REALIZZAZIONE IMPIANTO IDROELETTRICO "SAN ROCCO" - TORRENTE STURLA

COMUNE DI MEZZANEGO - GENOVA

ANALISI MESOHABITAT

RELAZIONE INTEGRATIVA

GENNAIO 2015

COMMITTENTE	**ECOPOWER s.r.l.** **Via Vittotio Veneto 70 – 16012 Busalla (Ge)**
RELAZIONE TECNICA:	
e.S.Bi.N. srl CESBIN S.r.l. Piazza Martinez 6/4 16129 Genova Tel. +39 3406298028 Fax +39 010816108 www.cesbin.it P.IVA 02135030993	**Rilievi ed elaborazione dati:** **Dott. Matteo Capurro** **Dott. Luca Ciuffardi** **Agr. Dott. Fabrizio Oneto** **Agr. Dott Dario Ottonello**

Centro Studi BioNaturalistici - **Società a Responsabilità Limitata**
Sede operativa c/o DISTAV - Università di Genova, Corso Europa 26 - 16132 Genova
CF/Piva: 02135030993
Tel. 3406298028 - Fax 010816108
info@cesbin.it
www.cesbin.it

Società Spin off Università di Genova

Iscritta alla sezione Start up innovative CCiAA Genova

INDICE

1. PREMESSA 1

2. SCREENING 2

3. ALTERNATIVA DI PROGETTO 5

4. STUDI INTEGRATIVI COMPONENTE BIODIVERSITÀ 7

4.1 EFFETTI CUMULATIVI 7

4.2 CARATTERIZZAZIONE MESOHABITAT 9

5. CONCLUSIONI 50

6. RIFERIMENTI BILBIOGRAFICI 54

1. PREMESSA

La relazione è prodotta come integrazione alla documentazione inoltrata da EcoPower s.r.l. nell'ambito della progettazione di un impianto mini-idroelettrico (potenza elettrica 901 kW, condotta 1,8 km) sul Torrente Sturla (Mezzanego, GE). La richiesta di integrazione è giunta dalla Regione Liguria - Dip. Ambiente, Sett. VIA- con informativa del 24 ottobre 2014 con Prot. N°0201721/2014, e riguarda nel dettaglio l'argomento seguente su cui la Società è chiamata a fornire integrazione tecnica:

"….omissis.

3. *è necessario produrre studi che dimostrino che gli imponenti lavori in alveo, unitamente alla diminuzione del deflusso delle acque, dovuta alla captazione ed ai prevedibili effetti cumulativi con altre derivazioni o fonti di inquinamento in atto o progettate, siano compatibili con il rispetto dell'art. 76 e dell'alt. 300 del D. Lgs. 152/2006 con particolare riferimento al vairone, al barbo e all'habitat prioritario 91EO.*

5. *inoltre, data la presenza di diverse specie di interesse conservazionistico legate indissolubilmente all'ambiente acquatico, a livello di ittiofauna e di avifauna, si richiede l'individuazione delle sezioni tipo del tratto sotteso con caratterizzazione dei mesohabitat presenti, ad esempio mediante il metodo MPA (Mesohabitat Patchwork Assesment), per poter conseguentemente effettuare una indagine che consenta di verificare se il valore di DMV proposto, minimo e qualche volta modulato, rende idoneo ogni singolo mesohabitat rilevato per le specie bersaglio, a seconda delle soglie di idoneità ritenute accettabili e reperibili nella letteratura specialistica, ad esempio applicando il metodo MSA (Mesohabitat Suitability Assessment);*

6. *a titolo di confronto dovrà essere svolta la stessa verifica con la Q 330 e con la Q 182 della curva naturale del corso d'acqua e inoltre:*

a. le curve di idoneità ambientale devono essere effettuate per il vairone e per il barbo considerando almeno 3 parametri (velocità delle acque, tirante idraulico, natura granulometrica del substrato) e considerando per ciascuna specie almeno 3 stadi biologici (adulti, adulti in fase riproduttiva, giovani 0+);

b. le analisi vanno compiute preferibilmente con analisi multivariate caratteristiche del metodo MesoHaBSIM (Mesohabitat Simulation Model) o di altri metodi equivalenti;

c. particolare attenzione va posta alle previsioni relative all'idoneità ambientale durante il periodo riproduttivo dei Ciprinidi reofili (maggio-giugno) e durante i primi momenti di vita dei giovani 0+. A questo proposito è necessario valutare attentamente se ricorrere o meno ad una modulazione dei rilasci. Infatti la riduzione della stagionalità delle piene innesca una serie di modificazioni dello stato ecologico fluviale ponendo problemi che necessitano di un adeguato approfondimento, anche perché un cronico basso deflusso diminuisce la resilienza nei confronti delle attività antropiche dei vicini centri abitati;

7. *poiché il T. Sturla è incluso nella rete ecologica della Regione Liguria con obiettivo di conservazione ittica, questo corso d'acqua si colloca nella categoria "acque a specifica destinazione" secondo quanto specificato agli articoli 79, 84, 85 del D. Lgs. 152/2006.*

Pertanto è necessario svolgere idonei studi in grado di assicurare che l'opera consente il mantenimento nel tempo delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque riportate almeno per i Ciprinidi nella Tab. 1/B dell'allegato II alla parte terza del 152/2006 tenendo conto:

a. della diminuzione del deflusso che impedirà l'attuale diluizione dei contaminanti originati nelle varie attività antropiche comprese quelle agricole e pastorali;

b. del noto fenomeno relativo all'invasione della vegetazione nell'alveo che si verifica quando il corso d'acqua presenta portate modeste e costanti, fenomeno questo che crea l'ovvia necessità, ai fini della sicurezza, di operare frequenti manutenzioni che oltre ad essere costose, sono anche deleterie per lo stato ecologico del corso d'acqua;

8. *e' necessario infine fornire elementi atti a escludere che:*

a. le riduzioni significative di portata possano produrre interruzioni longitudinali dovute alla carenza idrica non rilevabili con le analisi dei mesohabitat;

b. si verifichino impatti significativi a causa delle alterazioni nelle biocenosi (variazioni nella disponibilità di prede o nella pressione esercitata da predatori e parassiti o da un accresciuto successo di acclimatazione di specie invasive) dovute alla modifica del regime idrico.

omissis…"

Le attività sono state condotte nel mese di dicembre 2014 previo ottenimento delle necessarie autorizzazioni dalla Provincia di Genova per lo svolgimento di catture con elettropesca (autorizzazione Prot. Generale N. 0105179/2014; Atto N. 4515)

2. SCREENING

L'area a progetto è situata in Regione Liguria, Provincia di Genova, Comune di Mezzanego Località Ponte di Vignolo. Tale area è esterna ad elementi della Rete Natura 2000 ligure (Dir. 92/43/CEE) e ad aree protette di interesse regionale ed inserita nella Rete ecologica della Regione Liguria. Nelle **Fig. 1** e **2** è riportata la contestualizzazione dell'area a progetto.

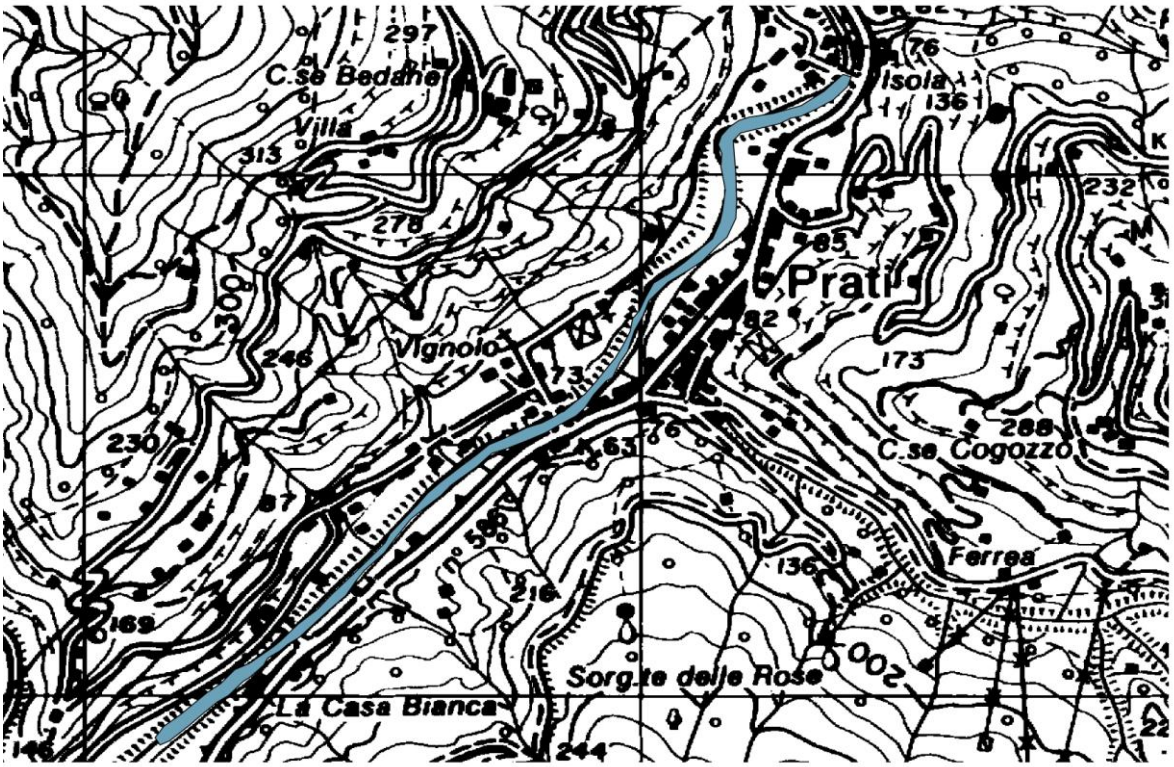


Fig. 1 - Inquadramento dell'area vasta di intervento (in blu il tratto di torrente interessato). Scala 1:25000.

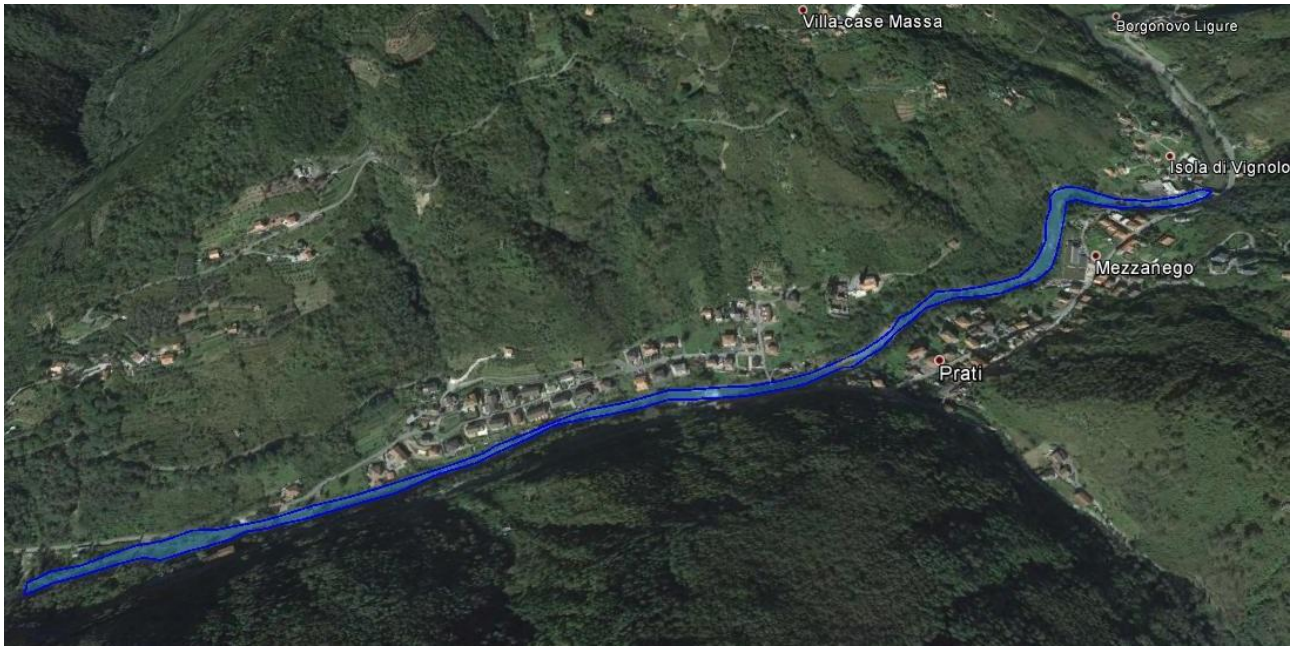


Fig. 2 - Inquadramento dell'area vasta di intervento (in blu il tratto di torrente interessato).

Nella **Fig. 3** è invece evidenziata la sovrapposizione con gli elementi della Rete ecologica della Regione Liguria (individuata con DGR 1793/2009 "Istituzione Rete ecologica ai sensi della L.R. 28/2009 art.3").

In particolare nell'area oggetto di intervento è presente un corridoio per specie di acqua dolce e individuato nel caso specifico per alcune specie target:

- *Barbus plebejus, Telestes muticellus, Salamandrina perspicillata*;

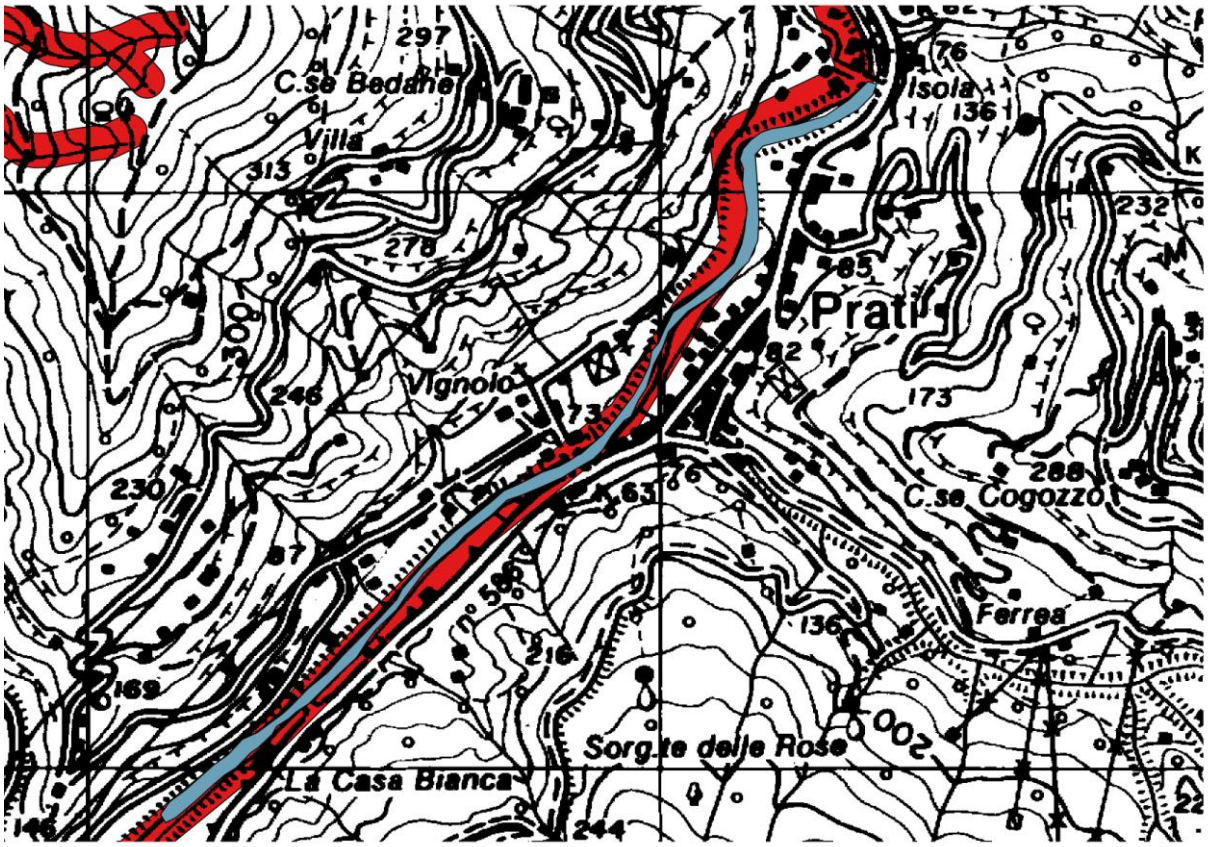


Fig. 3 – Rete ecologica ligure (in blu il tratto di torrente interessato ed in rosso il corridoio per specie acquatiche).

