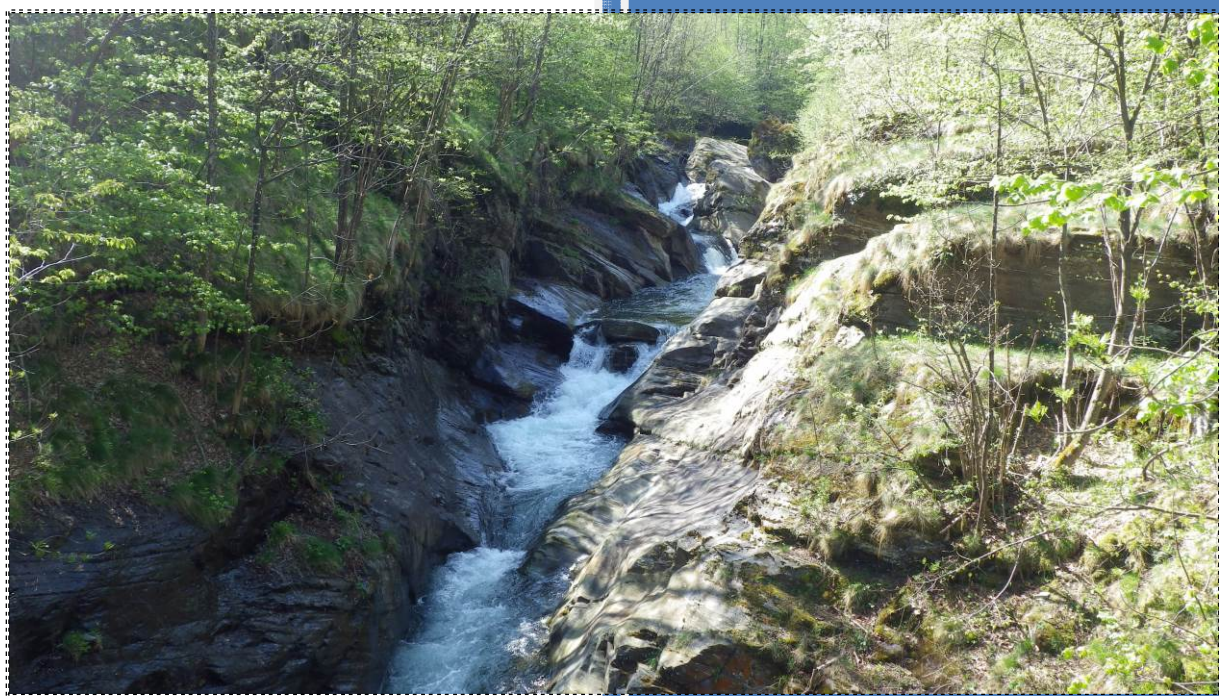


## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO», RIO FAETTO

### REPORT DI MONITORAGGIO AMBIENTALE – FASE CORSO D'OPERA



DRUETTA ING. ALEX  
Borgo Malan 1  
10062 – Luserna San Giovanni (TO)  
Tel 339.5980550  
e-mail: [alex.druetta@aquel.it](mailto:alex.druetta@aquel.it)  
[www.aquel.it](http://www.aquel.it)

OTTOBRE 2022





# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

## INDICE

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>MONITORAGGIO ANTE-OPERAM E FASE DI CANTIERE.....</b>	<b>1</b>
2.1	Idrologia (AO) .....	1
2.2	Morfologia (AO).....	2
2.3	Valutazione della morfologia – IQMm (AO) .....	3
2.4	Valutazione dello stato del regime idrologico – IARI (AO).....	4
2.5	L’Indice di integrità dell’Habitat fluviale IH (AO).....	10
2.6	Comunità macrobentonica e microhabitat (AO).....	14
2.7	Comunità macrobentonica e microhabitat (CO) .....	37
2.8	Parametri chimico-fisici (AO) .....	50
2.9	Parametri chimico-fisici (CO) .....	51
2.10	Valutazione dell’alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche a monte dell’opera di presa e nel tratto a valle dell’opera di convogliamento (CO) .....	54
2.11	Impatti sulla flora presente (CO) .....	54
2.12	Ittiofauna (AO) .....	56
2.13	Indice di funzionalità fluviale I.F.F. (AO).....	65
2.14	Volume terre e rocce da scavo .....	78
<b>3</b>	<b>ALLEGATI.....</b>	<b>80</b>





# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

## 1 PREMESSA

Il presente report contiene i risultati del Monitoraggio Ambientale, nella **fase di cantiere** realizzato da tecnici incaricati dalla Società Hydro Faetto s.r.l. e relativo all'impianto idroelettrico presso il rio Faetto nel Comune di Perrero.

Il monitoraggio in Corso d'Opera che comprende tutto il periodo di costruzione, ha consentito di documentare l'evolversi della situazione ambientale rispetto alla fase *ante-operam* e di verificare l'assenza di eventuali emergenze ambientali. Tale periodo è iniziato il 10/06/2021 (dichiarazione di inizio lavori - allegata) ed è terminato il 29/09/2022 (dichiarazione di fine lavori - allegata).

Come richiesto in fase autorizzativa, all'interno della prelazione è riportata la sintesi del monitoraggio *ante-operam* al fine di agevolare il confronto tra le due fasi.

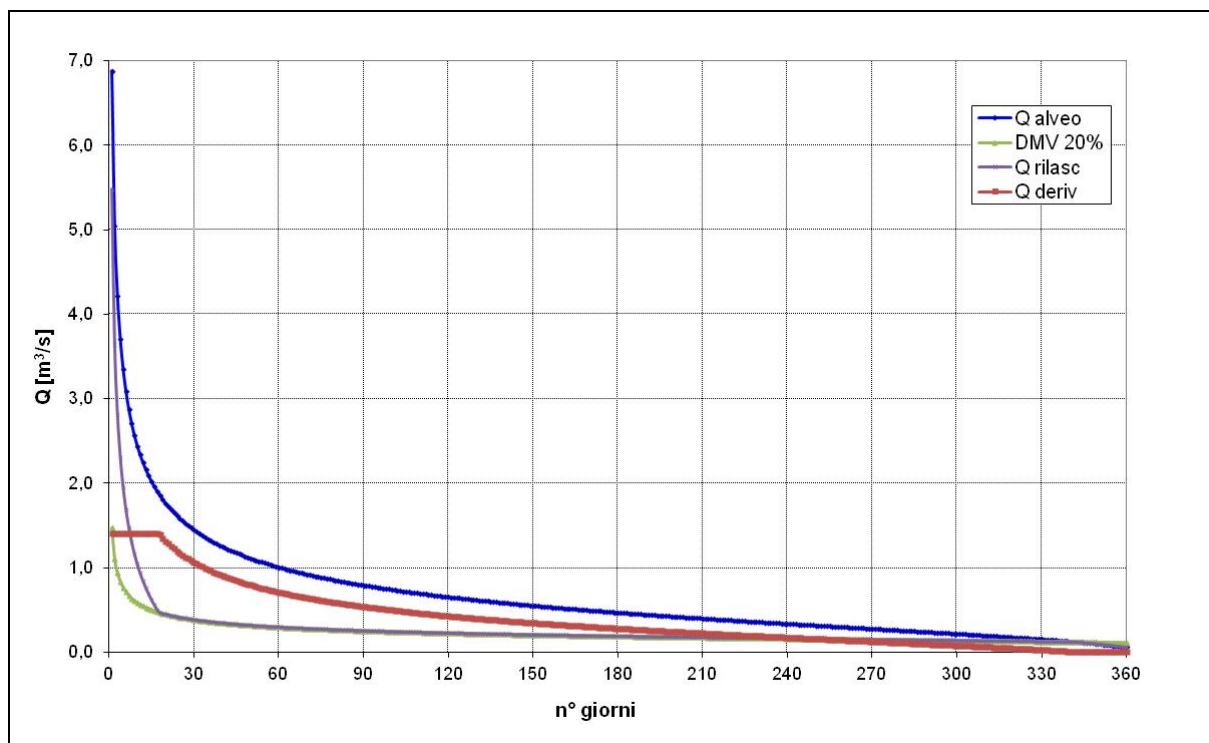
## 2 MONITORAGGIO ANTE-OPERAM E FASE DI CANTIERE

Nel presente capitolo viene riportato il monitoraggio effettuato nella fase *ante-operam* (di seguito **AO**) e nella fase di cantiere (di seguito **CO**), indagando le componenti idrologia, idraulica, morfologia, qualità chimico-fisica e le componenti biotiche.

### 2.1 Idrologia (AO)

La portata massima turbinata è di 1,400 m<sup>3</sup>/s (valore della Q<sub>32</sub>), il limite inferiore di macchina è pari al 5% della portata massima (cioè 0,070 m<sup>3</sup>/s). La Q<sub>media</sub> di concessione è pari all'integrale del volume d'acqua sotteso alla curva di durata della portata naturale, ad eccezione di quella eccedente la portata massima e quella corrispondente al DMV<sub>base</sub> con mod. 20%, comprendendo anche la portata non turbinata per i limiti di macchina.





*Figura 2.1 – Andamento delle portate, impianto “Faetto”*

## 2.2 Morfologia (AO)

La messa in esercizio dell’impianto provoca in linea generale cambiamenti della morfologia fluviale dovuti all’alterazione delle portate solide e liquide.

Nel caso in esame:

- nella zona a monte della derivazione non si hanno variazioni di portata liquida o solida rispetto allo stato attuale; la presenza della traversa che regolarizza l’andamento della sezione può produrre temporaneo interrimento del tratto immediatamente a monte; per tale motivo è presente una paratoia dissabbiatrice che permette l’eventuale svuotamento del tratto coinvolto in caso di eventi rilevanti, e soprattutto il passaggio nell’arco dell’anno di parte del DMV utile a trascinare con sé il trasporto solido presente; questa soluzione quindi garantisce continuità della granulometria del letto fluviale;
- nella zona compresa tra la derivazione e la restituzione si ha un cambiamento sia della portata solida sia di quella liquida. La portata liquida è ridotta rispetto al deflusso naturale di un quantitativo pari alla portata derivata, mentre quella solida è ridotta nella sezione dell’opera di presa e tende a ristabilirsi procedendo verso valle grazie alla progressiva erosione del letto del fiume;



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

- nella zona a valle della restituzione si annullano le alterazioni di portata liquida, e la capacità erosiva del corso d'acqua è presente come attualmente.

### 2.3 Valutazione della morfologia – IQMm (AO)

3

La fase di classificazione dello stato attuale viene suddivisa nei seguenti *STEP*:

1. **Funzionalità geomorfologica.** Si valutano le forme e la funzionalità dei processi.
2. **Artificialità.** Si valuta in base all'esistenza di opere e di interventi.
3. **Variazioni morfologiche.** Si valutano le variazioni avvenute negli ultimi decenni (con particolare riferimento agli anni '50 per quanto riguarda le variazioni planimetriche).

Le fasi di analisi della funzionalità, artificialità e variazioni morfologiche vengono effettuate attraverso l'ausilio di apposite schede di valutazione, che consentono un'analisi guidata dei vari aspetti. Vengono usati un certo numero di indicatori, per indicare attributi o descrittori qualitativi dei vari aspetti considerati e ogni indicatore è poi valutato attraverso una o più variabili quantitative o qualitative. Le schede si differenziano in alcune componenti a seconda della tipologia fluviale (alvei confinati ovvero alvei semi-confinati/non confinati) e delle dimensioni del corso d'acqua, in modo da consentire una valutazione relativa alle caratteristiche morfologiche della tipologia d'alveo alla quale il tratto analizzato appartiene.

Le variazioni morfologiche vengono analizzate per i corsi d'acqua di grandi dimensioni (*G*) (larghezza *L* > 30 m), sia per quelli semiconfinati/non confinati che per quelli confinati. L'analisi delle variazioni è applicabile anche nel caso in cui la larghezza attuale è < 30 m, ma la larghezza degli anni '50 era > 30 m, laddove si ritiene che le differenze di larghezza tra le due situazioni siano superiori al margine di errore nelle misure e laddove, pur non essendo possibile misurare con esattezza la larghezza attuale, è possibile l'attribuzione ad una data classe di variazione.

Nelle pagine successive sono riportati i risultati derivanti dallo studio dell'indice IQM ed IQMm. Come visibile alcuni indicatori non sono quindi considerati.

Sulla base dei valori dell'*IQM*, sono state definite le **classi di qualità morfologica** secondo quanto specificato nella tabella di seguito riportata.



*Tabella 2.1 – Classi di qualità morfologica dell'IQM*

IQM	CLASSE DI QUALITÀ
$0.0 \leq IQM < 0.3$	<b>PESSIMO o CATTIVO</b>
$0.3 \leq IQM < 0.5$	<b>SCADENTE o SCARSO</b>
$0.5 \leq IQM < 0.7$	<b>MODERATO o SUFFICIENTE</b>
$0.7 \leq IQM < 0.85$	<b>BUONO</b>
$0.85 \leq IQM < 1.0$	<b>ELEVATO</b>

Il valore IQM ottenuto è pari a **0,70** punteggio che fa ricadere il tratto di rio Faetto in una classe di **qualità buona**. Nella situazione *post-operam*, invece, non si hanno alterazioni significative di morfologia del rio Faetto, bensì un **ripristino, messa in sicurezza, manutenzione e gestione** di quanto esistente, con una **rinaturalizzazione** dei luoghi limitrofi alle opere (si vedano elaborati grafici allegati relativi all'opera di presa).

## 2.4 Valutazione dello stato del regime idrologico – IARI (AO)

L'analisi dell'alterazione del regime idrologico del rio Faetto è effettuata in corrispondenza della sezione di presa esistente sulla base dell'*Indice di Alterazione del Regime Idrologico*, *IARI*, che fornisce una misura dello scostamento del regime idrologico, valutato a scala giornaliera e/o mensile, osservato rispetto a quello naturale di riferimento che si avrebbe in assenza di pressioni antropiche.

Nel caso in esame si ha la disponibilità di una serie di dati di lunghezza inferiore a 20 anni, e si procede quindi all'utilizzo di dati stimati mediante modellistica idrologica (SIMPO), utilizzando i dati disponibili per la taratura del modello idrologico di stima delle portate.

### 2.4.1 Fase 0: studio preliminare

Attraverso sopralluoghi effettuati lungo l'asta del rio Faetto lungo vari mesi dell'anno, e l'effettuazione di rilievi fotografici e la consultazione degli archivi informatici esistenti, si può affermare che le **pressioni, pur esistenti, sono trascurabili**.

### 2.4.2 Fase 1: valutazione dell'indice IARI

Come già affermato precedentemente, il caso in esame ha una disponibilità di dati **“scarsa”**, in quanto si dispone di dati giornalieri recenti per un periodo inferiore a 5 anni.





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

In questo caso lo IARI è determinato mediante il confronto tra le portate mensili misurate (cfr. Tav. 28\_b) e le corrispondenti portate mensili naturali definite tramite le formule SIMPO nel corso di 15 anni (periodo 2001÷2014, anni di rilievo pluviometrico effettuato dal pluviometro gestito dall'ARPA Piemonte e situato nel Comune di Perrero sul t. Germanasca), le quali ne definiscono il regime idrologico di riferimento. Indicate le serie delle portate medie mensili naturali con  $QN_{i,j}$ , dove  $i = 1, \dots, 12$ , e  $j = 1, \dots, n$ , con  $n$  numero di anni di dati disponibili.

A partire da tali serie si calcolano per il mese  $i$ -esimo i percentili 25% e 75%, indicati con  $QN_{0,25,i}$  e  $QN_{0,75,i}$ , che individuano l'intervallo di riferimento della portata naturale media mensile  $QN_{i,k}$ .

Il valore della portata media mensile attuale  $Q_{i,k}$  da confrontare con l'intervallo di riferimento viene definito come il valore dell'anno attuale corretto con un coefficiente moltiplicativo funzione dell'indice SPI (*Standardized Precipitation Index, McKee et al., 1993*), riferito alla precipitazione areale sul bacino sotteso dalla sezione e per una durata di 12 mesi, al fine di attenuare gli effetti climatologici particolari dell'anno in corso.

Per ciascun mese  $i$ -esimo dell'anno  $k$ -esimo si determina il corrispondente punteggio  $p_{i,k}$  ottenuto confrontando il valore della portata media mensile reale  $Q_{i,k}$  con i corrispondenti estremi dell'intervallo di riferimento  $QN_{0,25,i}$  e  $QN_{0,75,i}$  attribuendo un punteggio pari a 0 (zero) al mese in cui la portata ricade nell'intervallo di riferimento e valori proporzionali allo scostamento dagli estremi dell'intervallo stesso, in caso contrario.

Per l'anno  $k$ -esimo è calcolata la media dei punteggi  $p_{i,k}$  per  $i = 1, \dots, 12$ .

Il valore  $p_{i,k}$  è pari a:

$$p_{i,k} = \begin{cases} 1) \rightarrow 0 \\ \text{se } QN_{0,25,i} \leq Q_{i,k} \leq QN_{0,75,i} \\ 2) \rightarrow \min \left( \left| \frac{Q_{i,k} - QN_{0,25,i}}{QN_{0,75,i} - QN_{0,25,i}} \right|, \left| \frac{Q_{i,k} - QN_{0,75,i}}{QN_{0,75,i} - QN_{0,25,i}} \right| \right) \\ \text{se } Q_{i,k} < QN_{0,25,i} \text{ o } Q_{i,k} > QN_{0,75,i} \end{cases}$$

avendo indicato la funzione  $\min()$  come minimo e con  $|\cdot|$  la funzione valore assoluto.

Si ottiene così

$$IARI_k = C(SPI_k) \cdot P_k$$



## HYDRO FAETTO SAS

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

6

**SPI<sub>k</sub>** è considerato pari a **0,75** cioè è riferito ad un periodo considerato moderatamente umido (agosto 2013-luglio 2014), in quanto la pluviometria media (circa 1.074 mm), è superiore di più del 10% della pluviometria media ottenuta nel periodo 2001÷2014 (dati registrati dal pluviometro precedentemente citato); inoltre la pluviometria del periodo è paragonabile a quella registrata nel corso del 2014 dallo stesso strumento (1.045,8 mm) e i valori medi SPI6 ed SPI12 forniti dal bollettino dell'Arpa Piemonte per il bacino del t. Pellice sono stati generalmente di piovosità moderata (quindi valore di SPI compreso tra +1 e +1,5).

Tabella 2.2 – Millimetri di precipitazione annuale c/o pluviometro ARPA Piemonte, Comune di Perrero

anno	Precipitazione (mm)
2001	963,20
2002	1.460,30
2003	731,20
2004	778,73
2005	887,20
2006	790,60
2007	789,27
2008	1.319,00
2009	916,40
2010	1.161,60
2011	1.110,40
2012	765,80
2013	1.102,00
2014	1.045,80
<b>media</b>	<b>972,81</b>

Nella tabella seguente sono riportati i valori mensili ottenuti attraverso l'utilizzo delle formule SIMPO al variare della pluviometria.



