo 800 m, comprendente il tratto sotteso e quello a monte fino alla briglia successiva a quella dell'opera di presa. La larghezza dell'alveo nelle sezioni scelte sia del tratto sotteso che di quello a monte sono state misurate mediante una rotella metrica con capacità di 50 m (Fig.1), mentre la profondità è stata misurata mediate l'utilizzo di una asta graduata (Fig.2). Nel rilievo delle sezioni utili alla valutazione del MSA si è misurata la profondità ogni 50 cm.



Fig. 1: Misurazione della larghezza della sezione mediante rotella metrica



Fig.2: Rilievo della profondità delle singole sottosezioni mediante utilizzo di asta graduata

Sempre ai fini del MSA si è scelto come specie target il vairone, *Telestes muticellus* in quanto presente nel settore oggetto di studio e con popolazione strutturata (vedasi la Relazione Ittiologica allegata al progetto). Le curve di idoneità per questa specie sono state prese da letteratura (Bicchi et al., 2006).

La portata del torrente è stata misurata calcolando la velocità dell'acqua (m/sec) su un tratto di 30 m con l'ausilio di un galleggiante e moltiplicando questo valore per la superficie della sezione di alveo (m^2) sita nel mezzo del settore attraversato.

Per le sezioni scelte (MSA) la velocità è stata misurata in più punti significativi.

La georeferenziazione dei diversi mesohabitat rilevati è stata effettuata mediante GPS Garmin modello Geko 101

Metodo MPA (Mesohabitat Patchwork Assessment)

Il metodo è stato messo a punto per descrivere le peculiarità dell'ecomosaico fluviale costituito dall'alternanza dei mesohabitat tipici, come raschi (riffle), pozze (pool) e zone a scorrimento veloce (run) (Maddock, 1999), caratterizzanti un determinato tratto di corso d'acqua. Esso permette di ottenere una "mappatura" ambientale (Parasiewicz, 2007), corredata di tabelle descrittive, prima che venga eseguito qualsiasi tipo di opera in fiume: si addice pertanto agli studi ambientali per impianti idroelettrici poiché, al termine dei cantieri, consente di effettuare interventi mirati di riqualificazione, partendo dalla "fotografia" del fiume ante operam. Dal punto di vista operativo, il metodo prevede l'identificazione dei mesohabitat caratteristici per un determinato tratto fluviale e quindi il loro rilievo da valle verso monte, seguito dalla georeferenziazione tramite sistema GPS. I dati vengono elaborati per calcolare la frequenza con la quale ogni tipologia di habitat si presenta sul tratto analizzato (% sull'intero tratto), dato indicativo della diversificazione ambientale dovuta all'alternanza spaziale; si calcolano inoltre la lunghezza media di ogni tipologia di habitat e la relativa frequenza chilometrica. Infine i risultati sono ulteriormente elaborati per valutare il grado di diversità (in termini di ricchezza di habitat) del tratto oggetto di studio (Pini Prato e Schweizer, 2003): sono perciò utilizzati l'indice di diversità di Shannon-Wiener, l'indice di equitabilità di Pielou – in grado di fornire indicazioni sull'equilibrata distribuzione degli habitat – e il Numero di Diversità di Hill, che esprime il numero effettivo di habitat che contribuiscono alla diversità globale (Odum, 1983):

$$Shannon - Wiener : H^{'} = -\sum_{i}^{S} P_i (\ln P_i)$$

$$Pielou : J_1 = \frac{H^{'}}{\ln S}$$

$$Hill : N_1 = e^{H^{'}}$$

dove:
P_i = frequenza dell'habitat i-esimo (espresso in %) /somma delle frequenze di tutti gli habitat (100%).
S = numero delle tipologie di habitat.

