PROGETTAZIONE

Gossa Ing. Paolo

PROPONENTE

Bozzini Group s.r.l.

Sede legael ed amministrativa: Via Groppallo, n.°4 - 16122 Genova (GE)

CENTRALE IDROELETTRICA IN COMUNE DI ROVEGNO (GE)

Fase di Verifica di VIA o Screening
ai sensi della L. 32/2012 e s.m.i.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione ittiologica e progettazione tecnica della scala di rimonta

Sede Legale:
Piazza Ellero, n°23
12084 Mondovì (CN)

Sede operativa:
C.so Santorre di Santarosa, n°59
12100 Cuneo (CN)

P.IVA: 03273680045

Recapiti:
Tel/Fax: 0171-60.30.59
e-mail: eta@eta-research.net
PEC: eta@pec.it
website: www.eta-research.net

Elaborato: R-03	Scala: ...	Codice progetto : TR 01

Data: Febbraio 2013	Professionista : Gossa Ing. Paolo Ordine degli Ing. della provincia di Cuneo A1964 Tel 348.89.62.431 E-mail: ing.paolo.gossa@gmail.comt

REV. N°	DATA	MODIFICA

RIPRODUZIONE O CONSEGNA A TERZI SOLO DIETRO SPECIFICA AUTORIZZAZIONE

INDICE

PREMESSA ***2***

1 SITO IN ESAME ***3***

2 PORTATA TRANSITANTE SULLA SCALA PER L'ITTIOFAUNA ***4***

2.1 Definizione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) **4**

2.1.1 Considerazioni biologiche (Carta Ittica della Provincia di Genova) 4

2.1.2 I tratti Omogenei 4

2.1.3 Calcolo del Deflusso Minimo Vitale 4

2.2 Calcolo della portata transitante nella scala di rimonta dell'ittiofauna **7**

3 PROGETTAZIONE DELLA SCALA DI RISALITA DELLA FAUNA ITTICA ***9***

4 CALCOLO DELLE VELOCITA' NATATORIE E L'EFFETTIVA EFFICACIA DELLA SCALA DI RISALITA ***11***

5 GESTIONE E MANUTENZIONE DELLA SCALA DI RISALITA ***12***

6 MODALITA' RELATIVE A GARANZIA DEL MANTENIMENTO IN ALVEO DI TUTTA LA QUOTA INFERIORE NON PRODUTTIVA AL DMV ***13***

6.1 Dispositivo per il rilascio del complementare al DMV **13**

6.2 Curva di durata delle portate sulla scala di risalita **14**

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULLA STRUTTURA DI RIMONTA ***21***

8 ALLEGATI TECNICI - RELAZIONI ITTIOLOGICA ***22***

PREMESSA

Il particolare ambito in cui si inserisce il progetto, cioè l'ambito fluviale, e la sua valenza ecologica hanno scaturito alcune considerazioni preliminari sugli impatti potenzialmente derivanti dall'opera e i loro effetti sull'ambiente. Questo primo approccio concettuale è servito a delineare in prima battuta gli ambiti di indagine.

In merito alla richiesta di progetto di derivazione idroelettrica del Fiume Trebbia nel Comune di Rovegno in provincia di Genova è prevista la progettazione del relativo passaggio per l'ittiofauna.

1 SITO IN ESAME

La località di cui si tratta è in comune di Rovegno, a valle della frazione Isola di Rovegno.

Sul versante destro della Trebbia si sviluppa la Strada Statale n.45, principale arteria di comunicazione della zona con i centri di Piacenza e di Genova. Dalla Statale si diparte la strada verso la frazione di Fontanarossa di Gorreto con un ponte in cemento armato sormontante il fiume, costruito negli anni sessanta del secolo scorso. L'alveo attivo della Trebbia si presenta con larghezze comprese tra i 50 m nei tratti di minore pendenza longitudinale, con laghetti di varia profondità, e i 20 m nei punti in cui la pendenza più accentuata forma dei raschi. I caratteri del fiume sono tipicamente montani, con il susseguirsi di pozze di varia profondità e di brevi rapide.

Analizzando nel dettaglio il tratto del fiume Trebbia, questo scorre inciso nella valle: sui versanti si trovano terrazzi un tempo coltivati e oggi abbandonati e soprattutto ampie aree coperte da boschi di latifoglie indigene e qualche e-sempio di sempreverde (pini, abeti, larici).

Il letto è ricompreso tra argini di ghiaie, a volte nudi e a volte muniti di cespugli di vimini e di pioppi; verso quote maggiori seguono gli andamenti boscosi di varia pendenza. Nel tratto di monte del fiume interessato dalla presa l'alveo è più stretto. Verso valle, dopo il ponte, si allarga con ampi terrazzi sulle due rive: su quello di destra è stato costruito uno stabili-mento delle acque minerali, con l'accesso dalla Strada Statale. Adiacente alla SS 45 è la cabina MT di proprietà Bozzini Group e asservita all'ENEL.

L'impianto idroelettrico in progetto intende inserirsi nel contesto paesaggistico minimizzando gli interventi, l'impatto visivo e le conseguenze dello stesso sul deflusso naturale del corso d'acqua.

L'impianto utilizzerà un'opera di presa, da realizzarsi, del ponte esistente sulla Strada Statale n.45, principale arteria di comuni-cazione della zona con i centri di Piacenza e di Genova.

L'intervento in progetto si può quindi scindere in cinque parti essenziali:

- l'opera di presa;
- condotta di adduzione;
- centrale;
- allacciamento alla linea MT;
- ***scala di rimonta per l'ittiofauna;***

2 PORTATA TRANSITANTE SULLA SCALA PER L'ITTIOFAUNA

2.1 Definizione del Deflusso Minimo Vitale (DMV)

2.1.1 Considerazioni biologiche (Carta Ittica della Provincia di Genova)

La Carta Ittica della Provincia di Genova caratterizza i corpi idrici in base a tre tematismi: la Gestione della Pesca, i Tratti IBE e la Caratterizzazione Ittiologica. Di questi è stato ritenuto opportuno considerare i primi due al fine dell'individuazione dei tratti qualitativamente più "rilevanti" dal punto di vista della "vita pesci", in corrispondenza dei quali porre le sezioni di controllo del Deflusso Minimo Vitale. Analizzando il bacino del Fiume Trebbia, si denota una situazione qualitativamente molto buona e assolutamente uniforme, in quanto tutti i tratti indagati (asta principale e maggiori affluenti) presentano praticamente la stessa caratterizzazione di acque non inquinate e pescose. In particolare infatti, per quanto riguarda la Carta Ittica relativa all'indice IBE, si denota che a tutti i tratti indagati viene attribuita la I Classe di Qualità. Analogamente anche per quanto riguarda la Carta Ittica relativa alla Gestione della Pesca si denota che tutti i tratti indagati vengono considerati di Categoria A (corsi d'acqua ritenuti di pregio ittiofaunistico rilevante o significativo), a eccezione della porzione di asta principale compresa tra il confine regionale e l'affluenza del Torrente Cassingheno. Ne deriva in generale una situazione apparentemente tra le migliori se confrontata con altri bacini.

2.1.2 I tratti Omogenei

L'esame delle considerazioni ittiologiche presentate unitamente all'analisi del reticolo idrografico ha comportato l'individuazione delle sezioni di controllo che delimitano i vari tratti omogenei. In particolare è stata indagata l'asta principale ponendo una sezione di controllo in corrispondenza del confine regionale e laddove esiste una variazione nella caratterizzazione relativa alla carta Ittica, ovvero in corrispondenza dell'affluenza del Torrente Cassingheno. Inoltre sono state poste ulteriori sezioni in corrispondenza delle immissioni degli affluenti maggiori e due ulteriori controlli, a valle e a monte dell'invaso del Brugneto.

2.1.3 Calcolo del Deflusso Minimo Vitale

Secondo quanto disposto dalla D,G,R, 1146 del 15/10/2004 (allegato A punto 7,4) il DMV deve essere calcolato utilizzando l'equazione proposta per il Bacino del Fiume Po, così come definito dall'Allegato B alla deliberazione 13 Marzo 2002 n, 7 del Comitato dell'Autorità di bacino del Fiume Po: "è il deflusso che, in un corso d'acqua, deve essere presente a valle delle captazioni idriche al fine di mantenere le condizioni di funzionalità e di qualità degli ecosistemi interessati."

Il Deflusso Minimo Vitale in una determinata sezione del corso d'acqua è calcolato secondo la formula:

$$Q_{DMV} = k \cdot q_{meda} \cdot S$$

- k = parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche, che esprime la percentuale della portata media che deve essere considerata;
- qmeda = portata specifica media annua per unità di superficie del bacino (in l/s Km);
- S = superficie del bacino sottesa dalla sezione del corso d'acqua (in km);

Secondo i criteri dell'Autorità di Bacino del Fiume Po il valore del parametro k risulta diversificato per bacini appartenenti ai diversi areali geografici, che sono stati oggetto di studio nell'ambito del Progetto speciale P.S. 2.5. L'analisi dei risultati del suddetto studio, in relazione alla tipologia di bacini liguri considerati, porta a ritenere che la funzione di inviluppo del bacino del Torrente Orba possa essere adottata per tutti i corsi d'acqua significativi (ad esclusione del Torrente Aveto e del Torrente Trebbia). Pertanto, al fine di ottenere a livello di pianificazione regionale una omogeneità e coerenza dei risultati, il valore di soglia minima della componente idrologica del DMV è determinato mediante l'applicazione della seguente formula:

$$Q_{DMV} = k \cdot q_{meda} \cdot S$$

dove:

- *k* parametro sperimentale determinato per singole aree idrografiche, che esprime la percentuale della portata media che deve essere considerata; tale parametro viene stimato mediante la relazione:

$$k = -2.24 \cdot 10^{-5} \cdot S + 0.086$$

- q_{meda} = portata specifica media annua per unità di superficie del bacino (in l/s km^2);
- S = superficie del bacino sottesa dalla sezione del corso d'acqua (in km^2).

Una volta conosciuto il valore della superficie del bacino sotteso, cioè 128 km^2, è possibile in primo luogo procedere alla determinazione del parametro k:

$$k = -2.24 \cdot 10^{-5} \cdot 128 + 0.086 = 0.0831$$

La valutazione della portata specifica media annua naturale di un corso d'acqua per unità di superficie del bacino (q_{meda}) è effettuata calcolando la media delle portate rilevate, e dividendo tale valore per la superficie del bacino sotteso nella sezione di misura.

Il valore di q_{meda} ottenuto è di 30,51 l/s/km2

Il DMV calcolato è quindi pari a :

DMV = 0,0831 · 128· 30,51= <u>324,57 l/s</u>

Analizzando in seguito il DMV idrologico aggiornato per le sezioni regionali principali entro il bacino del Trebbia definito dall'arpa dell'Emilia Romagna, risulta che per un bacino con superficie 166,2 Km^2 il DMV atteso dovrà essere di 530 l/s il quale valore riportato alla sezione di chiusura della traversa dell'impianto oggetto della relazione (128 Km^2) dovrà essere circa 408,18 l/s sensibilmente maggiore a quello calcolato precedentemente.