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tabella 2.3 – Portate naturali medie mensili, formule SIMPO

	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Q <sub>GEN</sub>	0,245	0,395	0,175	0,189	0,222	0,193	0,192	0,352	0,231	0,305	0,289	0,185	0,287	0,270
Q <sub>FEB</sub>	0,239	0,391	0,168	0,183	0,216	0,187	0,186	0,348	0,225	0,300	0,284	0,179	0,282	0,265
Q <sub>MAR</sub>	0,313	0,504	0,225	0,243	0,284	0,247	0,247	0,450	0,295	0,389	0,370	0,238	0,366	0,345
Q <sub>APR</sub>	0,513	0,982	0,294	0,339	0,441	0,350	0,349	0,849	0,469	0,700	0,652	0,326	0,644	0,591
Q <sub>MAG</sub>	1,097	1,760	0,788	0,851	0,996	0,867	0,865	1,571	1,035	1,362	1,293	0,834	1,282	1,207
Q <sub>GIU</sub>	1,419	2,077	1,112	1,175	1,319	1,191	1,189	1,890	1,357	1,682	1,614	1,158	1,603	1,529
Q <sub>LUG</sub>	0,979	1,402	0,781	0,821	0,914	0,831	0,830	1,282	0,939	1,148	1,104	0,810	1,097	1,049
Q <sub>AGO</sub>	0,621	1,010	0,439	0,477	0,561	0,486	0,485	0,900	0,584	0,776	0,736	0,466	0,730	0,686
Q <sub>SET</sub>	0,514	1,006	0,284	0,331	0,438	0,343	0,341	0,866	0,467	0,710	0,659	0,318	0,651	0,595
Q <sub>OTT</sub>	0,465	1,008	0,212	0,263	0,382	0,276	0,275	0,854	0,414	0,682	0,626	0,249	0,617	0,555
Q <sub>NOV</sub>	0,406	0,917	0,168	0,217	0,328	0,229	0,228	0,772	0,358	0,610	0,558	0,204	0,549	0,491
Q <sub>DIC</sub>	0,293	0,520	0,186	0,208	0,258	0,214	0,213	0,455	0,271	0,383	0,360	0,202	0,356	0,330

Si riportano i percentili ricavati, le portate ottenute nei 12 mesi di monitoraggio e i valori  $p_{i,k}$  ottenuti applicando la formula soprariportata.



**HYDRO FAETTO SAS**  
**IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»**

*Tabella 2.4 – Calcolo dei percentili e portate di monitoraggio presso la sezione di presa, rio Faetto*

	perc 25	perc 75	Q <sub>monit</sub>	p <sub>i,k</sub>
Q <sub>GEN</sub>	0,192	0,289	0,227	0
Q <sub>FEB</sub>	0,186	0,284	0,246	0
Q <sub>MAR</sub>	0,247	0,369	0,604	1,929
Q <sub>APR</sub>	0,349	0,650	1,158	1,689
Q <sub>MAG</sub>	0,866	1,291	1,399	0,254
Q <sub>GIU</sub>	1,189	1,611	1,393	0
Q <sub>LUG</sub>	0,831	1,102	1,072	0
Q <sub>AGO</sub>	0,485	0,735	0,498	0
Q <sub>SET</sub>	0,342	0,657	0,277	0,206
Q <sub>OTT</sub>	0,275	0,623	0,608	0
Q <sub>NOV</sub>	0,228	0,556	0,595	0,121
Q <sub>DIC</sub>	0,213	0,359	0,355	0
<b>P<sub>i,k</sub></b>				<b>0,350</b>

Il valore P<sub>i,k</sub> deve essere moltiplicato per il coefficiente 0,75 (periodo annuale considerato moderatamente umido, si veda nelle pagine precedenti) ottenendo così **IARI = 0,262**.



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

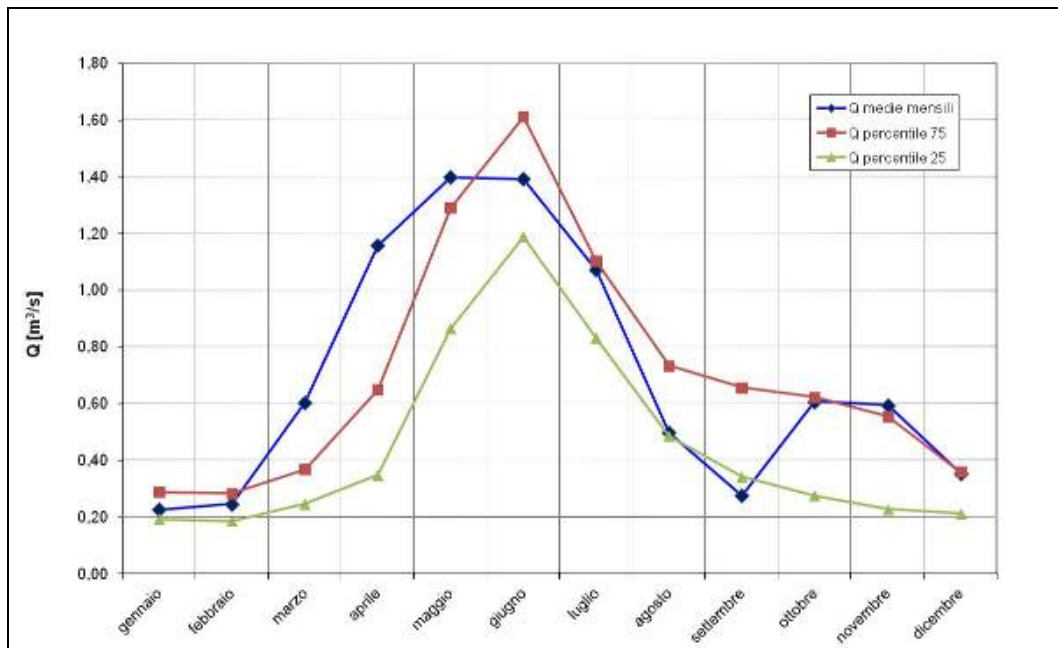


Figura 2.2 – Andamento dei percentili e delle portate medie mensili monitorate

Tabella 2.5 – Limiti di classe dello stato del regime idrologico

<i>IARI</i>	<i>STATO</i>
$0 \leq IARI \leq 0.05$	<b>ELEVATO</b>
$0.05 < IARI \leq 0.15$	<b>BUONO</b>
$IARI > 0.15$	<b>NON BUONO</b>

Secondo la *Tabella 2.5* il valore di *IARI* denota uno stato idrologico del rio Faetto “non buono”.

### 2.4.3 Fase 2: Approfondimento della criticità

Considerato il caso in esame e altri studi effettuati su bacini simili attraverso le formule SIMPO, si può ragionevolmente affermare che la criticità evidenziata nella *Fase 1* è in massima parte attribuibile alla metodologia *statistica* utilizzata, la quale non è in grado di garantire massima precisione nello studio idrologico locale dei singoli bacini lungo tutti i mesi dell’anno. Per tale motivo si riporta il giudizio sul livello “*BUONO*”.



## **2.5 L'Indice di integrità dell'Habitat fluviale IH (AO)**

L'indice IH è un ingrediente fondamentale per la valutazione della variabilità spazio-temporale dell'habitat fluviale utilizzato dal MesoHABSIM. La sua funzione principale è quella di rappresentare un efficace strumento nella gestione ambientale delle risorse idriche di acqua corrente interessate da alterazioni idromorfologiche.

L'IH si definisce dall'integrazione di due ulteriori sub-indici, l'ISH (Indice di disponibilità Spaziale dell'Habitat fluviale) e l'ITH (Indice di disponibilità Temporale dell'Habitat fluviale), ed in particolare, l'IH assume il valore minore ottenuto dal computo dei due.

Per la propria natura di indice, l'IH, prende forma mediante la comparazione tra una situazione idrologica reference, stato inalterato del sistema (pre-impatto o “naturale”), ed una altered, stato alterato del sistema (post-impatto). Le due condizioni rappresentative si esprimono entrambe in termini di serie temporali di portate. L'analisi delle loro discrepanze consente la quantificazione dello stato d'alterazione dell'integrità dell'habitat fluviale.

Secondo il manuale tecnico operativo 154/2017 (Vezza et al. 2017), le serie reference di portate in alveo dovrebbero essere ottenute generando l'idrogramma medio annuo del fiume in analisi sulla base di 15 anni di osservazioni. In alcuni casi, è comunque previsto di poter ridurre la dimensione campionaria ad un minimo di 3 anni.

La serie altered, invece, può assumere valori simulati. È possibile ottenere la condizione alterata in funzione degli effettivi rilasci di portata da parte di una centrale idroelettrica, ipotizzando regimi idrologici non ancora verificatisi.

Per individuare ed analizzare gli eventi che, per la loro estesa durata o per la frequenza d'accadimento, rappresentano fattori di stress per la fauna ittica d'un corso d'acqua, è necessario convertire le serie di portate in termini di disponibilità di habitat in forma percentuale. Tale conversione è ottenuta a partire dall'interpolazione data dalle curve H-Q ed è esprimibile per mezzo della seguente relazione:

$$H_d(t) = H(Q(T))$$

nella quale H corrisponde alla relazione habitat-portata per la specie target, Q(t) è la portata defluente al tempo t e Hd(t) è l'habitat disponibile al medesimo tempo t. Poiché la relazione H è ottenibile solo sull'intervallo di portate compreso tra lo 0 e il deflusso maggiore al quale sono stati realizzati i rilievi, è



## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

possibile che non tutti i valori di una serie di portate possano essere effettivamente convertiti in termini di Hd. Per ovviare a tale limitazione, è necessario estendere il più possibile l'intervallo di portate trasportabili, pianificando almeno un rilievo in condizioni di piena ordinaria per il corso d'acqua in analisi.

La comparazione tra le due serie reference e altered, per la quantificazione dell'IH, prende forma mediante il ricorso ai due sub-indici ISH e ITH. Mentre il primo stima la quantità media di habitat persa per una particolare specie ittica in relazione ad una data alterazione, il secondo quantifica la durata continua di disponibilità limitata di habitat che determina situazioni di stress per la stessa. Il valore minimo tra i due genera quello dell'IH.

La formulazione algebrica dell'ISH è esplicitabile mediante il ricorso alla seguente relazione:

$$ISH = \min \left( \left\{ 1 - \frac{|A_{Hd,r} - A_{Hd}|}{A_{Hd,r}}, \frac{|A_{Hd,r} - A_{Hd}|}{A_{Hd,r}} \leq 1 \right\}, \left\{ 0, \frac{|A_{Hd,r} - A_{Hd}|}{A_{Hd,r}} > 1 \right\} \right) [specie]$$

Nella quale  $A_{Hd,r}$  corrisponde alla quantità media di habitat disponibile per una data specie in condizioni reference, mentre  $A_{Hd}$  è l'equivalente per la serie altered; entrambe possono essere espresse in termini % o in m<sup>2</sup>. L'ISH acquisisce in definitiva il valore minimo computato per tutte le specie considerate nella modellazione. Il suo range di estensione varia tra 0 ed 1 e risulta adimensionale.

L'ITH, invece, basa la propria derivazione sull'analisi statistica delle condizioni di maggior stress per la fauna ittica. Un evento di stress si definisce in funzione del numero cumulato di giorni consecutivi durante i quali la disponibilità di habitat permane al di sotto di una determinata soglia. Col fine di considerare situazioni a maggior indice di stress, la soglia fissata per il suo computo corrisponde al 97° percentile (AQ97) del campione di portate reference.

L'idea che sta alla base di tale indice è che sia il verificarsi di portate di magra come pure il loro perpetuarsi per periodi di tempo estesi, genera dinamiche di sofferenza per l'intera biota acquatica, a causa della ridotta disponibilità di habitat fluviale. Tali eventi, che anche naturalmente si succedono, possono essere però esacerbati da modificazioni del regime idrologico di un corso d'acqua, determinando consisten-



ti impatti sulle dinamiche ecologiche fluviali. Per la quantificazione di tali eventi di stress, il MesoHAB-SIM ricorre ad un'analisi statistica delle serie di habitat per mezzo delle UCUT (Uniform Continuous Under-Threshold curves, Parasiewicz 2007b, curve di durata continua sotto-soglia). Tale strumento matematico è stato sviluppato da Piotr Parasiewicz nel 2007, a partire dalle curve ideate da Capra et al. (1995) per l'applicazione del PHABSIM. Le UCUT consentono valutare in termini di frequenza di accadimento e durata le differenti disponibilità limitate di habitat che si verificano al di sotto di determinate soglie.

Le curve di durata continua sotto-soglia presentano lungo l'asse delle ordinate i valori dei giorni consecutivi sotto-soglia in termini percentuali, mentre lungo l'asse x si distribuiscono i valori delle corrispondenti durate continue, sempre in forma percentuale.

Considerando unicamente le UCUT reference e altered per la soglia corrispondente all'AQ97 è possibile pervenire alla quantificazione del numero di giorni di stress SDA (Stress Day Alteration, Vezza et al. 2015) per la fauna in relazione agli idrogrammi considerati. Tale indicatore deriva nuovamente dal confronto tra le due condizioni rappresentative e, nello specifico, si definisce in funzione della distanza media (shift) tra la UCUT(AQ97) in condizioni alterate e la UCUT(AQ97) in condizioni di riferimento. La formulazione algebrica è riassumibile mediante la seguente relazione:

$$SDA = \frac{1}{d_{max,r}} * \sum_1^{d_{max,r}} \left( \frac{|d_{c,AQ97} - d_{c,r,AQ97}|}{d_{c,r,AQ97}} \right)$$

Nella quale  $d_{max,r}$  corrisponde al massimo dell'intervallo dei valori sotto-soglia della serie reference. Mentre  $d_{c,r,AQ97}$  e  $d_{c,AQ97}$  corrispondono rispettivamente ai singoli valori delle durate cumulate sotto-soglia per le due configurazioni reference e altered, considerando la soglia AQ97. Il risultato è un indice adimensionale.

Per la definitiva quantificazione dell'indice ITH, lo stesso, prende forma da una funzione di valore che rielabora l'SDA affinché assuma valori compresi tra 0 ed 1. L'espressione algebrica per il suo computo risulta essere la seguente:

$$ITH = \min(e^{-0.38*SDA}) [specie]$$





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

L'artificio matematico che trasforma l'SDA nell'indice ITH desiderato è una funzione esponenziale negativa, selezionata poiché capace di esaltare l'importanza anche di ridotte situazioni di stress.

Dai valori ottenuti per i due indici ISH e ITH è, in definitiva, possibile ricavare quello dell'IH, obiettivo finale della modellazione MesoHABSIM. Quest'ultimo, infatti, assume il valore minimo tra i due appena computati, secondo la seguente espressione algebrica:

$$IH = \min(ISH, ITH)$$

Pure l'IH, dunque, è definito in un dominio di valori compreso tra 0 ed 1, ove 0 rappresenta un gravissimo stato d'alterazione mentre 1 significa assenza di deterioramento tra le due condizioni analizzate. In funzione della Direttiva Quadro acque, l'IH viene suddiviso in 5 classi qualitative.

IH	CLASSE
$IH \geq 0.80$	ELEVATO
$0.60 \leq IH < 0.80$	BUONO
$0.40 \leq IH < 0.60$	SUFFICIENTE
$0.20 \leq IH < 0.40$	SCADENTE
$IH < 0.20$	PESSIMO

Dopo confronto diretto con autori e collaboratori che hanno contribuito alla stesura del “Manuale tecnico-operativo per la modellazione e la valutazione dell'integrità dell'habitat fluviale” si conferma che non è realizzabile lo studio di questo indice in quanto non è possibile usufruire di serie storiche giornaliere e orari di portate in alveo del torrente oggetto di studio.



## **2.6 Comunità macrobentonica e microhabitat (AO)**

Al fine di valutare la **qualità biologica delle acque** attraverso lo studio delle comunità macrobentoniche è stato applicato lo STAR\_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione) così come previsto dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n.260 del 2010. L'indice è composto da sei metriche normalizzate e ponderate che descrivono i principali aspetti che la WFD (2000/60/EC) chiede di considerare per gli organismi macrobentonici (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità), viene espresso in Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) e assume valori teorici tra 0 e 1.

Nel monitoraggio sono stati seguiti i metodi ufficiali relativi sia al campionamento che alla elaborazione dati, che nel loro insieme vanno a definire il nuovo sistema di classificazione sostitutivo dell'IBE denominato MacrOper, descritti nel "Notiziario dei Metodi Analitici di Marzo 2007" IRSA/CNR dal titolo: "Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (W.F.D.) e nel "Notiziario dei Metodi Analitici numero speciale 2008" IRSA/CNR dal titolo: "Direttiva 2000/60/EC (W.F.D.). Condizioni di riferimento per fiumi e laghi. Classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici."

In primo luogo è avvenuta la tipizzazione secondo il sistema tipologico nazionale del rio Faetto e del t. Germanasca entrambi in Comune di Perrero.

Il Rio Faetto è stato classificato come Torrente appartenente al CIG/Area geografica Alpino e all'idroecoregione Alpi Meridionali (HER 04); il corso d'acqua risulta essere perenne, con origine da scorrimento superficiale di acque di precipitazione o scioglimento dei nevai (SS) e molto piccolo (1): risulta quindi appartenere alla categoria 04SS1.

Il t. Germanasca è stato invece classificato come Torrente appartenente al CIG/Area geografica Alpino e all'idroecoregione Alpi Meridionali (HER 04); il corso d'acqua risulta essere perenne, con origine da scorrimento superficiale di acque di precipitazione o scioglimento dei nevai (SS) e piccolo (2): risulta quindi appartenere alla categoria 04SS2.

I campionamenti dei macroinvertebrati sono avvenuti mediante un retino immanicato modificato con misura superficie (0,1 m<sup>2</sup>), effettuando i prelievi secondo il metodo habitat - proporzionale su una superficie



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

complessiva di 1 m<sup>2</sup> proporzionalmente alla percentuale dei diversi microhabitat presenti nella stazione di campionamento in esame.

In ogni stazione è stato effettuato un campionamento di tipo 10+10, cioè con due gruppi di dieci repliche da 1/10 di metro quadro (totale 2 metri quadri di superficie campionata) posizionati in habitat idoneo, come previsto per il tipo fluviale dal DM 260/2010.

15

Le stazioni di monitoraggio sono così distribuite (in allegato):

- **Stazione 1** sul rio Faetto: in una sezione rappresentativa del tratto a monte della futura opera di presa (32 T 0351894 4977385),
- **Stazione 2** sul rio Faetto: in una sezione a valle nel futuro tratto sotteso (32 T 0351917 4977666),
- **Stazione 3** sul t. Germanasca: in una sezione a monte della futura opera di restituzione (32 T 0351758 4977554),
- **Stazione 4** sul t. Germanasca: in una sezione a valle della futura opera di restituzione (32 T 0351793 4977666 e 32 T 0351991 4977805). In questa stazione il prelievo di marzo ha dovuto essere traslato qualche decina di metri a valle a causa dell'abbondante quantità di acqua presente.

In tutte le stazioni i prelievi sono stati effettuati nei seguenti giorni:

- il 26 novembre 2013,
- il 25 e 26 marzo 2014,
- il 31 agosto 2015 (periodo con scarsa portata - circa 250 l/s).



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

16



*Figura 2.3 – Stazione di campionamento sul torrente Faetto a monte della futura opera di presa (1), novembre 2013*



*Figura 2.4 – Stazione di campionamento sul torrente Faetto a monte della futura opera di presa (1), marzo 2014*





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»



*Figura 2.5 - Stazione di campionamento sul rio Faetto a monte della futura opera di presa (1), agosto 2015*



*Figura 2.6 – Stazione di campionamento sul torrente Faetto nel futuro tratto sotteso (2), novembre 2013*

**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

18



*Figura 2.7 – Stazione di campionamento sul torrente Faetto nel futuro tratto sotteso (2), marzo 2014*



*Figura 2.8 – Stazione di campionamento sul rio Faetto nel futuro tratto sotteso (2), agosto 2015*







*Figura 2.9 – Stazione di campionamento sul torrente Germanasca a monte della futura opera di restituzione (3), novembre 2013*



*Figura 2.10 - Stazione di campionamento sul torrente Germanasca a monte della futura opera di restituzione (3), marzo 2014*

**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

20



*Figura 2.11 – Stazione di campionamento sul torrente Germanasca a monte della futura opera di restituzione (3), agosto 2015*



*Figura 2.12 – Stazione di campionamento sul torrente Germanasca a valle della futura opera di restituzione (4), novembre 2013*





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»



21

*Figura 2.13 – Stazione di campionamento sul torrente Germanasca a valle della futura opera di restituzione (4), marzo 2014*



*Figura 2.14 – Stazione di campionamento sul torrente Germanasca a valle della futura opera di restituzione (4), agosto 2015*



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

22

La determinazione tassonomica dei macroinvertebrati campionati è avvenuta a un livello tassonomico più approfondito rispetto a quello richiesto dallo STAR\_ICMi (famiglia): si è raggiunto il livello di Unità Sistematiche (U.S.) previsto dall'Indice Biotico Esteso (IBE) per poter disporre di maggiori informazioni utili a valutare la struttura della comunità macrobentonica campionata.