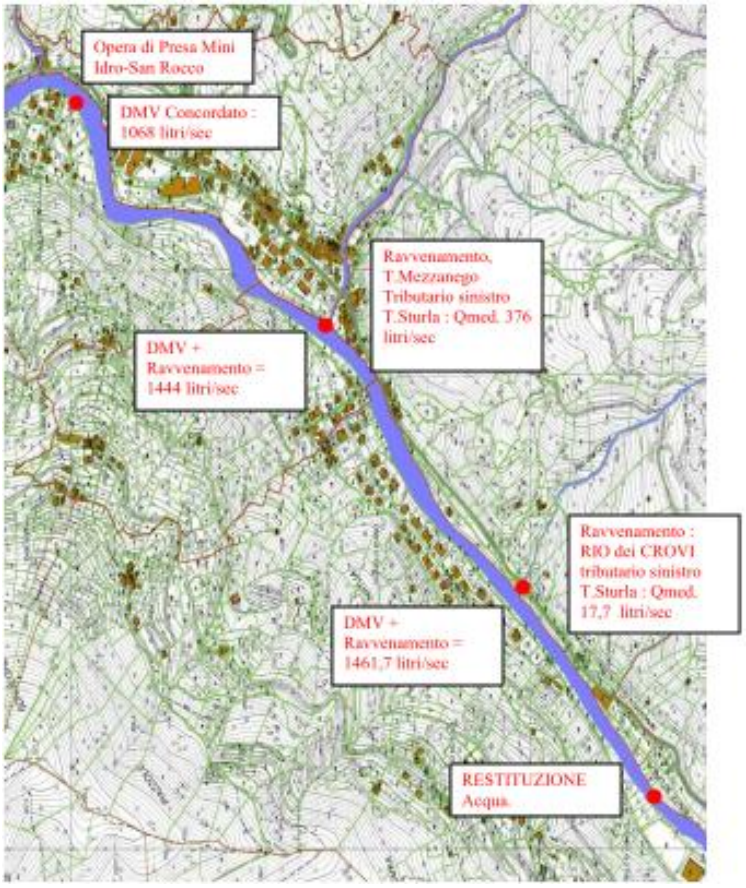
3. ALTERNATIVA DI PROGETTO

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto idroelettrico ad "acqua fluente", caratterizzata da un'opera di presa localizzata sotto il ponte di Isola di Vignolo in corrispondenza di una briglia esistente. Originariamente, in base al progetto presentato nel settembre 2014, la tubazione interrata di circa 1800 m di lunghezza avrebbe dovuto percorrere il tratto compreso fra presa e rilascio passando ora in sponda destra ora in sponda sinistra, con tratti interrati in alveo.

A seguito delle osservazioni pervenute in fase di Valutazione del progetto, è stata definita un'alternativa di progetto che prevede in questo caso il mantenimento della tubazione unicamente in sponda destra evitando il passaggio ripetuto in alveo. La condotta sarà pertanto interrata in terreni in parte di proprietà comunale ed in parte privati senza interferire con l'alveo, in cui scenderà solo in corrispondenza del ponte romano di Vignolo. Inoltre a seguito di ulteriori valutazioni ed osservazioni giunte dalla Regione Liguria, è stata anceh considerato l'apporto idrico proveniente da due torrenti confluenti con il T. Sturla a valle dell'opera di presa e che contribuiscono pertanto ad un ravvenamento del deflusso minimo calcolato nel tratto sotteso (**Fig. 4, 4bis**).



Figg. 4 – Contributi al DMV del tratto sotteso.



Figg. 4bis – Contributi al DMV del tratto sotteso.

4. STUDI INTEGRATIVI COMPONENTE BIODIVERSITÀ

4.1 EFFETTI CUMULATIVI

Le linee guida della Commissione Europea per la "Valutazione degli effetti indiretti e degli impatti cumulativi ed interazione degli impatti" (1999), definisce e valuta gli impatti indiretti, gli impatti cumulativi e le interazioni fra questi nell'ambito dei progetti soggetti ad applicazione di Valutazione di Impatto Ambientale. In particolare il documento definisce:

- impatti indiretti: gli Impatti sull'ambiente, che non sono un risultato diretto del progetto, ma spesso prodotti da un processo complesso;

- impatti cumulativi: gli Impatti derivanti dai cambiamenti incrementali causati da altre azioni passate, presenti o ragionevolmente prevedibili unitamente al progetto,

- interazioni di impatti: le interazioni fra gli impatti di uno stesso progetto o di progetti diversi nella stessa area.

Nel caso del progetto sono potenzialmente presenti effetti indiretti e cumulativi legati alla fase di esercizio dell'opera, in considerazione della presenza a monte dell'impianto di altri impianti per lo sfruttamento della risorsa idrica a fini idroelettrici.
In particolare nel tratto a monte del bacino interessato dall'impianto a progetto, sono presenti ad oggi 2 progetti (approvati o inseriti nell'iter di approvazione regionale) oltre a quello oggetto di valutazione:

- Impianto mini idroelettrico di Borzonasca con potenza nominale di 700 Kw e DMV a progetto di 374 l/s per un funzionamento dell'impianto per 180 giorni/anno;

- Impianto mini idroelettrico sul T. Mogliana con potenza nominale di 126,17 Kw e DMV a progetto di 57 l/s per un funzionamento dell'impianto per 317 giorni/anno;

Si rileva inoltre come a monte del bacino sia presente una grande derivazione idrica rappresentata dal Lago di Giacopiane con una portata media annua di 800 l/s.

Nella seguente matrice semplice è riassunto il peso di ogni effetto cumulativo sulle singole componenti ambientali e la possibilità di mitigare gli eventuali impatti negativi:

Componenti ambientali	**Progetto proposto**		**Progetti realizzati in passato**	**Progetti in atto**	**Impatto cumulativo**
	Esercizio	**Mitigazione proposta**			
Flora e habitat	*	SI	*	*	*****
Fauna	+	SI	*	+	**+**
Ecosistemi	+	SI	*	*	**+**

*** nessun effetto significativo**
+ effetto a bassa significatività
++ effetto a significatività media
+++ effetto a significatività elevata

In base all'analisi effettuata, tenuto in considerazione l'effetto mitigativo delle misure proposte in fase progettuale, si rileva come i maggiori impatti cumulativi siano riferibili durante l'esercizio alla componente faunistica, per effetto dello sfruttamento della risorsa idrica. L'applicazione della soluzione progettuale alternativa, con spostamento in sponda destra della condotta, comporta una drastica riduzione degli interventi (legati soprattutto a scavi e movimentazione di materiale litoide), che avrebbero dovuto interessare l'alveo bagnato del T. Sturla. Si ritiene pertanto che la nuova proposta progettuale risolva parzialmente la conflittualità emersa in fase istruttoria.
Si rileva inoltre come il parere ottenuto in fase di screening (Decreto n° 702 del 19/3/2014) rilevi la non sussistenza di interazioni con le grandi derivazioni d'acqua pubblica già assentite nel territorio in esame.

Considerato che l'opera a progetto avrà un'incidenza operativa di 303giorni/anno nello sfruttamento della derivazione, che saranno approntate idonee scale per il passaggio dell'ittiofauna, ad oggi non esistenti, e che il DMV calcolato sarà pari a 1068 l/s, oltre ad un ravvenamento legato all'apporto idrico proveniente dagli affluenti a valle della derivazione, per un DMV totale di 1461 l/s, è possibile valutare gli effetti cumulativi con una significatività bassa rispetto a specie ed habitat tutelati dal D.lgs 152/2006 e nel rispetto dell'Art. 76 e 300 del medesimo D.lgs e dell'integrata del corridoio ecologico per le specie target rilevate.

4.2 CARATTERIZZAZIONE MESOHABITAT

Nel mese di dicembre 2014 si è provveduto ad avviare uno studio di dettaglio sui mesohabitat caratterizzanti il tratto sotteso all'opera oggetto di valutazione (circa 1800 m di lunghezza), percorrendo il tratto interessato da monte a valle. Tale ricerca è propedeutica all'applicazione di metodologie di analisi e di confronto fra le curve di preferenza/idoneità dell'ittiofauna rilevata in questi nuovi studi e le possibili alterazioni ai singoli mesohabitat individuati ed al regime idrologico che li caratterizza. Occorre sottolineare come il bacino del T. Entella e del T. Sturla siano stati colpiti nell'autunno 2014 da fenomeni alluvionali che hanno determinato, oltre che danni ingenti, un radicale mutamento ed un'alterazione della morfologia e dell'assetto granulometrico dell'alveo nonché della struttura della comunità ittica. Quest'ultimo aspetto risulta evidente anche dal confronto con i dati dei campionamenti effettuati nel giugno 2014 dagli estensori della presente relazione. Si ritiene inoltre che le considerazioni che possono essere fatte in questo momento, in realtà devono essere valutate come un'istantanea dello stato attuale dei luoghi, passibile di modifiche anche sostanziali nell'immediato futuro.
L'analisi dettagliata dei mesohabitat ha permesso di cartografare tutto il tratto di torrente sotteso all'opera di presa (**Fig. 5**).

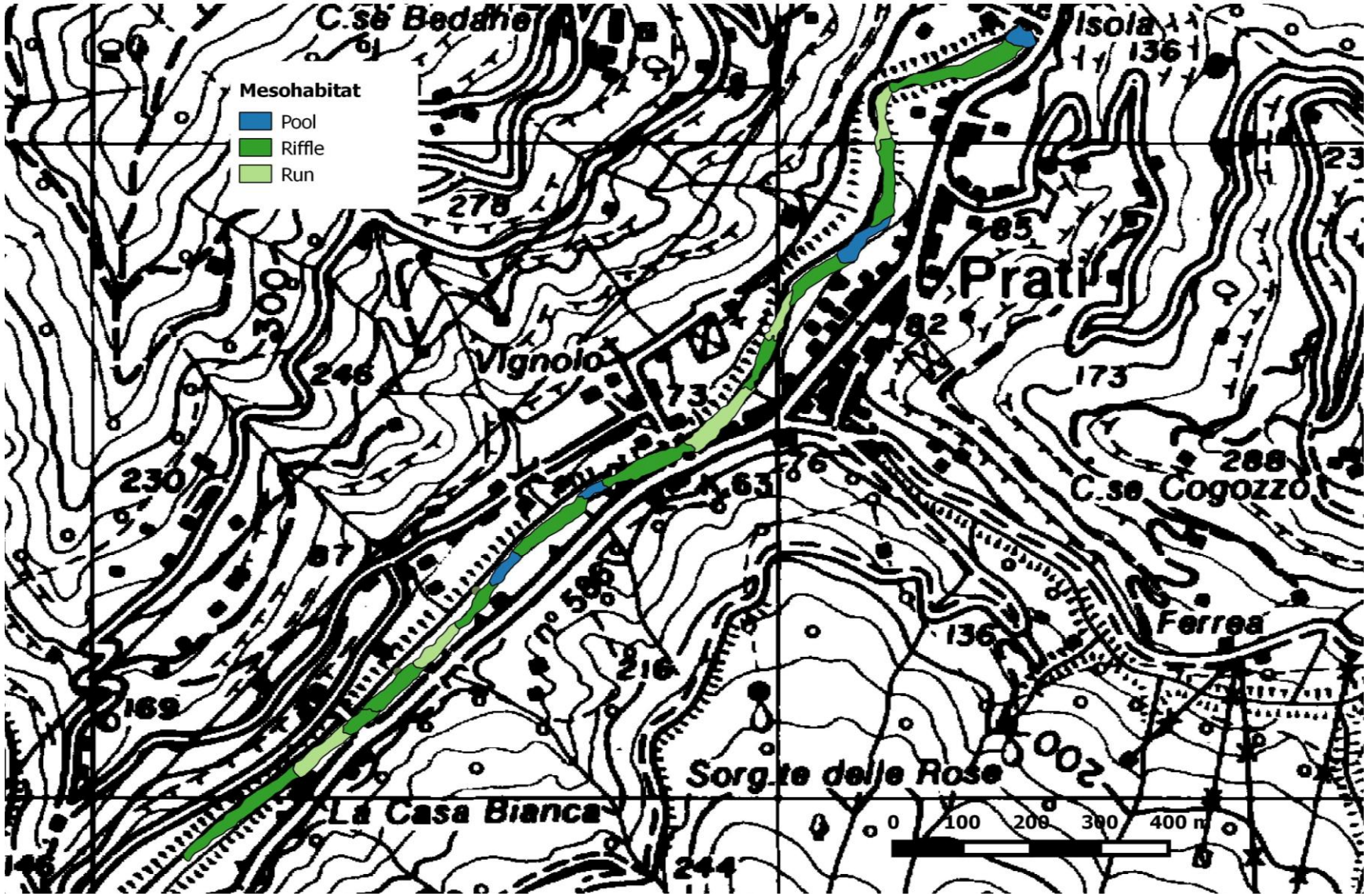


Fig. 5 –Mappatura dei mesohabitat rilevati nel dicembre 2014.

Il tratto di torrente analizzato è ad oggi composto per la maggior parte da riffle (53%) seguito dal run (26%) mentre gli ambienti più profondi ed a lenta corrente (pool) rappresentano il 21% (**Fig. 6**). Analogamente osservando la distribuzione delle superfici per ciascun ambiente, si osserva una netta prevalenza di ambienti di raschio o comunque a corrente mediamente sostenuta (**Fig. 7**).

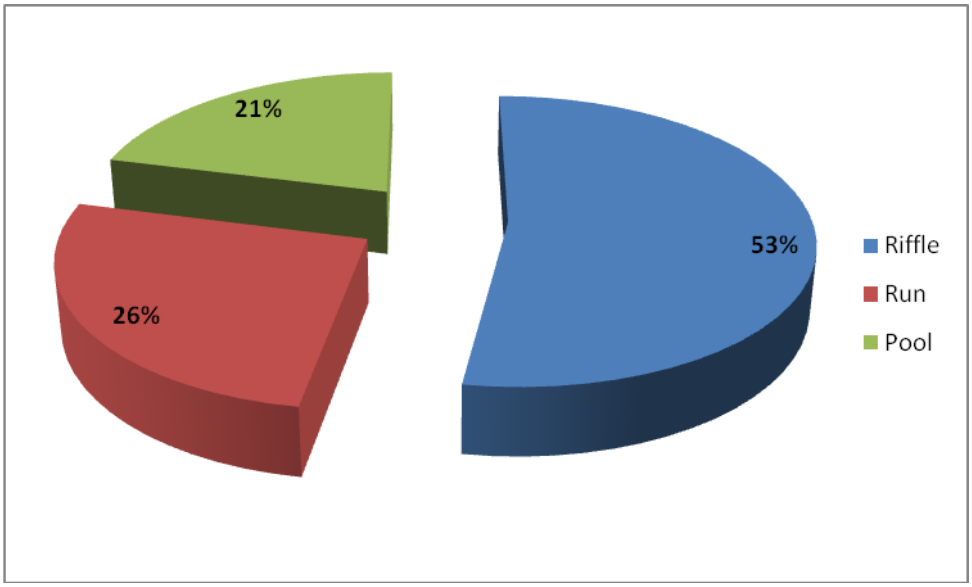


Fig. 6 – Distribuzione percentuale dei mesohabitat individuati.