Valutazione del DMV idrologico aggiornato per le sezioni regionali principali entro il bacino del Trebbia

Asta	Cod. sez.	Toponimo chiusura	Superficie drenata	Quota media	Portata ricostr '30-'04	Portata ricostr '91-'01	Coeff. K	DMV idrologico	Portata storica misurata
			km^2	m s.l.m.	m^3/s	m^3/s		m^3/s	m^3/s
Trebbia	TR02	Gorreto (confine region.)	166.2	963	6.6	6.5	0.082	0.53	
Trebbia	TR03	Monte confl. Boreca	223.7	941	8.25	8.11	0.081	0.66	9.7
Boreca	BO01	Immissione in Trebbia	51.1	1055	1.38	1.45	0.085	0.12	
Trebbia	TR04	Monte confl. Aveto	337.9	932	11.04	11.04	0.078	0.87	
Aveto	AV03	Boschi (confine regionale)	172.3	1060	7.98	8.27	0.082	0.68	7.95
Aveto	AV04	Salsominore	200.9	1051	8.9	9.23	0.081	0.75	
Aveto	AV05	Immissione in Trebbia	248.6	1009	9.89	10.19	0.080	0.82	
Trebbia	TR05	San Salvatore	617.8	951	21.44	21.71	0.072	1.57	24.27
Trebbia	TR06	Piancasale	714.6	922	22.63	22.83	0.070	1.60	
Trebbia	TR07	Monte confl. Perino	783.9	889	23.32	23.55	0.068	1.61	
Perino	PE01	Immissione in Trebbia	60	757	0.74	0.71	0.085	0.06	
Trebbia	TR08	Rivergaro	917.6	839	24.56	24.41	0.065	1.60	Provv.
Trebbia	TR09	Canneto	950.8	816	24.27	22.8	0.065	1.48	Provv.
Diversivo Ovest	DI01	Immissione in Trebbia	107	116	0.5	0.47			
Trebbia	TR10	Immissione in Po	1083	730	22.93	22.87	0.062	1.41	Provv.

arpa agenzia regionale prevenzione e ambiente dell'emilia-romagna
ingegneria Ambientale

Tabella 1. DMV calcolato dall'arpa Emilia Romagna per il bacino del Fiume Trebbia

Analizzando i dati del DMV riportati all'interno del Piano di Bacino del Torrente Trebbia (documento non vigente) si riporta un DMV pari a 573 l/s per un bacino sotteso con area di 169,32 Km2. Andando a valutare il DMV alla sezione di chiusura della traversa risulta , in questo caso un DMV pari a 433 l/s. Viste le considerazioni ambientali effettuate si è deciso di adottare un ***DMV*** quasi pari a quello riscontrabile al confine regionale, definendo cosi un valore pari a ***566 l/s***. Questa configurazione è stata adottata perchè adottando una portata minima derivabile pari a 500l/s, si avrà l'inizio delle operazioni di turbinaggio della centrale solo quando in alveo sarà presente la portata definita come la somma tra 566 l/s + 500 l/s =***1066 l/s*** pari superiore alla portata Q_{274}, portata sempre garantita all'interno del Trebbia.

2.2 Calcolo della portata transitante nella scala di rimonta dell'ittiofauna

La portata rilasciata attraverso la scala di risalita per i pesci, sarà una quota parte del Deflusso Minimo Vitale definito in progetto.

Si è deciso di non far transitare tutto il DMV (*566 l/s*) all'interno della scala per la motivazione che non si sarebbero rispettate le condizioni ottimali per il buon funzionamento dell'opera e sopratutto garantire una facile risalita all'ittiofauna presente.

La tipologia progettuale rientra nel gruppo delle Fish Ramp (passaggio a bacini successivi), sotto-tipologia "Rough-channel pool pass", di cui si riporta una figura esemplificativa.

Tale soluzione ricostituisce il tipico andamento geomorfologico riffle and pool, garantisce un adeguato tirante idrico e sviluppa una serie di microhabitat favorevoli alla fauna ittica che ha la possibilità di scegliere tane, vene d'acqua, cambiamenti di velocità, flussi favorevoli alla risalita.

Il corpo dell'opera sarà costituito a bacini successivi, completamente ricavato attraverso l'utilizzo di massi di diverse pezzature e struttura portante in cls.

Come scritto precedentemente il corpo dell'opera sarà costituito da 12 vasche posizionate in sponda destra, in aderenza al canale dissabbiatore, messe in comunicazione tra loro attraverso un sistema di aperture a stramazzo (uno in superficie e uno sottobattente) lungo la faccia in comune completamente lastricato di pietra e intervallato trasversalmente da soglie di pietrame, che lo separano in tratti.

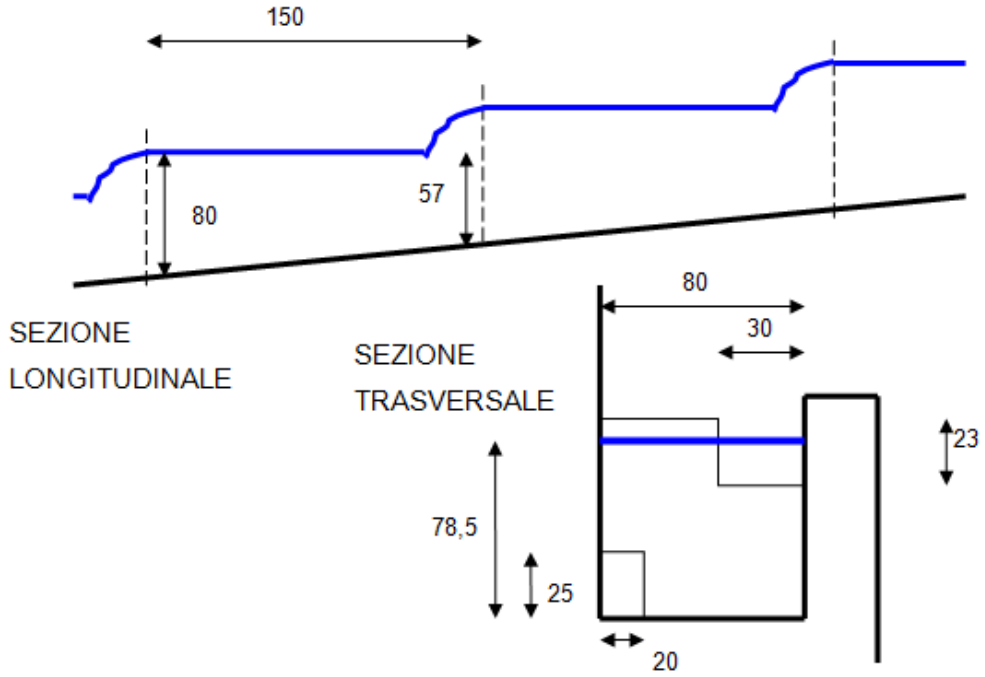
In ogni singolo tratto il dislivello tra il pelo libero dell'acqua a monte ed il successivo a valle, rispetto alla soglia, si stabilizzerà sui 23 cm (altezza generata sopra lo stramazzo superficiale) permettendo una rimonta facilitata.

Il salto di fondo tra i bacini è arrotondato, tale da non risultare pericoloso per pesci durante la rimonta.

Le vasche hanno un livello d'invaso massimo di 80 cm e minimo di 57 cm, la larghezza delle vasche in pietrame a rivestimento terminato risulterà essere di circa 80 cm.

Per mettere in comunicazione le luci sottobattente i fondi verranno raccordati con una rampa con pendenza al fondo è del 14%.

I setti, posti a distanza reciproca di 1,50 m, permettono il formarsi di salti non superiori a 23 cm e la presenza di velocità delle acque adatta per le specie anche di minori dimensioni, che così sono in grado di risalire il fiume.



Le portate Q nelle forature sono:

- nello stramazzo: ***Q' =*** $\mu'*A'*\sqrt{2*g*H'} = 0,348*0,069*\sqrt{2*9,81*0,23}$ ***= 56 l/s***

- nel fondo: ***Q" =*** $\mu''*A''*\sqrt{2*g*h''} = 2/3*0.611*0.05*\sqrt{2*9,81*0,23}$ ***= 44 l/s***

dove:

- g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s2
- A' = area della sezione dello stramazzo = (0,80-0.57)*0,3 = 0,069 m2
- A" = sezione della bocca = 0,25*0,2 = 0,05 m2
- H' = 0,80-0,57 = 0,23 m
- h" = dislivello tra monte e valle = 0,23 m
- μ' = coefficiente di stramazzo = 0,385
- μ" = coefficiente della bocca sommersa = 0,611

La velocità media v nel tratto compreso tra i setti risulta ridotta, date la portata Q = 56 +74 = 100 l/s = 0,10 m^3/s e l'area media della sezione A = 0,80*(0,80+0,57)/2 = 0,548 m^2:

$$v = Q/A = 0,10/0,548 = 0,18 \text{ m/s}$$

adatta per il passaggio di specie ittiche anche di modeste dimensioni.

3 PROGETTAZIONE DELLA SCALA DI RISALITA DELLA FAUNA ITTICA

Il progetto della presente struttura di risalita per l'ittiofauna risulta necessaria al fine di permettere all'ittiofauna e alle specie acquatiche abitanti il Fiume Trebbia di superare l'ostacolo creato da una traversa in progetto. Dato il particolare contesto ambientale in cui si colloca l'intervento, si è scelta una soluzione progettuale che ben si inserisca in tale paesaggio, pertanto piuttosto che un passaggio per pesci "tecnico" si è preferito pensare un passaggio di concezione "naturalistica". Scopo della scelta è ripristinare la continuità longitudinale del torrente, interrotta dalla traversa in progetto, con un'opera che riproponga, per quanto possibile, le caratteristiche dello stesso.

Il modello in questione ha l'obiettivo primario di proporre un disegno che imiti la varietà strutturale delle rapide del fiume, restituendo la continuità tra monte e valle nella maniera più naturale possibile.

Il passaggio per pesci è quindi finalizzato alla mitigazione degli impatti ambientali, nel momento in cui lo stato naturale di un ecosistema fluviale viene alterato da manufatti che ne comportino una modifica dello stato originario.

La tipologia progettuale rientra nel gruppo delle Fish Ramp (passaggio a bacini successivi), sotto-tipologia "Rough-channel pool pass", di cui si riporta una figura esemplificativa. Tale soluzione ricostituisce il tipico andamento geomorfologico riffle and pool, garantisce un adeguato tirante idrico e sviluppa una serie di microhabitat favorevoli alla fauna ittica che ha la possibilità di scegliere tane, vene d'acqua, cambiamenti di velocità, flussi favorevoli alla risalita.