Metodo MSA (Mesohabitat Suitability Assessment)

Il metodo MSA si basa sulla logica del metodo dei microhabitat (Antonietti e Marchiani, 1999), ovvero sul concetto di diminuzione di habitat fluviale disponibile per la fauna ittica nel momento in cui vi è una captazione idrica, scenario tipico degli impianti idroelettrici: la diminuzione di portata naturale comporta una variazione dei parametri profondità e velocità della corrente, generando un ambiente meno "idoneo" alle specie-bersaglio tipiche della popolazione ittica locale. Il metodo messo a punto ha la caratteristica di essere particolarmente speditivo poiché usa un sistema semplificato, idoneo soprattutto a indagini preliminari: invece di analizzare tratti di corso d'acqua da rilevare con apposita topografia di dettaglio e su cui eseguire simulazioni idrauliche – come previsto ad esempio dal protocollo PHABSIM (Bovee et al., 1998) – la misura dei parametri velocità/profondità avviene solo su sezioni scelte come rappresentative dei mesohabitat presenti, motivo per cui viene applicato dopo aver eseguito il metodo MPA per operare una migliore scelta delle sezioni-tipo. Inoltre i parametri di velocità e profondità derivano solo da misure effettuate in campo poiché si è osservato che, soprattutto su piccoli corsi d'acqua e per portate esigue, le simulazioni idrauliche lasciano molte perplessità e spesso non sono nemmeno applicabili. Il metodo, invece di determinare l'area disponibile ponderata (definita ADP col metodo PHABSIM), fornisce i valori di idoneità per una data specie ittica nella singola sezione alle varie portate rilevate, e tali indicazioni vengono poi estese all'intero tratto in esame proprio in virtù della rappresentatività di ogni sezione scelta. Importante è la valutazione delle portate alle quali eseguire i rilievi. eseguendo più misure con portate diverse, sia inferiori che superiori, si verifica se quel valore rende idoneo ogni singolo mesohabitat per le specie-bersaglio, a seconda delle soglie di idoneità ritenute accettabili e reperibili nella letteratura specialistica. L'applicazione pratica del metodo consiste nel rilevare una "sezione-tipo" per ogni habitat ritenuto rappresentativo, misurandone velocità e profondità dell'acqua secondo un transetto ad un intervallo regolare (nel nostro caso ogni 50 cm), ritenuto idoneo a designare la sezione stessa e dipendente dalla larghezza media dell'alveo bagnato. Si ottiene così una sezione suddivisa in sottosezioni o moduli per ognuno dei quali si calcola il contributo alla portata totale e la idoneità (suitability) per profondità e velocità per le specie target (Fig.3).

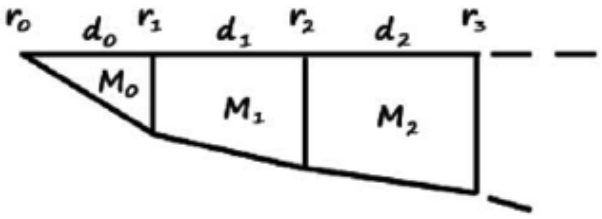


Fig.3: Rilievo di sezione (rappresentazione parziale di uno degli estremi): ri = punto di rilievo per profondità e velocità; di = distanza tra due punti di rilievo successivi; Mi = modulo (sottosezione) della sezione.

Per il calcolo dell'idoneità per la profondità di tutta la sezione si usa la media ponderata sulla larghezza:

$$Ip_{tot} = \frac{\sum_i Ip_{M_i} \cdot d_{M_i}}{\sum_i d_{M_i}}$$

dove:
Ip_{tot} = Idoneità totale (tutta la sezione) per la profondità;
Ip_{Mi} = Idoneità per la profondità dell'i-esimo modulo M;
d_{Mi} = larghezza dell'i-esimo modulo M.

Infine per il calcolo dell'idoneità per la velocità di tutta la sezione si usa la media ponderata sull'area

$$Iv_{tot} = \frac{\sum_i Iv_{M_i} \cdot A_{M_i}}{\sum_i A_{M_i}}$$

dove:
Ivt_{ot} = Idoneità totale (tutta la sezione) per la velocità;
Iv_{Mi} = Idoneità per la velocità dell'iesimo modulo M;
A_{Mi} = area dell'iesimo modulo M.

Risultati

MPA (Mesohabitat Patchwork Assessment)

In Fig. 4 è raffigurata l'alternanza dei mesohabitat rilevata sia nel tratto sotteso che in quello a monte, per un totale di 800 m di lunghezza.