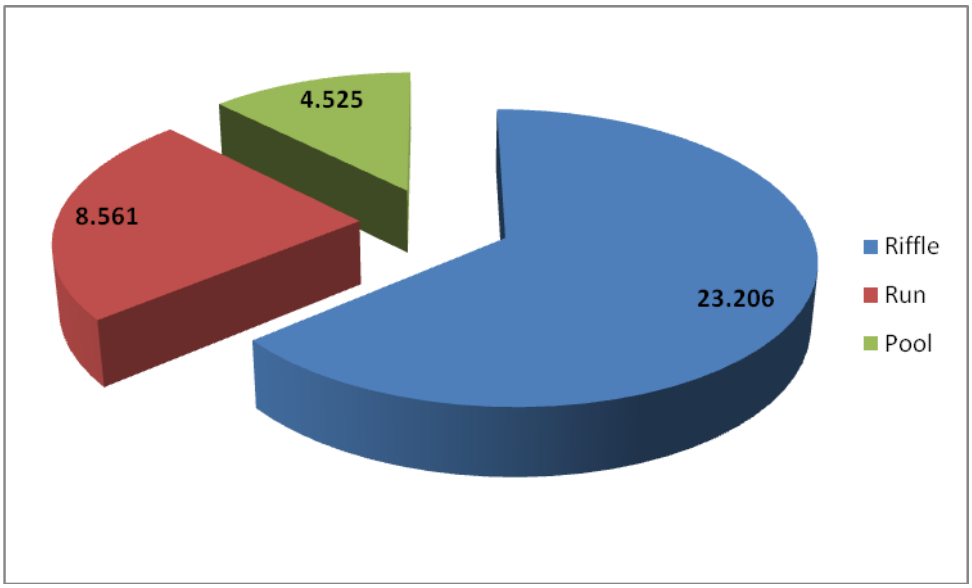


Fig. 7 – Superfici complessive dei mesohabitat individuati.

Ai dati così ottenuti, al fine descrivere e quantificare la diversità morfologica del tratto in esame prima dell'intervento, sono state applicate le metodologie di interpretazione del Metodo MPA (Mesohabitat Patchwork Assessment). Il metodo è stato messo a punto per descrivere le peculiarità dell'ecomosaico fluviale costituito notoriamente dall'alternanza dei mesohabitat tipici, come raschi (riffle), pozze (pool), zone a scorrimento veloce (run) e zone a scorrimento lento (glide) (Maddock, 1999), caratterizzanti un determinato tratto di corso d'acqua. I dati vengono elaborati per calcolare la frequenza con la quale ogni tipologia di habitat si presenta sul tratto analizzato (% sull'intero tratto), ed inoltre 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 ShannonWiener (H');
- l'indice di equitabilità di Pielou (J) in grado di fornire indicazioni sull'equilibrata distribuzione degli habitat;
- Numero di Diversità di Hill (N) che esprime il numero effettivo di habitat che contribuiscono alla diversità globale.

Nel caso specifico è stata pertanto valutata la diversità strutturale *ante operam*, un'immagine essenziale per capire eventuali impatti degli interventi in alveo o delle modifiche indotte dall'attività dell'impianto (**Tab. 1**).

Tab. 1 – Calcolo degli Indici di Diversità Ambientale per il tratto caratterizzato.

Indici	Valore Min Teorico	Valore Max Teorico	Valore Misurato
Shannon-Wiener (H')	0,00	1,09	1,00
Pielou (J)	0,00	1	0,91
Hill (N)	1,00	3	2,73

Le analisi effettuate evidenziano un grado di differenziazione e qualità ottimali, che dovrà essere tenuto in considerazione in fase *post operam,* negli interventi di riqualificazione e ripristino degli habitat fluviali.

A seguito dei rilievi effettuati, ed in considerazione dell'alternativa di progetto proposta in fase di integrazione, si è scelto quindi applicare il metodo MSA (Mesohabitat Suitability Assessment) proposto da Schweizer & Pini Prato (2011). Il metodo MSA, considerato da Schweizer & Pini Prato (2011) alternativo e più speditivo del metodo PHASBIN, 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. Misurando velocità e profondità dell'acqua lungo la sezione ad un intervallo regolare (circa 80 cm), ritenuto idoneo a designare la sezione stessa e dipendente dalla larghezza media dell'alveo bagnato, si ottiene 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 ogni specie target individuata con i campionamenti specifici. Per il calcolo dell'idoneità per la profondità di tutta la sezione si usa la media ponderata sulla larghezza. Il metodo 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. Pertanto sono state innanzitutto identificate porzioni ritenute rappresentative del tratto di torrente di interesse e scelte fra le aree precedentemente mappate. In **Fig. 8** è evidenziata l'area di rilievo dei parametri e delle sezioni utili per l'applicazione dei modelli di idoneità ambientale.

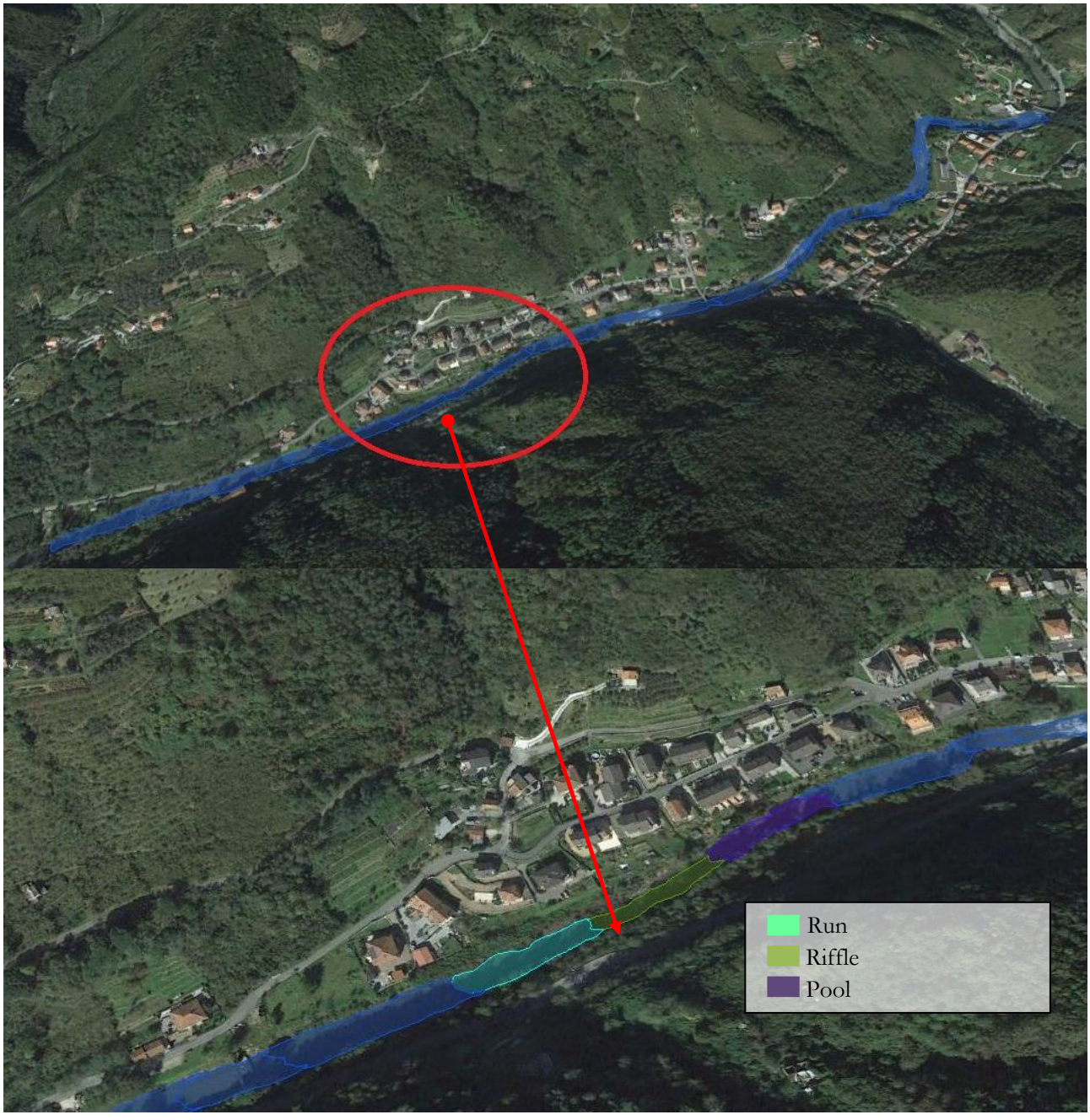


Fig. 8 – Evidenziate le sezioni scelte per le analisi sui mesohabitat di dettaglio.

Ciascun mesohabitat è stato suddiviso in sezioni trasversali tra loro equidistanti 1 m. circa (**Tab. 2**) per un totale di 98 sezioni.

Tab. 2 – Dimensioni mesohabitat indagati.

	Lungh. max	Largh. media	N° sezioni
Run	25 m	18,72	25
Riffle	35 m	5,07	35
Pool	38 m	18,6	38
TOT	**98 m**		**98**

Lungo ogni sezione, percorsa trasversalmente dalla sponda in destra orografica a quella sinistra, si è provveduto a rilevare ogni 2 metri circa la profondità del corso d'acqua, la velocità media (m/s) e la composizione granulometrica del fondo. La velocità è stata calcolata utilizzando un correntometro Flow probe (manico 180 cm max) con range di lettura fra 0,1 e 6,1 m/s e precisione della velocità media di 0,3 m/s). Lo strumento permette di calcolare in automatico la velocità media del corso d'acqua a partire dalle singole velocità istantanee misurate in funzione della profondità (**Tab. 3**, **4**, **5**). La larghezza e la lunghezza dei tratti campionali, sono state rilevate con ausilio di un telemetro laser 550 Nikon (misurazione fra 10 m e 500 m) e di rotella metrica.

All'interno di ciascun mesohabitat scelto è stato infine applicato un campionamento ittiologico, per un totale di tre distinti campionamenti quantitativi. Il campionamento della fauna ittica, in ottemperanza al protocollo metodologico elaborato da ISPRA (ex APAT, 2008), 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. L'utilizzo dell'elettrostorditore ha permesso una completa restituzione all'ambiente acquatico dei pesci catturati dopo la misurazione.

È stata effettuata un'indagine di tipo quantitativo: all'interno di ciascun mesohabitat e lungo il tratto interessato gli esemplari, catturati in due "passate" successive, 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).

Sulla base dei dati così raccolti è possibile elaborare e valutare la struttura di popolazione attraverso l'impiego del metodo di Bhattacharya ed effettuare lo studio dei valori di densità (espresso N° ind./m^2) e standing crop (espresso in g/m^2), grazie al "metodo delle catture successive" (Zippin, 1958; cfr. Marconato, 1991); è possibile inoltre prendere 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 (Gayanillo et al., 1995) realizzato dalla FAO. Nelle **Tab. 3**, **4**, **5** è riportato il dettaglio dei parametri idrologici raccolti.

Tab. 3 – Parametri idrologici run (Total length 25 m).

					Profondità		Velocità		Granulometria %				
Sezione									**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
1				1a	26	cm	0,4	m/s	0	30	10	55	5
	Quota	49	m slm	1b	31	cm	0,5	m/s	0	25	15	50	10
	Larghezza	20	m	1c	42	cm	0,6	m/s	0	10	30	60	0
				1d	54	cm	0,8	m/s	0	25	35	40	0
				1e	49	cm	0,3	m/s	0	15	25	55	5
				1f	38	cm	1	m/s	0	25	20	55	0
				1g	35	cm	0,7	m/s	0	25	25	50	0
				1h	27	cm	0,1	m/s	0	20	30	45	5
2				2a	25	cm	0,4	m/s	0	25	25	45	5
	Quota	49	m slm	2b	33	cm	0,4	m/s	0	20	20	60	0
	Larghezza	19	m	2c	44	cm	0,7	m/s	0	25	30	45	0
				2d	60	cm	0,7	m/s	0	15	10	75	0
				2e	49	cm	0,3	m/s	5	20	20	55	0
				2f	36	cm	0,9	m/s	5	20	25	50	0
				2g	34	cm	0,7	m/s	0	25	20	50	5
				2h	22	cm	0,1	m/s	0	25	20	50	5
3				3a	18	cm	0,1	m/s	0	40	15	40	5
	Quota	49	m slm	3b	27	cm	0,2	m/s	0	45	10	40	5
	Larghezza	17	m	3c	45	cm	0,3	m/s	0	45	5	50	0
				3d	43	cm	0,3	m/s	0	50	0	50	0
				3e	49	cm	0,6	m/s	0	40	5	55	0
				3f	56	cm	0,7	m/s	0	35	5	60	0
				3g	35	cm	0,4	m/s	0	55	15	30	0
				3h	27	cm	0,3	m/s	0	45	30	25	0
4				4a	12	cm	0	m/s	0	20	25	5	50
	Quota	49	m slm	4b	20	cm	0,1	m/s	0	15	10	15	60
	Larghezza	18	m	4c	39	cm	0,4	m/s	0	15	15	20	50

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				4d	41	cm	0,5	m/s	0	10	15	30	45
				4e	45	cm	0,6	m/s	0	15	20	20	45
				4f	35	cm	0,7	m/s	0	15	15	15	55
				4g	26	cm	0,4	m/s	0	20	15	5	60
				4h	15	cm	0,2	m/s	0	20	15	10	55
				5a	14	cm	0,2	m/s	0	20	15	65	0
	Quota	49	m slm	5b	17	cm	0,3	m/s	0	25	25	50	0
	Larghezza	21	m	5c	28	cm	0,4	m/s	0	25	20	55	0
5				5d	44	cm	0,6	m/s	5	35	15	45	0
				5e	45	cm	0,6	m/s	5	30	15	50	0
				5f	40	cm	0,5	m/s	5	25	30	40	0
				5g	28	cm	0,3	m/s	0	35	10	55	0
				5h	16	cm	0,3	m/s	0	20	35	45	0
				6a	13	cm	0	m/s	0	10	25	55	10
	Quota	49	m slm	6b	16	cm	0,2	m/s	0	15	15	65	5
	Larghezza	20	m	6c	28	cm	0,3	m/s	0	15	30	55	0
6				6d	38	cm	0,4	m/s	0	10	20	70	0
				6e	34	cm	0,5	m/s	0	5	20	75	0
				6f	33	cm	0,7	m/s	0	5	30	65	0
				6g	27	cm	0,2	m/s	0	10	25	65	0
				6h	20	cm	0,1	m/s	0	5	15	75	5
				7a	20	cm	0,2	m/s	0	10	35	55	0
	Quota	49	m slm	7b	24	cm	0,3	m/s	0	10	40	50	0
	Larghezza	20	m	7c	28	cm	0,3	m/s	0	0	35	65	0
7				7d	32	cm	0,4	m/s	0	10	50	40	0
				7e	41	cm	0,4	m/s	0	25	30	45	0
				7f	36	cm	0,8	m/s	0	15	30	55	0
				7g	27	cm	0,2	m/s	0	0	50	50	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				7h	18	cm	0,2	m/s	0	15	35	50	0
				8a	15	cm	0,2	m/s	0	10	30	60	0
	Quota	49	m slm	8b	17	cm	0,3	m/s	0	5	25	70	0
	Larghezza	18	m	8c	26	cm	0,4	m/s	0	20	25	55	0
8				8d	29	cm	0,5	m/s	0	15	30	55	0
				8e	35	cm	0,3	m/s	0	25	30	45	0
				8f	38	cm	0,7	m/s	0	15	25	60	0
				8g	26	cm	0,3	m/s	0	10	25	65	0
				8h	15	cm	0,1	m/s	0	5	45	50	0
				9a	13	cm	0,2	m/s	0	15	25	55	5
	Quota	49	m slm	9b	15	cm	0,2	m/s	0	10	40	45	5
	Larghezza	20	m	9c	24	cm	0,3	m/s	0	5	45	50	0
9				9d	32	cm	0,5	m/s	5	25	15	55	0
				9e	30	cm	0,4	m/s	5	15	40	40	0
				9f	23	cm	1	m/s	0	25	25	50	0
				9g	17	cm	0,3	m/s	0	15	45	35	5
				9h	14	cm	0,1	m/s	0	15	35	45	5
				10a	16	cm	0,3	m/s	0	5	60	25	10
	Quota	49	m slm	10b	17	cm	0,3	m/s	0	15	35	45	5
	Larghezza	18	m	10c	23	cm	0,5	m/s	0	5	45	50	0
10				10d	31	cm	0,6	m/s	0	10	35	55	0
				10e	35	cm	0,5	m/s	0	5	60	35	0
				10f	22	cm	1	m/s	0	0	70	30	0
				10g	14	cm	0,3	m/s	0	10	30	55	5
				10h	12	cm	0	m/s	0	25	25	45	5
				11a	14	cm	0,2	m/s	0	5	70	25	0
11	**Quota**	49	m slm	11b	18	cm	0,3	m/s	0	10	55	35	0
	Larghezza	19	m	11c	26	cm	0,6	m/s	5	25	50	20	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				11d	28	cm	0,6	m/s	5	35	30	30	0
				11e	25	cm	0,4	m/s	5	25	55	15	0
				11f	17	cm	0,7	m/s	0	30	45	25	0
				11g	16	cm	0,5	m/s	0	20	40	35	5
				11h	13	cm	0,2	m/s	0	30	35	30	5
				12a	14	cm	0,4	m/s	0	20	50	20	10
	Quota	49	m slm	12b	22	cm	0,3	m/s	0	15	40	35	10
	Larghezza	18	m	12c	38	cm	0,4	m/s	0	25	55	20	0
12				12d	36	cm	0,6	m/s	0	10	65	25	0
				12e	25	cm	0,5	m/s	0	25	25	50	0
				12f	22	cm	0,6	m/s	0	20	25	55	0
				12g	15	cm	0,3	m/s	0	10	15	70	5
				12h	12	cm	0,2	m/s	0	15	15	60	10
				13a	12	cm	0,1	m/s	0	5	60	30	5
	Quota	49	m slm	13b	15	cm	0,3	m/s	0	5	70	25	0
	Larghezza	20	m	13c	22	cm	0,2	m/s	5	15	60	20	0
13				13d	24	cm	0,4	m/s	0	30	55	15	0
				13e	21	cm	0,5	m/s	0	15	50	35	0
				13f	16	cm	0,8	m/s	0	10	45	45	0
				13g	13	cm	0,3	m/s	0	20	40	35	5
				13h	10	cm	0,1	m/s	0	5	35	55	5
				14a	12	cm	0,4	m/s	0	55	30	15	0
	Quota	49	m slm	14b	18	cm	0,5	m/s	0	35	40	25	0
	Larghezza	16	m	14c	26	cm	0,4	m/s	0	15	50	35	0
14				14d	28	cm	0,4	m/s	5	40	25	30	0
				14e	20	cm	0,6	m/s	0	55	10	35	0
				14f	15	cm	0,8	m/s	0	25	25	50	10
				14g	13	cm	0,7	m/s	0	10	30	55	5