Il corpo dell'opera sarà costituito a bacini successivi, completamente ricavato attraverso l'utilizzo di massi di diverse pezzature e struttura portante in cls. Come scritto precedentemente il corpo dell'opera sarà costituito da 12 vasche posizionate in sponda destra, in aderenza al canale dissabbiatore, messe in comunicazione tra loro attraverso un sistema di aperture a stramazzo (uno in superficie e uno sottobattente) lungo la faccia in comune completamente lastricato di pietra e intervallato trasversalmente da soglie di pietrame, che lo separano in tratti.

In ogni singolo tratto il dislivello tra il pelo libero dell'acqua a monte ed il successivo a valle, rispetto alla soglia, si stabilizzerà sui 23 cm (altezza generata sopra lo stramazzo superficiale) permettendo una rimonta facilitata. Il salto di fondo tra i bacini è arrotondato, tale da non risultare pericoloso per pesci durante la rimonta.

Le vasche hanno un livello d'invaso massimo di 80 cm e minimo di 57 cm, la larghezza delle vasche in pietrame a rivestimento terminato risulterà essere di circa 80 cm.

Per mettere in comunicazione le luci sottobattente i fondi verranno raccordati con una rampa con pendenza al fondo è del 14%. I setti, posti a distanza reciproca di 1,50 m, permettono il formarsi di salti non superiori a 23 cm e la presenza di velocità delle acque adatta per le specie anche di minori dimensioni, che così sono in grado di risalire il fiume.

Il fondo delle vasche è raccordato tra una e l'altra con una rampa la quale permetterà la risalita delle specie tipo anguille; il fondo sarà in ghiaia e piccolo ciottolame tale da ricreare un ambiente naturale e il più possibile vicino alle preferenze delle specie presenti nel Fiume Trebbia.

Il funzionamento della scala di rimonta è garantito dalla posizione molto più in basso dell'attacco delle bocche sottobattente le quali genereranno già la maggior parte della portata transitante all'interno della scala. In caso di piccole portate giungenti alla traversa la conformazione della scala permetterà il suo utilizzo anche solo come rampa per l'ittiofauna visto la bassa pendenza del fondo ed il funzionamento in qualsiasi condizione delle bocche sottobattente.

Si prevede di rivestire, esternamente la struttura, con materiale lapideo tale che possa rendere al minimo l'impatto sull'ambiente.

Il passaggio per pesci è quindi finalizzato alla mitigazione degli impatti ambientali, nel momento in cui lo stato naturale di un ecosistema fluviale viene alterato da manufatti che ne comportino una modifica dello stato originario.

Tali dispositivi andrebbero previsti sin dalla fase di progettazione dei manufatti idraulici che determinano un ostacolo alla libera circolazione dell'ittiofauna, ma sicuramente il suo impiego è di notevole valenza ed importanza anche su manufatti esistenti, venendo così a costituire un rilevante intervento finalizzato alla riqualificazione degli ambienti fluviali e riparali.



Figura 1. Esempio di passaggio per pesci a bacini successivi sul Torrente Lima in località Cutigliano.

4 CALCOLO DELLE VELOCITA' NATATORIE E L'EFFETTIVA EFFICACIA DELLA SCALA DI RISALITA

Si tiene a precisare che i valori di velocità calcolati sono da considerarsi a titolo indicativo, i pesci infatti riescono ad individuare anche piccole variazioni di velocità e scegliere le vie d'acqua preferenziali, ad esempio nuotando sul fondo, vicino alle pareti laterali oppure in superficie. Sono inoltre in grado di utilizzare i ricircoli d'acqua per avanzare spinti dalla corrente, pertanto si sottolinea che le capacità di rimonta sono ben spesso superiori ai risultati di semplici formule matematiche. Inoltre, durante la risalita in "cruising activity" vi possono essere momenti di scatto in cui per alcuni secondi la modalità diviene "burst activity", pertanto possono essere superate condizioni più critiche, come ad esempio il transito attraverso stramazzi o fenditure ("Linee guida per il corretto approccio metodologico alla progettazione dei passaggi per pesci. Il caso studio del medio corso del Panaro Provincia di Modena"). Come descritto nella relazione di risposta alla richiesta di integrazioni il calcolo della portata transitante è effettuato utilizzando la formula dello stramazzo rettangolare a larga soglia:

$$Q = \mu \cdot L \cdot h \cdot \sqrt{2gh}$$

dove:

μ = parametro relativo allo stramazzo a larga soglia, scelto convenzionalmente pari a 0,385

L= larghezza dello stramazzo

h= tirante idrico presente nello stramazzo

dalla relazione sopra citata si può affermare che:

$$u = \mu \cdot \sqrt{2gh}$$

dove u è la velocità del flusso nella sezione di larghezza L e altezza h.

ipotizzando un battente idrico di 23 cm (altezza generata sullo stramazzo superficiale) si ottiene:

$$u = 0{,}385 \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot 0{,}23} = 0{,}81\ m/s$$

Si precisa che il valore di velocità calcolato si otterrà solamente in corrispondenza degli stramazzi di collegamento, mentre all'interno dei bacini esso sarà molto più contenuto, inoltre dato il rivestimento in pietrame le macroscabrezze presenti sul fondo contribuiranno ad abbassare ulteriormente la velocità a 0,18 – 0,20 m/s.

Alla luce delle considerazioni riportate si può affermare che l'opera in progetto risulta atta a garantire la risalita delle specie ittiche target in analisi in quanto, dato che le velocità in corrispondenza degli stramazzi sono compatibili con le capacità natatorie degli esemplari medi a maggior ragione lo saranno quelle all'interno dei bacini di calma.

5 GESTIONE E MANUTENZIONE DELLA SCALA DI RISALITA

Il collaudo della struttura verrà realizzato a fine lavori avvalendosi di personale ittiologo specializzato.

Per il suddetto progetto il collaudo andrà a definire le condizioni ante e post opera sia a monte che a valle della traversa.

Per quanto riguarda il collaudo idraulico verrà effettuato da un ingegnere abilitato.

Per garantire l'ottimale funzionamento del dispositivo di risalita per l'ittiofauna si andrà a definire un programma di gestione e manutenzione dell'opera.

La supervisione del funzionamento della scala avverrà attraverso la compilazione di schede tecniche per descrive il buon funzionamento a monte e a valle della struttura idraulica.

La manutenzione ordinaria (rimozione del materiale che ostacola il deflusso e il passaggio della fauna ittica) verrà eseguito con frequenza settimanale.

Il materiale d'alveo (sabbia, ghiaia e piccolo ciottolame) verrà restituito in alveo senza provocare ampi depositi e per il materia antropico si collocherà nel cassone di raccolta del materiale sgrigliato. Come scritto precedentemente il monitoraggio sulle condizioni del deflusso e sull'agibilità da parte della fauna ittica sarà eseguita dal tecnico ittiologo incaricato per la stesura di tale progetto.

6 MODALITA' RELATIVE A GARANZIA DEL MANTENIMENTO IN ALVEO DI TUTTA LA QUOTA INFERIORE NON PRODUTTIVA AL DMV

In questo capitolo si andrà a dare delle indicazioni sulla portata minima derivabile e le modalità realizzative a garanzia del mantenimento in alveo di tutta la quota inferiore non produttiva.

Le macchine idrauliche ipotizzate all'interno dell'impianto sono progettate e costruite con la possibilità di turbinare una portata massima, al 100% della potenza, pari a 7,00 m^3/s. In condizioni di magra, le suddette macchine idrauliche, permette di arrivare ad un valore minimo di portata turbinata (Q_{MIN}) pari a 0,5 m^3/s, pari al 20 % della porta massima turbinabile dalla turbina con dimensioni più limitate (2,5 m^3/s). Questo valore viene desunto visto il rendimento della macchia, la quale sotto questo livello di soglia non si comporterebbe più nelle condizioni ottimali per le quali è stata progettata e costruita ed andrebbe in assorbimento. Come scritto nel capitolo precedente il valore del ***DMV*** che deve sempre essere garantito in qualsiasi fase all'interno dell'alveo, attraverso la scale di risalita e il dispositivo per il rilascio del complementare al DMV, è pari a ***566 l/s***.

Attraverso la ***scala di rimont***a si determina una ***portata rilasciata pari a 100 l/s***. Attraverso il ***dispositivo di rilascio del DMV (rampa per le canoe) si avrà una portata rilasciata*** complementare alla scala di risalita con valore ***pari a 470 l/s***.

Date queste premesse si deduce che la centrale verrà solo messa in funzione quando la portata in arrivo alla traversa sarà pari o superiore ai (DMV+ Q_{MIN}) cioè superiore ad un valore pari a 1,07 m^3/s. Nelle condizioni in cui la portata affluente sia inferiore a questo valore di soglia si assicurerà il transito della portata di DMV, attraverso i due dispositivi di regolazione.

6.1 Dispositivo per il rilascio del complementare al DMV

Il Deflusso Minimo Vitale vale 566 l/s, come indicato nei paragrafi precedenti. Una parte di tale portata è rilasciata dal passaggio dei pesci (100 l/s). La parte rimanente di 470 l/s viene rilasciata al di sopra della rampa per le canoe; la portata verrà regolata attraverso uno stramazzo a larga soglia posizionato sul coronamento della traversa il quale con una larghezza di 2,5 m e un'altezza pari a 23 cm permetterà il transito di 470 l/s parte complementare a quella rilasciata sulla scala per il raggiungimento dei 570 l/s totali . Come scritto precedentemente lo stramazzo avrà dimensioni 2,5 m x 0.23 m; con un battente idrico di 0,23 m la portata Q di tale stramazzo vale:

$$Q = \mu''*A*\sqrt{2*g*h} = 0{,}385*0{,}55*\sqrt{2*9{,}81*0{,}23} = 470\ l/s$$

Questa portata ha anche la funzione di mantenere sempre in funzione la rampa di risalita per le canoe e fungere da richiamo turistico per gli appassionati dello sport canoistico per chi giunge da valle. Inoltre garantisce anche a valle della scala la presenza di cospicui volumi per il movimento dei pesci.

Il funzionamento della scala di rimonta è garantito dalla posizione molto più in basso dell'attacco delle bocche sottobattente le quali genereranno già la maggior parte della portata transitante all'interno della scala. In caso di piccole portate giungenti alla traversa la conformazione della scala permetterà il suo utilizzo anche solo come rampa per l'ittiofauna visto la bassa pendenza del fondo ed il funzionamento in qualsiasi condizione delle bocche sottobattente.