La determinazione è avvenuta in parte in campo ed in parte in laboratorio con l'ausilio di strumenti ottici adeguati effettuando il conteggio preciso degli individui appartenenti alle U.S. rilevate.

Una volta ottenute le liste tassonomiche relative ai diversi campioni è stato possibile calcolare le sei metriche (ASPT, Log (Sel\_EPTD+1), 1-GOLD, numero totale di Famiglie, numero di Famiglie di EPT, indice di diversità di Shannon-Wiener), convertire i valori di ciascuna metrica in RQE (valore di Rapporto di Qualità Ecologica) e calcolare la media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti dal protocollo. Infine si è normalizzato il valore ottenuto dell'indice STAR\_ICMi dividendo il valore del campione in esame per il valore proprio dell'indice STAR\_ICMi nelle condizioni di riferimento proprie del tipo fluviale analizzato (tabella seguente).

*Tabella 2.6 – Valori di riferimento per lo STAR\_ICMi e le metriche che lo compongono nei tipi fluviali dell'Italia Settentrionale inclusi nel sistema MacrOper (DM 260/2010, Appendice, Sez. A, tab.1.b)*

	ASPT	Log10 (Sel_EPTD+1)	1-GOLD	n_fam	n_EPT_fam	Shannon - Wiener	Star_ICMi
<b>04SS1</b>	6,478	2,782	0,907	20	11	2,142	1,003

	ASPT	Log10 (Sel_EPTD+1)	1-GOLD	n_fam	n_EPT_fam	Shannon - Wiener	Star_ICMi
<b>04SS2</b>	6,824	2,682	0,861	19	11	1,783	1,008

## Risultati

In ogni stazione è stato effettuato un campionamento di tipo 10+10, cioè con due gruppi (A e B) di dieci repliche da 1/10 di metro quadro. Le unità di campionamento sono state adeguatamente distribuite nelle due stazioni secondo il metodo habitat - proporzionale proporzionalmente alla percentuale dei diversi microhabitat presenti nella stazione di campionamento in esame.



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Per ogni campione nella stazione a monte (**stazione 1**), le repliche sono state così ripartite:

- gruppo A:

- 1 nel microhabitat ghiaia (0,2 – 2 cm);
- 1 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 3 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm);
- 2 nel microhabitat megalital (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

- gruppo B:

- 1 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm);
- 2 nel microhabitat megalital (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Per ogni campione nella stazione a valle della futura opera di captazione (**stazione 2**), le repliche sono state così ripartite:

- gruppo A:

- 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
- 1 nel microhabitat megalital (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

- gruppo B:

- 1 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 4 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 3 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
- 2 nel microhabitat megalital (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Per ogni campione nella stazione a monte della futura opera di restituzione (**stazione 3**), le repliche sono state così ripartite:



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

- gruppo A:
  - 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
  - 4 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
  - 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
- gruppo B:
  - 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
  - 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
  - 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
  - 1 nel microhabitat megalital (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Per ogni campione nella stazione a valle della futura opera di restituzione (stazione 4), le repliche sono state così ripartite:

- gruppo A:
  - 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
  - 4 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
  - 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
- gruppo B:
  - 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
  - 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
  - 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
  - 1 nel microhabitat megalital (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Per le quattro stazioni monitorate è stato ottenuto un **valore di indice STAR\_ICMi** sempre compreso tra una prima e una seconda classe, corrispondente a uno stato ecologico elevato e buono.



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tabella 2.7 – Valori dell'indice STAR\_ICMi rilevati nelle quattro stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati a novembre 2013, marzo 2014 e agosto 2015 (in azzurro classe elevato, in verde classe buono)

		STAR_ICMi		
		NOVEMBRE 2013	MARZO 2014	AGOSTO 2015
Stazione 1	A	0,998	0,901	0,871
	B	1,002	0,904	0,966
	media	1,000	0,903	0,919
Stazione 2	A	0,992	0,961	0,951
	B	1,042	0,914	0,863
	media	1,017	0,938	0,907
Stazione 3	A	1,013	0,866	0,946
	B	1,009	0,896	0,92
	media	1,011	0,881	0,933
Stazione 4	A	1,051	0,882	0,894
	B	1,056	0,91	0,942
	media	1,054	0,896	0,918

25

Tabella 2.8 – Valori delle metriche che compongono l'indice STAR\_ICMi rilevati nelle quattro stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati a novembre 2013, marzo 2014 e agosto 2015

			ASPT	Log10 (SeI_EPTD+1)	1-GOLD	n_fam	n_EPT_fam	Shannon - Wiener
Stazione 1	NOV 2013	gr. A	6,700	2,114	0,857	22,0	13,0	2,674
		gr. B	6,789	2,140	0,927	21,0	13,0	2,611
		media	6,745	2,127	0,892	21,500	13,000	2,643
	MAR 2014	gr. A	6,444	1,908	0,648	20,0	11,0	2,368
		gr. B	6,263	1,886	0,720	21,0	11,0	2,494
		media	6,354	1,897	0,684	20,500	11,000	2,431
	AGO 2015	gr. A	6,500	1,845	0,816	16,0	10,0	2,375
		gr. B	7,000	1,987	0,840	19,0	12,0	2,437
		media	6,750	1,916	0,828	17,500	11,000	2,406
Stazione 2	NOV 2013	gr. A	6,722	2,140	0,918	21,0	13,0	2,503
		gr. B	6,800	2,253	0,903	24,0	14,0	2,561
		media	6,761	2,197	0,911	22,500	13,500	2,532
	MAR 2014	gr. A	6,875	2,185	0,840	18,0	11,0	2,485
		gr. B	6,643	2,253	0,816	16,0	9,0	2,417
		media	6,759	2,219	0,828	17,000	10,000	2,451
	AGO 2015	gr. A	6,706	2,104	0,856	19,0	11,0	2,491
		gr. B	6,267	1,875	0,766	17,0	9,0	2,621
		media	6,487	1,990	0,811	18,000	10,000	2,556
Stazione 3	NOV 2013	gr. A	6,737	2,535	0,805	20,0	12,0	2,419
		gr. B	6,737	2,365	0,795	21,0	12,0	2,525
		media	6,737	2,450	0,800	20,500	12,000	2,472
	MAR 2014	gr. A	6,143	2,276	0,809	15,0	9,0	2,098
		gr. B	6,313	2,212	0,761	17,0	10,0	2,173
		media	6,228	2,244	0,785	16,000	9,500	2,136
	AGO 2015	gr. A	6,625	2,326	0,662	18,0	11,0	2,356
		gr. B	6,438	2,072	0,715	19,0	10,0	2,496
		media	6,532	2,199	0,689	18,500	10,500	2,426
Stazione 4	NOV 2013	gr. A	7,000	2,412	0,764	22,0	14,0	2,476
		gr. B	7,000	2,494	0,746	22,0	14,0	2,451
		media	7,000	2,453	0,755	22,000	14,000	2,464
	MAR 2014	gr. A	6,500	2,033	0,776	16,0	9,0	2,298
		gr. B	6,923	2,017	0,814	16,0	9,0	2,239
		media	6,923	2,017	0,814	16,000	9,000	2,239
	AGO 2015	gr. A	6,400	1,987	0,773	18,0	10,0	2,278
		gr. B	6,824	1,845	0,686	20,0	12,0	2,422
		media	6,612	1,916	0,730	19,000	11,000	2,350



## HYDRO FAETTO SAS

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

26

Contestualmente all'indice STAR\_ICMi sui campioni prelevati è stato applicato l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.). Il **valore IBE** rappresentativo delle quattro stazioni è sempre risultato corrispondente a una I Classe di Qualità e soltanto nelle stazioni tre e quattro nel mese marzo sono risultati valori intermedi tra la II e la I Classe.

*Tabella 2.9 – Numero di unità sistematiche considerate per il calcolo dell'I.B.E. e valori dell'indice I.B.E. rilevati nelle quattro stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati a novembre 2013, marzo 2014 e agosto 2015 (in azzurro classe I, il valore intermedio tra la I e II classe è rappresentato dai due colori accostati)*

	NOVEMBRE 2013		MARZO 2014		AGOSTO 2015	
	U.S.	I.B.E.	U.S.	I.B.E.	U.S.	I.B.E.
<b>1A</b>	25 (27)	11-12	22 (25)	11	17 (19)	10
<b>1B</b>	25 (26)	11-12	23 (26)	11	20 (23)	10-11
<b>media</b>	<b>25 (26,5)</b>	<b>11,4</b>	<b>22,5 (25,5)</b>	<b>11,00</b>	<b>18,5 (21)</b>	<b>10,20</b>
<b>2A</b>	22 (26)	11	21 (24)	11-10	21 (23)	11-10
<b>2B</b>	23 (29)	11	21 (21)	11-10	21 (21)	11-10
<b>media</b>	<b>22,5 (27,5)</b>	<b>11</b>	<b>21 (22,5)</b>	<b>10,60</b>	<b>21 (22)</b>	<b>10,60</b>
<b>3A</b>	24 (24)	11	16 (18)	10-9	21 (22)	11-10
<b>3B</b>	24 (24)	11	18 (20)	10	20 (21)	10-11
<b>media</b>	<b>24 (24)</b>	<b>11</b>	<b>17 (19)</b>	<b>9,8</b>	<b>20,5 (21,5)</b>	<b>10,50</b>
<b>4A</b>	23 (25)	11	16 (19)	10-9	21 (21)	11-10
<b>4B</b>	23 (25)	11	15 (19)	9-10	18 (22)	10
<b>media</b>	<b>23 (25)</b>	<b>11</b>	<b>15,5 (19)</b>	<b>9,5</b>	<b>19,5 (21,5)</b>	<b>10,3</b>

Nella **stazione a monte (stazione 1)** il valore medio di indice STAR\_ICMi rilevato complessivamente è pari 0,940 (Stato Ecologico buono), a novembre la media tra le due repliche è 1,000 corrispondente ad uno Stato Ecologico elevato, a marzo 0,903 e ad agosto 0,919 corrispondenti a uno Stato Ecologico buono.

Applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) a novembre si ottiene per entrambi i gruppi un valore 11-12, a marzo 11 per entrambi ed ad agosto 10 per il gruppo A e 10-11 per il gruppo B corrispondenti tutti a una I Classe di Qualità.

A novembre per il gruppo A sono state rilevate 27 U.S. totali e 25 U.S. significative e per il gruppo B 26 U.S. totali e 25 U.S. significative. In entrambi i gruppi il numero di gruppi considerati di drift risulta molto basso, il numero complessivo di U.S. campionate in questa stazione in autunno è 28.





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

A marzo per il gruppo A sono state rilevate 25 U.S. totali e 22 U.S. significative e per il gruppo B 26 U.S. totali e 23 U.S. significative. Anche in questa stagione il numero di taxa considerati di drift risulta basso. A marzo il numero complessivo di U.S. campionate è 27.

Ad agosto per il gruppo A sono state rilevate 19 U.S. totali e 17 U.S. significative e per il gruppo B 23 U.S. totali e 20 U.S. significative. Anche in questa stagione il numero di taxa considerati di drift risulta basso; il numero complessivo di U.S. campionate è 24.

L'elevata naturalità dell'ambiente presente, la sua integrità e la ricchezza di microhabitat determinano complessivamente la presenza di un elevato numero di taxa. Degli 7 taxa di Plecotteri prelevati durante i campionamenti, soprattutto i generi *Dinocras*, *Isoperla* e *Perla* sono indicatori di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque. Analoga indicazione danno, tra le 7 famiglie di Tricotteri rilevati, le famiglie Bareidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Odontoceridae e Glossosomatidae, tra i 5 generi di Eferoterteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Ephemerella* e *Rhithrogena* nonché i Tricladi *Crenobia* come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

La presenza della forma adulta di Coleotteri Elmidae indica un buon grado di ossigenazione dell'acqua; questi insetti respirano infatti mediante provviste di aria trattenute dalla pubescenza corporea, sotto forma di una leggera pellicola che riveste soprattutto la superficie ventrale. La pellicola non rappresenta soltanto una riserva d'aria, poiché realizza anche scambi gassosi con l'acqua circostante può essere considerata anche una branchia fisica.

Come ci si attendeva dalle caratteristiche fisiche della sezione di torrente esaminata, la maggior parte dei taxa rinvenuti è tipicamente reofila e i pochi taxa limnofili (alcuni ditteri ed oligocheti) sono stati catturati nelle unità di campionamento effettuate nei microhabitat a granulometria più fine.

In correlazione alla tipologia del torrente esaminato, in cui prevalgono gli apporti esterni di sostanza organica, prevalgono i taxa detritivori, mentre sono meno rappresentati gli erbivori. Tra i taxa principalmente detritivori figurano tagliuzzatori (i Plecotteri Nemouridae e *Leuctra*, i Tricotteri della famiglia Limnephilidae e i Ditteri Tipulidae), che nutrendosi della sostanza organica grossolana, rendono possibile la sopravvivenza degli organismi collettore aspiratori (gli Eferoterteri *Baetis*, i Coleotteri Elmidae e gli Oligocheti) che si alimentano a loro volta della materia organica fine sminuzzata dai primi. Sono presenti anche detritivori raschiatori (gli Eferoterteri *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Rhithrogena*, i Tricotteri Bareidae, Glossosomatidae e Odontoceridae), i predatori carnivori (i Plecotteri Perlidae e Perlodidae, i Tricot-



# HYDRO FAETTO SAS

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

teri Rhyacophilidae, i Ditteri Chironomidae e Limoniidae), predatori succhiatori (i Tricladi *Crenobia*) e taxa di carnivori raschiatori come i Tricotteri Hydropsychidae.

Tabella 2.10 – Dati riassuntivi dei taxa rilevati nella stazione 1, a monte dell'opera di presa, durante i prelievi effettuati a novembre 2013, marzo 2014 e agosto 2015

**R: adattamento alla corrente.** R= taxon reofilo; L=taxon limnofilo; ()= taxon secondariamente reofilo o limnofilo.

**M.N.: modo di nutrizione prevalente.** T= tagliuzzatori; A= collettori aspiratori; F= collettori filtratori; Fr= filtratori con rete; Ra= raschiatori; P= predatori; Pi= predatori succhiatori; ()= modo di nutrizione secondario

**R.T.: ruolo trofico prevalente.** E= erbivori; D= detritivori; C= carnivori;()= ruolo trofico secondario;

° taxon considerato di drift.

\* taxon escluso dal calcolo dell'I.B.E.

						NOVEMBRE 2013		MARZO 2014		AGOSTO 2015	
						1A	1B	1A	1B	1A	1B
						pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
	Famiglie	Generi	R	M.N.	R.T.						
PLECOTTERI	Perlidae	<i>Dinocras</i>	R	P	C	5	9	18	7	2	7
		<i>Perla</i>	R	P	C	7	12	3	5	17	3
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	R	P	C	11	23	9	13		1°
	Nemouridae	<i>Protonemoura</i>	R(L)	T	D	18	11	2°	3°	8	20
		<i>Nemoura</i>	R(L)	T	D	20	26	3°	6		2°
		<i>Amphinemoura</i>	R(L)	T	D	11	4	25	29		
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	R(L)	T	D	31	16	55	34	26	15
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	R	Ra- A	D-E	49	45	18	11	15	8
		<i>Epeorus</i>	R	Ra- A	D-E	8	17	4	3°	27	36
		<i>Rhithrogena</i>	R	Ra- A	D-E	5	9	14	10	13	20
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	R(L)	A(Ra-P)	D(E-C)	6	3°			10	15
	Baetidae	<i>Baetis</i>	R	A (Ra-P)	D-E (C)	14	20	8	17	24	9
TRICOTTERI	Rhyacophilidae		R	P	C	22	15	4	5	17	23
	Baraeidae		R(L)	Ra (T)	E-D	5	6				2
	Hydropsychidae		R(L)	Ra	C-E-D	31	47	19	22	9	18
	Philopotamidae		R	Fr	D (E)	9	3	8	4	5	2
	Limnephilidae		R	T (P)	D(E-C)	15	23	6	9		
	Odontoceridae		R	Ra - P	C(E-D)	1°	2	2	2		1°
	Polycentropodidae		R(L)	Fr	E-D					1°	
	Glossomatidae		R	Ra(P)	E (C-D)	5	3		2		
COLEOTTERI	Elmidae		R	A(Ra-T)	E	22	27	19	7	2°	14
	Hydraenidae		R-L	Ra	E			1°	2°		
	Helodidae		L-R	A-T	E	1°		2	2		
DITTERI	Chironomidae		L-R	P(A-Ra)	C(E-D)	36	13	100	71	30	22
	Limoniidae		R(L)	P(T)	C(E-D)	5	7	9	2		2
	Athericidae		R(L)	Pi	C	2		6	3	5	9
	Tipulidae		L	T(P)	D(E-C)	6	4	2	5		
OLIGOCHETI	Lumbricidae		L (R)	A	D	3	1	5		4	1
	Lumbriculidae		L (R)	A	D				1	3	4
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>		Pi	C	15	22	5	18	10	4
TOTALE individui						363	370	347	293	228	238

Nella stazione a valle nel futuro tratto sotteso dalla condotta (stazione 2), il valore medio di indice STAR\_ICMi rilevato complessivamente è pari 0,954 (Stato Ecologico elevato), a novembre la media tra





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

le due repliche è 1,017 corrispondente ad uno Stato Ecologico elevato, in marzo 0,938 e in agosto 0,907 corrispondenti a uno Stato Ecologico buono.

Applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) sui entrambi i campioni di novembre si ottiene un valore di 11 corrispondenti a una I Classe di Qualità: per il gruppo A sono state campionate 26 U.S. totali e 22 U.S. significative, per il gruppo B 29 U.S. totali e 23 U.S. significative.

Dalle repliche di marzo si ottiene un valore di I.B.E. pari a 11-10 corrispondenti a una I Classe di Qualità: per il gruppo A sono state campionate 24 U.S. totali e 21 U.S. significative, per il gruppo B 21 U.S. totali e significative.

Ad agosto per il gruppo A sono state rilevate 23 U.S. totali e 21 U.S. significative e per il gruppo B 21 U.S. totali e significative.

Anche in questa stazione il numero di taxa considerati di drift risulta basso; un maggior numero si rileva nei prelievi di novembre.

Degli 8 generi di Plecotteri prelevati durante i campionamenti soprattutto il genere *Dinocras*, *Perla*, *Iso-perla*, *Perlodes* sono indicatori di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque. Analoga indicazione danno, tra le 8 famiglie di Tricotteri rilevati, le famiglie Beraeidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Sericostomatidae e Glossosomatidae, tra i 5 generi di Efemerotteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Rhithrogena* e *Habroleptoides*, i Tricladi *Crenobia* nonché tra le 5 famiglie di Ditteri rinvenute i Simulidi, come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

A novembre sono stati campionati complessivamente 29 taxa, a marzo 24 e ad agosto 23, la maggior parte sono le medesime unità sistematiche rilevate nella stazione di campionamento a monte della futura opera di presa; mancano i Plecotteri *Ephemerella*, i Coleotteri Helodidae, ma sono presenti i Plecotteri *Perlodes*, gli Efemerotteri *Habroleptoides* e i Ditteri Simulidae. Rispetto alla stazione 3, a monte dell'opera di restituzione sul T. Germanasca, mancano gli Efemerotteri *Ephemerella*, ma sono presenti i Plecotteri *Perlodes*, *Protonemoura* e i Tricotteri Beraeidae.