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				14h	11	cm	0,2	m/s	0	15	30	45	10
15				15a	12	cm	0,5	m/s	0	40	45	15	0
	Quota	49	m slm	15b	18	cm	0,5	m/s	0	35	45	20	0
	Larghezza	18	m	15c	20	cm	0,6	m/s	0	30	55	15	0
				15d	26	cm	0,5	m/s	0	25	50	25	0
				15e	29	cm	0,4	m/s	0	35	45	20	0
				15f	28	cm	0,8	m/s	0	15	60	25	0
				15g	16	cm	0,6	m/s	0	10	55	35	0
				15h	11	cm	0,1	m/s	0	20	35	45	0
16				16a	26	cm	0,5	m/s	0	25	35	35	5
	Quota	49	m slm	16b	31	cm	0,5	m/s	0	20	30	45	5
	Larghezza	20	m	16c	42	cm	0,4	m/s	0	10	35	55	0
				16d	45	cm	0,5	m/s	0	5	35	60	0
				16e	50	cm	0,6	m/s	0	15	45	40	0
				16f	38	cm	0,8	m/s	0	10	20	70	0
				16g	35	cm	0,3	m/s	0	15	25	50	10
				16h	27	cm	0	m/s	0	20	35	35	10
17				17a	15	cm	0,5	m/s	0	20	35	40	5
	Quota	49	m slm	17b	20	cm	0,5	m/s	0	10	30	55	5
	Larghezza	18	m	17c	30	cm	0,4	m/s	0	15	25	60	0
				17d	36	cm	0,5	m/s	0	10	35	55	0
				17e	28	cm	0,6	m/s	0	10	60	30	0
				17f	20	cm	0,8	m/s	0	15	25	60	0
				17g	10	cm	0,3	m/s	0	10	35	45	10
				17h	8	cm	0	m/s	0	20	45	30	5
18				18a	14	cm	0,4	m/s	0	20	35	40	0
	Quota	49	m slm	18b	19	cm	0,7	m/s	0	25	25	50	0
	Larghezza	18	m	18c	22	cm	0,8	m/s	5	15	20	60	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				18d	30	cm	0,6	m/s	0	10	30	60	0
				18e	24	cm	0,7	m/s	5	5	60	30	0
				18f	20	cm	0,8	m/s	0	25	30	45	0
				18g	12	cm	0,2	m/s	0	20	30	45	5
				18h	10	cm	0,1	m/s	0	20	45	30	5
				19a	14	cm	0,4	m/s	0	20	25	55	0
	Quota	49	m slm	19b	19	cm	0,6	m/s	0	25	30	45	0
	Larghezza	18	m	19c	22	cm	0,7	m/s	0	25	15	60	0
19				19d	28	cm	0,5	m/s	0	20	20	60	0
				19e	24	cm	0,4	m/s	5	15	50	30	0
				19f	18	cm	0,6	m/s	0	25	15	55	5
				19g	10	cm	0,3	m/s	0	20	25	45	10
				19h	8	cm	0,2	m/s	0	20	45	30	5
				20a	14	cm	0,4	m/s	0	40	20	40	0
	Quota	49	m slm	20b	20	cm	0,5	m/s	0	20	35	45	0
	Larghezza	19	m	20c	26	cm	0,6	m/s	0	35	35	30	0
20				20d	30	cm	0,6	m/s	0	40	20	40	0
				20e	25	cm	0,4	m/s	5	15	50	30	0
				20f	22	cm	0,3	m/s	0	30	20	40	10
				20g	20	cm	0,2	m/s	0	20	25	45	10
				20h	15	cm	0,1	m/s	0	15	40	40	5
				21a	12	cm	0,4	m/s	0	40	20	40	0
	Quota	49	m slm	21b	22	cm	0,5	m/s	5	30	50	15	0
	Larghezza	18	m	21c	36	cm	0,3	m/s	0	35	40	25	0
21				21d	32	cm	0,2	m/s	0	25	40	35	0
				21e	26	cm	0,4	m/s	0	30	50	20	0
				21f	18	cm	0,3	m/s	0	20	30	40	10
				21g	12	cm	0,2	m/s	0	10	15	65	10

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				21h	10	cm	0,1	m/s	0	15	25	55	5
22				22a	12	cm	0,4	m/s	0	30	20	45	5
	Quota	49	m slm	22b	22	cm	0,4	m/s	0	30	55	15	0
	Larghezza	20	m	22c	32	cm	0,5	m/s	0	20	35	45	0
				22d	30	cm	0,4	m/s	0	10	30	60	0
				22e	26	cm	0,5	m/s	0	20	35	45	0
				22f	22	cm	0,3	m/s	0	20	35	45	0
				22g	18	cm	0,1	m/s	0	10	30	55	5
				22h	16	cm	0	m/s	0	15	30	50	5
23				23a	15	cm	0,4	m/s	0	40	20	40	0
	Quota	49	m slm	23b	24	cm	0,5	m/s	5	30	50	15	0
	Larghezza	18	m	23c	36	cm	0,3	m/s	0	35	40	25	0
				23d	38	cm	0,2	m/s	0	25	40	35	0
				23e	30	cm	0,4	m/s	0	30	50	20	0
				23f	28	cm	0,3	m/s	0	20	30	40	10
				23g	20	cm	0,2	m/s	0	10	15	65	10
				23h	16	cm	0,1	m/s	0	15	25	55	5
24				24a	15	cm	0,2	m/s	0	10	40	50	0
	Quota	49	m slm	24b	28	cm	0,3	m/s	5	20	30	45	0
	Larghezza	18	m	24c	38	cm	0,3	m/s	0	20	40	40	0
				24d	42	cm	0,4	m/s	0	30	30	40	0
				24e	44	cm	0,3	m/s	0	35	45	20	0
				24f	50	cm	0,6	m/s	0	20	35	35	10
				24g	52	cm	0,5	m/s	0	10	15	65	10
				24h	45	cm	0,2	m/s	0	15	30	60	5
25				25a	18	cm	0	m/s	0	25	30	45	0
	Quota	49	m slm	25b	33	cm	0,4	m/s	0	15	35	50	0
	Larghezza	19	m	25c	43	cm	0,4	m/s	0	5	50	45	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				25d	43	cm	0,3	m/s	0	10	30	60	0
				25e	44	cm	0,5	m/s	0	15	30	55	0
				25f	56	cm	0,6	m/s	0	20	20	60	0
				25g	56	cm	0,4	m/s	0	15	25	60	0
				25h	48	cm	0,3	m/s	0	10	45	45	0

Tab. 4 – Parametri idrologici riffle (Total length 35 m).

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
26				26a	15	cm	0	m/s	0	20	50	30	0
	Quota	58	m slm	26b	47	cm	0,1	m/s	0	10	70	20	0
	Larghezza	5,5	m	26c	70	cm	0,8	m/s	0	10	80	10	0
27				27a	16	cm	0,1	m/s	0	25	60	15	0
	Quota	58	m slm	27b	48	cm	0,2	m/s	0	15	70	15	0
	Larghezza	5	m	27c	72	cm	1	m/s	0	30	60	10	0
28				28a	14	cm	0	m/s	0	25	45	30	0
	Quota	58	m slm	28b	46	cm	0,1	m/s	0	20	60	20	0
	Larghezza	4,5	m	28c	68	cm	0,9	m/s	0	15	75	10	0
29				29a	12	cm	0	m/s	0	15	55	30	0
	Quota	58	m slm	29b	40	cm	0,1	m/s	0	15	65	20	0
	Larghezza	5	m	29c	72	cm	0,8	m/s	0	10	75	15	0
30				30a	15	cm	0,1	m/s	0	35	50	15	0
	Quota	58	m slm	30b	45	cm	0,2	m/s	0	40	60	0	0
	Larghezza	5	m	30c	70	cm	0,9	m/s	0	55	40	5	0
31				31a	16	cm	0	m/s	0	15	50	35	0
	Quota	58	m slm	31b	38	cm	0,3	m/s	0	25	55	20	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
	Larghezza	5,5	m	31c	40	cm	0,5	m/s	0	20	55	25	0
				31d	68	cm	0,8	m/s	0	25	40	35	0
32				32a	14	cm	0,1	m/s	0	10	70	20	0
	Quota	58	m slm	32b	35	cm	0,2	m/s	0	35	55	10	0
	Larghezza	5,5	m	32c	45	cm	0,4	m/s	0	25	60	15	0
				32d	70	cm	0,8	m/s	0	15	70	15	0
33				33a	16	cm	0,2	m/s	0	15	50	35	0
	Quota	58	m slm	33b	42	cm	0,2	m/s	0	20	55	25	0
	Larghezza	5	m	33c	55	cm	0,7	m/s	0	40	45	15	0
				33d	68	cm	1	m/s	0	50	40	10	0
34				34a	12	cm	0	m/s	0	25	55	20	0
	Quota	58	m slm	34b	38	cm	0,3	m/s	0	40	50	10	0
	Larghezza	5,5	m	34c	60	cm	1,2	m/s	0	55	40	5	0
				34d	72	cm	1	m/s	0	60	35	5	0
35				35a	10	cm	0,1	m/s	0	40	35	25	0
	Quota	58	m slm	35b	36	cm	0,2	m/s	0	55	30	15	0
	Larghezza	5	m	35c	60	cm	0,9	m/s	0	75	25	0	0
				35d	70	cm	0,9	m/s	0	65	25	10	0
36				36a	12	cm	0	m/s	0	20	50	30	0
	Quota	58	m slm	36b	14	cm	0,6	m/s	5	10	75	10	0
	Larghezza	5	m	36c	55	cm	0,1	m/s	0	15	60	25	0
				36d	70	cm	0,8	m/s	0	40	45	15	0
37				37a	10	cm	0	m/s	0	25	40	35	0
	Quota	58	m slm	37b	12	cm	0,6	m/s	5	15	70	10	0
	Larghezza	5,5	m	37c	60	cm	0,8	m/s	0	25	60	15	0
				37d	65	cm	0,8	m/s	0	45	45	10	0
38				37a	15	cm	0,2	m/s	0	10	65	25	0
	Quota	58	m slm	37b	55	cm	0,4	m/s	0	15	70	15	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
	Larghezza	4,5	m	37c	72	cm	0,9	m/s	0	35	60	5	0
39				38a	14	cm	0	m/s	0	10	65	25	0
	Quota	58	m slm	38b	42	cm	0,3	m/s	0	35	55	10	0
	Larghezza	5	m	38c	64	cm	0,9	m/s	0	55	40	5	0
				38d	68	cm	1,3	m/s	0	70	30	0	0
40				39a	16	cm	0	m/s	0	35	35	30	0
	Quota	58	m slm	39b	25	cm	0,2	m/s	0	40	40	20	0
	Larghezza	5,5	m	39c	28	cm	0,3	m/s	0	65	20	15	0
				39d	60	cm	1,4	m/s	0	70	30	0	0
41				40a	13	cm	0	m/s	0	10	55	35	0
	Quota	58	m slm	40b	15	cm	0,4	m/s	5	45	50	0	0
	Larghezza	5	m	40c	34	cm	0,5	m/s	0	35	55	10	0
				40d	65	cm	1,1	m/s	0	55	40	5	0
42				41a	12	cm	0	m/s	0	25	50	25	0
	Quota	58	m slm	41b	28	cm	0,1	m/s	0	35	55	10	0
	Larghezza	5	m	41c	38	cm	0,6	m/s	0	60	35	5	0
				41d	72	cm	0,9	m/s	0	65	30	5	0
43				42a	10	cm	0	m/s	0	25	45	25	5
	Quota	58	m slm	42b	25	cm	0,1	m/s	0	30	60	10	0
	Larghezza	5,5	m	42c	40	cm	0,5	m/s	0	50	45	5	0
				42d	70	cm	1,1	m/s	0	70	30	0	0
44				43a	12	cm	0,1	m/s	0	35	45	20	0
	Quota	58	m slm	43b	26	cm	0,3	m/s	0	35	60	5	0
	Larghezza	5	m	43c	28	cm	0,4	m/s	0	55	40	5	0
				43d	68	cm	0,9	m/s	0	65	35	0	0
45				44a	15	cm	0,1	m/s	0	25	45	30	0
	Quota	58	m slm	44b	48	cm	0,2	m/s	0	35	45	20	0
	Larghezza	4,5	m	44c	70	cm	0,9	m/s	0	30	65	5	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
46				45a	13	cm	0	m/s	0	25	35	35	5
	Quota	58	m slm	45b	45	cm	0,3	m/s	0	35	45	20	0
	Larghezza	4,5	m	45c	68	cm	1	m/s	0	55	45	0	0
47				46a	14	cm	0,1	m/s	0	45	20	35	0
	Quota	58	m slm	46b	45	cm	0,4	m/s	0	45	35	20	0
	Larghezza	4,5	m	46c	70	cm	0,9	m/s	0	60	35	5	0
48				47a	15	cm	0,2	m/s	0	35	45	20	0
	Quota	58	m slm	47b	47	cm	0,3	m/s	0	35	55	10	0
	Larghezza	5	m	47c	72	cm	0,8	m/s	0	70	20	10	0
49				48a	16	cm	0,2	m/s	0	15	50	35	0
	Quota	58	m slm	48b	38	cm	0,3	m/s	0	20	65	15	0
	Larghezza	5,5	m	48c	45	cm	0,5	m/s	0	20	55	25	0
				48d	68	cm	0,9	m/s	0	45	40	15	0
50				49a	14	cm	0,1	m/s	0	5	45	45	5
	Quota	58	m slm	49b	40	cm	0,3	m/s	0	20	60	20	0
	Larghezza	5,5	m	49c	45	cm	0,5	m/s	0	30	55	15	0
				49d	70	cm	1	m/s	0	55	35	10	0
51				50a	14	cm	0	m/s	0	0	75	15	10
	Quota	58	m slm	50b	35	cm	0,3	m/s	0	30	50	20	0
	Larghezza	5	m	50c	40	cm	0,2	m/s	0	20	55	25	0
				50d	68	cm	1	m/s	0	65	25	10	0
52				51a	13	cm	0,1	m/s	0	15	70	15	0
	Quota	58	m slm	51b	30	cm	0,3	m/s	0	30	50	20	0
	Larghezza	5,5	m	51c	45	cm	0,3	m/s	0	35	45	20	0
				51d	65	cm	1,2	m/s	0	55	35	10	0
53				52a	15	cm	0,2	m/s	0	25	55	20	0
	Quota	58	m slm	52b	25	cm	0,5	m/s	0	30	50	20	0
	Larghezza	5,5	m	52c	35	cm	0,6	m/s	0	45	45	10	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				52d	60	cm	1,3	m/s	0	55	40	5	0
54				53a	17	cm	0	m/s	0	20	55	25	0
	Quota	58	m slm	53b	26	cm	0,4	m/s	0	40	50	10	0
	Larghezza	5,5	m	53c	28	cm	0,3	m/s	0	55	35	10	0
				53d	65	cm	1,2	m/s	0	35	60	5	0
55				54a	15	cm	0,1	m/s	0	30	60	10	0
	Quota	58	m slm	54b	23	cm	0,2	m/s	0	30	55	15	0
	Larghezza	5,5	m	54c	35	cm	0,4	m/s	0	50	45	5	0
				54d	70	cm	1	m/s	0	60	30	10	0
56				55a	16	cm	0,2	m/s	0	40	50	10	0
	Quota	58	m slm	55b	30	cm	0,1	m/s	0	45	45	10	0
	Larghezza	5	m	55c	28	cm	0,6	m/s	5	40	55	0	0
				55d	65	cm	1,1	m/s	0	55	40	5	0
57				56a	15	cm	0	m/s	0	15	50	35	0
	Quota	58	m slm	56b	20	cm	0,2	m/s	0	35	45	20	0
	Larghezza	5	m	56c	30	cm	0,3	m/s	0	40	45	15	0
				56d	55	cm	1,4	m/s	0	65	35	0	0
58				57a	16	cm	0,1	m/s	0	10	55	35	0
	Quota	58	m slm	57b	22	cm	0,3	m/s	0	30	60	10	0
	Larghezza	5	m	57c	28	cm	0,2	m/s	0	40	45	15	0
				57d	55	cm	1,4	m/s	0	45	55	0	0
59				58a	18	cm	0,1	m/s	0	10	65	25	0
	Quota	58	m slm	58b	24	cm	0,3	m/s	0	15	70	15	0
	Larghezza	5	m	58c	25	cm	0,3	m/s	0	40	45	15	0
				58d	65	cm	1,2	m/s	0	50	45	5	0
60				59a	19	cm	0	m/s	0	0	80	20	0
	Quota	58	m slm	59b	26	cm	0,3	m/s	0	20	70	10	0
	Larghezza	5	m	59c	27	cm	0,2	m/s	0	40	40	20	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				59d	60	cm	1,3	m/s	0	30	60	10	0