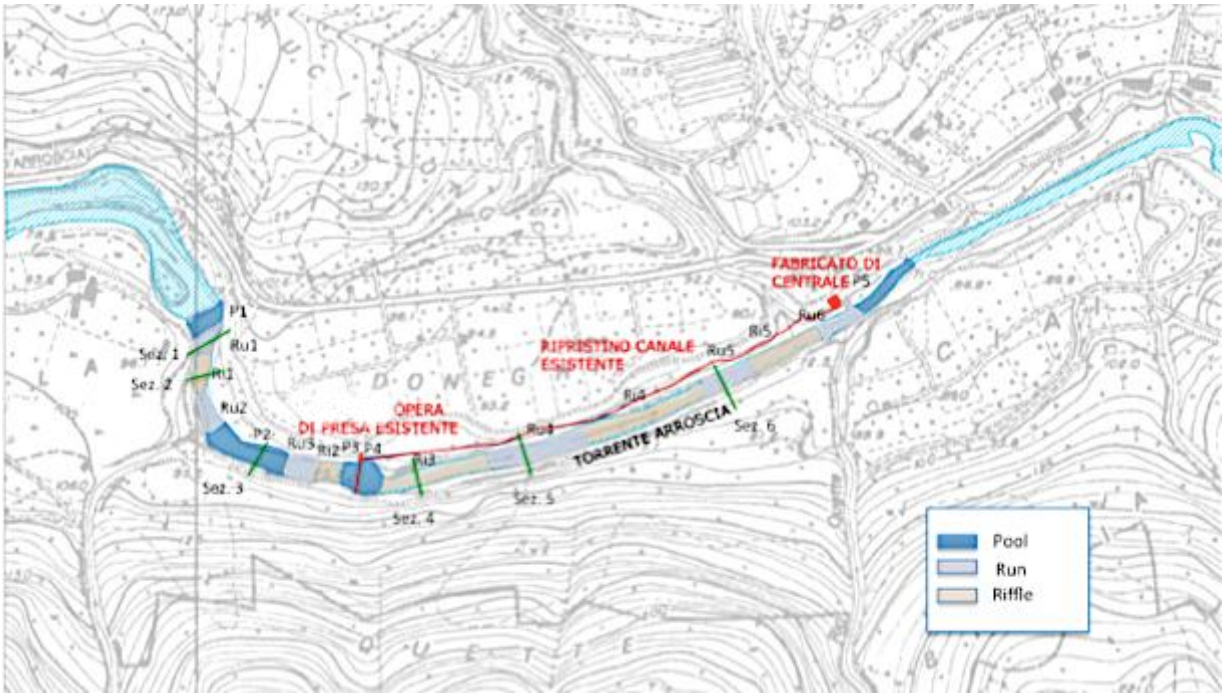


Fig.4: Successione dei mesohabitat e punti di rilevamento delle sezioni per MSA

In Tab. 1 sono riportate le caratteristiche individuate dei singoli mesohabitat, nello specifico lunghezza media, percentuale di lunghezza sul tratto, numero complessivo e frequenza chilometrica.

	Pool	Run	Riffle
Lunghezza tot. (m)	119,00	313,46	367,65
Lunghezza media (m)	23,80	52,24	73,53
% sulla lunghezza del tratto	14,87	39,18	45,98
Numero	5	6	5
Frequenza / 1000 m	6,25	7,50	6,25

Tab.1: caratterizzazione dei 3 mesohabitat rilevati lungo un tratto di 800 m.

In Tab. 2 sono riportati gli indici di diversità ambientale per il tratto caratterizzato.

Indici	valore min. teorico	valore max teorico	valore misurato
Shannon (diversità H')	0,00	1,39	1,09
Hill (numero di diversità N)	1,00	4,00	2.96
Pielou (omogeneità o equitabilità J)	0,00	1	1

Tab.2: calcolo degli indici di diversità ambientale.

Il calcolo di tali indici fornisce un quadro positivo in cui si evince che, in questo settore, il corso dell'Arroscia è ben diversificato, che tutte e tre le tipologie di mesohabitat rilevate contribuiscono in modo pressoché uguale all'eterogeneità ambientale e che i mesohabitat sono distribuiti in modo omogeneo.

MSA (Mesohabitat Suitability Assessment)

In Fig. 4 e 5 sono rappresentate le sei sezioni su cui è stato rilevato in profilo dell'alveo e le relative sottosezioni come spiegato precedentemente, vedi Fig. 3.