6.2 Curva di durata delle portate sulla scala di risalita

Come scritto precedentemente, la portata rilasciata attraverso la scala di risalita sarà solo una parte del DMV totale da rilasciare precisamente 100 l/s. I restanti 470 l/s verranno rilasciati attraverso la rampa di risalita per le canoe. Il valore definito per la scala di rimonta dell'ittiofauna viene regolato attraverso due strutture idrauliche. la prima uno stramazzo a larga soglia superficiale e la seconda una luce sottobattente che metteranno in comunicazione le vasche della scala e verranno realizzati anche all'interno della nuova traversa per permettere la messa in funzione dell'opera di risalita.

Come scritto precedentemente il calcolo per determinare le portate emesse dalla due forature si possono sintetizzare nel seguente modo:

- nello stramazzo: $Q' = \mu'*A'*\sqrt{2*g*H'} = 0{,}348*0{,}069*\sqrt{2*9{,}81*0{,}23}$ **= 56 l/s**

- nel fondo: $Q'' = 2/3*\mu''*A''*\sqrt{2*g*h''} = 2/3*\ 0.7*0.05*\sqrt{2*9{,}81*0{,}23}$ **= 44 l/s**

dove:

- *g = accelerazione di gravità = 9,81 m/s2*
- *A' = area della sezione dello stramazzo = (0,80-0.57)*0,3 = 0,069 m2*
- *A" = sezione della bocca = 0,25*0,2 = 0,05 m2*
- *H' = 0,80-0,57 = 0,23 m*
- *h" = dislivello tra monte e valle = 0,23 m*
- *μ' = coefficiente di stramazzo = 0,385*
- *μ" = coefficiente della bocca sommersa = 0,611*

La quota di messa in funzione della luce sottobattente sarà a 80 cm più in basso del livello di coronamento della traversa, per la precisione a 542,80 m.s.l.m e l'attacco dello stramazzo superiore avverrà alla quota 542,77 m.s.l.m. (23 cm più in basso del livello di coronamento).

Con le suddette caratteristiche all'interno dello stramazzo superficiale in condizioni di massimo battente (23 cm) e completa sommersione della luce al fondo, transiteranno all'interno dei due dispositivi 100/s. Con tali caratteristiche la velocità media del flusso transitante sullo stramazzo superficiale risulta essere di 0.81 m/s, compatibile quindi con le caratteristiche reofile delle specie

presenti in alveo. Nelle medesime condizioni di massimo battente all'interno dello stramazzo superficiale si genererà la condizione anche di massimo battente all'interno della rampa di risalita delle canoe (23 cm) permettendo il defluire dei 470 l/s generati dallo stramazzo a larga soglia che regola la messa in funzione della rampa. In Seguito all'aumentare del battente (superamento del livello di coronamento 543 m.s.l.m.) si ha l'innesco della traversa che svolge anche lui un effetto da stramazzo andando a rilasciare alte portate con bassi incrementi di battente. Adottando questo metodo costruttivo, la realizzazione di più stramazzi di regolazione all'interno della traversa con quote inferiori al coronamento, si assicura sempre il passaggio del DMV all'interno della scala e della rampa per le canoee e il rilascio della portata eccedente lungo la traversa. La macchina idraulica installata ha come portata minima turbinata un valore pari a 0,5 m^3/s, con questo si determina che in alveo, in condizioni di magra vi sarà il volume idrico definito come DMV più la portata minima derivabile.

Lo stramazzo per la scala di risalita e la rampa per le canoe sono stati progettati per far defluire 570 l/s superato questo valore si ha l'attacco della traversa. La calibrazione della scala è stata compiuta andando a valutare il periodo di migrazione delle specie presenti in alveo. Come si può osservare all'interno della relazione ittiologica allegata in seguito, il periodo riproduttivo delle specie presenti è distribuito quasi per l'intero anno ma in particolare nei mesi compresi tra aprile ed luglio e tra novembre e febbraio; per questa motivazione si è andati a calibrare la scala per le portate caratteristiche dei suddetti mesi.

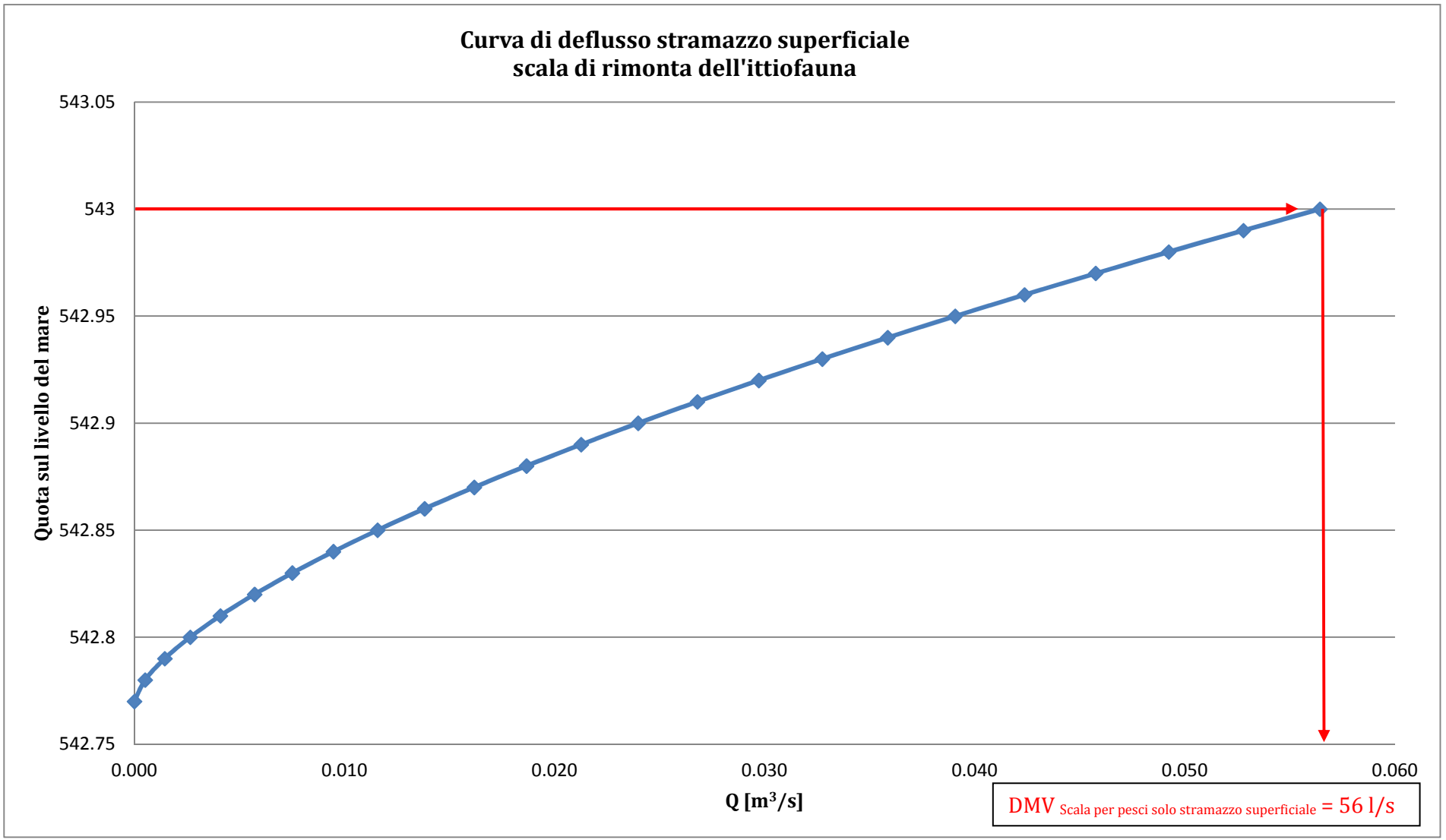
Anni	***Gen***	***Feb***	***Mar***	***Apr***	***Mag***	***Giu***	***Lug***	***Ago***	***Set***	***Ott***	***Nov***	***Dic***
Media	*4,82*	*6,18*	*5,46*	*4,93*	*3,61*	*2,22*	*1,02*	*0,85*	*1,14*	*3,24*	*6,65*	*6,91*
DMV	*0,57*	*0,57*	*0,57*	*0,57*	*0,57*	*0,57*	*0,57*	*0,57*	*0,57*	*0,57*	*0,57*	*0,57*
$Q_{derivata}$	***4,25***	***5,61***	***4,89***	***4,36***	***3,04***	***1,65***	***0,00***	***0,00***	***0,57***	***2,67***	***6,08***	***6,34***