Rispetto alla stazione 4, sul T. Germanasca a valle della futura opera di restituzione, mancano gli Efemerotteri *Ephemerella* e i Ditteri Psycodidae, ma sono presenti i Plecotteri *Perlodes*, i Tricotteri Odontoceridae i Coleotteri Hydraenidae.

Il ritrovamento della forma adulta di coleotteri Elmidae indica anche in questa stazione di campionamento una buona ossigenazione dell'acqua.

Prevalgono nuovamente i taxa reofili, in conformità con le caratteristiche fisiche della sezione analizzata.



## HYDRO FAETTO SAS

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Analizzando le modalità di nutrimento e i ruoli trofici degli organismi prelevati, la struttura della comunità appare molto simile a quella riscontrata nella stazione a monte, in cui dominano i detritivori con taxa di tagliuzzatori (i Plecotteri Nemouridae e *Leuctra*, i Tricotteri della famiglia Limnephilidae e Sericostomatidae e i Ditteri Tipulidae), raschiatori (gli Efemerotteri *Ecdyonurus*, *Epeorus* e *Rhithrogena*, i Tricotteri Glossosomatidae e Odontoceridae), filtratori con rete (i Tricotteri Philopotamidae) e i collettori aspiratori (gli Efemerotteri *Baetis*) ma sono ben rappresentati anche i predatori carnivori (i Plecotteri *Perla*, *Dinocras* e *Isoperla*, i Tricotteri Rhyacophilidae, i Ditteri Chironomidae, Limoniidae e Athericidae).



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tabella 2.11 – Dati riassuntivi dei taxa rilevati nella stazione 2 a valle nel tratto sotteso, durante i prelievi effettuati a novembre 2013, marzo 2014 e agosto 2015

**R: adattamento alla corrente.** R= taxon reofilo; L=taxon limnofilo; ()= taxon secondariamente reofilo o limnofilo.

**M.N.: modo di nutrizione prevalente.** T= tagliuzzatori; A= collettitori aspiratori; F= collettitori filtratori; Fr= filtratori con rete; Ra= raschiatori; P= predatori; Pi= predatori succhiatori; ()= modo di nutrizione secondario

**R.T.: ruolo trofico prevalente.** E= erbivori; D= detritivori; C= carnivori;()= ruolo trofico secondario.

° taxon considerato di drift.

\* taxon escluso dal calcolo dell'I.B.E.

						NOVEMBRE 2013		MARZO 2014		AGOSTO 2015	
						2A	2B	2A	2B	2A	2B
			R	M.N.	R.T.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
	Famiglie	Generi									
PLECOTTERI	Perlidae	<i>Dinocras</i>	R	P	C	8	14	9	10	6	12
		<i>Perla</i>	R	P	C	4	2	5	7	23	11
	Perlodidae	<i>Isoperla</i>	R	P	C	6	9	11	15	4	
		<i>Perlodes</i>	R	P	D			4	12		
	Nemouridae	<i>Protonemoura</i>	R(L)	T	D	11	8	10	14	18	7
		<i>Amphinemoura</i>	R(L)	T	D	4	4	47	78		
		<i>Nemoura</i>	R(L)	T	D	1°	3°	22	19	3°	24
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	R(L)	T	D	8	13	78	104	22	15
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	R	Ra- A	D-E	10	15	2°		6	10
		<i>Epeorus</i>	R	Ra- A	D-E	38	47	55	48	79	20
		<i>Rhithrogena</i>	R	Ra- A	D-E	29	32	8	11	20	13
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	R(L)	A(Ra-P)	D(E-C)					4°	12
	Leptophlebiidae	<i>Habroleptoides</i>		A	D (E)		2°				
	Baetidae	<i>Baetis</i>	R	A (Ra-P)	D-E (C)	35	15	34	49	82	32
	Rhyacophilidae		R	P	C	12	16	10	14	37	14
TRICOTTERI	Hydropsychidae		R(L)	Ra	C-E-D	28	35	44	38	26	30
	Glossosomatidae		R	Ra(P)	E (C-D)	1°	1°				
	Philopotamidae		R	Fr	D (E)	8	9	14	21	53	27
	Limnephilidae		R	T (P)	D (E-C)	39	58	1°			
	Odontoceridae		R	Ra - P	C - E (D)	2	2	1°			
	Sericostomatidae		R(L)	T(Ra)	D (E)					2	
	Baraeidae		L ( R)	Ra(T)	E-D	4	3				
COLEOTTERI	Elmidae		R	A(Ra-T)	E	45	38	23	12	26	15
	Hydraenidae		R - L	Ra	E		1°				
DITTERI	Simuliidae		R	F	E-D	5°	2°	22	46	13	39
	Chironomidae		L-R	P(A-Ra)	C(E-D)	7°	3°	39	45	49	20
	Tipulidae		L	T (P)	D (E-C)	8	6	6	5		
	Limoniidae		R(L)	P(T)	C(E-D)	2	3	4	2	3	4
										6	15
OLIGOCHETI	Athericidae		R(L)	Pi	C	3	7	6	8		
	Lumbricidae		L ( R)	A	D	2	10			2	1
	Lumbriculidae		L ( R)	A	D		6			6	1
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>		Pi	C	11	17	25	18	57	20
TOTALE individui						331	381	480	576	547	342



## HYDRO FAETTO SAS

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Nella **stazione a monte della futura opera di restituzione in progetto (stazione 3)**, il valore medio di indice STAR\_ICMi è 0,942 (Stato Ecologico Buono); in novembre il valore medio tra le due repliche corrispondente 1,011 (Stato Ecologico Elevato), 0,881 in marzo e 0,933 (Stato Ecologico Buono).

32

Con i prelievi di novembre applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) si ottiene per entrambi i gruppi di repliche un valore di 11 (24 U.S. totali e significative, I Classe di Qualità).

Con i prelievi di marzo si ottiene per il gruppo di repliche A un valore di IBE pari 10-9 (18 U.S. totali, 16 U.S. significative, a cavallo tra la I e II Classe di Qualità) e per il gruppo B un valore di 10 (20 U.S. totali, 18 U.S. significative, I Classe di Qualità).

Con i prelievi di agosto si ottiene per il gruppo di repliche A un valore di IBE pari 11-10 (22 U.S. totali, 21 U.S. significative, I Classe di Qualità) e per il gruppo B un valore di 10-11 (21 U.S. totali, 20 U.S. significative, I Classe di Qualità).

Dei 7 generi di Plecotteri prelevati durante i campionamenti, soprattutto i generi *Dinocras*, *Perlodes*, *Perla* e *Isoperla* sono indicatori di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque. Analoga indicazione danno, tra le 6 famiglie di Tricotteri rilevati, le famiglie Philopotamidae, Limnephilidae, Glossosomatidae e Odontoceridae e tra i 5 generi di Efemerotteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Ephemerella* e *Rhithrogena*, i Tricladi *Crenobia*, nonché tra le 5 famiglie di Ditteri rinvenute i Simuliidi, come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

Nella comunità di macroinvertebrati di questa stazione sono stati campionati complessivamente 28 taxa, 24 taxa in novembre, 20 taxa in marzo e 24 in agosto, la maggior parte sono le medesime unità sistematiche rilevate nelle altre stazioni di campionamento. Mancano rispetto alle altre stazioni i Plecotteri *Protonemoura* e i Tricotteri Glossosomatidae; mancano inoltre gli Efemerotteri *Habroleptoides* rispetto solo alla stazione 2, i Baraeidae rispetto alle stazioni 2 e 4 e gli Helodidae rispetto alla stazione 1 ma sono presenti i Plecotteri *Ephemerella* rispetto alla stazione 2, i Tricotteri Sericostomatidae rispetto alla stazione 1, i Coleoteri Hydraenidae rispetto alla stazione 4 e i Ditteri Simuliidae rispetto alla stazione 1.

Come per le precedenti stazioni il ritrovamento della forma adulta di coleotteri Elmidae indica una buona ossigenazione dell'acqua.

Analizzando le modalità di nutrimento e i ruoli trofici degli organismi prelevati, la struttura della comunità appare molto simile a quella riscontrata nelle altre stazioni, in cui dominano i detritivori con taxa di tagliuzzatori (i Plecotteri *Amphinemoura*, *Nemoura* e *Leuctra* ed i Tricotteri delle famiglie Sericostomatidae e Limnephilidae e i Ditteri Tipulidae), raschiatori (gli Efemerotteri *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Rhithro-*



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

gena) e collettori aspiratori (gli Efemerotteri *Baetis*, i Coleotteri Elmidae ed gli oligocheti Lombriculidae e Lumbricidae) ma sono ben rappresentati anche i predatori carnivori (i Plecotteri *Perla*, *Perlodes*, *Dinocras* e *Isoperla*, i Tricotteri Rhyacophilidae, i Ditteri Chironomidae, Limoniidae e Athericidae).

33

Tabella 2.12 – Dati riassuntivi dei taxa rilevati nella stazione 3 a monte della futura opera restituzione, durante i prelievi effettuati a novembre 2013, marzo 2014 e agosto 2015

**R: adattamento alla corrente.** R= taxon reofilo; L=taxon limnofilo; ()= taxon secondariamente reofilo o limnofilo.

**M.N.: modo di nutrizione prevalente.** T= tagliuzzatori; A= collettori aspiratori; F= collettori filtratori; Fr= filtratori con rete; Ra= raschiatori; P= predatori; Pi= predatori succhiatori; ()= modo di nutrizione secondario

**R.T.: ruolo trofico prevalente.** E= erbivori; D= detritivori; C= carnivori;()= ruolo trofico secondario.

° taxon considerato di drift

\* taxon escluso dal calcolo dell'I.B.E.

						NOVEMBRE 2013		MARZO 2014		AGOSTO 2015	
						3A	3B	3A	3B	3A	3B
			R	M.N.	R.T.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
	Famiglie	Generi									
PLECOTTERI	Perlidae	<i>Dinocras</i>	R	P	C	23	11			42	11
		<i>Perlodes</i>	R	P	D					2	
		<i>Perla</i>	R	P	C	2				2	
	Periodidae	<i>Isoperla</i>	R	P	C	75	39	122	80	4	1°
	Nemouridae	<i>Amphinemoura</i>	R(L)	T	D	8	6	35	29		
		<i>Nemoura</i>	R(L)	T	D	6	5	2°	5	57	22
	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	R(L)	T	D	42	33	89	70	6	10
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	R	Ra- A	D-E	34	29	3°	5	2°	7
		<i>Epeorus</i>	R	Ra- A	D-E	67	49	70	59	65	34
		<i>Rhythrogena</i>	R	Ra- A	D-E	79	57	76	63	46	34
	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	R(L)	A(Ra-T)	D (E-C)	8	10			18	25
	Baetidae	<i>Baetis</i>	R	A (Ra-P)	D-E (C)	89	96	123	99	143	69
TRICOTTERI	Rhyacophilidae		R	P	C	10	13	13	7	8	20
	Hydropsychidae		R(L)	Ra	C-E-D	41	35	16	8	53	29
	Philopotamidae		R	Fr	D(E)			2	4	5	
	Sericostomadidae		R(L)	T(Ra)	D (E)	5	4		1°		
	Odontoceridae		R	Ra - P	C - E (D)	2	4				
	Limnephilidae		R	T (P)	D (E-C)	115	59	2	1°	12	8
	Elmidae		R	A(Ra-T)	E	12	10	3	2	18	9
COLEOTTERI	Hydraenidae		R -L	Ra	E	4	5				
	Simuliidae		R	F	E-D	8	7	64	69	136	20
DITTERI	Blefariceridae		R	Ra	E					56	32
	Chironomidae		L-R	P(A-Ra)	C(E-D)	85	67	55	46	22	40
	Limoniidae		R(L)	P(T)	C(E-D)			2	5	2	5
	Tipulidae		L	T(P)	D(E-C)	6	13				
	Athericidae		R(L)	Pi	C	31	22			29	12
	Lumbricidae		L ( R)	A	D		1	2	2	2	2
	Lumbriculidae		L ( R)	A	D	22	15	8	15		1
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>		Pi	C	5	20		4		2
TOTALE individui						779	610	687	574	730	393



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

34

Nella **stazione a valle della futura opera di restituzione in progetto (stazione 4)**, il valore medio di indice STAR\_ICMi è 0,956 (Stato Ecologico Elevato); in novembre il valore medio tra le due repliche corrispondente 1,054 (Stato Ecologico Elevato), 0,896 in marzo e 0,918 in agosto (Stato Ecologico Buono).

Con i prelievi di novembre applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) si ottiene per entrambi i gruppi di repliche un valore di 11 (25 U.S. totali e 23 U.S. significative, I Classe di Qualità).

Con i prelievi di marzo si ottiene per il gruppo di repliche A un valore di IBE pari 10-9 (19 U.S. totali, 16 U.S. significative, a cavallo tra la I e II Classe di Qualità) e per il gruppo B un valore di 9-10 (19 U.S. totali, 15 U.S. significative, a cavallo tra la II e I Classe di Qualità).

Con i prelievi di agosto si ottiene per il gruppo di repliche A un valore di IBE pari 11-10 (21 U.S. totali e significative, I Classe di Qualità) e per il gruppo B un valore di 10 (22 U.S. totali, 18 U.S. significative, I Classe di Qualità).

Dei 7 generi di Plecotteri prelevati durante i campionamenti, soprattutto i generi *Dinocras*, *Perla* e *Iso-perla* sono indicatori di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque. Analoga indicazione danno, tra le 8 famiglie di Tricotteri rilevati, le famiglie Baraeidae, Philopotamidae, Limnephilidae, Glossosomatidae e Odontoceridae e tra i 5 generi di Efemerotteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Ephemerella* e *Rhithrogena*, i Tricladi *Crenobia*, nonché tra le 6 famiglie di Ditteri rinvenute i Simuliidi, come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

Nella comunità di macroinvertebrati di questa stazione sono stati campionati complessivamente 29 taxa, 25 taxa in novembre, 20 taxa in marzo e 24 taxa in agosto, la maggior parte sono le medesime unità sistematiche rilevate nelle altre stazioni di campionamento. Mancano i Coleotteri Helodidae rispetto alla stazione 1 e i Plecotteri *Perlodes* rispetto alle stazioni 2 e 3 e gli Efemerotteri *Habroleptoides* rispetto la stazione 2. Sono invece presenti rispetto a tutte le altre stazioni i Ditteri Psycodiade, i Tricotteri Baraeidae rispetto alla stazione 3, i Tricotteri Sericostomatidae rispetto alla stazioni 1 e i Ditteri Simuliidae rispetto alla stazione 1.

Come per le precedenti stazioni il ritrovamento della forma adulta di coleotteri Elmidae indica una buona ossigenazione dell'acqua.

Analizzando le modalità di nutrimento e i ruoli trofici degli organismi prelevati, la struttura della comunità appare molto simile a quella riscontrata nelle altre stazioni, in cui dominano i detritivori con taxa di tagliuzzatori (i Plecotteri *Amphinemoura*, *Protonemoura* e *Nemoura* ed i Tricotteri delle famiglie Serico-



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

stomatidae e Limnephilidae e i Ditteri Tipulidae), raschiatori (gli Efemerotteri *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Rhithrogena*, i Tricotteri Odontoceridae) e collettori aspiratori (gli Efemerotteri *Baetis*, i Coleotteri Elmidae ed gli oligocheti Lombriculidae e Lumbricidae) ma sono ben rappresentati anche i predatori carnivori (i Plecotteri *Perla*, *Dinocras* e *Isoperla*, i Tricotteri Rhyacophilidae, i Ditteri Chironomidae, Limoniidae e Athericidae).

35

Tabella 2.13 – Dati riassuntivi dei taxa rilevati nella stazione 4 a valle della futura opera restituzione, durante i prelievi effettuati a novembre 2013, marzo 2014 e agosto 2015

**R:** adattamento alla corrente. R= taxon reofilo; L=taxon limnofilo; ()= taxon secondariamente reofilo o limnofilo.

**M.N.:** modo di nutrizione prevalente. T= tagliuzzatori; A= collettori aspiratori; F= collettori filtratori; Fr= filtratori con rete; Ra= raschiatori; P= predatori; Pi= predatori succhiatori; ()= modo di nutrizione secondario

**R.T.:** ruolo trofico prevalente. E= erbivori; D= detritivori; C= carnivori;()= ruolo trofico secondario.

° taxon considerato di drift

\* taxon escluso dal calcolo dell'I.B.E.

						NOVEMBRE 2013		MARZO 2014		AGOSTO 2015	
						4A	4B	4A	4B	4A	4B
						pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
	Famiglie	Generi	R	M.N.	R.T.						
PLECOTTERI	Perlidae	<i>Dinocras</i>	R	P	C	3	4			10	5
		<i>Perla</i>	R	P	C	3	3			2	
		<i>Isoperla</i>	R	P	C	38	42	45	65		
	Nemouridae	<i>Protonemoura</i>	R(L)	T	D					8	15
		<i>Amphinemoura</i>	R(L)	T	D	8	6	21	14		
		<i>Nemoura</i>	R(L)	T	D			3°	2°		
EFEMEROTTERI	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	R(L)	T	D	33	27	35	43		5°
	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	R	Ra- A	D-E	42	35	4	5	13	2°
		<i>Epeorus</i>	R	Ra- A	D-E	48	59	22	16	26	29
		<i>Rhithrogena</i>	R	Ra- A	D-E	89	111	29	37	20	15
	Ephemereillidae	<i>Ephemerella</i>	R(L)	A (Ra-P)	D (E-C)	5°	2°			6	7
	Baetidae	<i>Baetis</i>	R	A (Ra-P)	D-E (C)	103	144	35	25	116	68
TRICOTTERI	Rhyacophilidae		R	P	C	29	35			17	10
	Baraeidae		L(R)	Ra(T)	E-D	3	2	1°	2		1°
	Hydropsychidae		R(L)	Ra	C-E-D	69	82	9	11	22	18
	Philopotamidae		R	Fr	D(E)	2	3			8	4
	Sericostomadidae		R(L)	T(Ra)	D (E)	22	19	2	3		1°
	Glossosomatidae		R	Ra	E - D	5	4				
	Odontoceridae		R	Ra - P	C - E (D)					2	
	Limnephilidae		R	T (P)	D (E-C)	35	58	7	12	7	3
COLEOTTERI	Elmidae		R	A(Ra-T)	E	29	32			8	16
DITTERI	Simuliidae		R	F	E-D	33	30	5°	4°	17	15
	Chironomidae		L-R	P(A-Ra)	C(E-D)	90	118	29	24	22	47
	Limoniidae		R(L)	P(T)	C(E-D)	10	16	5	7	6	3
	Tipulidae		L	T(P)	D(E-C)	3	2	2	1°	2	3
	Psychodidae					1*	4*		1*		
	Blefariceridae		R	Ra	E					7	15
	Athericidae		R(L)	Pi	C	35	42	21	17	20	5
	Lumbriculidae		L ( R)	A	D	3	16	1		4	3
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	L ( R)	Pi	C			5	2		
TOTALE individui						741	896	281	291	343	290



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

Analizzando complessivamente i risultati ottenuti nelle quattro stazioni durante le campagne di monitoraggio si osserva che, le comunità macrobentoniche esaminate appaiono ricche di Unità Sistematiche. Alcuni taxa sono stati campionati in numeri non considerati sufficienti secondo l'IBE per essere considerati appartenenti in modo stabile alla comunità e vengono considerati di drift.