Tab. 5 – Parametri idrologici pool (Total length 38 m).

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
61				60a	35	cm	0,2	m/s	0	0	60	40	0
	Quota	60	m slm	60b	29	cm	0,3	m/s	0	0	60	40	0
	Larghezza	21	m	60c	35	cm	0,5	m/s	0	0	50	50	0
				60d	45	cm	0,4	m/s	0	0	70	30	0
				60e	44	cm	0,5	m/s	0	0	70	30	0
				60f	41	cm	0,5	m/s	0	0	60	40	0
				60g	34	cm	0,4	m/s	0	0	60	40	0
				60h	51	cm	0,4	m/s	0	0	0	80	20
62				61a	25	cm	0,1	m/s	0	5	55	35	5
	Quota	60	m slm	61b	27	cm	0,3	m/s	0	0	45	55	0
	Larghezza	22	m	61c	35	cm	0,3	m/s	0	0	45	55	0
				61d	40	cm	0,4	m/s	0	0	40	60	0
				61e	50	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0
				61f	45	cm	0,5	m/s	0	0	55	45	0
				61g	47	cm	0,5	m/s	0	0	50	40	10
				61h	52	cm	0,3	m/s	0	0	0	80	20
63				62a	20	cm	0	m/s	0	0	55	35	25
	Quota	60	m slm	62b	26	cm	0,2	m/s	0	5	40	55	0
	Larghezza	23	m	62c	33	cm	0,3	m/s	0	5	45	50	0
				62d	35	cm	0,4	m/s	0	0	35	65	0
				62e	45	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				62f	45	cm	0,4	m/s	0	0	55	45	0
				62g	50	cm	0,5	m/s	0	0	50	45	5
				62h	53	cm	0,4	m/s	0	5	5	80	10
				62i	55	cm	0,5	m/s	0	10	45	30	15
64				63a	22	cm	0	m/s	0	0	40	35	25
	Quota	60	m slm	63b	26	cm	0,2	m/s	0	10	35	45	10
	Larghezza	23,5	m	63c	36	cm	0,4	m/s	0	10	40	50	0
				63d	35	cm	0,4	m/s	0	0	30	70	0
				63e	50	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0
				63f	48	cm	0,5	m/s	0	0	60	40	0
				63g	50	cm	0,5	m/s	0	0	45	45	10
				63h	53	cm	0,4	m/s	0	0	0	80	20
				63i	60	cm	0,6	m/s	0	10	45	30	15
65				64a	18	cm	0	m/s	0	0	40	35	25
	Quota	60	m slm	64b	24	cm	0,1	m/s	0	10	35	45	10
	Larghezza	23	m	64c	36	cm	0,4	m/s	0	10	40	50	0
				64d	28	cm	0,4	m/s	0	0	30	70	0
				64e	35	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0
				64f	40	cm	0,4	m/s	0	0	60	40	0
				64g	50	cm	0,5	m/s	0	0	45	45	10
				64h	53	cm	0,5	m/s	0	0	0	80	20
				64i	65	cm	0,6	m/s	0	10	45	30	15
66				65a	18	cm	0	m/s	0	0	40	35	25
	Quota	60	m slm	65b	22	cm	0,1	m/s	0	10	35	45	10
	Larghezza	22	m	65c	36	cm	0,4	m/s	0	10	40	45	5
				65d	30	cm	0,4	m/s	0	10	25	65	0
				65e	30	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0
				65f	40	cm	0,4	m/s	0	0	55	40	5

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				65g	55	cm	0,5	m/s	0	0	30	45	25
				65h	60	cm	0,5	m/s	0	0	20	50	30
67	**Coord**			66a	18	cm	0,1	m/s	0	0	40	35	25
	Quota	60	m slm	66b	20	cm	0,1	m/s	0	10	25	55	10
	Larghezza	21,5	m	66c	34	cm	0,3	m/s	0	10	30	55	5
				66d	35	cm	0,4	m/s	0	5	25	70	0
				66e	37	cm	0,6	m/s	0	15	65	20	0
				66f	40	cm	0,4	m/s	0	0	55	40	5
				66g	50	cm	0,5	m/s	0	0	30	45	25
				66h	65	cm	0,5	m/s	0	0	30	45	25
68				67a	18	cm	0	m/s	0	0	30	35	35
	Quota	60	m slm	67b	21	cm	0,1	m/s	0	5	25	60	10
	Larghezza	20	m	67c	29	cm	0,2	m/s	0	0	30	55	10
				67d	28	cm	0,4	m/s	0	5	25	70	0
				67e	30	cm	0,5	m/s	0	15	65	20	0
				67f	40	cm	0,5	m/s	0	5	60	30	5
				67g	55	cm	0,5	m/s	0	5	25	45	25
				67h	70	cm	0,6	m/s	0	10	30	35	25
69				68a	18	cm	0	m/s	0	0	20	35	45
	Quota	60	m slm	68b	20	cm	0,2	m/s	0	0	25	65	10
	Larghezza	19	m	68c	27	cm	0,2	m/s	0	0	25	60	15
				68d	32	cm	0,6	m/s	0	10	25	70	0
				68e	30	cm	0,5	m/s	0	15	65	20	0
				68f	45	cm	0,6	m/s	0	15	60	25	0
				68g	57	cm	0,5	m/s	0	5	25	45	25
				68h	72	cm	0,4	m/s	0	10	30	35	25
70	**Coord**			69a	17	cm	0	m/s	0	0	20	35	45
	Quota	60	m slm	69b	20	cm	0,2	m/s	0	0	25	65	10

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
	Larghezza	19	m	69c	27	cm	0,2	m/s	0	5	30	55	10
				69d	35	cm	0,5	m/s	0	25	45	30	0
				69e	45	cm	0,4	m/s	0	15	60	25	0
				69f	45	cm	0,5	m/s	0	25	45	30	0
				69g	60	cm	0,5	m/s	0	5	30	40	25
				69h	75	cm	0,4	m/s	0	10	30	35	25
71				70a	17	cm	0,1	m/s	0	0	30	45	25
	Quota	60	m slm	70b	18	cm	0,2	m/s	0	0	35	60	5
	Larghezza	19	m	70c	27	cm	0,2	m/s	0	5	35	55	5
				70d	32	cm	0,5	m/s	0	15	55	30	0
				70e	34	cm	0,4	m/s	0	10	60	30	0
				70f	44	cm	0,4	m/s	0	15	55	30	0
				70g	58	cm	0,4	m/s	0	5	35	40	20
				70h	73	cm	0,5	m/s	0	10	30	35	25
72				71a	17	cm	0	m/s	0	5	5	55	35
	Quota	60	m slm	71b	22	cm	0,2	m/s	0	0	35	60	5
	Larghezza	18,5	m	71c	28	cm	0,2	m/s	0	5	35	50	10
				71d	35	cm	0,3	m/s	0	20	50	30	0
				71e	30	cm	0,4	m/s	0	10	75	15	0
				71f	41	cm	0,5	m/s	0	10	60	30	0
				71g	50	cm	0,5	m/s	0	10	50	30	10
				71h	72	cm	0,5	m/s	0	5	25	55	15
73				72a	17	cm	0	m/s	0	5	10	55	30
	Quota	60	m slm	72b	20	cm	0,1	m/s	0	0	35	60	5
	Larghezza	18,5	m	72c	28	cm	0,2	m/s	0	10	35	40	15
				72d	40	cm	0,3	m/s	0	10	50	40	0
				72e	32	cm	0,6	m/s	0	15	80	5	0
				72f	41	cm	0,5	m/s	0	10	60	30	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				72g	55	cm	0,4	m/s	0	10	50	30	10
				72h	72	cm	0,5	m/s	0	5	20	55	20
74				73a	15	cm	0	m/s	0	5	20	45	30
	Quota	60	m slm	73b	22	cm	0,1	m/s	0	0	35	60	5
	Larghezza	18,5	m	73c	28	cm	0,2	m/s	0	20	30	35	15
				73d	35	cm	0,2	m/s	0	30	50	20	0
				73e	30	cm	0,7	m/s	0	45	55	0	0
				73f	45	cm	0,5	m/s	0	35	40	25	0
				73g	57	cm	0,5	m/s	0	25	40	30	5
				73h	75	cm	0,5	m/s	0	10	20	55	15
75				74a	15	cm	0	m/s	0	0	20	45	35
	Quota	60	m slm	74b	22	cm	0,1	m/s	0	0	20	60	20
	Larghezza	18	m	74c	26	cm	0,2	m/s	0	20	30	35	15
				74d	30	cm	0,2	m/s	0	30	25	45	0
				74e	40	cm	0,5	m/s	0	45	55	0	0
				74f	45	cm	0,4	m/s	0	35	40	25	0
				74g	50	cm	0,4	m/s	0	30	40	30	0
				74h	75	cm	0,5	m/s	0	15	15	50	20
76				75a	15	cm	0	m/s	0	0	10	55	35
	Quota	60	m slm	75b	22	cm	0,1	m/s	0	0	15	65	20
	Larghezza	18	m	75c	24	cm	0,2	m/s	0	10	30	45	15
				75d	30	cm	0,2	m/s	0	15	25	60	0
				75e	35	cm	0,4	m/s	0	45	55	0	0
				75f	45	cm	0,4	m/s	0	35	45	20	0
				75g	55	cm	0,5	m/s	0	30	45	25	0
				75h	80	cm	0,5	m/s	0	10	15	50	25
77				76a	15	cm	0	m/s	0	0	5	50	45
	Quota	60	m slm	76b	25	cm	0,1	m/s	0	0	15	70	15

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
	Larghezza	18	m	76c	35	cm	0,2	m/s	0	5	15	65	15
				76d	30	cm	0,3	m/s	0	5	30	65	0
				76e	35	cm	0,4	m/s	0	45	55	0	0
				76f	48	cm	0,4	m/s	0	35	45	20	0
				76g	55	cm	0,4	m/s	0	30	40	25	5
				76h	90	cm	0,5	m/s	0	15	15	50	20
78				77a	10	cm	0	m/s	0	0	15	65	20
	Quota	60	m slm	77b	25	cm	0,1	m/s	0	0	15	70	15
	Larghezza	18	m	77c	35	cm	0,4	m/s	0	0	35	65	0
				77d	35	cm	0,4	m/s	0	5	55	40	0
				77e	40	cm	0,4	m/s	0	25	75	0	0
				77f	55	cm	0,4	m/s	0	35	45	20	0
				77g	65	cm	0,4	m/s	0	25	40	25	10
				77h	100	cm	0,5	m/s	0	20	15	50	15
79				78a	10	cm	0	m/s	0	5	10	65	20
	Quota	60	m slm	78b	22	cm	0,1	m/s	0	0	10	80	10
	Larghezza	18	m	78c	35	cm	0,4	m/s	0	0	35	65	0
				78d	35	cm	0,4	m/s	0	15	50	35	0
				78e	40	cm	0,4	m/s	0	25	75	0	0
				78f	60	cm	0,4	m/s	0	30	55	15	0
				78g	70	cm	0,4	m/s	0	20	50	25	5
				78h	100	cm	0,5	m/s	0	20	15	50	15
80				79a	10	cm	0	m/s	0	5	10	65	20
	Quota	60	m slm	79b	22	cm	0,2	m/s	0	0	10	80	10
	Larghezza	18	m	79c	40	cm	0,3	m/s	0	0	35	65	0
				79d	35	cm	0,5	m/s	0	10	55	35	0
				79e	45	cm	0,4	m/s	0	25	75	0	0
				79f	55	cm	0,4	m/s	0	30	55	15	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				79g	65	cm	0,4	m/s	0	20	50	25	5
				79h	105	cm	0,4	m/s	0	20	15	50	15
81				80a	12	cm	0	m/s	0	0	10	55	35
	Quota	60	m slm	80b	26	cm	0,1	m/s	0	0	5	60	35
	Larghezza	18	m	80c	28	cm	0,1	m/s	0	0	0	70	30
				80d	45	cm	0,5	m/s	0	0	45	55	0
				80e	47	cm	0,4	m/s	0	0	50	50	0
				80f	55	cm	0,4	m/s	0	10	80	10	0
				80g	70	cm	0,4	m/s	0	5	50	45	0
				80h	115	cm	0,6	m/s	0	10	35	55	0
82				81a	12	cm	0	m/s	0	0	5	55	40
	Quota	60	m slm	81b	26	cm	0,1	m/s	0	0	5	60	35
	Larghezza	18	m	81c	35	cm	0,2	m/s	0	0	5	65	30
				81d	45	cm	0,3	m/s	0	0	45	55	0
				81e	47	cm	0,4	m/s	0	0	50	50	0
				81f	55	cm	0,4	m/s	0	15	80	5	0
				81g	65	cm	0,5	m/s	0	15	45	40	0
				81h	110	cm	0,6	m/s	0	10	35	55	0
83				82a	12	cm	0	m/s	0	0	0	55	45
	Quota	60	m slm	82b	25	cm	0	m/s	0	0	5	55	40
	Larghezza	17,5	m	82c	35	cm	0,2	m/s	0	0	5	65	30
				82d	45	cm	0,3	m/s	0	0	45	50	5
				82e	50	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0
				82f	70	cm	0,4	m/s	0	15	75	10	0
				82g	75	cm	0,5	m/s	0	0	35	65	0
				82h	110	cm	0,6	m/s	0	0	35	65	0
84				83a	12	cm	0	m/s	0	0	10	35	55
	Quota	60	m slm	83b	25	cm	0	m/s	0	0	5	50	45