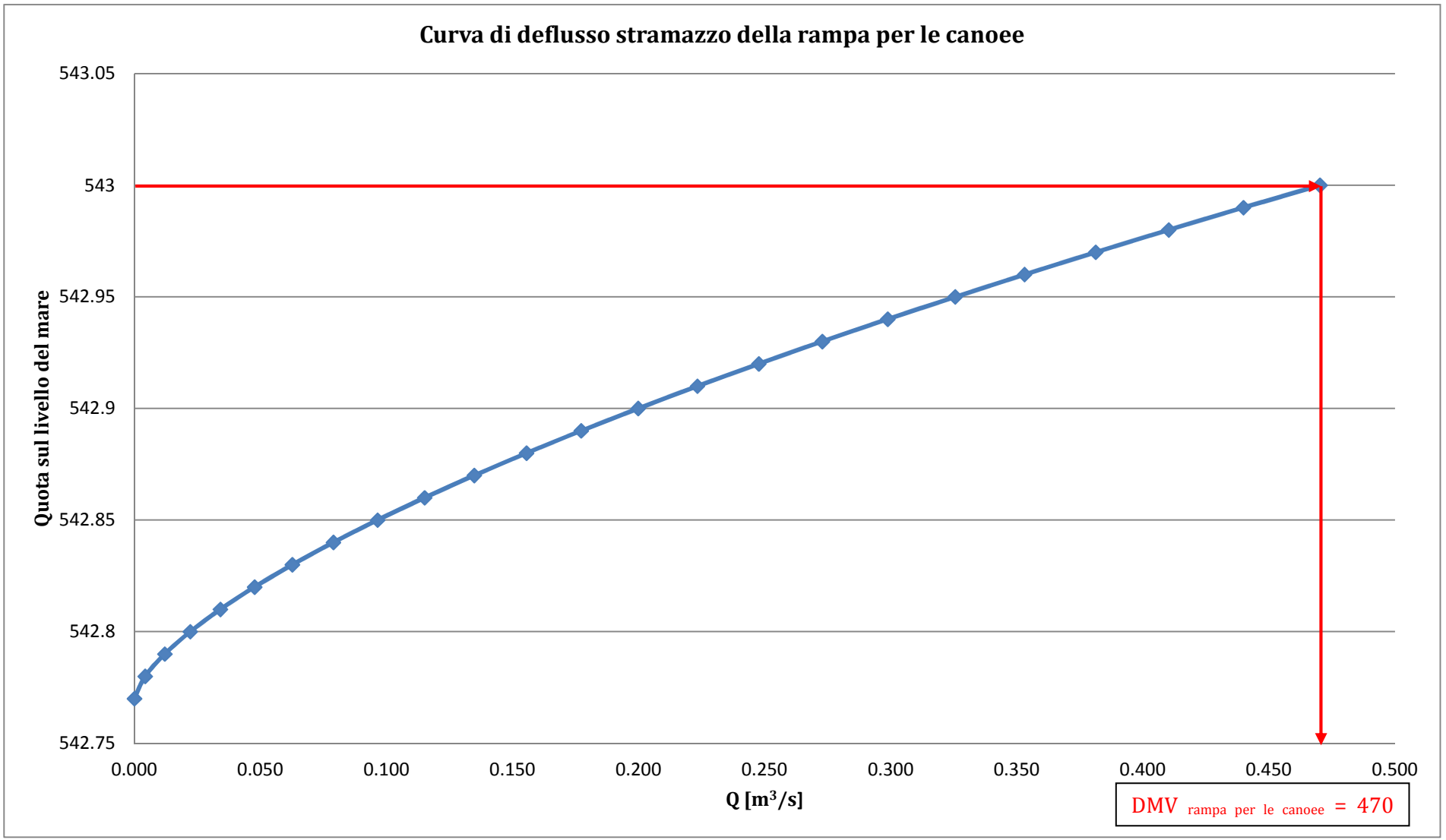
Tabella 2. Portate medie mensili

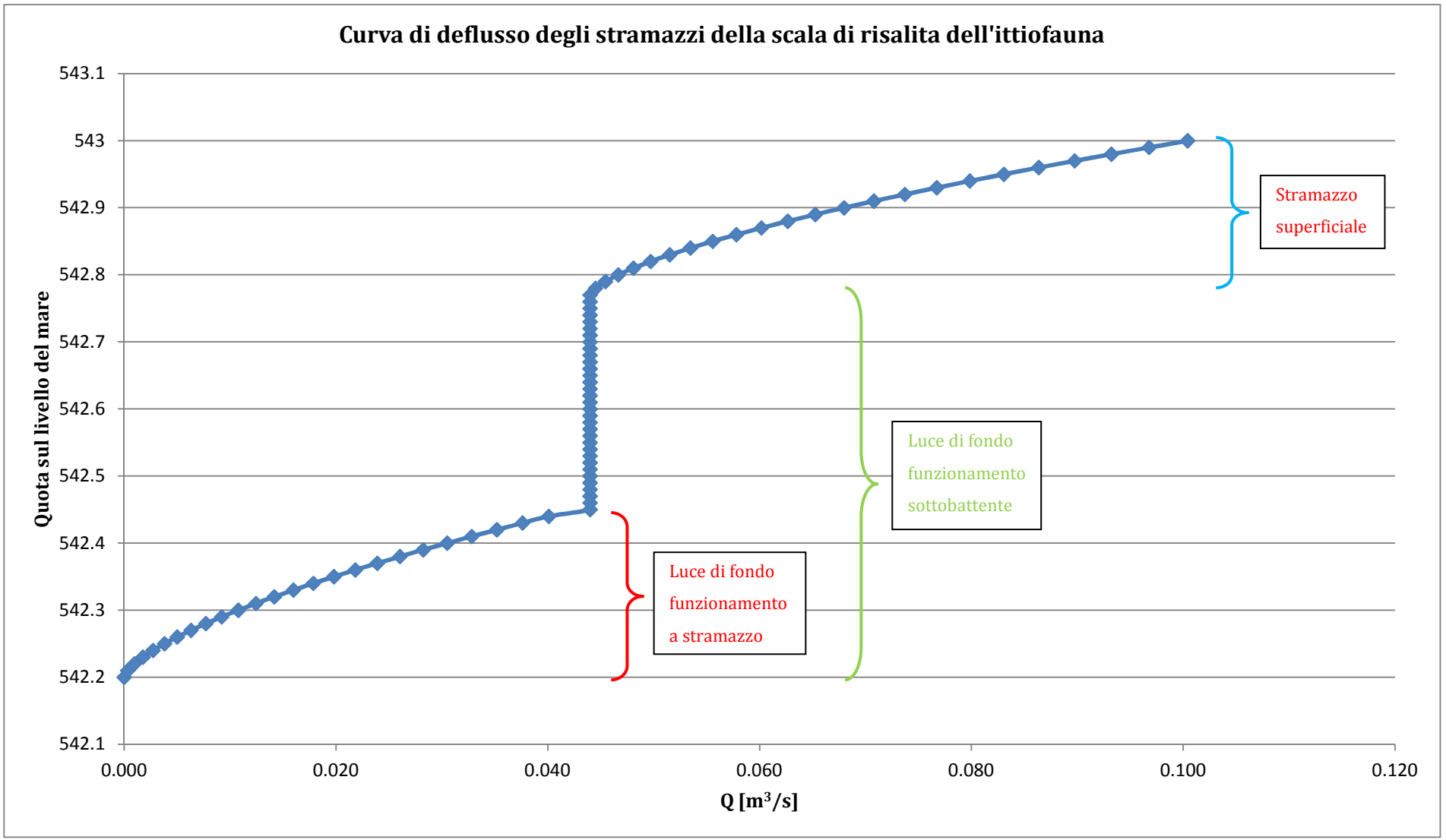
La portata naturale disponibile per la nostra sezione di chiusura vanno da 6,91 m^3/s ad 0,84 m^3/s; mantenendo come portata caratteristica per la scala di risalita dell'ittiofauna 0,100 m^3/s e sommando la parte destinata allo scivolo per le canoe (470 l/s) si ottiene il DMV complessivo di circa 0,570 m^3/s superiore al DMV calcolato dall'analisi idrologica. Per mantenere il salto macchina costante a quello di concessione si manterrà il livello di monte costate pari al livello di coronamento della traversa. Le macchine idrauliche, avendo come portata massima turbinata 7 m^3/s, permetteranno il turbinare di tutta la portata turbinabile presente.

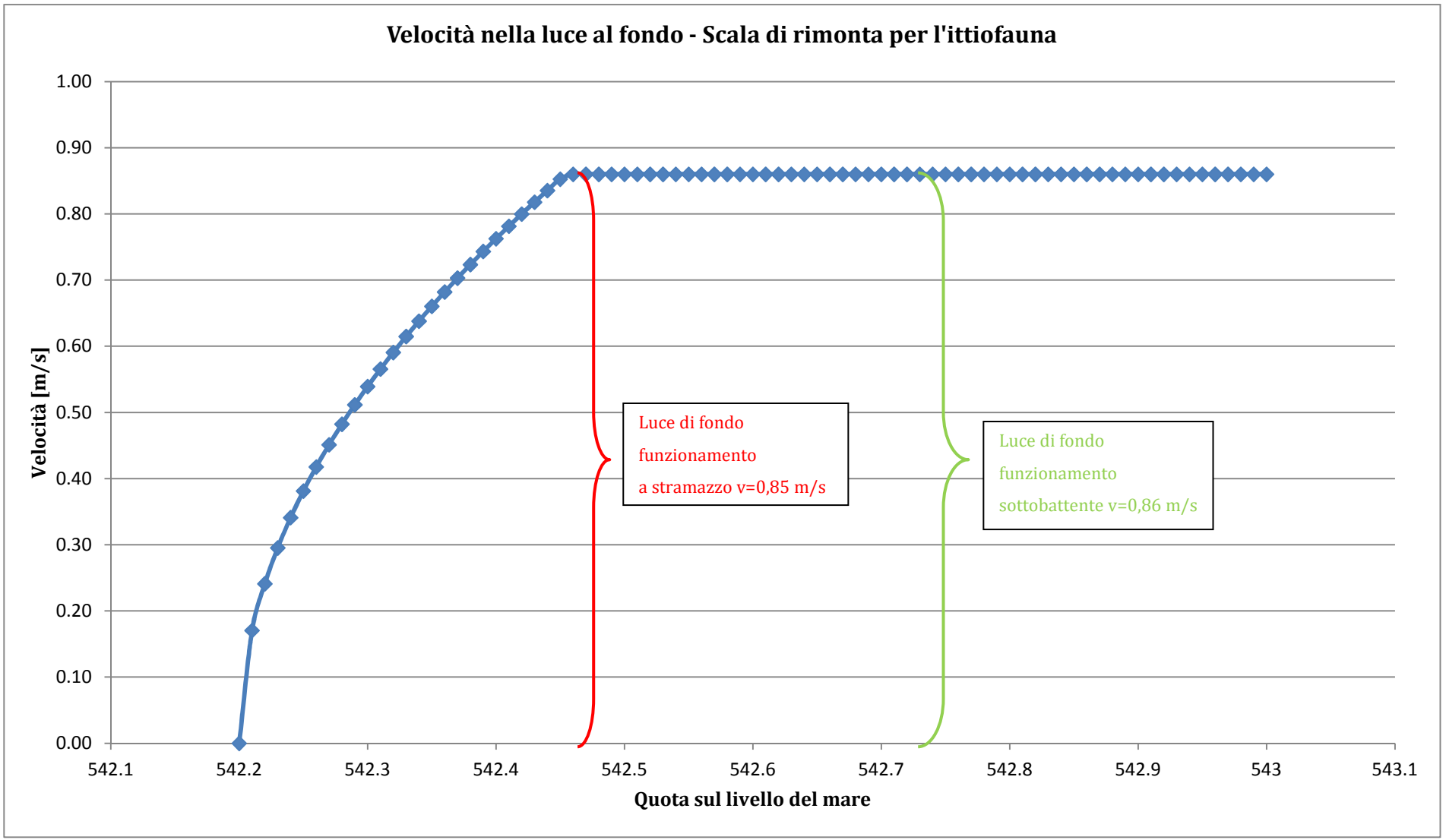
Con le suddette condizioni si avranno i seguenti effetti:

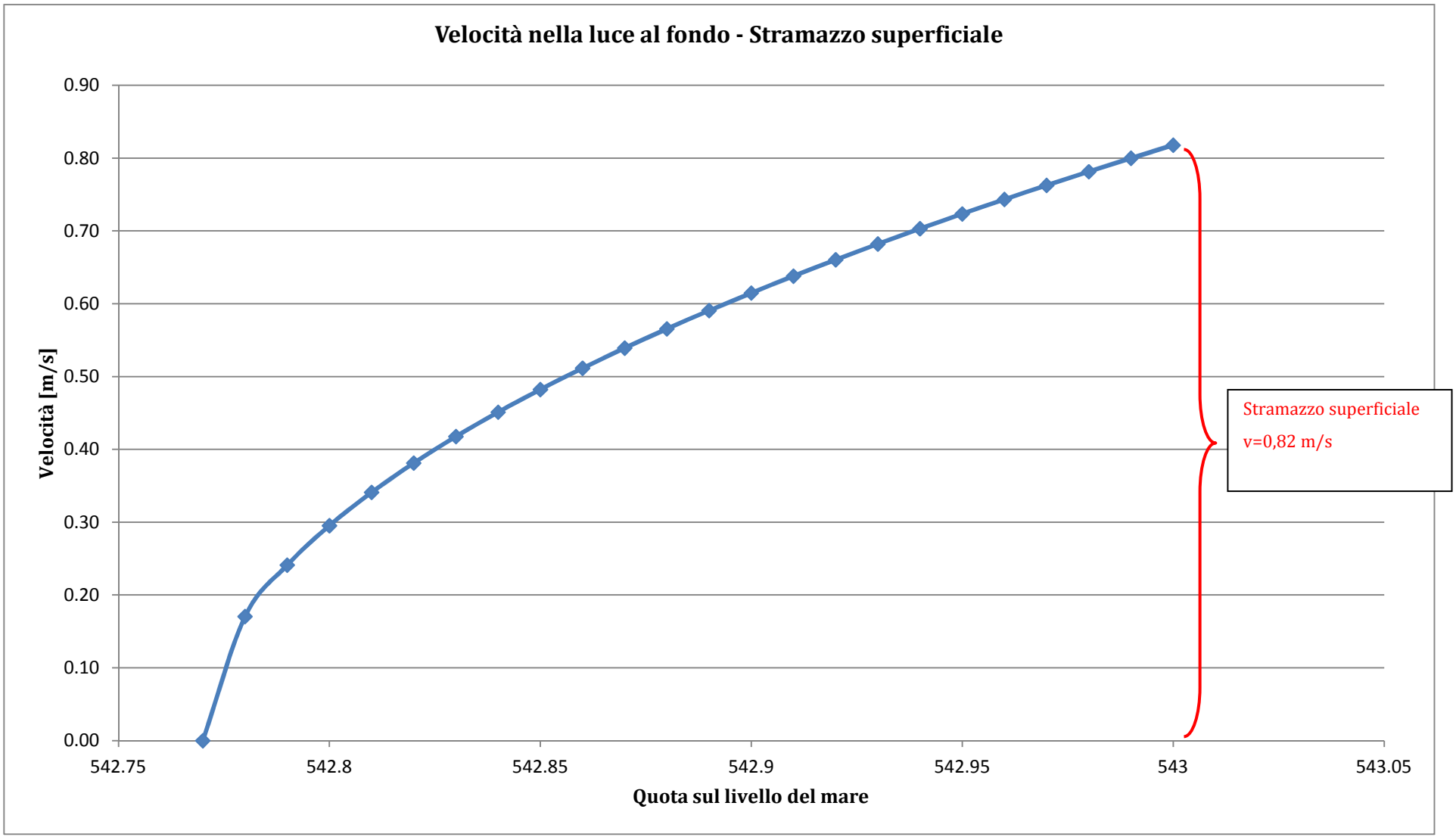
- il defluire costante, in qualsiasi condizione, della portata di DMV;
- mantenimento del battente costante a 23 cm sullo stramazzo della scala di rimonta dell'ittiofauna e di 23 cm per quello della rampa per le canoe.


Curva di deflusso stramazzo superficiale
scala di rimonta dell'ittiofauna
Quota sul livello del mare
543.05
543
542.95
542.9
542.85
542.8
542.75
0.000
0.010
0.020
0.030
0.040
0.050
0.060
Q [m³/s]
DMV Scala per pesci solo stramazzo superficiale = 56 l/s


Curva di deflusso stramazzo della rampa per le canoee
543.05
543
542.95
542.9
542.85
542.8
542.75
Quota sul livello del mare
0.000
0.050
0.100
0.150
0.200
0.250
0.300
0.350
0.400
0.450
0.500
Q [m³/s]
DMV rampa per le canoee = 470


Curva di deflusso degli stramazzi della scala di risalita dell'ittiofauna
Quota sul livello del mare
543.1
543
542.9
542.8
542.7
542.6
542.5
542.4
542.3
542.2
542.1
0.000
0.020
0.040
0.060
0.080
0.100
0.120
Q [m³/s]
Stramazzo superficiale
Luce di fondo funzionamento sottobattente
Luce di fondo funzionamento a stramazzo


Velocità nella luce al fondo - Scala di rimonta per l'ittiofauna
1.00
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
Velocità [m/s]
542.1
542.2
542.3
542.4
542.5
542.6
542.7
542.8
542.9
543
543.1
Quota sul livello del mare
Luce di fondo funzionamento a stramazzo v=0,85 m/s
Luce di fondo funzionamento sottobattente v=0,86 m/s


Velocità nella luce al fondo - Stramazzo superficiale
Velocità [m/s]
0.90
0.80
0.70
0.60
0.50
0.40
0.30
0.20
0.10
0.00
542.75
542.8
542.85
542.9
542.95
543
543.05
Quota sul livello del mare
Stramazzo superficiale
v=0,82 m/s

7 CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE SULLA STRUTTURA DI RIMONTA

In conclusione gli interventi di progettazione attuati sul sistema traversa/scala di risalita sono i seguenti:

- la velocità all'interno degli stramazzi superficiali che mettono in comunicazione le vasche risulta di 0,81 m/s, il che comporta un battente idrico di 23 cm.
- La velocità media all'interno della scala risulterà essere compresa tra i 0,23-0,25 m/s.
- La portata necessaria ad alimentare la scala di rimonta dell'ittiofauna risalita essere pari a 100,0 l/s quota parte del DMV (566 l/s)
- La scala di risalita sarà permanentemente in funzione, questo permetterà alle specie target di compiere le migrazioni necessarie per la riproduzione o anche solo per scopi trofici in qualsiasi periodo dell'anno.
- Il funzionamento della scala di rimonta è garantito dalla posizione molto più in basso, rispetto al coronamento della traversa, dell'attacco delle bocche sottobattente le quali genereranno già la maggior parte della portata transitante all'interno della scala.
- In caso di piccole portate giungenti alla traversa la conformazione della scala permetterà il suo utilizzo anche solo come rampa per l'ittiofauna visto la bassa pendenza del fondo ed il funzionamento in qualsiasi condizione delle bocche sottobattente.
- In corrispondenza dell'immissione nel Fiume il fondo permette di indirizzare la corrente, evitare un'eccessiva dispersione laterale e mantenere una velocità del flusso che risulti attrattiva per le specie target.

8 ALLEGATI TECNICI - RELAZIONI ITTIOLOGICA

BIOITTICA

RICERCA & GESTIONE IN
BIOLOGIA, ACQUACOLTURA & AMBIENTE

Relazione tecnica

relativa al

MONITORAGGIO DELLA FAUNA ITTICA PRESENTE NEL FIUME TREBBIA IN COMUNE DI ROVEGNO (GE)



A cura del **Dott. Luca Ciuffardi** e del **Dott. Enrico Monaci**

info@bioittica.it – www.bioittica.it

Ottobre 2010

Il Tecnico Ittiologo
Dott. Luca Ciuffardi

Indice

		Pag.
1.	Introduzione	3
2.	Materiali e metodi	5
3.	Risultati e discussione	6
4.	Considerazioni conclusive e indicazioni gestionali	13
5.	Bibliografia	15

1. Introduzione

In data 17 agosto 2006 la società Bozzini Group s.r.l. ha ottenuto dalla Provincia di Genova (atto n. 4466, prot. generale n. 0090001/2006) la concessione di derivazione acqua per produzione di forza motrice lungo un tratto del Fiume Trebbia in Comune di Rovegno, nella zona del ponte per Canneto-Fontanarossa al confine con il Comune di Gorreto. Per completare l'iter procedurale si è resa necessaria la realizzazione di uno studio naturalistico-ambientale al fine di valutare il possibile impatto della derivazione sull'ecosistema fluviale.

Nell'ambito della ricerca è stato realizzato anche un approfondimento di carattere ittiologico, oggetto della presente relazione, al fine di monitorare composizione e stato di conservazione della comunità ittica presente nel tratto di corso d'acqua che sarà sotteso alla derivazione. Lo studio dell'ittiofauna è stato affidato da Bozzini Group s.r.l. al Dott. Luca Ciuffardi in data 05 agosto 2010; a seguito della richiesta di autorizzazione inoltrata in data 06 agosto u.s., la Provincia di Genova ha rilasciato l'autorizzazione ad effettuare i campionamenti ittiologici mediante elettropesca con Provvedimento Dirigenziale del 09 settembre 2010 (atto n. 5393, proto. generale n. 0104889/2010). A causa delle copiose e ripetute precipitazioni cadute nell'ultima parte dell'estate, è stato possibile realizzare le attività di monitoraggio sul campo solo in data 29 settembre 2010, con livelli del fiume non ideali ma comunque sufficientemente praticabili per l'esecuzione del campionamento.

L'area interessata dallo studio ittiologico (Fig. 1) ricade interamente nel Fiume Trebbia, importante affluente di destra del Po che nasce nel cuore del Parco Naturale Regionale dell'Antola dalle pendici sud-orientali del Monte Prelà (1407 metri s.l.m.); in particolare il monitoraggio ha interessato il tratto immediatamente a monte del ponte per le loc. Canneto-Fontanarossa.