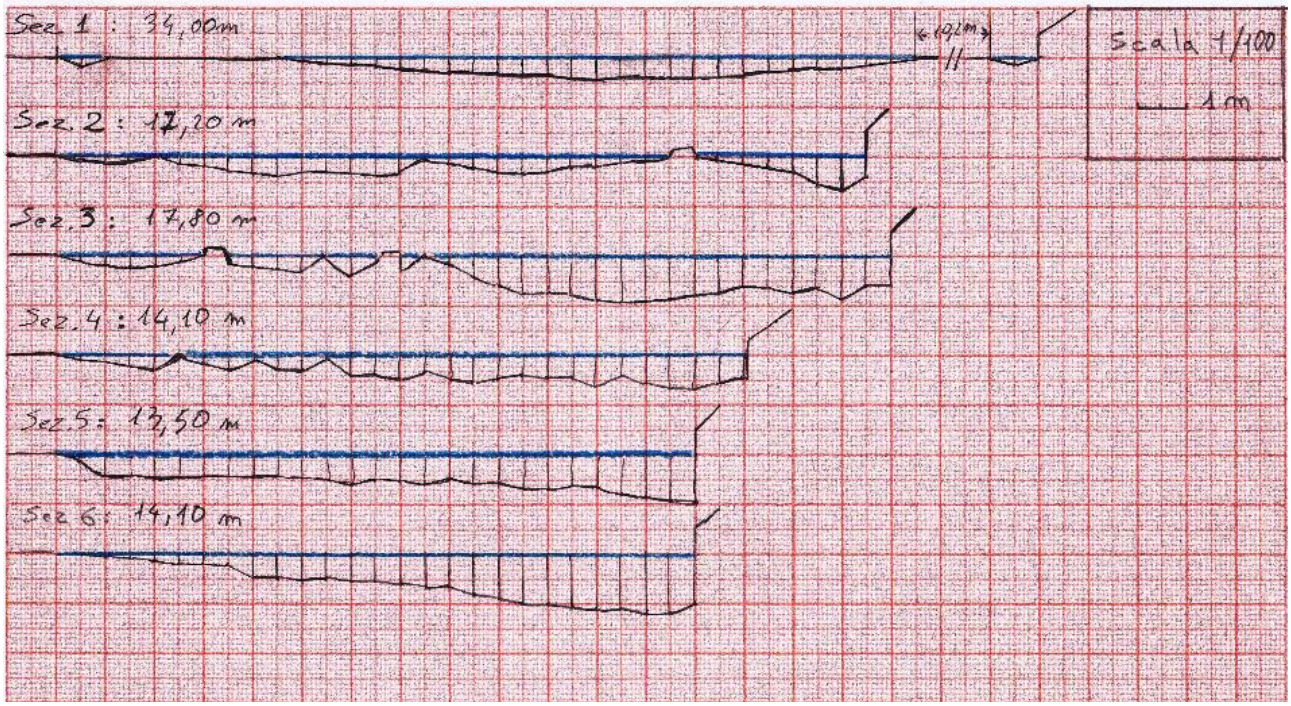


Fig.5: sezioni e relative sottosezioni misurate come evidenziato in Fig. 3

Siccome il tratto sotteso è caratterizzato da una successione di riffles e di runs, l'applicazione del MSA è stata eseguita sulla sezione 4, relativa alla *riffle 3* (Ri3) e sulla sezione 5 relativa alla *Run 4* (Ru4), vedi Fig.4. In questo studio non sono state prese in considerazioni sezioni di pool in quanto questo tipo di mesohabitat è poco rappresentato nel tratto sotteso e alterazioni del DMV in questo tipologia ambientale non pregiudicano in modo evidente la sopravvivenza delle comunità ittiche.

Come riportato precedentemente il vairone, *Telestes muticellus*, è stato scelto come specie target in quanto presente con popolazioni strutturate nel tratto sotteso (Candiotto, 2015 - Relazione Ittiologica)

In Fig.6 sono riportate le curve di idoneità relative alle specie presenti in questo settore dell'Arroscia (Candiotto, 2015 - Relazione Ittiologica). Questo curve sono state presa dalla bibliografia (Bicchi et al., 2006) e, relativamente al barbo italiano, *Barbus plebejus,* di cui non è disponibile alcuna curva è stata utilizzata quella relativa al barbo del Tevere *Barbus tiberinus*, specie vicariante di *B.plebejus* presente nel distretto ittiogeografico Tosco-laziale (Bianco, 1998).