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
	Larghezza	17,5	m	83c	35	cm	0,2	m/s	0	0	5	65	30
				83d	45	cm	0,4	m/s	0	0	45	55	0
				83e	50	cm	0,4	m/s	0	0	60	40	0
				83f	70	cm	0,4	m/s	0	10	70	20	0
				83g	75	cm	0,4	m/s	0	5	45	50	0
				83h	105	cm	0,6	m/s	0	0	40	60	0
85				84a	12	cm	0	m/s	0	0	10	40	50
	Quota	60	m slm	84b	25	cm	0	m/s	0	0	5	45	50
	Larghezza	17	m	84c	40	cm	0,1	m/s	0	0	10	65	25
				84d	50	cm	0,4	m/s	0	5	65	30	0
				84e	50	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0
				84f	65	cm	0,3	m/s	0	10	70	20	0
				84g	75	cm	0,3	m/s	0	0	55	45	0
				84h	95	cm	0,7	m/s	0	5	45	45	5
86				85a	13	cm	0	m/s	0	0	0	45	55
	Quota	60	m slm	85b	30	cm	0	m/s	0	0	5	45	50
	Larghezza	17	m	85c	40	cm	0,1	m/s	0	0	15	60	25
				85d	45	cm	0,4	m/s	0	5	55	25	15
				85e	50	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0
				85f	60	cm	0,4	m/s	0	10	70	20	0
				85g	80	cm	0,5	m/s	0	0	55	45	0
				85h	90	cm	0,6	m/s	0	10	50	40	0
87				86a	13	cm	0	m/s	0	0	0	40	60
	Quota	60	m slm	86b	28	cm	0	m/s	0	0	10	35	55
	Larghezza	17,5	m	86c	40	cm	0,2	m/s	0	0	10	65	25
				86d	45	cm	0,4	m/s	0	0	60	30	10
				86e	50	cm	0,4	m/s	0	0	70	30	0
				86f	55	cm	0,6	m/s	0	10	70	20	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				86g	85	cm	0,4	m/s	0	0	55	45	0
				86h	90	cm	0,6	m/s	0	10	50	40	0
88				87a	12	cm	0	m/s	0	0	0	30	70
	Quota	60	m slm	87b	30	cm	0	m/s	0	0	20	35	45
	Larghezza	17,5	m	87c	45	cm	0,2	m/s	0	0	5	65	30
				87d	45	cm	0,4	m/s	0	0	60	15	25
				87e	50	cm	0,4	m/s	0	10	70	20	0
				87f	60	cm	0,6	m/s	0	15	70	15	0
				87g	75	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0
				87h	95	cm	0,6	m/s	0	10	50	40	0
89				88a	12	cm	0	m/s	0	0	0	35	65
	Quota	60	m slm	88b	25	cm	0	m/s	0	0	15	30	55
	Larghezza	17,5	m	88c	45	cm	0,2	m/s	0	0	15	65	20
				88d	50	cm	0,4	m/s	0	0	60	15	25
				88e	55	cm	0,3	m/s	0	10	70	20	0
				88f	65	cm	0,5	m/s	0	15	70	15	0
				88g	75	cm	0,5	m/s	0	0	65	35	0
				88h	100	cm	0,5	m/s	0	10	50	40	0
90				89a	12	cm	0	m/s	0	0	0	30	70
	Quota	60	m slm	89b	25	cm	0	m/s	0	0	5	30	65
	Larghezza	17	m	89c	38	cm	0,1	m/s	0	0	10	65	25
				89d	50	cm	0,4	m/s	0	5	55	15	25
				89e	50	cm	0,6	m/s	0	15	70	15	0
				89f	70	cm	0,2	m/s	0	15	70	15	0
				89g	75	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0
				89h	100	cm	0,5	m/s	0	10	60	30	0
91				90a	12	cm	0	m/s	0	0	15	35	50
	Quota	60	m slm	90b	29	cm	0	m/s	0	0	25	30	45

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
	Larghezza	17,5	m	90c	45	cm	0,1	m/s	0	0	10	65	25
				90d	50	cm	0,3	m/s	0	5	55	15	25
				90e	65	cm	0,3	m/s	0	10	60	25	5
				90f	70	cm	0,2	m/s	0	5	70	25	0
				90g	65	cm	0,6	m/s	0	25	60	15	0
				90h	100	cm	0,5	m/s	0	10	60	30	0
92				91a	15	cm	0	m/s	0	0	5	25	70
	Quota	60	m slm	91b	35	cm	0	m/s	0	0	15	30	55
	Larghezza	17,5	m	91c	50	cm	0,1	m/s	0	0	10	65	25
				91d	50	cm	0,2	m/s	0	5	55	25	15
				91e	66	cm	0,3	m/s	0	10	55	35	0
				91f	70	cm	0,4	m/s	0	15	60	25	0
				91g	70	cm	0,6	m/s	0	15	50	35	0
				91h	105	cm	0,5	m/s	0	10	60	30	0
93				92a	12	cm	0	m/s	0	0	0	25	75
	Quota	60	m slm	92b	28	cm	0	m/s	0	0	10	35	55
	Larghezza	17	m	92c	40	cm	0,1	m/s	0	0	15	60	25
				92d	50	cm	0,3	m/s	0	0	55	30	15
				92e	66	cm	0,3	m/s	0	5	50	45	0
				92f	72	cm	0,4	m/s	0	5	60	35	0
				92g	70	cm	0,5	m/s	0	10	50	40	0
				92h	105	cm	0,5	m/s	0	10	60	30	0
94				93a	12	cm	0	m/s	0	0	0	20	80
	Quota	60	m slm	93b	30	cm	0	m/s	0	0	5	35	60
	Larghezza	17	m	93c	38	cm	0,1	m/s	0	0	0	65	35
				93d	50	cm	0,3	m/s	0	0	55	25	20
				93e	57	cm	0,3	m/s	0	0	55	45	0
				93f	72	cm	0,4	m/s	0	0	65	35	0

									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
				93g	80	cm	0,5	m/s	0	5	55	40	0
				93h	100	cm	0,5	m/s	0	15	55	30	0
95				94a	12	cm	0	m/s	0	0	0	15	85
	Quota	60	m slm	94b	28	cm	0	m/s	0	0	5	30	65
	Larghezza	16,5	m	94c	40	cm	0,1	m/s	0	0	10	65	25
				94d	50	cm	0,3	m/s	0	0	45	45	10
				94e	60	cm	0,3	m/s	0	0	65	35	0
				94f	55	cm	0,3	m/s	0	0	75	25	0
				94g	80	cm	0,5	m/s	0	0	60	40	0
				94h	105	cm	0,4	m/s	0	10	55	35	0
96				95a	13	cm	0	m/s	0	0	0	20	80
	Quota	60	m slm	95b	28	cm	0	m/s	0	0	5	30	65
	Larghezza	16,5	m	95c	38	cm	0,1	m/s	0	0	10	65	25
				95d	55	cm	0,3	m/s	0	0	45	45	10
				95e	60	cm	0,3	m/s	0	0	65	35	0
				95f	74	cm	0,4	m/s	0	0	75	25	0
				95g	80	cm	0,5	m/s	0	0	60	40	0
				95h	105	cm	0,5	m/s	0	10	55	35	0
97				95a	13	cm	0	m/s	0	0	0	15	95
	Quota	60	m slm	95b	28	cm	0	m/s	0	0	5	35	60
	Larghezza	16,5	m	95c	38	cm	0,2	m/s	0	0	10	70	20
				95d	45	cm	0,3	m/s	0	0	45	50	5
				95e	60	cm	0,3	m/s	0	0	65	35	0
				95f	70	cm	0,5	m/s	0	0	80	20	0
				95g	65	cm	0,5	m/s	0	0	35	65	0
				95h	110	cm	0,5	m/s	0	5	35	60	0
98				97a	14	cm	0	m/s	0	0	0	0	100
	Quota	61	m slm	97b	26	cm	0	m/s	0	0	0	50	50

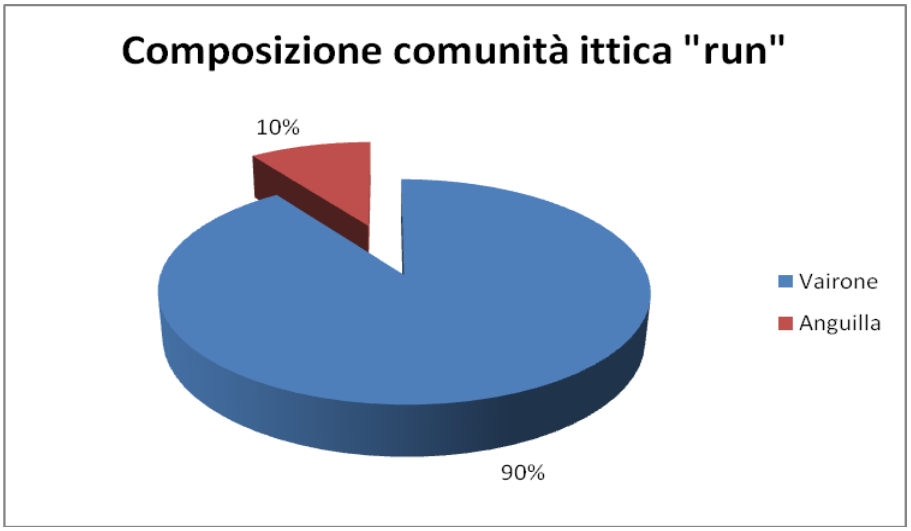
									Granulometria %				
Sezione					**Profondità**		**Velocità**		**Massi > 1m**	**1 - 0,2 m**	**0,2 - 0,03 m**	**Sabbia**	**Limo**
	Larghezza	16	m	97c	37	cm	0,1	m/s	0	0	0	70	30
				97d	50	cm	0,3	m/s	0	0	40	50	10
				97e	57	cm	0,5	m/s	0	0	50	50	0
				97f	66	cm	0,5	m/s	0	0	75	25	0
				97g	70	cm	0,5	m/s	0	0	50	50	0
				97h	110	cm	0,5	m/s	0	0	20	80	0

All'interno dei singoli mesohabitat sono state rilevate le seguenti comunità ittiologiche.

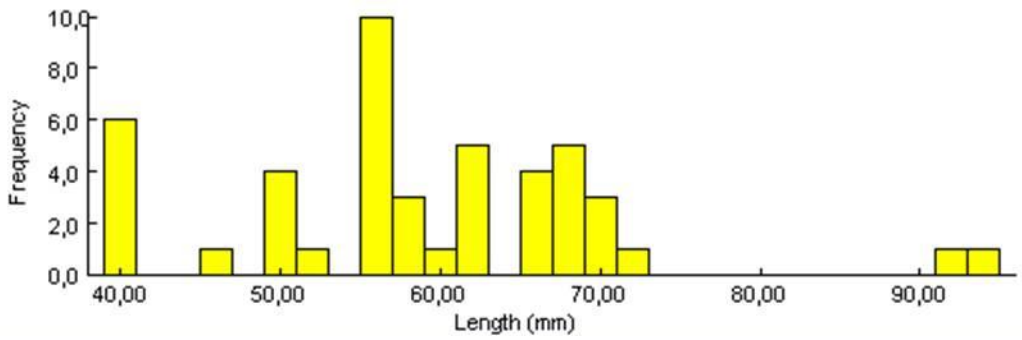
RUN

Il monitoraggio lungo il run ha permesso di accertare la presenza del vairone (specie inserita nell'Allegato II della Direttiva "Habitat" 92/43/CEE) e, in misura minore, dell'anguilla.

Specie	N° esemplari
Vairone (*Telestes muticellus*)	46
Anguilla (*Anguilla anguilla*)	5



L'analisi quantitativa dei dati del vairone ha evidenziato la presenza di una popolazione rappresentata soprattutto da esemplari sub-adulti, caratterizzata da valori di densità e standing crop piuttosto bassi rispetto a quelli generalmente riscontrati nei popolamenti liguri.



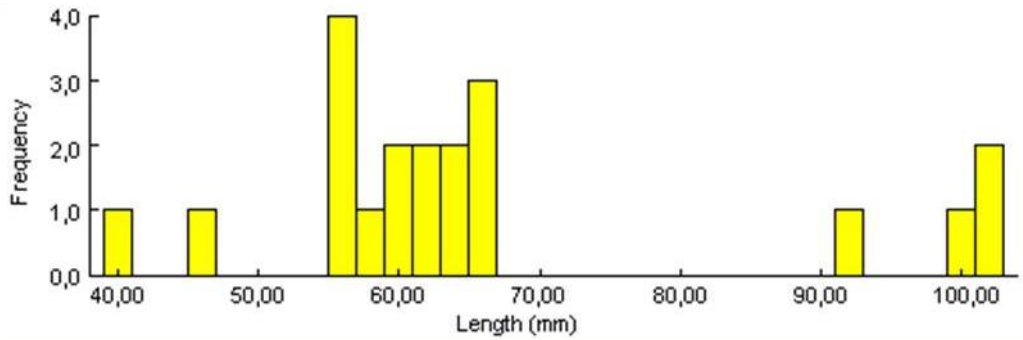
RIFFLE

Anche il monitoraggio lungo il riffle ha messo in evidenza una comunità ittica analoga a quella osservata nel run, con predominanza del vairone e presenza, in misura minore, dell'anguilla.

Specie	N° esemplari
Vairone (*Telestes muticellus*)	20
Anguilla (*Anguilla anguilla*)	3



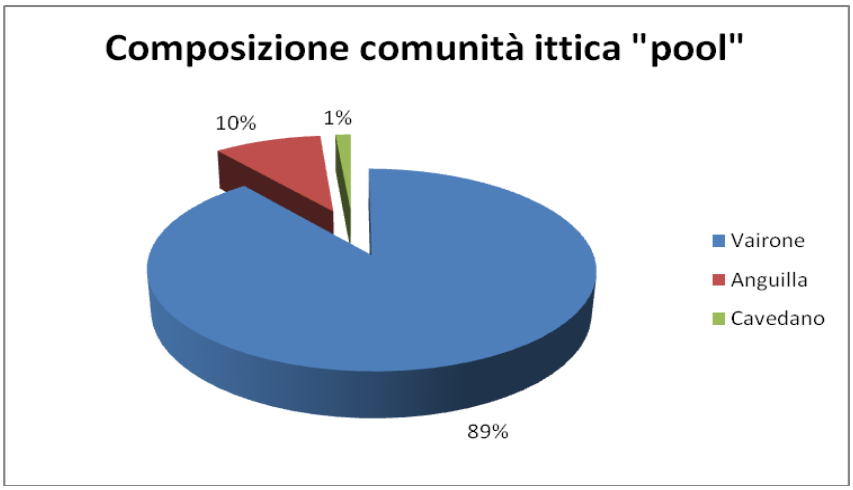
Così come nell'habitat precedente, anche in questo caso l'analisi quantitativa dei dati del vairone ha evidenziato la presenza di una popolazione composta soprattutto da esemplari sub-adulti, non adeguatamente legati in termini strutturali ai pochi esemplari osservati di taglia maggiore. Anche nel riffle rimangono piuttosto bassi i valori di densità e standing crop, sebbene quest'ultimo dato risulti un po' più elevato di quello registrato nel run in virtù di una taglia media degli esemplari superiore.