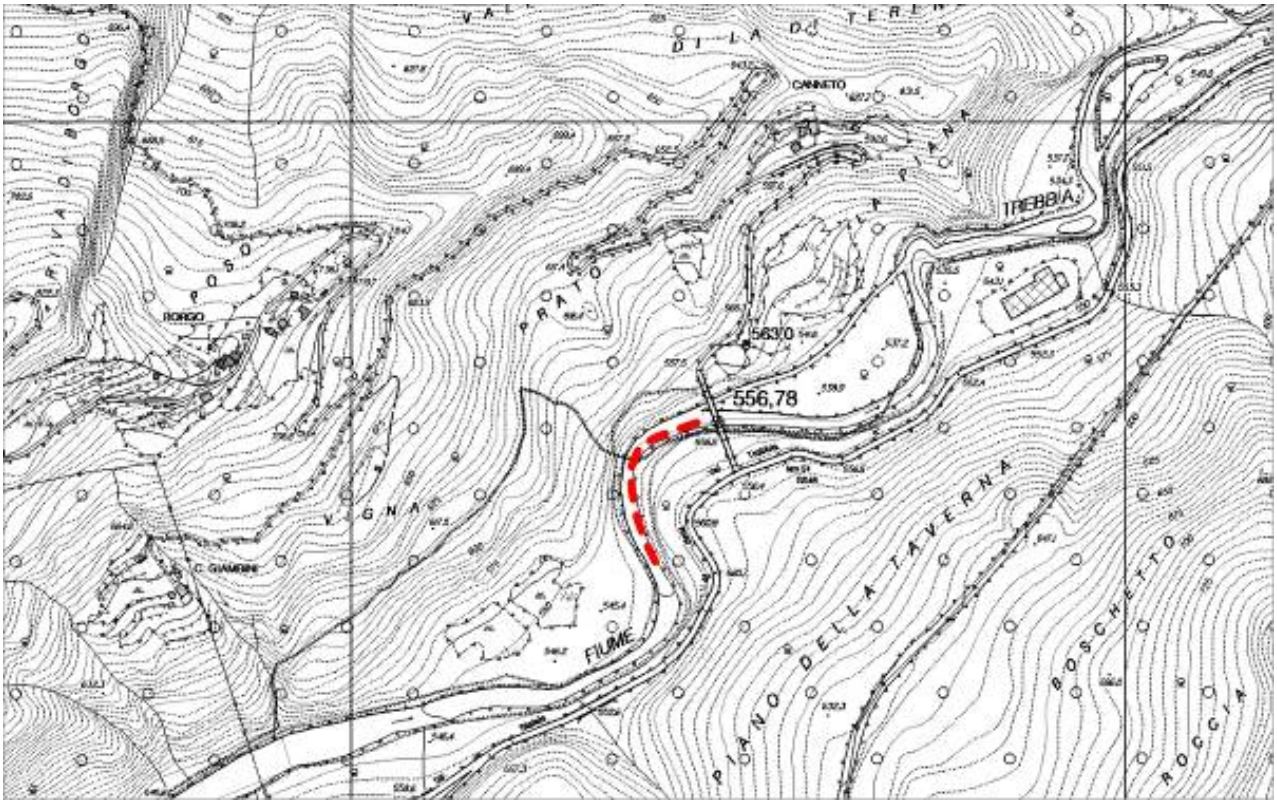


Fig. 1 – Inquadramento territoriale dell'area di studio. In rosso è evidenziato il tratto del Fiume Trebbia interessato dalla stazione di campionamento, situato immediatamente a monte del ponte per Canneto-Fontanarossa.

2. Materiali e metodi

La scelta del sito in cui effettuare il campionamento ittiologico è stata fatta a miglior giudizio dell'esperto, in modo da interessare la maggior parte degli ambienti presenti nel tratto considerato, al fine di individuare il maggior numero possibile di specie ittiche. Il punto interessato dall'attività di studio è stato georeferenziato attraverso l'ausilio di uno strumento portatile GPS; è stato quindi restituito in ambiente GIS per mezzo del software MapInfo Professional.

Il campionamento della fauna ittica è stato effettuato mediante l'impiego di un elettrostorditore spallabile a batteria. Il vantaggio di questo apparecchio è quello di consentire una rapida ed efficace cattura della fauna ittica sfruttando l'effetto prodotto sui pesci dalla presenza in acqua di un campo elettrico. Le reazioni provocate dal campo elettrico sul pesce sono due: la prima è la "galvanotassia positiva", cioè il nuoto attivo verso l'anodo in conseguenza dell'aumento nella differenza di potenziale che si instaura tra le parti del corpo del pesce stesso; la seconda, successiva, si ha quando si supera il limite critico di potenziale e consiste nella "galvanonarcosi"; tale fenomeno consiste in una paralisi momentanea del pesce che ne permette l'agevole recupero mediante guadini. L'utilizzo dell'elettrostorditore ha permesso una completa restituzione all'ambiente acquatico dei pesci catturati, che sono stati tutti liberati al termine degli accertamenti di campo senza alterare così le caratteristiche della comunità ittica.

Nell'ambito della stazione di campionamento sono stati rilevati i principali parametri chimico-fisici caratterizzanti l'ambiente acquatico (temperatura, pH, ossigeno e conducibilità) ed è stata effettuata un'indagine di tipo semi-quantitativo nei confronti dell'ittiofauna, in modo da poter ricavare informazioni utili circa la composizione e lo stato di conservazione della comunità ittica.

Lungo il tratto interessato dal campionamento gli esemplari catturati della specie numericamente "dominante" sono stati pesati (mediante una bilancia elettronica con precisione ± 1 g) e misurati (in termini di lunghezza totale, attraverso l'impiego di un ittiometro con precisione ± 1 mm). A causa dei livelli troppo alti del fiume legati alle condizioni stagionali non è stato possibile effettuare una corretta stima dei valori di densità (N° ind./m^2) e standing crop (g/m^2) attraverso il "metodo delle catture successive" (ZIPPIN, 1958; cfr. MARCONATO, 1991).

Per quel che concerne la specie "dominante" è stato invece possibile elaborare e valutare la struttura di popolazione attraverso l'impiego del metodo di Bhattacharya; è stata inoltre presa in considerazione la relazione lunghezza – peso, espressa dall'equazione $P = a*LT^b$ (BAGENAL, 1978). In questo caso particolarmente utile risulta il calcolo di "b", che consente di descrivere il tipo di accrescimento del pesce. Tutte le elaborazioni sopra riportate sono state condotte attraverso l'ausilio dei software Office Excel di Microsoft e FISAT II versione 1.1.2 realizzato dalla FAO.

3. Risultati e discussione

Come si può osservare dalle foto (Figg. 2, 3 e 4) e dalle tabelle ecologiche (Tabb. 1 e 2), nonostante la presenza della Strada Statale n. 45 nelle immediate vicinanze della sponda destra il tratto conserva ancora una buona naturalità delle sponde, mostrando una ricca vegetazione ripariale e pochi segni di alterazione antropica, da ricondursi esclusivamente alla presenza del ponte per Canneto, localizzato nella parte terminale del tratto campionato, e alla parziale diffusione di copertura periphytica nei punti a corrente più lenta. I diversi microhabitat presenti sembrano garantire la sopravvivenza di specie ittiche dalle diverse esigenze ecologiche.

L'analisi dei principali parametri ecologici e chimico-fisici ha permesso di accertare i valori riportati nelle tabelle seguenti.

STAZIONE	TREBBIA PONTE CANNETO			
CORSO D'ACQUA	Fiume Trebbia			
BACINO	Trebbia			
COMUNE	Rovegno - Gorreto			
LOCALITA'	Ponte per Canneto - Fontanarossa			
DATA	29-09-2010			
QUOTA m s.l.m.	540			
COORDINATE GPS (UTM ED 50)	32 T – N 4937501 E 522367			
MORFOLOGIA VALLIVA	Valle incassata di bassa montagna			
ALTERAZIONE ALVEO/SPONDE (presenza/assenza e descrizione)				
Fondo	No			
Coperture	Presenza del ponte			
Sponda destra	Vegetazione arbustiva e arborea			
Sponda sinistra	Vegetazione arborea			
Briglie e manufatti trasversali	No			
Dighe a monte	Diga del Brugneto			
CARATT. DEL TERRITORIO SOTTESO				
Agricoltura e allevamento	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Vie di comunicazione	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti abitativi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Insediamenti produttivi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Derivazioni	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
SCARICHI A MONTE				
Civili	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Produttivi	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Inerti	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
Discariche	Assente	Scarso	Significativo	Esteso
VINCOLI DI TUTELA				
Nessuno				

Tabella 1 – Tabella relativa alle caratteristiche descrittive della stazione di campionamento.

Data campionamento ittiologico	29-09-2010					
Ora campionamento	11:00					
Condizioni meteorologiche	Sereno					
Regime idrologico	Magra spinta		Magra	Magra/ morbida		Morbida
Velocità corrente	Molto lenta	Lenta	Media e laminare	Media con turbolenza	Elevata con turbolenza	Molto elevata
Lunghezza tratto campionato m	252					
Larghezza media alveo bagnato m	15					
Profondità cm	Max 300			Media 100		
Temperatura acqua °C	9.8					
pH	8.2					
Conducibilità µS/cm	190					
Ossigeno disciolto	mg/l 9.97			% saturaz. 98.8		
Granulometria substrato %	Rocce affioranti Massi (> 1m) Sassi (<1 m) Ciottoli (3/20 cm) Ghiaia (0,2/3 cm) Sabbia Limo			5 5 30 40 15 5 -		
Mesohabitat %	cascate (> 1 m) salti (< 1 m) pool riffle run			0 0 35 25 40		
Ricoveri (0/4)	2					
Ombreggiatura superficie sommersa (0/4)	1					
Vegetazione riparia	Presente			Assente		
	% copertura rive			90		
	Tipologia principale			Pioppo nero, *Salix* spp., Robinia		
Periphyton	Presente			Assente		
	% copertura			50		
Osservazioni:						

Tabella 2 – Tabella relativa all'habitat ittico del tratto campionato.







Figg. 2-3 (alla pagina precedente) e 4 (sopra) – Stato di conservazione delle sponde e dell'alveo nel tratto oggetto del campionamento.



Fig. 5 – Immagine subacquea di esemplare adulto di cobite.



Fig. 6 – Immagine di confronto tra un vairone (in alto) e una sanguinerola (in basso).

Il campionamento ittiologico ha permesso di accertare la presenza del vairone, del barbo, del cobite (specie inserite nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE; cfr. CIUFFARDI, 2006), del ghiozzo padano, della sanguinerola e della trota fario (Figg. 5-6); come si può osservare dalla Tabella 3 e dalla Fig. 7, la specie dominante risulta essere il vairone.

Specie	**N° esemplari**
Vairone (*Leuciscus souffia muticellus*)	289
Barbo (*Barbus plebejus*)	19
Sanguinerola (*Phoxinus phoxinus*)	8
Cobite (*Cobitis taenia*)	7
Ghiozzo padano (*Padogobius martensii*)	7
Trota fario (*Salmo (trutta) trutta*)	4

Tabella 3 – Specie ittiche osservate durante il campionamento.

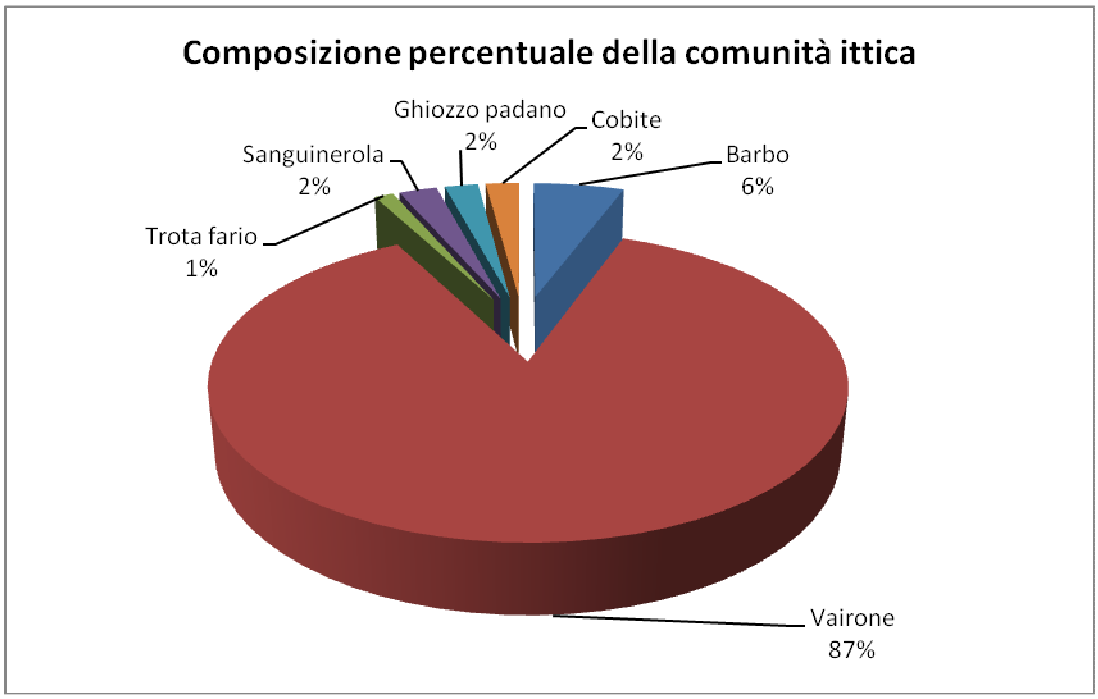


Fig. 7 – Composizione percentuale della comunità ittica monitorata nel Fiume Trebbia.