Per quanto riguarda l'anguilla *Anguilla anguilla*, entità catadroma che risale stagionalmente l'Arroscia, non si riporta la curva di idoneità in quanto tale specie è estremamente plastica e si adatta a diverse condizioni sia

ambientali che climatiche. Il declino di questa specie, valutata Critically Endangered da IUCN, è dovuto in massima parte presenza di sbarramenti che ne impediscono la migrazione da e per l'ambiente marino (http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2014-1.RLTS.T60344A45833138.en). La realizzazione del passaggio per pesci rappresenta l'unico intervento necessario per la garantire gli spostamenti e la presenza dell'anguilla in questo settore dell'Arroscia.

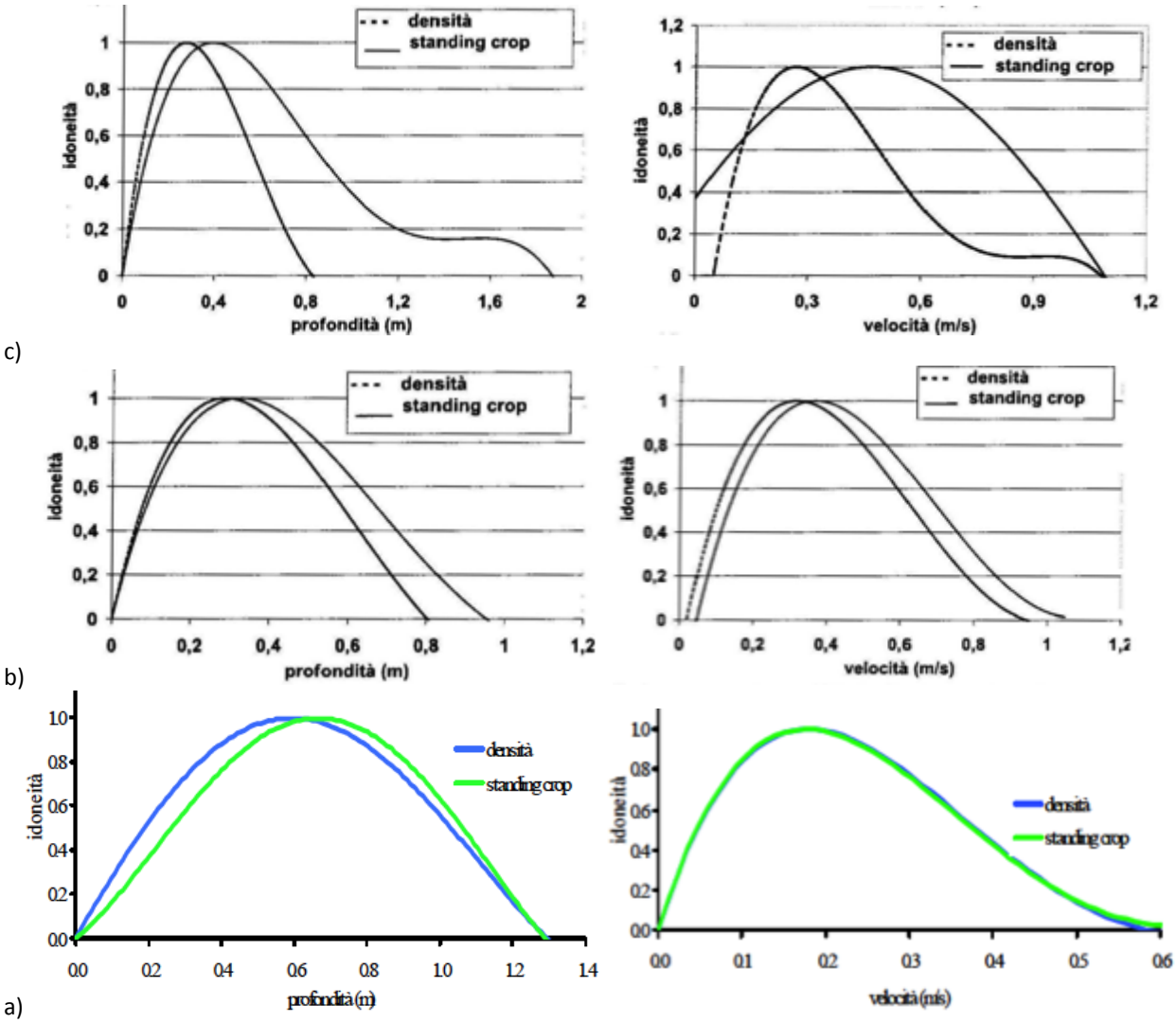


Fig.6: Curve di idoneità per profondità e velocità per: Telestes muticellus (a), Barbus tiberinus (b) e Squalius squalus (c) (da Bicchi et al., 2006a, 2006b), dove densità = n. individui/m^2 e standing croop = g/m^3. Nel nostro studio è stata presa in considerazione la densità.