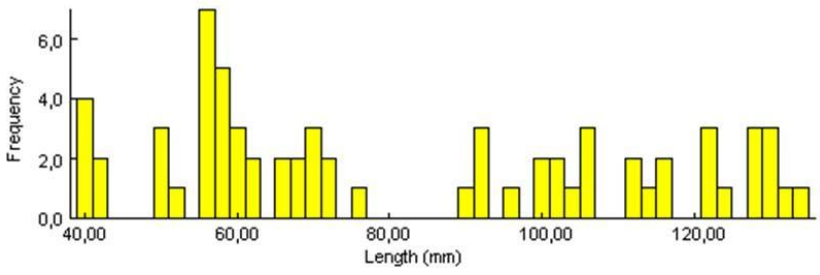
POOL

Il monitoraggio nella pool ha permesso di osservare una comunità ittica appena più articolata rispetto alle precedenti, anche se con netta predominanza del vairone e presenza, in misura minore, dell'anguilla e di pochissimi cavedani.

Specie	N° esemplari
Vairone (*Telestes muticellus*)	66
Anguilla (*Anguilla anguilla*)	7
Cavedano (*Squalius squalus*)	1



Nella pool l'analisi quantitativa dei dati del vairone ha evidenziato la presenza di una popolazione discretamente strutturata, a testimonianza di come l'habitat di buca costituisca l'ambiente privilegiato dal vairone e dalle altre specie ittiche per il superamento di periodi stagionali caratterizzati da elevati deflussi idrici. Sebbene il valore di standing crop registrato nella pool sia il più elevato tra quelli osservati nell'ambito di questo studio (in virtù della presenza di esemplari adulti di buona taglia), anche in questo caso tuttavia permane un tasso di densità piuttosto basso, identico a quelli registrati nel run e nel riffle.



Vairone	Run	Riffle	Pool
Peso medio esemplari (g)	1,87	3,50	8,51
Lunghezza media esemplari (mm)	58,50	66,15	86,42
Biomassa probabile (g)	131,03	85,75	833,73
Densità (N ind./m^2)	0,14	0,14	0,14
Standing crop (g/m^2)	0,27	0,48	1,19

In conclusione, considerando la popolazione ittica di vairone nella sua interezza come insieme dei campioni osservati nei tre diversi habitat di run, riffle e pool, si evince come l'intero tratto monitorato di Torrente Sturla sia attualmente abitato da un popolamento di *Telestes muticellus* discretamente strutturato nel suo complesso. Appare tuttavia evidente come la densità rimanga uniformemente bassa lungo tutta la porzione campionata, a testimonianza di quanto gli eventi di piena delle stagioni autunnali 2013 e 2014 si siano rivelati distruttivi ed impattanti nei confronti della popolazione di vairone.

Ad ulteriore probabile conferma dei gravi impatti provocati dagli eventi alluvionali nei confronti dell'ittiofauna si riscontra inoltre una marcata banalizzazione dell'intera comunità ittica, con limitatissima presenza di una specie piuttosto comune come il cavedano e con totale assenza di due taxa, come il barbo e la trota fario, solitamente presenti nei tratti a vocazionalità mista salmonicolo-ciprinicola come quello monitorato.

Lungo il tratto monitorato il vairone costituisce la specie più rappresentata nonché l'unico taxon tutelato dalla normativa vigente; in virtù di queste evidenze, nell'ambito di questo studio *Telestes muticellus* è stata individuata quale specie target al fine di pervenire alle valutazioni di idoneità ambientale rispetto ai deflussi idrici.

L'interpolazione tra i dati di carattere ittiologico e quelli idro-morfologici raccolti sul campo ha permesso di ricavare le curve di preferenza, o di idoneità ambientale, per il vairone; queste curve permettono di riassumere graficamente il livello di gradimento della specie nei confronti di particolari variabili ambientali quali la velocità, la profondità e la granulometria media del substrato, e risultano di fondamentale importanza nella stima dei deflussi necessari al mantenimento di condizioni idonee alla vita degli animali acquatici.
Le curve di idoneità, o curve di preferenza, costituiscono la base della trasformazione biologica del dato derivante dalla simulazione idraulica. Esse esprimono, in forma di funzione matematica, il gradimento dell'organismo target, ritenuto rappresentativo della zona di studio, nei confronti di un determinato parametro ambientale. In particolare le curve sono rappresentate in un sistema di assi cartesiani nel quale l'ascissa riporta la variabile ambientale e l'ordinata il grado di idoneità con riferimento ad un

intervallo compreso tra 0 e 1. Tale grado di idoneità è determinato "pesando" la distribuzione di frequenza di ritrovamento dell'organismo target alle varie classi di appartenenza del parametro considerato con la disponibilità di habitat nel tratto di studio.

E' importante sottolineare che il gradimento verso un definito parametro ambientale varia tra specie diverse e, all'interno della stessa specie, in funzione dello stadio vitale dell'organismo considerato: è noto ad esempio che i Salmonidi preferiscono condizioni di velocità di corrente più elevate dei Ciprinidi e che gli animali adulti in genere stazionano in acque più profonde rispetto agli avannotti.

Generalmente sono presi in considerazione quei parametri dell'ambiente acquatico più propriamente legati alla distribuzione della fauna ittica quali profondità, velocità della corrente e natura del substrato. Le curve di idoneità presentano tipicamente un andamento a campana, la cui ampiezza è pari all'ambito dei valori compatibili con lo sviluppo dell'organismo e il cui picco indica la zona di condizioni ottimali.

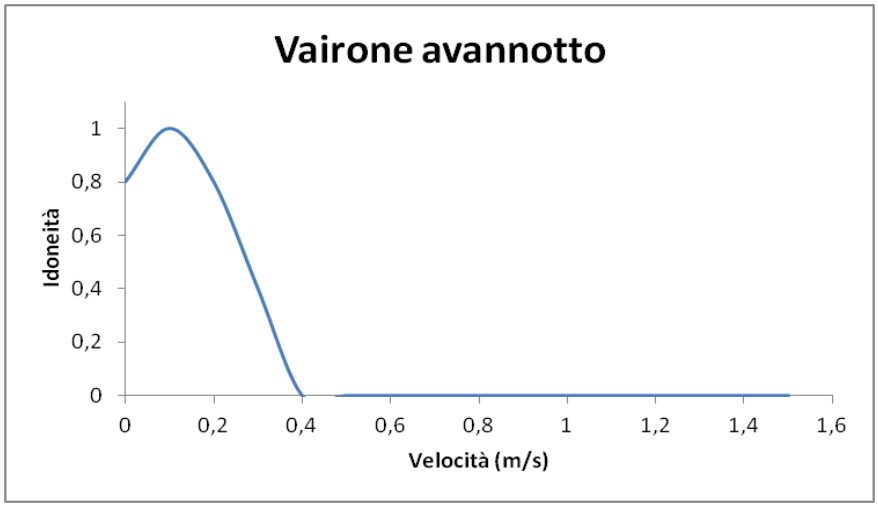
In letteratura sono disponibili curve di questo tipo per diverse specie, ma è molto carente la disponibilità di curve determinate sperimentalmente sul territorio nazionale. La maggior parte degli studi italiani effettuati finora ha infatti utilizzato curve già disponibili in ambito internazionale senza compiere alcuna validazione.

In ragione del forte carattere locale che caratterizza tali curve, la predisposizione delle curve di idoneità impiegate nel presente studio si è basata sulle curve elaborate da Ciuffardi nell'ambito del *Progetto sperimentale per il calcolo del DMV su base biologica nel tratto sotteso dalla derivazione di S. Margherita lungo il Fiume Vara (SP)* condotto nel 2010 dallo Studio Aquaterra di Firenze, ed è stata affinata sulla base dei dati, ittiologici ed idrologici, raccolti lungo il Torrente Sturla in data 20 dicembre 2014 durante i campionamenti nei diversi mesohabitat indagati. In considerazione della forte rappresentatività del vairone all'interno della comunità ittica fotografata nel dicembre 2014, e delle attinenti caratteristiche ecologiche che riguardano il barbo, si è scelto in questa fase di elaborare i dati biologici e idrologici bibliografici e raccolti sul campo solo per il vairone.

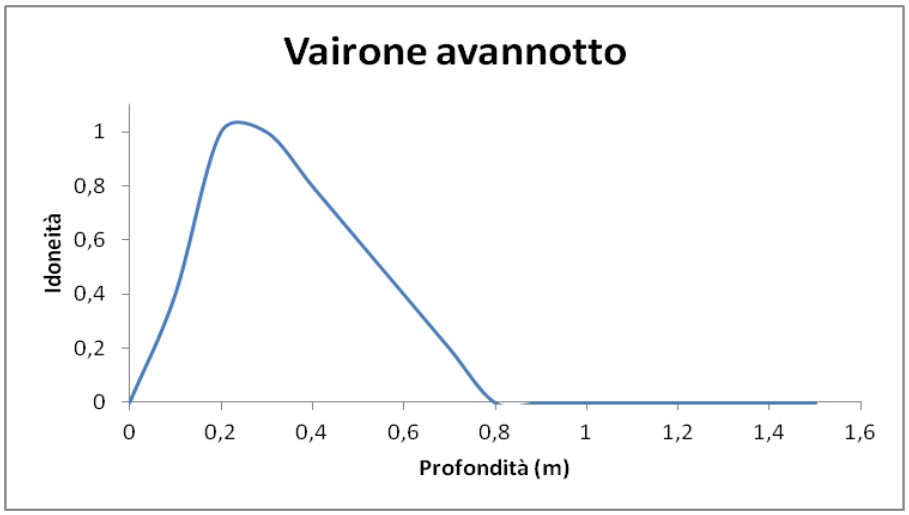
Le curve di preferenza sono state realizzate sia per gli stadi giovanili che per gli esemplari adulti; in quest'ultimo caso non si è ritenuto necessario aggiungere un'ulteriore tipologia di curve legate ai riproduttori in quanto non sembrano sussistere differenze bio-ecologiche così spiccate da richiedere una serie di curve differenti rispetto a quelle che normalmente caratterizzano gli adulti. Le curve di preferenza ottenute sono le seguenti:

AVANNOTTO

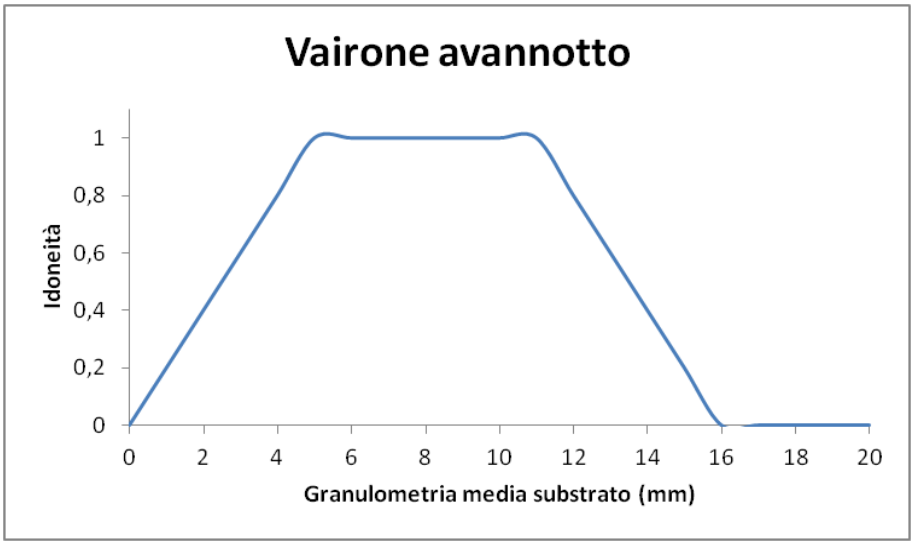
VELOCITA' AVANNOTTO	
m/s	idoneità
0	0,8
0,1	1
0,2	0,8
0,3	0,4
0,4	0
0,5	0
0,6	0
0,7	0
0,8	0
0,9	0
1	0
1,1	0
1,2	0
1,3	0
1,4	0
1,5	0



PROFONDITA' AVANNOTTO	
m	idoneità
0	0
0,1	0,4
0,2	1
0,3	1
0,4	0,8
0,5	0,6
0,6	0,4
0,7	0,2
0,8	0
0,9	0
1	0
1,1	0
1,2	0
1,3	0
1,4	0
1,5	0

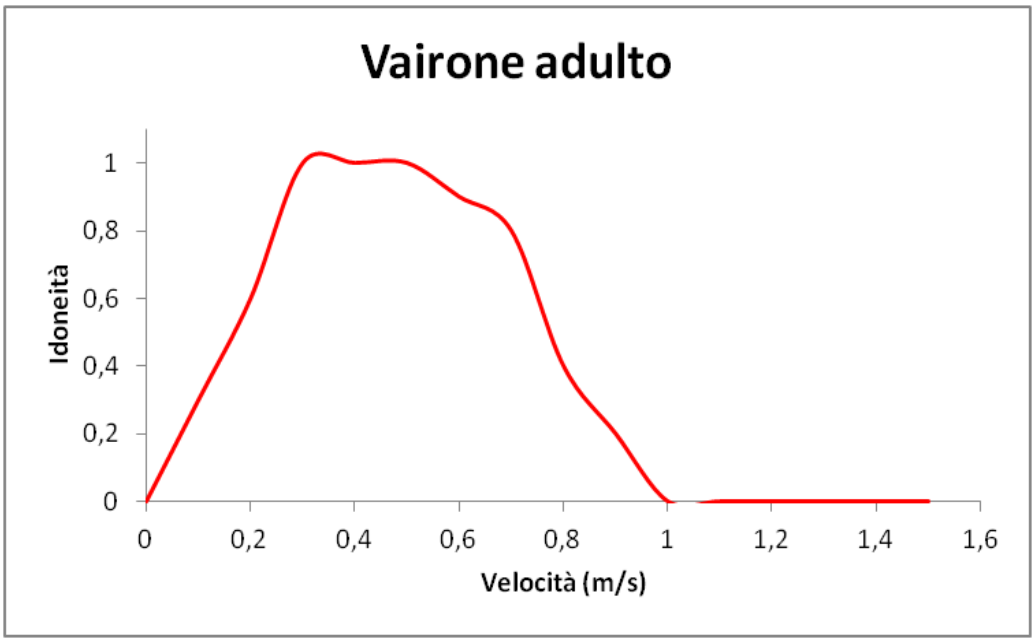


SUBSTRATO AVANNOTTO	
mm	idoneità
0	0
1	0,2
2	0,4
3	0,6
4	0,8
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	0,8
13	0,6
14	0,4
15	0,2
16	0
17	0
18	0
19	0
20	0