36

Certi taxa sono risultati più abbondanti di altri ma le loro abbondanze relative non destano preoccupazione perché ciò si verifica in relazione al regolare trend delle specifiche popolazioni. Non sono tuttavia presenti particolari segni di squilibrio nella struttura delle comunità campionate, né sono state campionate specie indicatrici di alterazioni qualitative delle acque dovute a inquinamento organico (es. *Chironomus gr. Thummi-plumisus*).

Nei prelievi di marzo si nota in tutte le stazioni un peggioramento dei valori dell'indice Star Icmi e dell'IBE; si ritiene che questo peggioramento generalizzato non sia dovuto a un peggioramento delle condizioni ambientali ma al fatto che l'abbondante portata presente in alveo durante i prelievi abbia reso difficoltosi i campionamenti non permettendo il campionamento di tutti i taxa presenti e inficiando parzialmente la struttura delle comunità macrobentoniche campionate.

Anche con i prelievi di agosto i risultati sono stati leggermente più bassi rispetto a novembre, questa variazione si presume possa essere stata determinata soprattutto dal fatto che nel periodo estivo la maggior parte di insetti che durante le fasi larvali compongono il macrobenthos sfarfallano per compiere vita adulta aerea

I valori riscontrati dell'indice Star ICMi hanno comunque sempre determinato uno stato ecologico buono o elevato ed i valori di IBE hanno in tutte le stazioni rilevato una I Classe di Qualità rappresentativa di un ambiente non inquinato o un valore intermedio tra la I e la II Classe che definisce un ambiente con moderati sintomi di alterazione soltanto nel prelievo di marzo.





# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

### 2.7 Comunità macrobentonica e microhabitat (CO)

Le stazioni di monitoraggio, hanno coinciso con quelle *ante-operam*, ed erano così distribuite:

- **Stazione 1** sul rio Faetto: in una sezione rappresentativa del tratto a monte della futura opera di presa (32 T 0351894 4977385);
- **Stazione 2** sul rio Faetto: in una sezione a valle nel futuro tratto sotteso (32 T 0351917 4977666).
- **Stazione 3** sul torrente Germanasca: in una sezione a monte della futura opera di restituzione (32 T 0351758 4977554).
- **Stazione 4** sul torrente Germanasca: in una sezione a valle della futura opera di restituzione, coincidente con quella di marzo 2014 (qualche decina di metri più a valle rispetto a novembre 2013 e agosto 2015) (32 T 0351991 4977805).

I prelievi sono stati effettuati il 21 ottobre 2021 e la portata misurata in alveo è risultata pari a 565 l/s.

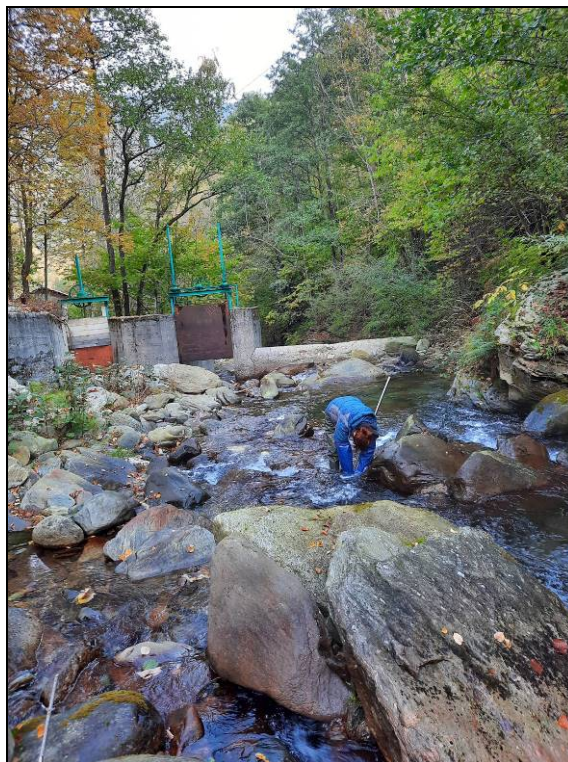
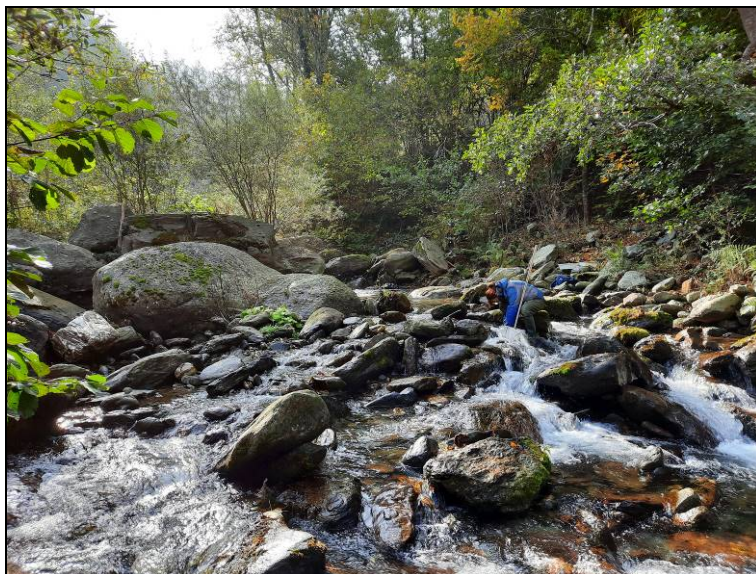


Figura 2.15 – Stazione di campionamento sul rio Faetto a monte dell'opera di presa (stazione 1)



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*



*Figura 2.16 - Stazione di campionamento sul rio Faetto nel tratto sotteso (stazione 2)*



*Figura 2.17 - Stazione di campionamento sul torrente Germanasca a monte dell'opera di restituzione (stazione 3)*





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»



*Figura 2.18 - Stazione di campionamento sul torrente Germanasca a valle dell'opera di restituzione (stazione 4)*

La determinazione tassonomica dei macroinvertebrati campionati è avvenuta a un livello tassonomico più approfondito rispetto a quello richiesto dallo STAR\_ICMi (famiglia): si è raggiunto il livello di Unità Sistematiche (U.S.) previsto dall'Indice Biotico Esteso (IBE) per poter disporre di maggiori informazioni utili a valutare la struttura della comunità macrobentonica campionata.

La determinazione è avvenuta in parte in campo ed in parte in laboratorio con l'ausilio di strumenti ottici adeguati effettuando il conteggio preciso degli individui appartenenti alle U.S. rilevate.

Una volta ottenute le liste tassonomiche relative ai diversi campioni è stato possibile calcolare le sei metriche (ASPT,  $\text{Log}(\text{Sel\_EPTD}+1)$ , 1-GOLD, numero totale di Famiglie, numero di Famiglie di EPT, indice di diversità di Shannon-Wiener), convertire i valori di ciascuna metrica in RQE (valore di Rapporto di Qualità Ecologica) e calcolare la media ponderata dei valori di RQE delle sei metriche secondo i pesi forniti dal protocollo. Infine si è normalizzato il valore ottenuto dell'indice STAR\_ICMi dividendo il valore del campione in esame per il valore proprio dell'indice STAR\_ICMi nelle condizioni di riferimento proprie del tipo fluviale analizzato.



## HYDRO FAETTO SAS

IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tabella 2.14 - Valori di riferimento per lo STAR\_ICMi e le metriche che lo compongono nei tipi fluviali dell'Italia Settentrionale inclusi nel sistema MacrOper (DM 260/2010, Appendice, Sez. A, tab.1.b)

	ASPT	Log10 (Sel_EPTD+1)	1-GOLD	n_fam	n_EPT_fam	Shannon - Wiener	Star_ICMi
04SS1	6,478	2,782	0,907	20	11	2,142	1,003

	ASPT	Log10 (Sel_EPTD+1)	1-GOLD	n_fam	n_EPT_fam	Shannon - Wiener	Star_ICMi
04SS2	6,824	2,682	0,861	19	11	1,783	1,008

### Risultati

In ogni stazione è stato effettuato un campionamento di tipo 10+10, cioè con due gruppi (A e B) di dieci repliche da 1/10 di metro quadro. Le unità di campionamento sono state adeguatamente distribuite nelle due stazioni secondo il metodo habitat - proporzionale proporzionalmente alla percentuale dei diversi microhabitat presenti nella stazione di campionamento in esame.

Per ogni campione nella stazione a monte (**stazione 1**), le repliche sono state così ripartite:

- **gruppo A:**

- 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 3 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm);
- 2 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

- **gruppo B:**

- 1 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
- 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
- 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm);
- 2 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Per ogni campione nella stazione a valle dell'opera di captazione (**stazione 2**), le repliche sono state così ripartite:

- **gruppo A:**
  - 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
  - 2 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
  - 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
  - 2 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).
- **gruppo B:**
  - 1 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
  - 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
  - 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
  - 2 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Per ogni campione nella stazione a monte dell'opera di restituzione (**stazione 3**), le repliche sono state così ripartite:

- **gruppo A:**
  - 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
  - 4 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
  - 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
- **gruppo B:**
  - 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
  - 3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);
  - 4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).
  - 1 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Per ogni campione nella stazione a valle dell'opera di restituzione (**stazione 4**), le repliche sono state così ripartite:

- **gruppo A:**
  - 2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);
  - 4 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).

- **gruppo B:**

2 nel microhabitat microlithal (pietre piccole, 2-6 cm);

3 nel microhabitat mesolithal (pietre di medie dimensioni, 6-20 cm);

4 nel microhabitat macrolithal (pietre grossolane, 20-40 cm).

1 nel microhabitat megalithal (pietre di grosse dimensioni, > 40 cm).

Per le quattro stazioni monitorate è stato ottenuto un **valore di indice STAR\_ICMi** corrispondente sempre una seconda classe, soltanto in una ripetizione si è ottenuta una prima classe, complessivamente in tutte le stazioni il valore medio definisce una classe di stato ecologico buono.

*Tabella 2.15 - Valori dell'indice STAR\_ICMi rilevati nelle quattro stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati a ottobre 2021 (in azzurro classe elevato, in verde classe buono)*

<b>STAZIONE 1</b>	<b>A</b>	0,94
	<b>B</b>	0,93
	<b>media</b>	<b>0,94</b>
<b>STAZIONE 2</b>	<b>A</b>	0,95
	<b>B</b>	0,93
	<b>media</b>	<b>0,94</b>
<b>STAZIONE 3</b>	<b>A</b>	0,80
	<b>B</b>	0,81
	<b>media</b>	<b>0,81</b>
<b>STAZIONE 4</b>	<b>A</b>	0,78
	<b>B</b>	0,79
	<b>media</b>	<b>0,79</b>



## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tabella 2.16 - Valori delle metriche che compongono l'indice STAR\_ICMi rilevati nelle quattro stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati a ottobre 2021

		ASPT	Log10 (Sel_EPTD+1)	1-GOLD	n_fam	n_EPT_fam	Shannon - Wiener
Stazione 1	gr. A	6,722	1,903	0,923	19	12	2,281
	gr. B	6,722	1,799	0,892	19	12	2,481
	media	6,722	1,903	0,923	19	12	2,281
Stazione 2	gr. A	7,000	1,732	0,893	19	13	2,473
	gr. B	6,684	1,663	0,821	21	13	2,425
	media	6,842	1,698	0,857	20	13	2,449
Stazione 3	gr. A	6,077	1,869	0,769	14	8	2,071
	gr. B	6,071	1,964	0,789	15	8	1,929
	media	6,074	1,917	0,779	15	8	2,000
Stazione 4	gr. A	6,154	1,724	0,793	14	7	1,974
	gr. B	6,154	1,663	0,823	15	7	2,042
	media	6,154	1,694	0,808	15	7	2,008

Contestualmente all'indice STAR\_ICMi sui campioni prelevati è stato applicato l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.). Il **valore IBE** varia tra la I Classe di Qualità e la II.

Tabella 2.17 – Numero di unità sistematiche considerate per il calcolo dell'I.B.E. e valori dell'indice I.B.E. rilevati nelle quattro stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati a ottobre 2021 (in azzurro classe I, il valore intermedio tra la I e II classe è rappresentato dai due colori accostati)

STAZIONE	U.S.	I.B.E.
1A	14 (21)	9
1B	18 (21)	10
media	16 (21)	9,5
2A	20 (23)	10-11
2B	15 (22)	9-10
media	17,5 (22,5)	9,9
3A	16 (17)	10-9
3B	14 (18)	9
media	15 (17,5)	9,3
4A	13 (16)	9
4B	14 (17)	9
media	13,5 (16,5)	9



## HYDRO FAETTO SAS

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Nella **stazione a monte dell'opera di presa (stazione 1)** il valore medio di indice STAR\_ICMi rilevato complessivamente è pari 0,935 (Stato Ecologico buono).

Applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) si ottiene per la ripetizione A un valore di 9 (21 taxa e 14 unità sistematiche) per la ripetizione B un valore di 10 (21 taxa e 18 unità sistematiche).

Soprattutto nel gruppo A il numero di gruppi considerati di drift risulta elevato, il numero complessivo di taxa campionati in questa stazione in è 22.

L'elevata naturalità dell'ambiente presente, la sua integrità e la ricchezza di microhabitat determinano complessivamente la presenza di un elevato numero di taxa. (tab. 5). Dei 3 taxa di Plecotteri prelevati durante i campionamenti, soprattutto il genere *Perla* è indicatore di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque. Analoga indicazione danno, tra le 6 famiglie di Tricotteri rilevati, le famiglie Bareidae, Philopotamidae e Limnephilidae, tra i 5 generi di Efemerotteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Ephemerella* e *Rhithrogena* e tra i Tricladi il genere *Crenobia* come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

Come ci si attendeva dalle caratteristiche fisiche della sezione di torrente esaminata, la maggior parte dei taxa rinvenuti è tipicamente reofila e i pochi taxa limnofili (alcuni ditteri ed oligocheti) sono stati catturati nelle unità di campionamento effettuate nei microhabitat a granulometria più fine.

Rispetto alla stazione 2 mancano i Plecotteri *Dinocras*, *Isoperla* e *Nemoura*, i Tricotteri Glossomatidae e Odontoceridae, i Gasteropodi *Ancylis* e gli Irudinei *Dina* ma sono presenti gli Efemerotteri *Ephemerella*, i Coleotteri Hydraenidae e i Ditteri Athericidae.

Rispetto alla stazione 3 mancano i Plecotteri *Nemoura*, ma sono presenti gli Efemerotteri *Ephemerella*, i Tricotteri Sericostomatidae e Limnephilidae e Coleotteri Hydraenidae.

Rispetto alla stazione 4 mancano i Plecotteri *Perlodes* e *Amphinemoura*, ma sono presenti i Plecotteri *Leuctra* e *Ephemerella*, i Tricotteri Rhyacophilidae, Philopotamidae, Sericostomatidae e Limnephilidae e i Coleotteri Hydraenidae.

In correlazione alla tipologia del torrente esaminato, in cui prevalgono gli apporti esterni di sostanza organica, prevalgono i taxa detritivori, mentre sono meno rappresentati gli erbivori. Tra i taxa principalmente detritivori figurano tagliuzzatori (i Plecotteri Nemouridae e *Leuctra*, i Tricotteri della famiglia Limnephilidae), che nutrendosi della sostanza organica grossolana, rendono possibile la sopravvivenza degli organismi collettori aspiratori (gli Efemerotteri *Baetis*, i Coleotteri Elmidae e gli Oligocheti) che si alimentano a loro volta della materia organica fine sminuzzata dai primi. Sono presenti anche detritivori raschiatori (gli Efemerotteri *Ecdyonurus*, *Epeorus*, *Rhithrogena*, i Tricotteri Bareidae), i predatori carni-





# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

vori (i Plecotteri *Perla*, i Tricotteri Rhyacophilidae, i Ditteri Chironomidae), predatori succhiatori (i Tricladi *Crenobia*) e taxa di carnivori raschiatori come i Tricotteri Hydropsychidae.

Tabella 2.18 - - Dati riassuntivi dei taxa rilevati durante i prelievi effettuati a ottobre 2021.

**R: adattamento alla corrente.** R= taxon reofilo; L=taxon limnofilo; () = taxon secondariamente reofilo o limnofilo.

**M.N.: modo di nutrizione prevalente.** T= tagliuzzatori; A= collettori aspiratori; F= collettori filtratori; Fr= filtratori con rete; Ra= raschiatori; P= predatori; Pi= predatori succhiatori; () = modo di nutrizione secondario

**R.T.: ruolo trofico prevalente.** E= erbivori; D= detritivori; C= carnivori;()= ruolo trofico secondario; ° taxon considerato di drift.

\* taxon escluso dal calcolo dell'I.B.E.

			R	M.N.	R.T.	STAZIONE 1		STAZIONE 2		STAZIONE 3		STAZIONE 4	
						1A	1B	2A	2B	3A	3B	4A	4B
						pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.	pres.
	Famiglie	Generi											
PLECOTTERI	Perlidae	<i>Dinocras</i>	R	P	C			4					
		<i>Perla</i>	R	P	C	9	7	2	2			2	3
	Perlodidae	<i>Perlodes</i>	R	P	D							1°	1°
		<i>Isoperla</i>	R	P	C			4	2				
	Nemouridae	<i>Protonemoura</i>	R(L)	T	D	3°	6	5	2°	4	3°		
		<i>Amphinemoura</i>	R(L)	T	D							1°	4
EFEMEROTTERI	Heptageniidae	<i>Nemoura</i>	R(L)	T	D			3°	2°	3°	1°		
		<i>Leuctra</i>	R(L)	T	D	2°	9	7	3°	6	1°		
		<i>Ecdyonurus</i>	R	Ra- A	D-E	1°	5	4		10	7	2°	6
		<i>Epeorus</i>	R	Ra- A	D-E	65	41	28	39	49	67	36	28
	Ephemerellidae	<i>Rhithrogena</i>	R	Ra- A	D-E	8	6	6		5	10	9	5
		<i>Ephemerella</i>	R(L)	A (Ra-P)	D (E-C)	3°	5°						
TRICOTTERI	Baetidae	<i>Baetis</i>	R	A (Ra-P)	D-E (C)	17	20	30	24	21	28	20	29
	Rhyacophilidae		R	P	C	10	9	6	10	5	7		
	Beraeidae		L(R)	Ra(T)	E-D	2	2	1°	2	2	2	2	2
	Hydropsychidae		R(L)	Ra	C-E-(D)	18	14	12	9	9	10	8	5
	Philopotamidae		R	Fr	D(E)	9	6	2		3	4		
	Sericoxetidae		R(L)	T(Ra)	D (E)	4	5	4	2				
COLEOTTERI	Glossosomatidae		R	Ra	E - D				1°				
	Odontoceridae		R	Ra - P	C-E-D			2	1°				
	Limnephilidae		R	T (P)	D (E-C)	1°	4	5	1°				
	Elmidae		R	A(Ra-T)	E	25	18	12	7	18	22	5	5
	Hydraenidae		R - L	Ra	E	4	2°						
	Simuliidae		R	F	E-D	2°	2°	5°	13	30	39	8	6°
DITTERI	Chironomidae		L-R	P(A-Ra)	C(E-D)	10	15	10	6°	9	2°	9	7°
	Athericidae		R(L)	Pi	C	1°				2	3	4	2
	Lumbricidae		L (R)	A	D		2	1	3		1	2	2
OLIGOCHETI	Lumbricidae		L (R)	A	D	3	1	1	2	1			1
TRICLADI	Planariidae	<i>Crenobia</i>	L (R)	Pi	C	12	7	5	7	5	10	6	5
GASTEROPODI	Anclidae	<i>Ancylis</i>	R	R	E (D)				1		1	1	2
IRUDINEI	Erpobdellidae	<i>Dina</i>	L (R)	P	C				1				
TOTALE individui						209	186	159	140	182	218	116	113



## HYDRO FAETTO SAS

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Nella **stazione a valle nel tratto sotteso dalla condotta (stazione 2)**, il valore medio di indice STAR\_ICMi rilevato complessivamente è pari 0,944 (Stato Ecologico buono).

Applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) si ottiene per la ripetizione A un valore di 10-11 (23 taxa e 20 unità sistematiche) per la ripetizione B un valore di 9-10 (22 taxa e 15 unità sistematiche).

Soprattutto nel gruppo B il numero di gruppi considerati di drift risulta elevato, il numero complessivo di taxa campionati in questa stazione in è 26.

L'elevata naturalità dell'ambiente presente, la sua integrità e la ricchezza di microhabitat determinano complessivamente la presenza di un elevato numero di taxa. (tab. 5). Dei 6 taxa di Plecotteri prelevati durante i campionamenti, soprattutto i generi *Perla*, *Dinocras* e *Isoperla* sono indicatori di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque. Analoga indicazione danno, tra le 8 famiglie di Tricotteri rilevati, le famiglie Bareidae, Philopotamidae, Sericostomatidae, Glossosomatidae, Odontoceridae e Limnephilidae, tra i 4 generi di Efemerotteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, e *Rhithrogena* e tra i Tricladi il genere *Crenobia* come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

Il ritrovamento della forma adulta di coleotteri Elmidae indica anche in questa stazione di campionamento una buona ossigenazione dell'acqua.

Rispetto alla stazione 1 mancano gli Efemerotteri *Ephemerella*, i Coleotteri Hydraenidae e i Ditteri Athericidae, ma sono presenti i Tricotteri Glossosomatidae e Odontoceridae, i Gasteropodi *Ancylis* e gli Iru-dinei *Dina*.

Rispetto alla stazione 3 mancano i ditteri Athericidae ma sono presenti i Plecotteri *Dinocras*, *Perla* e *Isoperla*, i Tricotteri Sericostomatidae, Glossosomatidae e Odontoceridae, i Gasteropodi *Ancylis* e gli Irudinei *Dina*.

Rispetto alla stazione 4 mancano i Plecotteri *Amphinemoura* e i Ditteri Athericidae ma sono presenti i Plecotteri *Isoperla*, *Protonemoura*, *Nemoura* e *Leuctra*, i Tricotteri Rhyacophilidae, Sericostomatidae, Glossosomatidae, Limnephilidae e Odontoceridae, i Gasteropodi *Ancylis* e gli Irudinei *Dina*.

Prevalgono nuovamente i taxa reofili, in conformità con le caratteristiche fisiche della sezione analizzata. Analizzando le modalità di nutrimento e i ruoli trofici degli organismi prelevati, la struttura della comunità appare molto simile a quella riscontrata nella stazione a monte, in cui dominano i detritivori con taxa di tagliuzzatori (i Plecotteri Nemouridae e *Leuctra* e i Tricotteri della famiglia Limnephilidae e Sericostomatidae), raschiatori (gli Efemerotteri *Ecdyonurus*, *Epeorus* e *Rhithrogena*, i Tricotteri Glossosomatidae e Odontoceridae), filtratori con rete (i Tricotteri Philopotamidae) e i collettori aspiratori (gli Efeme-



## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

rotteri *Baetis*) ma sono ben rappresentati anche i predatori carnivori (i Plecotteri *Perla*, *Dinocras* e *Isoperla*, i Tricotteri Rhyacophilidae e i Ditteri Chironomidae).

Nella **stazione a monte dell'opera di restituzione (stazione 3)**, il valore medio di indice STAR\_ICMi è 0,808 (Stato Ecologico Buono).

Applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) si ottiene per la ripetizione A un valore di 10-9 (17 taxa e 16 unità sistematiche) per la ripetizione B un valore di 9 (18 taxa e 14 unità sistematiche).

Soprattutto nella ripetizione B il numero di gruppi considerati di drift risulta più elevato, il numero complessivo di taxa campionati in questa stazione in è 19.

L'elevata naturalità dell'ambiente presente, la sua integrità e la ricchezza di microhabitat determinano complessivamente la presenza di un elevato numero di taxa. (tab. 5). Sono indicatori di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque tra le 4 famiglie di Tricotteri rilevati, le famiglie Bareidae e Philopotamidae e tra i 4 generi di Efemerotteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, e *Rhithrogena* e tra i Tricladi il genere *Crenobia* come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

Il ritrovamento della forma adulta di coleotteri Elmidae indica anche in questa stazione di campionamento una buona ossigenazione dell'acqua.

Rispetto alla stazione 1 mancano i Plecotteri *Perla*, gli Efemerotteri *Ephemerella* e i Tricotteri Sericostomatidae e Limnephilidae e i Coleotteri Hydraenidae ma sono presenti i Plecotteri *Nemoura*, i Tricotteri Hydraenidae e i Ditteri Athericidae.

Rispetto alla stazione 2 mancano i Plecotteri *Dinocras*, *Perla* e *Isoperla*, i Tricotteri Sericostomatidae, Glossosomatidae Limnephilidae e Odontoceridae, i Gasteropodi *Ancylis* e gli Irudinei *Dina* ma sono presenti i Ditteri Athericidae.

Rispetto alla stazione 4 mancano i Plecotteri *Perla*, *Perlodes*, *Amphinemoura* ma sono presenti i Plecotteri *Leuctra*, i Tricotteri Rhyacophilidae, Philopotamidae.

Prevalgono nuovamente i taxa reofili, in conformità con le caratteristiche fisiche della sezione analizzata. Analizzando le modalità di nutrimento e i ruoli trofici degli organismi prelevati, la struttura della comunità appare molto simile a quella riscontrata nelle precedenti stazioni, in cui dominano i detritivori con taxa di tagliuzzatori (i Plecotteri Nemouridae e *Leuctra*), raschiatori (gli Efemerotteri *Ecdyonurus*, *Epeorus* e *Rhithrogena*), filtratori con rete (i Tricotteri Philopotamidae) e i collettori aspiratori (gli Efemerot-



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

teri *Baetis*) ma sono ben rappresentati anche i predatori carnivori (i Tricotteri Rhyacophilidae e i Ditteri Chironomidae).

48

Nella **stazione a valle dell'opera di restituzione (stazione 4)**, il valore medio di indice STAR\_ICMi è 0,786 (Stato Ecologico Buono).

Applicando l'Indice Biotico Esteso (IBE) si ottiene per la ripetizione A un valore di 9 (16 taxa e 13 unità sistematiche) per la ripetizione B un valore di 9 (17 taxa e 14 unità sistematiche).

Il numero complessivo di taxa campionati in questa stazione in è 17.

L'elevata naturalità dell'ambiente presente, la sua integrità e la ricchezza di microhabitat determinano complessivamente la presenza di un buon numero di taxa. (tab. 5). Sono indicatori di buona ossigenazione e di ottima qualità delle acque tra le 3 famiglie di Plecotteri i generi *Perla* e *Perlodes*, tra le 2 famiglie di Tricotteri rilevati la famiglia Bareidae e tra i 4 generi di Efemerotteri rinvenuti *Ecdyonurus*, *Epeorus*, e *Rhithrogena* e tra i Tricladi il genere *Crenobia* come indicato nel Biotic Score (Chandler, 1970).

Il ritrovamento della forma adulta di coleotteri Elmidae indica anche in questa stazione di campionamento una buona ossigenazione dell'acqua.

Rispetto alla stazione 1 mancano i Plecotteri *Protonemoura* e *Leuctra*, gli Efemerotteri *Ephemerella*, i Tricotteri Rhyacophilidae, Sericostomatidae e Limnephilidae e i Coleotteri Hydraenidae ma sono presenti i Plecotteri *Perlodes* e *Amphinemoura*.

Rispetto alla stazione 2 mancano i Plecotteri *Isoperla*, *Protonemoura*, *Nemoura* e *Leuctra*, i Tricotteri Sericostomatidae, Glossosomatidae, Limnephilidae e Odontoceridae, i Gasteropodi *Ancylis* e gli Irudinei *Dina* ma sono presenti i Plecotteri *Perlodes* e *Amphinemoura*.

Rispetto alla stazione 3 mancano i Plecotteri *Protonemoura*, *Nemoura* e *Leuctra*, i Tricotteri Rhyacophilidae e Philopotamidae ma sono presenti i Plecotteri *Perla*, *Perlodes* e *Amphinemoura*.

Prevalgono nuovamente i taxa reofili, in conformità con le caratteristiche fisiche della sezione analizzata. Analizzando le modalità di nutrimento e i ruoli trofici degli organismi prelevati, la struttura della comunità appare molto simile a quella riscontrata nelle precedenti stazioni, in cui dominano i detritivori con taxa di tagliuzzatori (i Plecotteri Nemouridae), raschiatori (gli Efemerotteri *Ecdyonurus*, *Epeorus* e *Rhithrogena*) e i collettori aspiratori (gli Efemerotteri *Baetis*) ma sono ben rappresentati anche i predatori carnivori (i Tricotteri Hydropsichidae e i Ditteri Chironomidae).



## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Analizzando complessivamente i risultati ottenuti nelle tre stazioni durante le campagne di monitoraggio effettuate in fase di cantiere si osserva che, le comunità macrobentoniche esaminate appaiono ricche di Unità Sistematiche. Alcuni taxa sono stati campionati in numeri non considerati sufficienti secondo l'IBE per essere considerati appartenenti in modo stabile alla comunità e vengono considerati di drift.

Certi taxa sono risultati più abbondanti di altri ma le loro abbondanze relative non destano preoccupazione perché ciò si verifica in relazione al regolare trend delle specifiche popolazioni. Non sono tuttavia presenti particolari segni di squilibrio nella struttura delle comunità campionate, né sono state campionate specie indicatrici di alterazioni qualitative delle acque dovute a inquinamento organico (es. Chironomus gr. Thummi-plumisus).

I valori riscontrati dell'indice Star ICMi hanno determinato complessivamente uno stato ecologico buono in tutte le stazioni come nelle precedenti campagne effettuate nel 2014 e 2015, soltanto nel 2013 si era riscontrata una classe elevata in tutte le stazioni.

Tabella 2.19 - Valori dell'indice STAR\_ICMi rilevati nelle tre stazioni di campionamento durante i prelievi effettuati nel 2013, 2014, 2015 e 2021 (in blu classe elevata e verde classe buono)

		stazione 1	stazione 2	stazione 3	stazione 4
NOVEMBRE 2013	rip A	0,998	0,992	1,013	1,051
	rip B	1,002	1,042	1,009	1,056
	MEDIA	1	1,017	1,011	1,054
MARZO 2014	rip A	0,901	0,961	0,866	0,882
	rip B	0,904	0,914	0,896	0,91
	MEDIA	0,903	0,938	0,881	0,896
AGOSTO 2015	rip A	0,871	0,951	0,946	0,894
	rip B	0,966	0,863	0,92	0,942
	MEDIA	0,919	0,907	0,933	0,918
OTTOBRE 2021	rip A	0,937	0,954	0,801	0,782
	rip B	0,933	0,934	0,814	0,790
	MEDIA	0,935	0,944	0,808	0,786

Da questa campagna di monitoraggi in fase di cantiere non sono emerse variazioni significative nella struttura delle comunità macrobentoniche campionate né tra le 4 stazioni né rispetto ai monitoraggi effettuati ante operam nel 2014 e 2015. Le variazioni osservate rispetto al 2013 non si ritengono determinate dal cantiere in quanto presenti in tutte le stazioni anche quelle non interessate dai lavori.



## 2.8 Parametri chimico-fisici (AO)

Nelle quattro stazioni di campionamento in cui è stato effettuato il monitoraggio attraverso l'analisi delle comunità macrobentoniche, sono state effettuate le **analisi fisico-chimiche dell'acqua a sostegno del monitoraggio biologico**.

Per ogni campione sono stati misurati i seguenti parametri (Allegato 1): temperatura, pH, ossigeno disciolto (o), conducibilità, solidi sospesi totali, alcalinità (metilarancio), BOD<sub>5</sub>, COD, fosforo totale (o), azoto ammoniacale (o), azoto nitrico (o), azoto nitroso, azoto totale ed *Escherichia Coli*. I parametri contraddistinti da (o) sono definiti *macrodescrittori* dal D.lgs 260/10 ed utilizzati nella determinazione del cosiddetto Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico.

In concomitanza con i campionamenti di macroinvertebrati, in ogni stazione i prelievi sono stati effettuati in corrispondenza della parte centrale di un transetto trasversale, mediante bottiglie campionatrici e contenitori sterili da 500 ml, e consegnati il giorno stesso ai Laboratori Analysis (via Bona 7, Abbazia Alpina, Pinerolo).

Tabella 2.20 – Parametri chimico-fisico rilevati nelle stazioni 1, 2, 3 e 4 durante i prelievi effettuati a novembre 2013, marzo 2014 e agosto 2015

	NOVEMBRE 2013				MARZO 2014				AGOSTO 2015			
	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4	St. 1	St. 2	St. 3	St. 4
temperatura (°C)	2	2,5	2,5	3	4	3,5	4	4,5	15	15	15	15
pH	7,7	8,2	7,5	7,7	8,5	8,3	7,5	7,5	8,2	8,3	7,6	7,2
ossigeno disciolto (mg/l)	7,8	11,6	9,3	8,8	8,2	9,6	9,3	8,2	9,3	8,5	9,8	8,8
saturazione di ossigeno (%) (o)	59,5	88,5	71,3	67,4	79,6	82,1	79,5	67,8	95,9	87,6	101	90,7
conducibilità µS	98	52	193	100	69	45	150	127	73	81	130	126
solidi sospesi totali (mg/l)	3	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2	1
Alcalinità (metilarancio) (meq/l, mg CaCO <sub>3</sub> /l)	75	55	60	50	30	25	100	70	35	50	75	80
BOD <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
COD (mg/l O <sub>2</sub> )	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2
fosforo tot. (mg/l) (o)	0,08	0,1	0,07	0,05	< 0,001	0,07	0,02	0,05	0,05	0,04	0,03	0,02
azoto ammoniacale (mg/l) (o)	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,01	0,03	0,11	0,03	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
azoto nitrico (mg/l N) (o)	0,8	0,5	< 0,5	< 0,5	0,9	0,9	0,6	0,7	0,8	0,6	0,4	0,39
azoto totale (mg/l)	0,85	0,47	0,24	0,19	0,91	0,94	0,73	0,71	0,65	0,48	0,51	0,39
<i>Escherichia coli</i> (u.f.c./100 ml)	2,4	1,9	2,4	2,6	1,1	1,8	3,7	4,1	95	85	150	80

Alcuni parametri chimico - fisici considerati nel presente studio possono essere utilizzati per calcolare il LIM<sub>eco</sub> (Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico), introdotto dal D.M. 260/2010, calcolato sulla base dei seguenti macrodescrittori: N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, Fosforo totale e Ossigeno disciolto (tabella seguente).





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Il punteggio di LIM<sub>eco</sub> da attribuire alle quattro stazioni è dato dalla media dei singoli LIM<sub>eco</sub> dei campionamenti effettuati nelle tre campagne di prelievo.

Tabella 2.21 – Valori LIMeco ottenuti per le stazioni 1,2,3 e 4 a novembre 2013, marzo 2014 e agosto 2015

	NOVEMBRE 2013	MARZO 2014	AGOSTO 2015	MEDIA
stazione 1	0,44	0,75	0,75	0,65
stazione 2	0,63	0,50	0,75	0,63
stazione 3	0,56	0,50	1,00	0,69
stazione 4	0,56	0,44	1	0,67

Complessivamente lo Stato di Qualità secondo i valori di LIM<sub>eco</sub> è risultato **Buono** sul rio Faetto e **Elevato** sul t. Germanasca.

Riguardo il parametro *Escherichia coli* i campionamenti condotti nelle diverse stagioni hanno prodotto risultati differenti. Valori più elevati sono stati riscontrati in tutte e quattro le stazioni nel mese di agosto; il più alto 150 u.f.c./100ml, è stato riscontrato sul torrente Germanasca a monte dell'opera di restituzione, ma non è comunque preoccupante infatti secondo la metodologia prevista dal D.lgs 152/99 nel range tra 100 e 1000 u.f.g./100ml le acque si classificavano nello stato “buono”.

Le analisi chimico-fisiche confermano la buona qualità delle acque del rio Faetto e del t. Germanasca in cui non esistono pressioni antropiche tali da compromettere la qualità dei corpi idrici in questione.

## 2.9 Parametri chimico-fisici (CO)

Nelle quattro stazioni di campionamento in cui è stato effettuato il monitoraggio attraverso l'analisi delle comunità macrobentoniche, sono state effettuate le **analisi fisico-chimiche dell'acqua a sostegno del monitoraggio biologico**.

Per ogni campione sono stati misurati i seguenti parametri (in allegato): temperatura, pH, ossigeno disciolto (o), conducibilità, solidi sospesi totali, alcalinità (metilarancio), BOD<sub>5</sub>, COD, fosforo totale (o), azoto ammoniacale (o), azoto nitrico (o), azoto nitroso, azoto totale ed *Escherichia Coli*.



## HYDRO FAETTO SAS

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

I parametri contraddistinti da (o) sono definiti *macrodescrittori* dal D.lgs 260/10 ed utilizzati nella determinazione del cosiddetto Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico.

52

In concomitanza con i campionamenti di macroinvertebrati, in ogni stazione i prelievi sono stati effettuati in corrispondenza della parte centrale di un transetto trasversale, mediante bottiglie campionatrici e contenitori sterili da 500 ml, e consegnati il giorno stesso ai Laboratori Analysis (via Bona 7, Abbazia Alpina, Pinerolo).

Tabella 2.22 - Parametri chimico-fisico rilevati nelle stazioni 1, 2, 3 e 4 durante i prelievi effettuati in ottobre 2021

	Staz 1	Staz 2	Staz 3	Staz 4
temperatura (°C)	7,1	7,3	9,4	10
pH	6,8	6,8	8,1	8
ossigeno disciolto (%) (o)	139	142,7	142,7	136,5
Saturazione di ossigeno (mg/l)	17,1	17,7	16,7	15,7
conducibilità µS	56	56	214	173
solidi sospesi totali (mg/l)	1	2	2	1
BOD5 (mg O2/l) (o)	< 2	< 2	< 2	< 2
COD (mg/l O2) (o)	< 2	< 2	< 2	< 2
alcalinità (meq/l)	80	22,5	95	22,5
fosforo tot. (mg/l) (o)	0,1	0,09	0,1	0,1
azoto amoniacale (mg/l) (o)	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
azoto nitrico (mg/l N) (o)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
azoto totale (mg/l N)	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Escherichia coli (u.f.c./100 ml)	970	600	170	72

Alcuni parametri chimico - fisici considerati nel presente studio possono essere utilizzati per calcolare il LIM<sub>eco</sub> (Livello di inquinamento dai Macrodescrittori per lo Stato Ecologico), introdotto dal D.M. 260/2010, calcolato sulla base dei seguenti macrodescrittori: N-NH<sub>4</sub>, N-NO<sub>3</sub>, Fosforo totale e Ossigeno disciolto (tab.8).

Il punteggio di LIM<sub>eco</sub> da attribuire alle quattro stazioni è dato dalla media dei singoli LIM<sub>eco</sub> dei campionamenti effettuati nelle tre campagne di prelievo.



## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tabella 2.23 – Valori  $LIM_{eco}$  ottenuti per le stazioni 1, 2, 3 e 4 in ottobre 2021

stazione 1	0,69
stazione 2	0,66
stazione 3	0,66
stazione 4	0,69

53

Lo Stato di Qualità secondo i valori di  $LIM_{eco}$  è risultato **Elevato** sia sul rio Faetto che sul torrente Germanasca.

Riguardo il parametro *Escherichia coli* valori più elevati sono stati riscontrati sul rio Faetto, riscontrando il valore più alto a monte dell'opera di presa 970 u.f.c./100ml, secondo la metodologia prevista dal D.lgs 152/99 nel range tra 100 e 1000 u.f.g./100ml le acque si classificavano nello stato “buono”.

In tutte le stazioni lo stato di qualità appare migliore rispetto ad alcuni precedenti campionamenti *ante operam*.

Tabella 2.24 – Valori  $LIM_{eco}$  ottenuti per le stazioni 1,2,3 e 4 durante il monitoraggio *ante operam*

	NOVEMBRE 2013	MARZO 2014	AGOSTO 2015	MEDIA
stazione 1	0,44	0,75	0,75	0,65
stazione 2	0,63	0,50	0,75	0,63
stazione 3	0,56	0,50	1,00	0,69
stazione 4	0,56	0,44	1	0,67

Le analisi chimico-fisiche effettuate in fase di cantiere definiscono l'elevata qualità delle acque del Rio Faetto e del Torrente Germanasca confermando l'assenza di impatti dovuti ai lavori di cantiere e pressioni antropiche tali da compromettere la qualità dei corpi idrici in questione.



## **2.10 Valutazione dell'alterazione delle caratteristiche chimico-fisiche e biologiche a monte dell'opera di presa e nel tratto a valle dell'opera di convogliamento (CO)**

Si conferma che gli impatti in fase di cantiere sono stati temporanei, conseguenti ai lavori di ripristino dell'opera di presa. Si è proceduto ad una messa in asciutta parziale unicamente della parte di alveo interessata dai lavori, con movimentazione di terreno e leggero intorbidamento temporaneo delle acque; si è proceduto all'apertura della paratoia sghiaiatrice con il trasporto solido che ha potuto proseguire lungo il tratto sotteso. Non c'è stato alcun evento di sversamento di sostanze inquinanti.

Le analisi effettuate dopo la realizzazione di questi interventi hanno confermato che la comunità macrobentonica non ha subito stress.

## **2.11 Impatti sulla flora presente (CO)**

La cartografia allegata identifica le differenti tipologie forestali presenti nell'area interessata dalle opere in progetto.

L'opera in progetto sfrutta la presa esistente sul Rio Faetto e la condotta ripercorre per la quasi totalità del suo sviluppo il canale irriguo presente in parte sotto il sentiero ed in parte sotto la strada antica Perre-ro Faetto. Soltanto nell'ultimo tratto si discosta per giungere nel prato in cui è previsto l'edificio della centrale ed il canale di restituzione.

Per la maggior parte del suo sviluppo l'opera attraversa aree boscate in cui prevale la categoria forestale dell'acero tiglio frassineto. Nel tratto di monte limitrofo all'opera di presa è presente un acero tiglio frassineto di forra variante a tiglio cordato (AF40D) mentre più a valle dove iniziano i terrazzamenti è presente un acero tiglio frassineto di invasione var a tiglio cordato (AF50A). Tale tipologia si riscontra diffusamente lungo la maggior parte del tracciato della condotta e in parte deriva dall'abbandono dei prati e dei coltivi circostanti. Si tratta di un popolamento con prevalenza di tiglio cordato in mescolanza con castagno, rovere e frassino in cui ai margini dell'area prativa è presente abbondantemente il nocciolo. In misura minore sono presenti acero di monte, faggio e ciliegio selvatico.

Come contenuto all'interno delle tavole prodotte durante l'iter autorizzativo, si è intervenuto su una fascia di 2,50 m di larghezza media con la rimozione di circa 20 esemplari di specie arboree con diametro



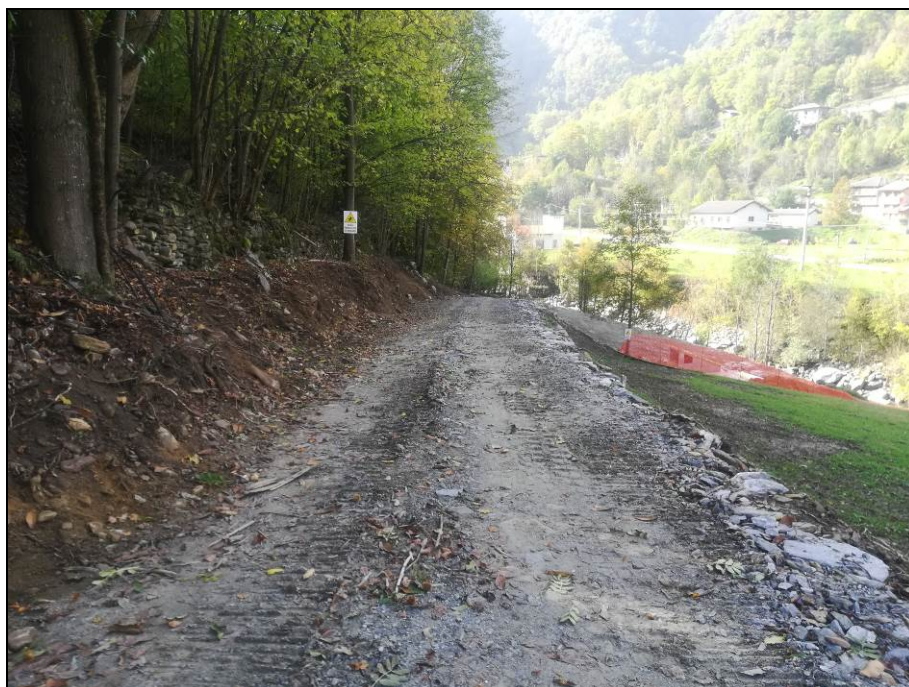
## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

superiore a 10 cm, situati in particolare lungo il percorso della condotta. Si vedano le immagini seguenti a titolo di esempio.



*Figura 2.19 – Tratto di condotta lungo la strada antica Perrero – Faetto ante-operam*



*Figura 2.20 – Tratto di condotta lungo la strada antica Perrero – Faetto fase di cantiere*



**Il numero di piante rimosso è risultato limitato, l'incidenza in termini di stabilità e struttura del popolamento è risultata nulla.**

56

Non si sono verificati variazioni del profilo e dei livelli di falda sia a monte che a valle dell'opera di presa, tali da determinare impatti sulla vegetazione dell'area interessata.

Nel dettaglio, si sono realizzati i seguenti step:

- regolarizzazione del terreno,
- riporto del terreno vegetale presente,
- successivo inerbimento delle superfici.

## **2.12 Ittiofauna (AO)**

Il 5 dicembre 2013 sono state condotte le campagne di monitoraggio mediante passaggi ripetuti con elettrostorditore a corrente continua pulsata in due settori preventivamente delimitati del torrente.

Il **tratto 1**, di circa 75 m di lunghezza, è rappresentativo del tratto di corso d'acqua che comprende la futura l'opera di presa.



*Figura 2.21 – Tratto 1*





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Il **tratto 2**, di circa 90 m di lunghezza, comprende la stazione 2 in cui sono stati effettuati i campionamenti per i macroinvertebrati e le analisi chimico-fisiche ed è rappresentativo del corso d'acqua nella parte più a valle della porzione di torrente sottesa dall'opera.

57



Figura 2.22 – Tratto 2

La zona ittica è quella dei salmonidi a trota fario; l'ittiofauna prelevata lungo i due transetti analizzati è costituita esclusivamente da trote fario, *Salmo [trutta] trutta*, in parte di ceppo mediterraneo e in parte ibridi con il ceppo atlantico immesso attraverso ripopolamenti precedenti.

E' sicuramente presente riproduzione naturale nel rio in quanto sono stati campionati esemplari di femmine gravide.

Con la metodologia De Lury, (1947) per transetti condotti con due passaggi di elettrostorditore, si è calcolato il popolamento ittico stimato (N).

$$N = m^2 / m - n$$

m: totale individui campionati con il primo passaggio

n: totale individui campionati con il secondo passaggio



# HYDRO FAETTO SAS

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Si è poi calcolata la densità complessiva e la biomassa. I dati riportati nelle tabelle seguenti riguardano le catture effettuate mediante pesca elettrica lungo il tratto 1, in un'area di circa 75 m di lunghezza con una larghezza dell'alveo media di 4,5 m.

58

Tabella 2.25 – Risultati delle catture effettuate in dicembre 2013 lungo il tratto 1

	passaggio	specie	lungh. (cm)	peso (g)
1	2	fario ceppo med.	3	2
2	2	fario ceppo med.	4	3
3	1	fario ceppo med.	4	3
4	1	fario ceppo med.	4	3
5	1	fario ceppo med.	4	2
6	1	fario ceppo med.	7	4
7	1	fario ceppo med.	8	5
8	1	fario ceppo med.	8	12
9	1	fario ceppo med.	10	15
10	2	fario ceppo med.	12	15
11	2	fario ceppo med.	12	15
12	2	fario ceppo med.	12	17
13	1	fario ceppo med.	12	15
14	2	fario ceppo med.	13	15
15	2	fario ceppo med.	13	20
16	1	fario ceppo med.	13	20
17	1	fario ceppo med.	13	26
18	1	fario ceppo med.	13	22
19	1	fario ceppo med.	13	22
20	2	fario ceppo med.	14	20
21	1	fario ceppo med.	14	20
22	1	fario ceppo med.	14	21
23	1	fario ceppo med.	14	32
24	1	fario ceppo med.	14	36
25	1	fario ceppo med.	14	38
26	1	fario ceppo med.	14	27
27	1	fario ceppo med.	14	27
28	1	fario ceppo med.	14	22
29	2	fario ceppo med.	15	28
30	1	fario med.x atl.	15	28
31	1	fario ceppo med.	15	30
32	1	fario ceppo med.	15	38
33	2	fario ceppo med.	16	33
34	1	fario ceppo med.	16	34
35	1	fario ceppo med.	16	35
36	1	fario ceppo med.	16	44
37	1	fario ceppo med.	16	41
38	1	fario ceppo med.	16	36
39	1	fario ceppo med.	16	34
40	1	fario ceppo med.	16	36
41	1	fario ceppo med.	16	40
42	1	fario ceppo med.	17	40
43	2	fario med.x atl.	18	40
44	1	fario ceppo med.	18	42
45	1	fario ceppo med.	18	51
46	1	fario med.x atl.	19	73
47	1	fario med.x atl.	20	93
48	1	fario med.x atl.	20	66
49	1	fario ceppo med.	20	70
50	1	fario ceppo med.	20	76
51	1	fario med.x atl.	20	56
52	1	fario ceppo med.	21	85
53	1	fario ceppo med.	21	91
54	1	fario ceppo med.	21	92
55	1	fario ceppo med.	22	92
56	1	fario ceppo med.	22	90
57	1	fario med.x atl.	22	82
58	1	fario ceppo med.	22	112
59	1	fario ceppo med.	23	109
60	1	fario med.x atl.	23	106
61	1	fario ceppo med.	23	95
62	1	fario med.x atl.	24	147
63	1	fario med.x atl.	26	140
64	1	fario ceppo med.	27	153
65	1	fario ceppo med.	27	160
66	1	fario ceppo med.	28	168
67	1	fario ceppo med.	28	160
68	1	fario ceppo med.	29	174
69	1	fario ceppo med.	30	173



## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tabella 2.26 – Tratto 1: numero individui stimati dell'area campionata ( $N$ ), area campionata ( $A_c$ ), densità complessiva su unità di superficie rappresentativa dell'area campionata ( $D$ ), massa media degli individui campionati ( $W_m$ ) e biomassa su unità di superficie ( $B$ )

<b>N</b>	numero individui nell'area campionata	71,57
<b>A<sub>c</sub></b>	area campionata (m <sup>2</sup> )	338
<b>D</b>	densità complessiva su unità di superficie (N/m <sup>2</sup> )	0,21
<b>W<sub>m</sub></b>	massa media individui campionati (g)	54,67
<b>B</b>	biomassa complessiva del totale di individui su unità di superficie (g/m <sup>2</sup> )	11,59

59

I dati riportati nelle seguenti tabelle riguardano le catture effettuate mediante pesca elettrica lungo il **tratto 2**, in un'area di circa 90 m di lunghezza con una larghezza dell'alveo media 4,5 m.

In entrambi i tratti sono stati rilevati individui appartenenti a diverse classi di età; la popolazione di trote fario appare abbastanza strutturata.

La struttura delle comunità ittiche campionate nei due tratti è molto simile e in entrambi i tratti, i ripopolamenti effettuati rappresentano un importante strumento per la gestione del patrimonio ittico presente nel corso d'acqua.



# HYDRO FAETTO SAS

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tabella 2.27 – Risultati delle catture effettuate in dicembre 2013 lungo il tratto 2

	passaggio	specie	lungh. (cm)	peso (g)
1	2	fario ceppo med.	6	3
2	2	fario ceppo med.	6	4
3	2	fario ceppo med.	7	4
4	1	fario ceppo med.	13	21
5	2	fario ceppo med.	13	23
6	1	fario ceppo med.	13	26
7	1	fario ceppo med.	13	24
8	1	fario ceppo med.	14	31
9	1	fario ceppo med.	14	36
10	1	fario ceppo med.	14	25
11	1	fario ceppo med.	14	27
12	1	fario ceppo med.	14	30
13	1	fario ceppo med.	14	22
14	1	fario ceppo med.	14	26
15	1	fario ceppo med.	15	31
16	1	fario ceppo med.	15	31
17	1	fario ceppo med.	15	28
18	1	fario ceppo med.	15	28
19	1	fario ceppo med.	15	29
20	1	fario ceppo med.	15	30
21	1	fario ceppo med.	15	30
22	1	fario ceppo med.	16	42
23	1	fario ceppo med.	16	46
24	1	fario ceppo med.	16	46
25	1	fario ceppo med.	16	41
26	1	fario ceppo med.	16	43
27	2	fario ceppo med.	16	35
28	1	fario ceppo med.	16	42
29	1	fario ceppo med.	16	38
30	1	fario ceppo med.	17	38
31	1	fario ceppo med.	18	50
32	2	fario ceppo med.	18	48
33	1	fario med.x atl.	18	43
34	1	fario ceppo med.	18	46
35	1	fario ceppo med.	19	60
36	1	fario ceppo med.	19	71
37	1	fario ceppo med.	20	70
38	1	fario ceppo med.	20	64
39	1	fario ceppo med.	20	69
40	1	fario ceppo med.	20	68
41	1	fario ceppo med.	20	674
42	2	fario med.x atl.	20	68
43	1	fario ceppo med.	20	69
44	1	fario ceppo med.	20	70
45	1	fario ceppo med.	21	81
46	2	fario med.x atl.	21	90
47	1	fario ceppo med.	21	86
48	1	fario ceppo med.	22	112
49	1	fario ceppo med.	22	85
50	2	fario ceppo med.	22	92
51	1	fario ceppo med.	23	101
52	2	fario med.x atl.	23	103
53	1	fario med.x atl.	23	108
54	1	fario ceppo med.	23	105
55	1	fario ceppo med.	23	105
56	1	fario ceppo med.	25	149
57	1	fario ceppo med.	25	144
58	1	fario med.x atl.	25	145
59	1	fario med.x atl.	26	144
60	1	fario ceppo med.	27	153



## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tabella 2.28 – **Tratto 2:** numero individui stimati dell'area campionata ( $N$ ), area campionata ( $A_c$ ), densità complessiva su unità di superficie rappresentativa dell'area campionata ( $D$ ), massa media degli individui campionati ( $W_m$ ) e biomassa su unità di superficie ( $B$ )

<b>N</b>	numero individui nell'area campionata	62,50
<b>A<sub>c</sub></b>	area campionata (m <sup>2</sup> )	405
<b>D</b>	densità complessiva su unità di superficie (N/m <sup>2</sup> )	0,15
<b>W<sub>m</sub></b>	massa media individui campionati (g)	69,21
<b>B</b>	biomassa complessiva del totale di individui su unità di superficie (g/m <sup>2</sup> )	10,68

61

Nel **tratto 1**, campionato a monte, l'11,6 % degli individui sono di età inferiore all'anno, il 15,9 % è di 1 anno, il 46,4 % di 2 anni, il 15,9 % di 3 anni e il restante 10,2 % di 4 anni (figura sottostante). Si stima che il campionamento possa sottostimare la comunità presente poiché all'estremità a monte del tratto indagato è presente un pool caratterizzato da profondità elevata che ha reso difficoltoso il campionamento.

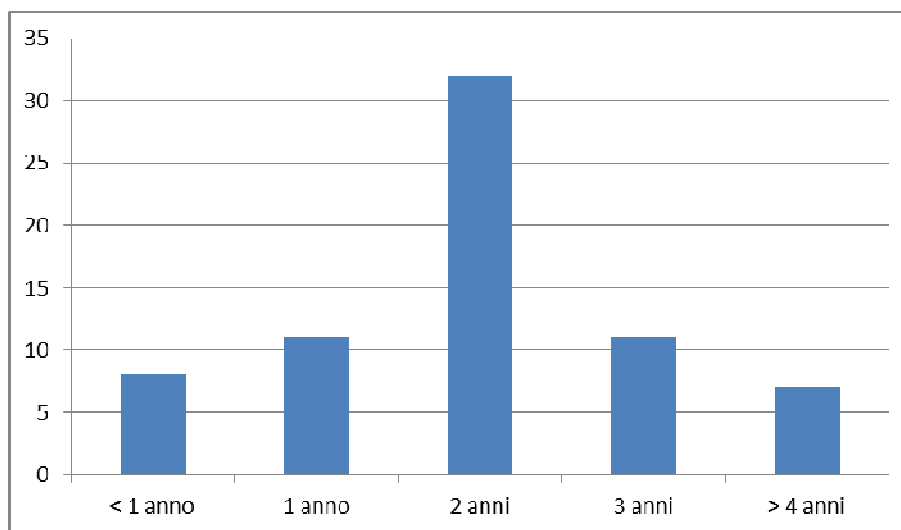


Figura 2.23 – Struttura della popolazione trota fario campionata nel tratto 1

Nel **tratto 2**, nel futuro tratto sotteso, il 5% degli individui è di età inferiore all'anno, il 6,7% è di 1 anno, il 61,7% di 2, il 23,3% di 3 anni e il restante 3,3 % di 4 anni (figura sottostante).



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

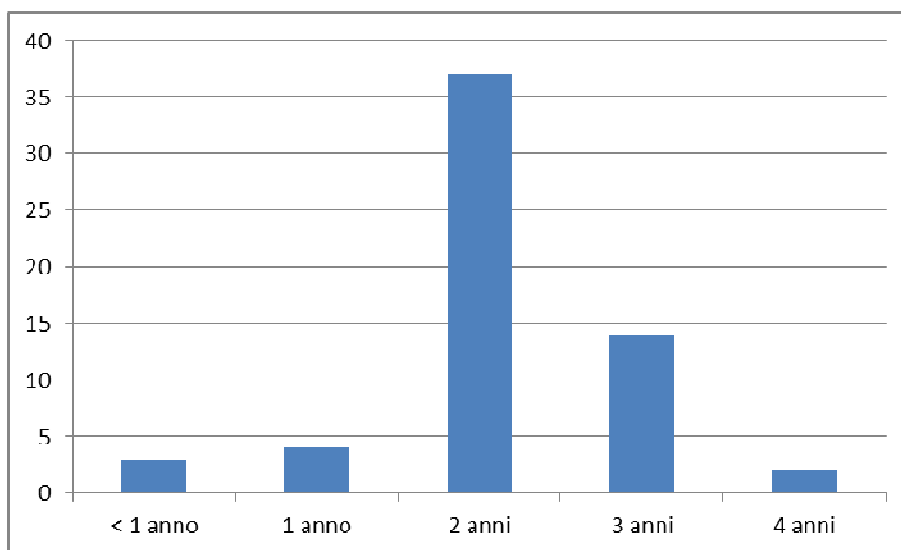


Figura 2.24 – Struttura della popolazione di trota fario campionata nel tratto 2

Analizzando la struttura delle comunità ittiche campionate emerge come i ripopolamenti rivestano un ruolo molto importante.