In Tab. 3: sono riportati i parametri relativi alle sezioni scelte e in Tab. 4 i valori calcolati per MSA rispetto alla portata rilevata in data 28 maggio 2015

Parametri	Ri3	Ru4
portata (m^3/sec)	0,93	0,93
Larghezza bagnata (m)	14,10	13,50
Profondità media (m)	0,332	0,566
Velocità media (m/sec)	0,180	0,136
Coordinate UTM	424123E; 4878163N	424233E; 48781935N

Tab. 3: Parametri relativi alle due sezioni scelte.

MSA	Riffle Ri3			Run Ru4		
	Telestes muticellus	*Barbus* sp.	*Squalius squalus*	*Telestes muticellus*	*Barbus* sp.	*Squalius squalus*
Ip_{tot}	0,579	0,722	0.703	0,881	0,703	0,681
Iv_{tot}	0,685	0,708	0,672	0,813	0,700	0,711

Tab. 4: Valori calcolati per MSA

Considerazioni critiche

Sulla base del nostro studio possiamo affermare che in questo settore, il corso dell'Arroscia è ben diversificato, che tutte e tre le tipologie di mesohabitat rilevate contribuiscono in modo pressoché uguale all'eterogeneità ambientale e che i mesohabitat sono distribuiti in modo omogeneo. Nel tratto sotteso sono presenti riffels e runs in successione.

I valori MSA misurati sulle sezioni campione di riffle e run sono pienamente coerenti con la struttura di popolazione delle diverse specie rilevata nei monitoraggi ittici (Candiotto, 2015 – relazione Ittiologica)

In base alla portata e misurata in data 28 maggio i valori MSA sono positivi relativamente alla specie target *Telestes muticellus*. Questo fatto è anche evidenziato dalla presenza di avannotti schiusi da poco (Fig.7), che indicano l'idoneità dell'area alla riproduzione della specie. I valori MSA per il cavedano *Squalius squalus* e il barbo *Barbus tiberinus/plebejus* sono anch'essi positivi anche se non particolarmente alti in quanto queste specie raggiungono dimensioni molto maggiori rispetto alla specie target e hanno bisogno di acque più profonde di quelle presenti nei runs e nei riffles del tratto sotteso. Gli adulti di queste specie possono occupare stabilmente le pools (non presenti nel tratto sotteso) e spostarsi nei riffles e nei runs per esigenze trofiche.



Fig.7: Avannotti di vairone Telestes muticellus

Se si osserva l'andamento delle portate relative al settore in esame (Tab. 5), si nota che in alcuni periodi i la portate e molto inferiore a quella misurata alla fine di maggio (0,36 m^3/s contro 0,93).

ELEMENTI CARATTERISTICI PER IL PERIODO 1996, 2004-2007

	ANNO	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settem.	Ottobre	Novem.	Dicem.
Q max(m^3/s)	76.73	73.20	70.66	8.54	48.60	31.46	13.10	1.80	12.44	70.43	18.90	54.20	**76.73**
Q media(m^3/s)	3.29	5.61	4.84	2.58	3.72	4.66	2.38	0.93	*0.85*	1.88	2.23	2.87	**6.96**
Q min(m^3/s)	0.20	1.08	0.80	0.82	0.99	1.03	0.44	0.29	0.22	*0.20*	0.22	0.29	0.34
Deflusso(mm)	514.6	74.5	59.3	34.1	47.8	61.9	30.5	12.6	*11.5*	24.0	29.5	36.8	**92.4**
Afflusso meteor.(mm)	943.9	108.1	64.7	*23.8*	84.7	76.5	49.4	37.8	57.9	96.3	112.9	89.6	**142.1**
Coeffic. di deflusso	0.55	0.69	0.92	**1.43**	0.56	0.81	0.62	0.33	*0.20*	0.25	0.26	0.41	0.65

Tab.5: Tabella delle caratteristiche della Stazione di misura a Pogli di Ortovero sull'Arroscia, in prossimità dell'opera di presa in progetto. Estratto dagli Annali Idrologici, ARPAL.