L'analisi della struttura di *Leuciscus souffia muticellus* (Fig. 8) ha evidenziato la presenza di una popolazione di vairone ben strutturata, suddivisa in almeno 2 coorti definite, a cui si aggiunge la presenza più sporadica di esemplari di taglia ed età maggiore.

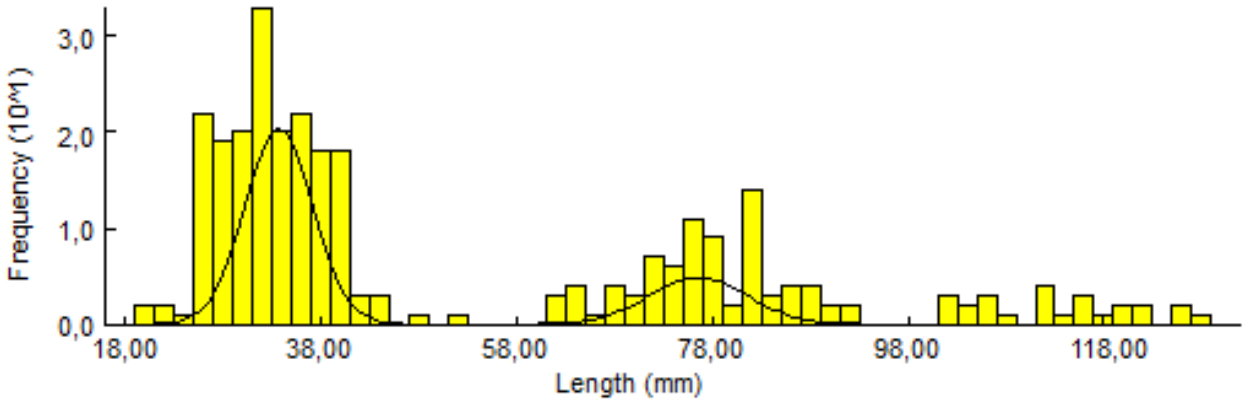


Fig. 8 – Struttura della popolazione di vairone presente nel Fiume Trebbia.

L'analisi della relazione lunghezza-peso della popolazione di vairone ha determinato lo sviluppo della curva riportata in Fig. 9. Il valore di b = 2,827 illustra come l'accrescimento della specie sia di tipo allometrico, orientato verso una costituzione corporea tendenzialmente snella e allungata, proporzionalmente più sviluppata in lunghezza che in altezza; questo valore è probabilmente legato ad una disponibilità trofica naturale non elevatissima per il vairone nell'ambito di un ambiente di bassa montagna caratterizzato da un discreto e talora elevato idrodinamismo, tale da costringere i pesci ad un nuoto intenso e da favorirne così il fenomeno dello "smagrimento".

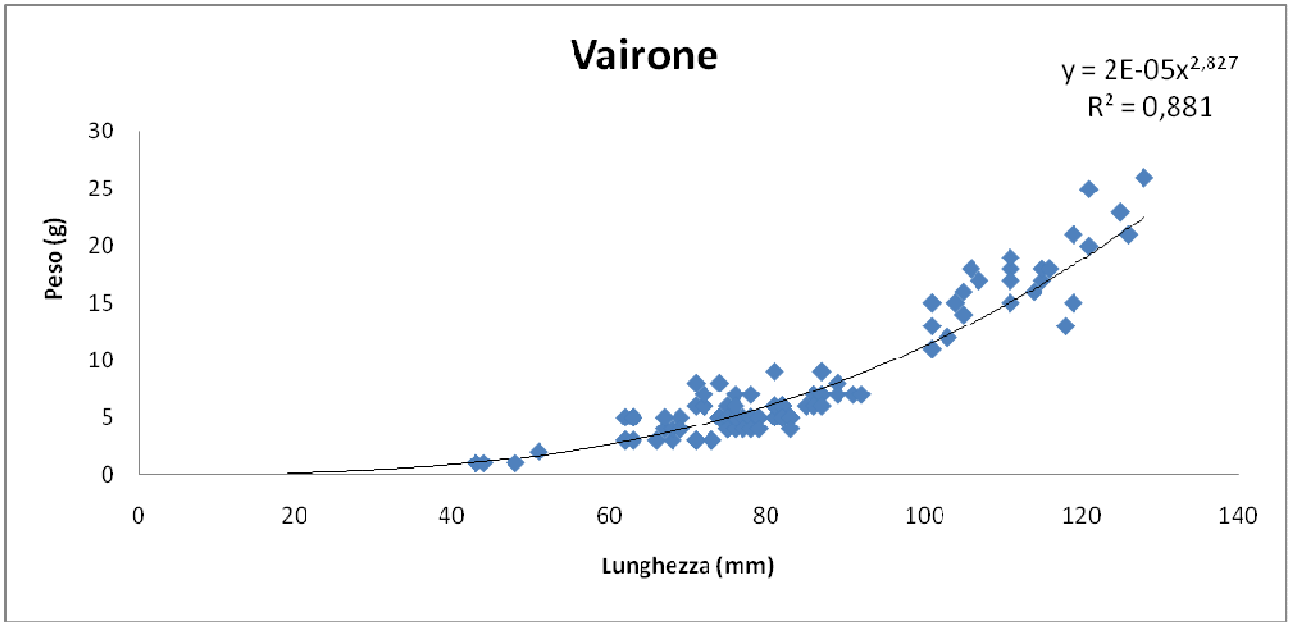


Fig. 9 – Curva di regressione lunghezza – peso della popolazione di vairone presente nel Fiume Trebbia.

4. Considerazioni conclusive e indicazioni gestionali

La presente indagine ha permesso di acquisire un'importante serie di informazioni relative alla comunità ittica presente nel tratto di Fiume Trebbia che sarà sotteso alla derivazione, a valle del punto in cui verrà attivata la presa.

La presenza di un'abbondante e strutturata popolazione di vairone nonchè di altre specie reofile tipiche di acque fresche e ben ossigenate, tra cui spicca l'osservazione di una specie stenoecia e indicatrice di qualità ambientale come la sanguinerola (ZERUNIAN, 2004), testimonia il buono stato complessivo di conservazione che ancora caratterizza questo tratto di Fiume Trebbia.

Va sottolineato come la percentuale di presenza dei Salmonidi registrata durante il campionamento appaia almeno parzialmente sottostimata, a causa delle condizioni idriche che hanno caratterizzato le fasi di monitoraggio sul campo e che non hanno consentito un'azione ottimale della pesca elettrica proprio nei punti caratterizzati dalle condizioni ambientali ideali per la vita delle trote.

Alla luce di queste considerazioni si evince come qualsiasi indicazione gestionale tesa a limitare gli effetti di eventuali impatti vada "tarata" su specie guida come il vairone (taxon più abbondante nell'ambito della comunità ittica e tutelato ai sensi della Direttiva 92/43/CEE così come il cobite e il barbo, ma più sensibile alle alterazioni nonché di taglia più piccola rispetto a quest'ultimo) e come la trota fario, in quanto il tratto di Fiume Trebbia oggetto di campionamento ricade all'interno di una porzione classificata ad acque miste a Salmonidi e Ciprinidi (BORRONI, 2005).

Particolare attenzione andrà dedicata all'elaborazione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) nonché alla progettazione di un adeguato passaggio per pesci presso lo sbarramento di presa. In quest'ultimo caso la funzionalità della struttura di rimonta sarà garantita dall'ottenimento di valori di velocità all'interno del passaggio sostenibili dal pesce in risalita durante il periodo riproduttivo; proprio la stagione riproduttiva, infatti, è quella in cui l'ittiofauna compie i maggiori spostamenti longitudinali lungo il corso d'acqua. Per essere sostenibili dal pesce tali valori dovranno essere inferiori alla velocità massima di scatto (attività che si prolunga per pochi secondi in quanto avviene in anaerobiosi) e dovranno avvicinarsi il più possibile alla velocità di crociera dell'animale (che può essere mantenuta a lungo in quanto non intacca le riserve di glicogeno). Al riguardo possono essere prese in considerazione le seguenti indicazioni di carattere generale:

- Periodo riproduttivo Ciprinidi: aprile – luglio.
- Periodo riproduttivo Salmonidi: novembre – febbraio.

- Velocità di crociera vairone di lunghezza 10 cm: 0,4 m/s.
- Velocità massima vairone di lunghezza 10 cm: 1,14 m/s.
- Velocità di crociera trota fario di lunghezza 15 cm: 0,50 m/s.
- Velocità massima trota fario di lunghezza 15 cm: 2,5 m/s.

5. Bibliografia

BAGENAL T.B., 1978. *Methods for assessment of fish production in fresh waters.* Ed. Blackwell Scientific Publications Ltd., London, 365 pp.

BORRONI I., 2005 – Carta Ittica della Provincia di Genova. Indagine d'aggiornamento anni 1999/2003. *Amministrazione Provinciale di Genova*.

CIUFFARDI L., 2006 – Pesci. In: Arillo A. & Mariotti M.G. (eds.), Guida alla conoscenza delle specie liguri della Rete Natura 2000. *Regione Liguria*.

MARCONATO A., 1991. Metodi per lo studio della struttura delle popolazioni ittiche nelle acque interne: la densità di popolazione. *Atti II Seminario Italiano Censimenti Faunistici dei Vertebrati,* **26:** 7-18.

ZERUNIAN S., 2004 – *Pesci delle acque interne d'Italia.* Quad. Cons. Natura, 20, Min. Ambiente - Ist. Naz. Fauna Selvatica, 257 pp.

ZIPPIN C., 1958. The removal method of population estimation. *J. Wildl. Mgmt.,* **22**: 82-90.