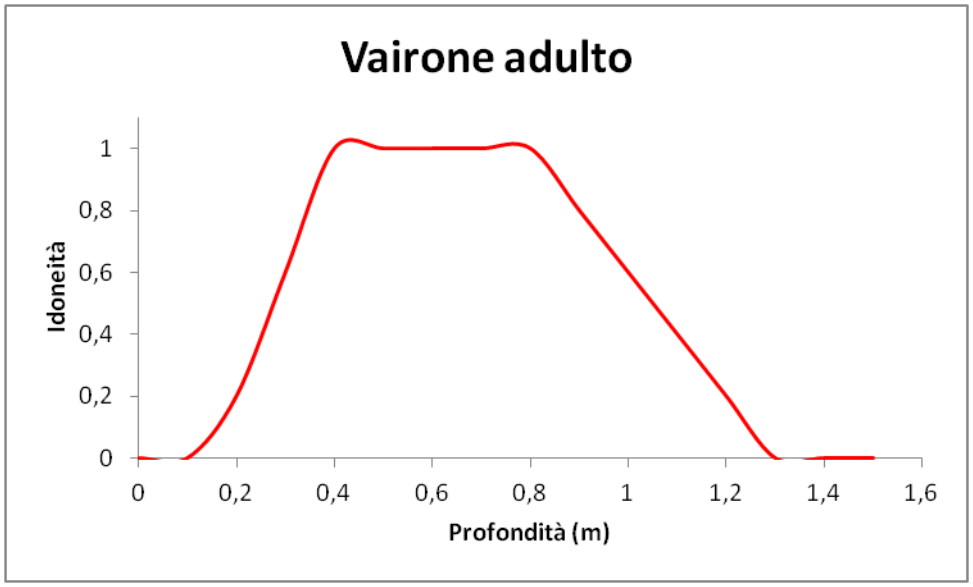


ADULTO

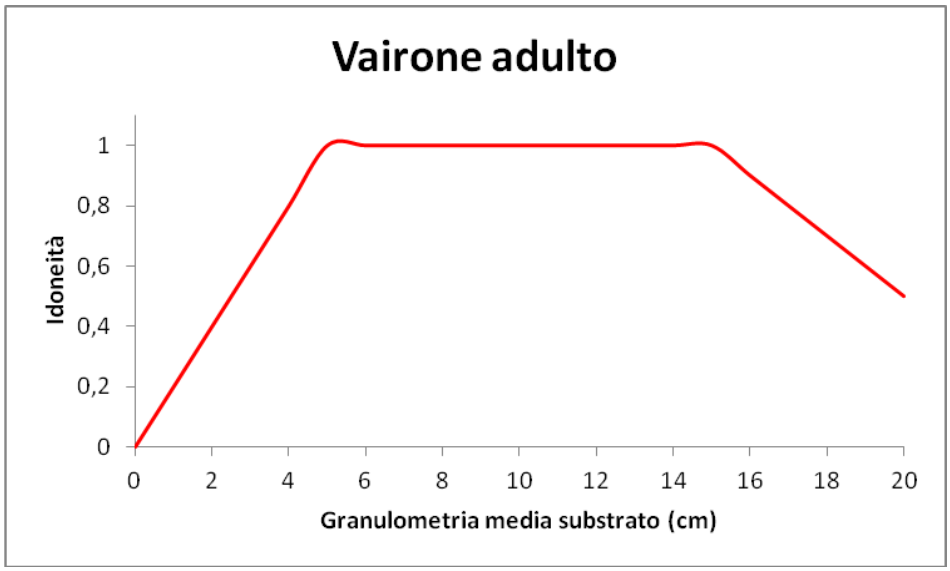
VELOCITA' ADULTO	
m/s	idoneità
0	0
0,1	0,3
0,2	0,6
0,3	1
0,4	1
0,5	1
0,6	0,9
0,7	0,8
0,8	0,4
0,9	0,2
1	0
1,1	0
1,2	0
1,3	0
1,4	0
1,5	0



PROFONDITA' ADULTO	
m	idoneità
0	0
0,1	0
0,2	0,2
0,3	0,6
0,4	1
0,5	1
0,6	1
0,7	1
0,8	1
0,9	0,8
1	0,6
1,1	0,4
1,2	0,2
1,3	0
1,4	0
1,5	0



SUBSTRATO ADULTO	
cm	idoneità
0	0
1	0,2
2	0,4
3	0,6
4	0,8
5	1
6	1
7	1
8	1
9	1
10	1
11	1
12	1
13	1
14	1
15	1
16	0,9
17	0,8
18	0,7
19	0,6
20	0,5



Per l'applicazione del metodo MSA in considerazione dell'analisi delle sezioni in cui sono stati suddivisi i singoli mesohabitat, è stata quindi ulteriormente individuata una "sezione-tipo" per ciascuno ritenuta rappresentativa. In particolare i calcoli sono stati effettuati in riferimento alle sezioni n° 1, 60 e 98 relative rispettivamente a run, riffle e pool. Il calcolo delle idoneità è stato effettuato tenendo in considerazione come parametri di riferimento il tirante del corso d'acqua (m), la velocità (m/s) e la granulometria (mm). Nelle tabelle seguenti sono riassunti i valori di idoneità per i singoli parametri e le classi di età ricavati per le sezioni scelte.

RUN

Dati sezione ed idoneità vairone

SEZ. 1					
	Quota	49	m slm		
	Larghezza	20	m		
	Granulometria				
	Massi > 1 m	0	%		
	1 - 0,2 m	30	%		
	0,2 - 0,03 m	10	%		
	Sabbia	60	%		
	Limo	0	%		
	Profondità		**Velocità**		
	A1	0,26	m	0,4	m/s
	A2	0,31	m	0,5	m/s
	A3	0,42	m	0,6	m/s
	A4	0,54	m	0,8	m/s
	A5	0,49	m	0,3	m/s
	A6	0,38	m	1	m/s
	A7	0,35	m	0,7	m/s
	A8	0,27	m	0,1	m/s
	MEDIA	0,38		0,55	

Classe	Parametro	Idoneità
Avannotto vairone	Profondità	**0,8**
	Velocità	**0**
	Granulometria	**0,2**
Adulto vairone	Profondità	**0,9**
	Velocità	**0,9**
	Granulometria	**1**

RIFFLE

Dati sezione ed idoneità vairone

SEZ. 60					
	Quota	58	m slm		
	Larghezza	5	m		
	Granulometria				
	Massi > 1 m	0	%		
	1 - 0,2 m	10	%		
	0,2 - 0,03 m	80	%		
	Sabbia	10	%		
	Limo	0	%		
	Profondità		**Velocità**		
	A1	0,19	m	0	m/s
	A2	0,26	m	0,3	m/s
	A3	0,27	m	0,2	m/s
	A4	0,6	m	1,3	m/s
	MEDIA	0,33		0,45	

Classe	Parametro	Idoneità
Avannotto vairone	Profondità	**0,9**
	Velocità	**0**
	Granulometria	**0**
Adulto vairone	Profondità	**0,6**
	Velocità	**1**
	Granulometria	**1**

POOL

Dati sezione ed idoneità vairone

SEZ. 98					
	Quota	61	m slm		
	Larghezza	16	m		
	Granulometria				
	Massi > 1 m	0	%		
	1 - 0,2 m	0	%		
	0,2 - 0,03 m	60	%		
	Sabbia	40	%		
	Limo	0	%		
	Profondità		**Velocità**		
	A1	0,14	m	0	m/s
	A2	0,26	m	0	m/s
	A3	0,37	m	0,1	m/s
	A4	0,5	m	0,3	m/s
	A5	0,57	m	0,5	m/s
	A6	0,66	m	0,5	m/s
	A7	0,7	m	0,5	m/s
	A8	1,1	m	0,5	m/s
	MEDIA	0,54		0,3	

Classe	Parametro	Idoneità
Avannotto vairone	Profondità	**0,5**
	Velocità	**0,4**
	Granulometria	**0,2**
Adulto vairone	Profondità	**1**
	Velocità	**1**
	Granulometria	**0,3**

Per poter effettuare una valutazione sul contesto eco sistemico in condizioni di portata diverse da quelle rilevate nel 2014, sono stati acquisiti i valori idraulici del T. Sturla rilevati in fase progettuale corrispondenti con un'approssimazione trascurabile ai mesohabitat indagati nel dicembre 2014. In particolare è stata presa in considerazione la portata prossima al DMV calcolato (1,068 mc/s) come anche indicato da Schweizer & Pini Prato (2011) per l'applicazione del metodo MSA. Nel caso di confronto non è stata analizzato l'effetto della granulometria in quanto non sono disponibili dati a riguardo e in ogni caso si ritiene di minor rilevanza per la valutazione globale. Pur essendo previsto un DMV maggiorato grazie ad un apporto idrico da parte di corsi d'acqua confluenti nel T. Sturla a valle della derivazione, per u principio di precauzione si è scelto di mantenere il valore inferiore senza ravvenamento.

Di seguito i risultati delle elaborazioni considerando una portata pari al DMV.

Idoneità vairone RUN

RUN				
	Profondità		Velocità	
	0,32	m	0,80	m/s

Classe	**Parametro**	**Idoneità**
Avannotto vairone	Profondità	**1**
	Velocità	**0**
Adulto vairone	Profondità	**0,4**
	Velocità	**0,6**

Idoneità vairone RIFFLE

RIFFLE				
	Profondità		Velocità	
	0,31	m	0,8	m/s

Classe	**Parametro**	**Idoneità**
Avannotto vairone	Profondità	**0,8**
	Velocità	**0**
Adulto vairone	Profondità	**1**
	Velocità	**0,4**

Idoneità vairone POOL

POOL				
	Profondità		Velocità	
	0,42	m	0,3	m/s

Classe	Parametro	Idoneità
Avannotto vairone	Profondità	**1**
	Velocità	**0,4**
Adulto vairone	Profondità	**0,6**
	Velocità	**1**

Nella **Tab. 6** vengono riassunti i risultati e le analisi effettuate per l'area campionata.

Tab. 6 – Confronto parametri e idoneità nel tratto campionato.

		Q dicembre 2014			DMV		
Classe età vairone	**Parametri**	**Run**	**Riffle**	**Pool**	**Run**	**Riffle**	**Pool**
	Portata m^3/s	4,15	0,74	2,59	1,07	1,07	1,08
	Profondità (m)	0,38	0,33	0,54	0,32	0,33	0,43
	Larghezza bagnata (m)	20	5	16	12	5	6
	Velocità (m/s)	0,55	0,45	0,3	0,8	0,65	0,42
Avannotto	**Idoneità vs profondità %**	**80**	**90**	**50**	**100**	**100**	**80**
	Idoneità vs velocità %	**0**	**0**	**40**	**0**	**0**	**0**
	Idoneità vs granulometria %	**20**	**0**	**20**	**/**	**/**	**/**
Adulto	**Idoneità vs profondità %**	**90**	**60**	**100**	**60**	**60**	**100**
	Idoneità vs velocità %	**90**	**100**	**100**	**40**	**90**	**100**
	Idoneità vs granulometria %	**100**	**100**	**30**	**/**	**/**	**/**

5. CONCLUSIONI

L'applicazione dei metodi MPA ed MSA nel caso specifico evidenziano una generale buona distribuzione e ricchezza dei mesohabitat che caratterizzano ad oggi il T. Sturla. Anche la funzione di corridoio ecologico per specie legate agli ecosistemi acquatici, nell'ambito della Rete ecologica regionale, appare appieno soddisfatta. Occorre tuttavia evidenziare come il torrente in questo tratto sia caratterizzato da diverse traverse prive di idonei sistemi di facilitazione per il passaggio dell'ittiofauna, compresa la briglia oggetto di intervento. Pertanto appare utile sottolineare che a fronte di una modificazione non sostanziale del tratto sotteso alla derivazione, si avrà un miglioramento della continuità fluviale grazie al ripristino dello sbarramento con dotazione di scale di passaggio per i pesci, come da mitigazione di progetto.
Considerando i valori di idoneità per le specie ittiche individuate, nel caso specifico per una specie di interesse normativo quale il vairone (*T. muticellus*), si rileva come l'attuale strutturazione dei mesohabitat soddisfi sostanzialmente le esigenze ecologiche della specie, soprattutto per gli esemplari adulti. Nel caso degli individui 0+, i tratti a maggiore velocità, come è logico attendersi, sono meno o per nulla idonei ad ospitare gli animali che al contrario trovano riparo in tratti a profondità maggiore e minor spinta. Il confronto con portate inferiori a quelle rilevate, in particolare pari al DMV calcolato a progetto, evidenzia come vi sia una riduzione del livello di idoneità soprattutto legata ad un aumento della velocità nel tratto di alveo bagnato che sfavorisce gli esemplari adulti nei tratti a corrente più sostenuta, mentre nelle zone a corrente lenta non sussistano variazioni. Per quanto riguarda invece gli esemplari 0+, apparentemente ci sarebbe un netto miglioramento dell'idoneità dei mesohabitat a corrente sostenuta (run e riffle) se considerata la profondità, mentre un aumento della velocità della corrente nelle buche renderebbe significativamente ridotta l'idoneità di questi ambienti.

A fronte delle analisi effettuate, non appare significativa la variazione nei mesohabitat indotta dalla derivazione prevista a progetto. Tuttavia è auspicabile che sia attivato il monitoraggio del progetto sia in corso d'opera sia in fase *post operam* per evidenziare tempestivamente eventuali fenomeni di stress ambientali.

Piano di monitoraggio

Il monitoraggio ha lo scopo di verificare le misure adottate dal punto di vista ambientale al fine di individuare, ed eventualmente risolvere, effetti negativi dovuti alla realizzazione del progetto.

La Direttiva 2000/60/CE prevede che:

"*Per il monitoraggio sono fissate frequenze che tengono conto della variabilità dei parametri, derivante da condizioni sia naturali che antropiche. Il momento in cui effettuare il monitoraggio è scelto in modo da minimizzare l'incidenza delle variazioni stagionali sul risultato, ed assicurare quindi che quest'ultimo rispecchi i mutamenti intervenuti nel corpo idrico a seguito di cambiamenti dovuti alla pressione antropica. Per conseguire quest'obiettivo sono effettuati, se necessario, monitoraggi supplementari in stagioni diverse del medesimo anno*."

Le attività di monitoraggio sono previste durante la fase di esercizio dell'opera. I punti di campionamento saranno gli stessi di quelli individuati per le analisi *ante-operam*, in modo da poter confrontare i valori rilevati.

Inoltre per di verificare l'esistenza di eventuali impatti a lungo termine sulle componenti ambientali, sarà attivato un piano di monitoraggio *post operam* da realizzare almeno nei due anni successivi alla messa in funzione dell'impianto:

- Censimento delle comunità macrobentoniche nelle due stazioni individuate, mediante applicazione del protocollo STAR_ICMi, da realizzarsi nel 1° e nel 2° anno di monitoraggio.
- Censimento quantitativo, mediante elettropesca, con rilevamento della composizione specifica, della struttura di popolazione, densità, biomasse, da realizzarsi con cadenza annuale nel 1° e nel 2° anno di monitoraggio;
- applicazione IFF per la verifica dell'ecosistema fluviale da realizzarsi con cadenza annuale nel 1° e nel 2° anno di monitoraggio;
- applicazione descrittore LIMeco per la valutazione generale chimico fisica dell'ambiente idrico da realizzarsi con cadenza annuale nel 1° e nel 2° anno di monitoraggio;
- applicazione metodi MPA ed MSA da realizzarsi nel 1° e nel 2° anno di monitoraggio lungo le sezioni indagate in fase *ante operam e* tenendo come riferimento minimo i valori desunti in fase *ante operam*.

Di seguito è riportato schematicamente il Piano di monitoraggio *post operam* proposto:

Componente	Metodologia	Frequenza campionamento	Qualità Dir. 2000/60/CEE
Macrobenthos	IBE/STAR_ICNi	Annuale	BUONO
Ittiofauna	Elettropesca/quantitativo	Annuale	BUONO
Ecosistema fluviale	IFF	Annuale	BUONO
	MPA		N >1
	MSA		Id>60%
Parametri chimico-fisici	LIMeco	3 volte all'anno	BUONO

6. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

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

Baino R., Righini P., 1996. Capacità portante dei salmonidi sull'Appennino Toscano. *Atti V Convegno AIIAD. Biologia dei salmonidi; tutela e gestione delle popolazioni indigene, Provincia di Vicenza:* 319-324.

Buffagni A., Erba S., Pagnotta R., 2008. Definizione dello Stato Ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/EC (WFD): il sistema di classificazione MacrOper. Notiziario dei Metodi Analistici, Ist. Ric. Acque, 24-46.

Gayanillo Jr. F.C., Sparre P., Pauly D., 1995. *The FAO-ICLARM Stock Assessment Tools (FiSAT).* FAO, Rome, 186 pp.

Ielli F., 1999. *Studio dell'ittiofauna del bacino montano del Fiume Secchia (Reggio Emilia).* Provincia di Reggio Emilia, Assessorato alla Caccia e alla Pesca, Comitato Interassociativo per la gestione dei servizi della pesca, 86 pp.

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.

Minciardi M.R., Rossi G.L., Azzollini R., Betta G. – 2003 – Linee Guida per il biomonitoraggio di corsi d'acqua in ambiente alpino – ENEA, Provincia di Torino.

Minciardi M.R., Spada D.C., Rossi G.L., Orrù G., Angius R., 2009. Metodo per la valutazione e la classificazione dei corsi d'acqua utilizzando le comunità delle macrofite acquatiche. RT/2009/23/ENEA, 37 pp.

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.