In questo quadro si evince che sia la specie target che le le altre in grado di superare periodi di magra

idrologica e notevoli variazione di portata nel corso dell'anno.

l valore medio annuo del DMV più modulazione previsto dal progetto, pari a 0,61 m^3 /s sembra essere compatibile con le esigenze riproduttive della specie target, ma potrebbero essere valutati i seguenti aspetti:

La specie target si riproduce tra aprile e maggio e per un periodo di circa 30 gg gli avannotti sono particolarmente sensibili alle alterazioni di temperatura e corrente legate a cambiamenti di portata.

Dopo questo periodo, i giovani pesci sono immediatamente in grado di adattarsi anche a cambiamenti importanti del contesto ambientale, vedi magra estiva.

In base a queste considerazioni possiamo affermare che, se si assicurasse una portata rilasciata in alveo pari o maggiore a quella media (0,61 m_3 /s) nei mesi di aprile e maggio, non ci dovrebbero essere problemi per la riproduzione di *Telestes muticellus* nel tratto sotteso, e questo dovrebbe essere particolarmente facile viste le portate medie naturali molto alte di quei due mesi. Cavedano e barbo, che solitamente durante la magra estiva, si rifugiano nelle pool più profonde, sarebbero anch'essi avvantaggiati in quanto le pools a valle della briglia avrebbero più acqua nella stagione critica.

Per quanto riguarda le comunità di anfibi, le aree riproduttive importanti ricadono al di fuori del tratto sotteso (vedi relazione specifica).

Riferimenti bibliografici

ANTONIETTI R., MARCHIANI C., 1999. Atti del Corso " Indirizzi metodologici per la definizione del Deflusso Minimo Vitale in ambiente montano" - Busana (RE) 11-13 Ottobre 1999.

BIANCO P.G., 1998 Diversity of barbine fishes in southern Europe with description of a new genus and a new species (Cyprinidae). Ital. J. Zool. 65:125-136.

BICCHI A., ANGELI V., CAROSI A; MEARELLI M., PEDICILLO G., LA PORTA G., SPIGONARDI M.P., VIALI P., LORENZONI M., 2006a . Stima del Deflusso Minimo Vitale del fiume Paglia (Provincia di Terni). Quaderni ETP |34| 2006

BICCHI A., ANGELI V., CAROSI A., LA PORTA G., MEARELLI M., PEDICILLO G., SPIGONARDI M.P., LORENZONIA M., 2006b. Curve di preferenza delle principali specie ittiche del bacino del fiume Tevere (Umbria, Italia). XVI Congresso della Società Italiana di Ecologia, Viterbo/Civitavecchia 2006.

BOVEE K.D, LAMB B.L., BARTHOLOW J.M., STALNAKER C.D., TAYLOR J., HENRIKSEN J., 1998. Stream habitat analysis using the Instream Flow Incremental Methodology. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Information and Technical Report USGS/BRD-1998- 2004; 130 pp.

CANDIOTTO A., 2015. Relazione ittiologica relativa a : Ripristino con potenziamento di un impianto esistente per la produzione di forza motrice denominato "Pogli" sul torrente Arroscia nel Comune di Ortovero in provincia di Savona

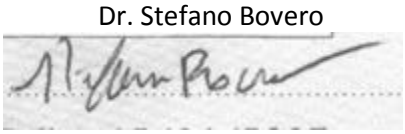
MADDOCK I., 1999. The importance of physical habitat assessment for evaluating river health. Freshwater Biology 41:373-391.

ODUM E. P., 1983. Basi di Ecologia. Piccin Editore, p. 363.

PARASIEWICZ P., 2007. The Mesohabsim model revisited. River Research and Applications 23: 893-903.

SCHWEIZER S., PINI PRATO E., 2011. Impianti idroelettrici e compatibilità ambientale: proposta di un pacchetto di tool speditivi per gli Studi di Impatto Ambientale. Biologia Ambientale , 25 (1): 29-38, 2011

In fede
Dr. Stefano Bovero



Dr. Stefano Bovero
Consulente ittiologo
N. iscrizione Albo Nazionale dei Biologi AA-040798
Via Sacchi 22, 10128 Torino
Tel: 348 2473121; fax: 011 546809
Email : stefano.bovero@tin.it
P. IVA: 08923100013 C. F.: BVRSFN66D11L219K