### 2.12.1 Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche (ISECI)

L'indice ISECI (Zerunian *et al.*, 2009) valuta composizione e abbondanza della fauna ittica sulla base di due criteri principali: la naturalità della comunità intesa come la ricchezza determinata da specie indigene e la condizione biologica di queste ultime; inoltre considera anche il disturbo dovuto alla presenza di specie aliene, la presenza di ibridi e la presenza di specie endemiche.

Il calcolo dell'ISECI è basato sulla popolazione attesa (DM 260/2010) per la tipologia torrentizia analizzata, il Rio Faetto è compreso all'interno della ZONA A SALMONIDI DELLA REGIONE PADANA.

Essa prevede una composizione costituita da:

- *Salmo (trutta) trutta*
- ***Salmo (trutta) marmoratus***
- *Thymallus thymallus*
- *Phoxinus phoxinus*
- *Cottus gobio*





## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

La procedura di calcolo si basa su 5 tipi di indicatori principali alcuni dei quali a loro volta articolati in indicatori di ordine inferiore, a ogni indicatore viene poi associato un peso all'interno del calcolo del valore dell'ISECI.

63

Nel caso dei due tratti del Rio Faetto campionati:

- **indicatore F1 (presenza di specie indigene):** è stata campionata soltanto *Salmo (trutta) trutta* (ceppo mediterraneo)
- **indicatore F2 (condizione biologica delle popolazioni):** per quanto riguarda la condizione biologica dell'unica specie indigena si è valutato che la struttura in classi di età è ben strutturata e che la consistenza demografica è pari a quella attesa
- **indicatore F3 (presenza di ibridi):** sono stati rinvenuti ibridi di Trota fario tra il ceppo mediterraneo e atlantico
- **indicatore F4 (presenza di specie aliene):** sono presenti specie della lista 2 (specie aliene con grado di nocività medio) in numero < del 50 % del totale delle specie della comunità campionata
- **indicatore F5 (specie endemiche):** non sono state rinvenute specie endemiche tipiche della zona fluviale analizzata.

Per i due tratti di rio Faetto indagati il valore di ISECI calcolato è pari a 0,63 corrispondente a una II classe con Stato Ecologico Buono.

Il valore è determinato dalla dominanza di individui di trota fario ceppo mediterraneo rispetto al ceppo atlantico; gli esemplari di trota fario ceppo mediterraneo vengono immessi nel torrente attraverso i ripopolamenti.

Complessivamente il rio Faetto è un torrente montano; le dimensioni delle trote e le rispettive classi di età sono determinate dalla condizione termica che influenza il metabolismo dei pesci. In torrenti caratterizzati da basse temperature tendenzialmente si troveranno trote di dimensioni minori rispetto a quelle di torrenti con temperatura dell'acqua più elevata.

**La struttura delle popolazioni ittiche in questi ambienti è condizionata da caratteristiche naturali che rendono tali siti poco produttivi, dai salti naturali presenti che interrompono la continuità lon-**



gitudinale del torrente, dalla presenza di zone con substrati prevalentemente rocciosi inadatti all'ovideposizione, dalle immissioni di ittiofauna, dalla presenza di avifauna ittiofaga ed infine dall'affluenza di pescatori favorita dall'accessibilità del Rio che incide sulla presenza di individui riproduttori.

64

### **2.12.2 Effetti sull'ittiofauna (CO)**

Gli impatti prevedibili in fase di cantiere sono stati temporanei e conseguenti ai lavori di ripristino dell'opera di presa. Non vi sono stati eventi di sversamento di sostanze inquinanti.

Le movimentazioni in alveo sono stati eseguite in senso longitudinale parallelamente all'asse del corso d'acqua, in presenza di portate di magra e quindi all'interno di alveo in asciutta per evitare anche il minimo intorbidimento delle acque.

Al fine di ridurre al minimo l'impatto ambientale sugli habitat e sulla fauna acquatica il cantiere è stato organizzato in modo da ridurre allo stretto indispensabile il tempo delle operazioni in alveo nei periodi di magra.

È stato effettuato il ripristino morfologico e vegetativo dell'area di cantiere e delle piste di servizio realizzate per l'esecuzione dei lavori, nonché di ogni altra area risultata degradata in seguito all'esecuzione delle opere.



## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE





IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

### 2.13 Indice di funzionalità fluviale I.F.F. (AO)

Il rilevamento è stato effettuato nel mese di ottobre 2013, quando il regime idrologico era compreso tra quello di morbida e di magra.

65

Tabella 2.29 – Livelli di funzionalità dell'IFF

Valore di I.F.F.	Livello di funzionalità	Giudizio di funzionalità	Colore
261 – 300	I	ottimo	blu
251 – 260	I-II	ottimo-buono	
201 – 250	II	buono	verde
181 – 200	II-III	buono-mediocre	
121 – 180	III	mediocre	giallo
101 – 120	III-IV	mediocre-scadente	
61 – 100	IV	scadente	arancione
51 – 60	IV-V	scadente-pessimo	
14 – 50	V	pessimo	rosso

#### 2.13.1 Risultati dello studio degli ecosistemi acquatici

Nei paragrafi successivi sono esposti i risultati I.F.F. ottenuti dalle indagini di campo. Il bacino imbrifero si trova in un'area caratterizzata da scarsa presenza antropica e da fasce fluviali che presentano tratti naturali boscati intervallati a tratti con una copertura mista erbacea o pendii in frana (siti a monte) e brevi tratti con opere di origine antropica. La rappresentazione grafica è effettuata con due linee colorate, corrispondenti ai colori dei Livelli di Funzionalità, distinguendo le due sponde del corso d'acqua (in allegato).



**HYDRO FAETTO SAS**  
IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

**Torrente Germanasca**

Tratto (metri):	60	Larghezza dell'alveo di morbida (metri):	14	Data:	15/10/13
Scheda n. 1				Quota:	762 m s.m.
Sponda				sx	dx

**1) Stato del territorio circostante**

b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio		20	
--	--	----	--

**2) Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria**

b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali			10

**3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale**

c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m			10

**4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale**

b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni		10	
--	--	----	--

**5) Condizioni idriche**

b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		10	
---	--	----	--

**6) Efficienza di esondazione**

b) alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato superiore al triplo).		15	
--	--	----	--

**7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici**

a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)		25	
---	--	----	--

**8) Erosione**

b) presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale		15	
--	--	----	--

**9) Sezione trasversale**

a) alveo integro con alta diversità morfologica		20	
---	--	----	--

**10) Idoneità ittica**

b) buona		20	
----------	--	----	--

**11) Idromorfologia**

b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
---	--	----	--

**12) Componente vegetale in alveo bagnato**

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
---	--	----	--

**13) Detrito**

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
---	--	----	--

**14) Comunità macrobentonica**

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
--	--	----	--

<b>Punteggio totale</b>	<b>230</b>		<b>220</b>
<b>Livello di funzionalità</b>	<b>II</b>		<b>II</b>



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tratto (metri):	100	Larghezza dell'alveo di morbida (metri):	15	Data:	15/10/13
Scheda n. 2				Quota:	770 m s.m.

<b>Sponda</b>	<b>sx</b>	<b>dx</b>
---------------	-----------	-----------

### 1) Stato del territorio circostante

b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio		<b>20</b>	
--	--	-----------	--

### 2) Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria

b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	<b>25</b>		
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali			<b>10</b>

### 3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale

b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m			<b>10</b>
c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	<b>5</b>		

### 4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale

b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni		<b>10</b>	
--	--	-----------	--

### 5) Condizioni idriche

b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		<b>10</b>	
---	--	-----------	--

### 6) Efficienza di esondazione

c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato largo 2-3 volte).		<b>5</b>	
--	--	----------	--

### 7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici

a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)		<b>25</b>	
---	--	-----------	--

### 8) Erosione

b) presente sui rettilinei e /o modesta incisione verticale	<b>15</b>		
c) frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale			<b>5</b>

### 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica		<b>20</b>	
---	--	-----------	--

### 10) Idoneità ittica

b) buona		<b>20</b>	
----------	--	-----------	--

### 11) Idromorfologia

b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		<b>15</b>	
---	--	-----------	--

### 12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		<b>15</b>	
---	--	-----------	--

### 13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		<b>15</b>	
---	--	-----------	--

### 14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		<b>20</b>	
--	--	-----------	--

<b>Punteggio totale</b>	<b>220</b>		<b>200</b>
<b>Livello di funzionalità</b>	<b>II</b>		<b>II-III</b>



# HYDRO FAETTO SAS

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tratto (metri):	150	Larghezza dell'alveo di morbida (metri):	18	Data:	15/10/13
Scheda n. 3				Quota:	778 m s.m.

<b>Sponda</b>	<b>sx</b>	<b>dx</b>
---------------	-----------	-----------

### 1) Stato del territorio circostante

b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	<b>20</b>	
--	-----------	--

### 2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria

b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	<b>25</b>	
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali		<b>10</b>

### 3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	<b>5</b>	
--	----------	--

### 4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	<b>10</b>	
--	-----------	--

### 5) Condizioni idriche

b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico	<b>10</b>	
---	-----------	--

### 6) Efficienza di esondazione

c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o ,se arginato largo 2-3 volte).	<b>5</b>	
--	----------	--

### 7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici

a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	<b>25</b>	
---	-----------	--

### 8) Erosione

c) frequente con scavo delle rive e delle redici e/o evidente incisione verticale	<b>5</b>	
---	----------	--

### 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica	<b>20</b>	
---	-----------	--

### 10) Idoneità ittica

b) buona	<b>20</b>	
----------	-----------	--

### 11) Idromorfologia

b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare	<b>15</b>	
---	-----------	--

### 12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	<b>15</b>	
---	-----------	--

### 13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	<b>15</b>	
---	-----------	--

### 14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	<b>20</b>	
--	-----------	--

<b>Punteggio totale</b>	<b>210</b>	<b>195</b>
<b>Livello di funzionalità</b>	<b>II</b>	<b>II-III</b>





# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

## Rio Faetto

Tratto (metri):	85	Larghezza dell'alveo di morbida (metri):	9	Data:	15/10/13
Scheda n. 4				Quota:	770 m.s.m.

Sponda	sx	dx
--------	----	----

### 1) Stato del territorio circostante

b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20
--	----

### 2) Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria

b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10

### 3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale

b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 30m	10
--	----

### 4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale

b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10
--	----

### 5) Condizioni idriche

a) regime perenne con portate indisturbate con ampiezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida	20
--	----

### 6) Efficienza di esondazione

c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato largo 2-3 volte).	5
--	---

### 7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici

a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	25
---	----

### 8) Erosione

a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20
c) frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5

### 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica	20
---	----

### 10) Idoneità ittica

b) buona	20
----------	----

### 11) Idromorfologia

b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare	15
---	----

### 12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15
---	----

### 13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15
---	----

### 14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	20
--	----

Punteggio totale	225	225
Livello di funzionalità	II	II



# HYDRO FAETTO SAS

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tratto (metri):	70	Larghezza dell'alveo di morbida (metri):	9	Data:	15/10/13
Scheda n. 5				Quota:	790 m s.m.

<b>Sponda</b>	<b>sx</b>	<b>dx</b>
---------------	-----------	-----------

### 1) Stato del territorio circostante

b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	<b>20</b>
--	-----------

### 2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria

d) assenza di formazioni a funzionalità significativa	<b>1</b>
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	<b>10</b>

### 3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	<b>5</b>
d) assenza di formazioni funzionali	<b>1</b>

### 4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	<b>15</b>
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche infestanti	<b>5</b>

### 5) Condizioni idriche

a) regime perenne con portate indisturbate con ampiezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida	<b>20</b>
--	-----------

### 6) Efficienza di esondazione

c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o ,se arginato largo 2-3 volte).	<b>5</b>
--	----------

### 7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici

a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	<b>25</b>
---	-----------

### 8) Erosione

a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	<b>20</b>
d) molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	<b>1</b>

### 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica	<b>20</b>
---	-----------

### 10) Idoneità ittica

b) buona	<b>20</b>
----------	-----------

### 11) Idromorfologia

b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare	<b>15</b>
---	-----------

### 12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	<b>15</b>
---	-----------

### 13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	<b>15</b>
---	-----------

### 14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	<b>20</b>
--	-----------

<b>Punteggio totale</b>	<b>225</b>	<b>183</b>
<b>Livello di funzionalità</b>	<b>II</b>	<b>II -III</b>



# PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tratto (metri):	190	Larghezza dell'alveo di morbida (metri):	5	Data:	15/10/13
Scheda n. 6				Quota:	798 m s.m

Sponda	sx	dx
--------	----	----

## 1) Stato del territorio circostante

a) assenza di antropizzazione	25
-------------------------------	----

## 2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria

c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10
--	----

## 3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiori di 30 m	15
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10	10

## 4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15
--	----

## 5) Condizioni idriche

a) regime perenne con portate indisturbate con ampiezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida	20
--	----

## 6) Efficienza di esondazione

d) tratti di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida	1
--	---

## 7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici

a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)	25
---	----

## 8) Erosione

a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20
--	----

## 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica	20
---	----

## 10) Idoneità ittica

b) buona	20
----------	----

## 11) Idromorfologia

b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare	15
---	----

## 12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15
---	----

## 13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15
---	----

## 14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale	20
--	----

Punteggio totale	231	231
Livello di funzionalità	II	II



# HYDRO FAETTO SAS

## IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Tratto (metri):	70	Larghezza dell'alveo di morbida (metri):	5	Data:	15/10/13
Scheda n. 7				Quota:	804 m s.m

<b>Sponda</b>	<b>sx</b>	<b>dx</b>
---------------	-----------	-----------

### 1) Stato del territorio circostante

a) assenza di antropizzazione		<b>25</b>	
-------------------------------	--	-----------	--

### 2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria

c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali		<b>10</b>	
--	--	-----------	--

### 3) Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiori di 30 m	<b>15</b>		
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m			<b>10</b>

### 4) Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale

a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni		<b>15</b>	
--	--	-----------	--

### 5) Condizioni idriche

a) regime perenne con portate indisturbate con ampiezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		<b>20</b>	
--	--	-----------	--

### 6) Efficienza di esondazione

c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida		<b>5</b>	
--	--	----------	--

### 7) Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici

a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)		<b>25</b>	
---	--	-----------	--

### 8) Erosione

a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve		<b>20</b>	
--	--	-----------	--

### 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica		<b>20</b>	
---	--	-----------	--

### 10) Idoneità ittica

b) buona		<b>20</b>	
----------	--	-----------	--

### 11) Idromorfologia

b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		<b>15</b>	
---	--	-----------	--

### 12) Componente vegetale in alveo bagnato

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		<b>15</b>	
---	--	-----------	--

### 13) Detrito

a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		<b>15</b>	
---	--	-----------	--

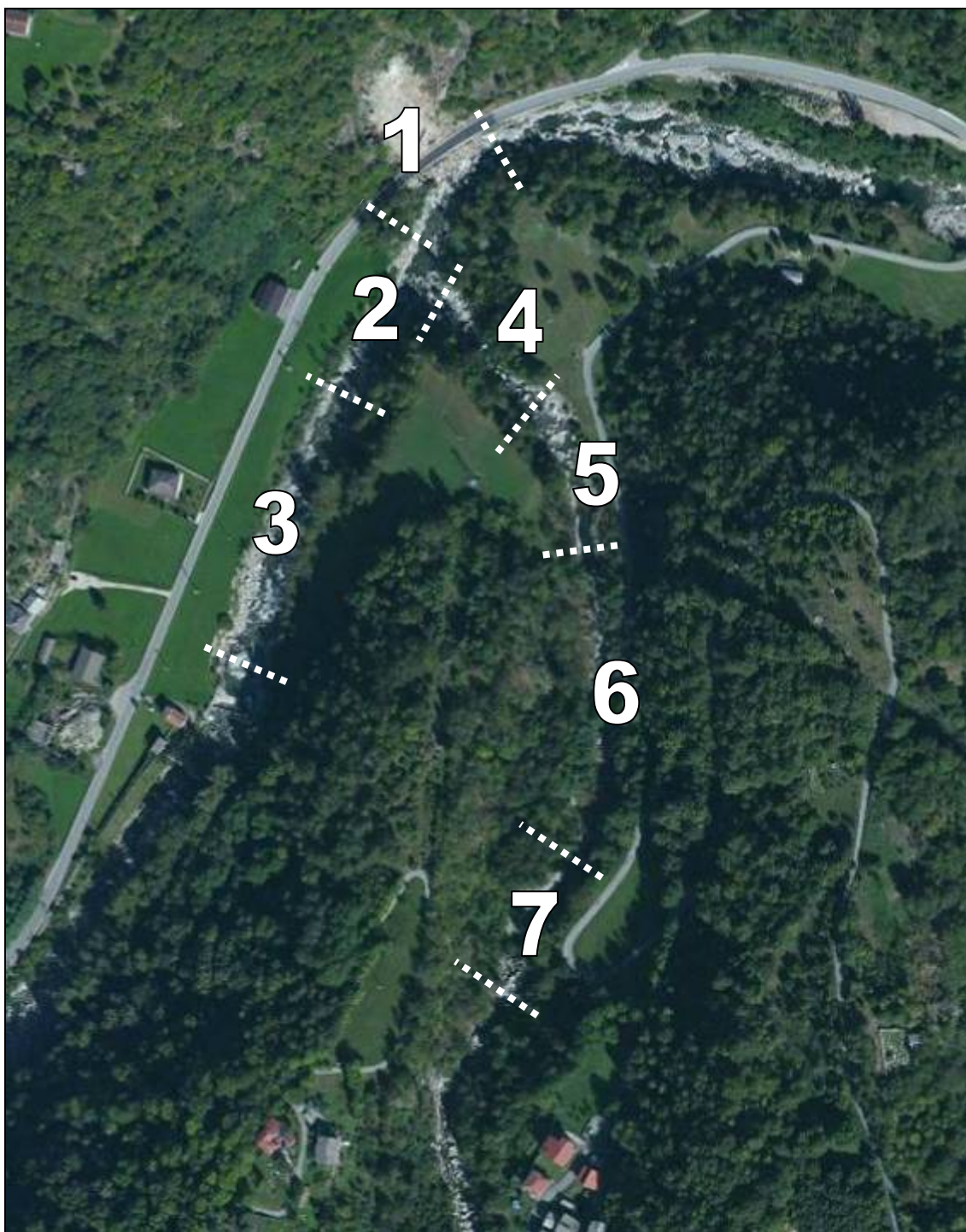
### 14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		<b>20</b>	
--	--	-----------	--

<b>Punteggio totale</b>	<b>240</b>		<b>235</b>
<b>Livello di funzionalità</b>	<b>II</b>		<b>II</b>



**2.13.2 Inquadramento fotografico**



*Figura 2.25 – Vista aerea dei tratti analizzati*



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

74



*Figura 2.26 – Tratto 1, t. Germanasca*



*Figura 2.27 – Tratto 2, t. Germanasca*



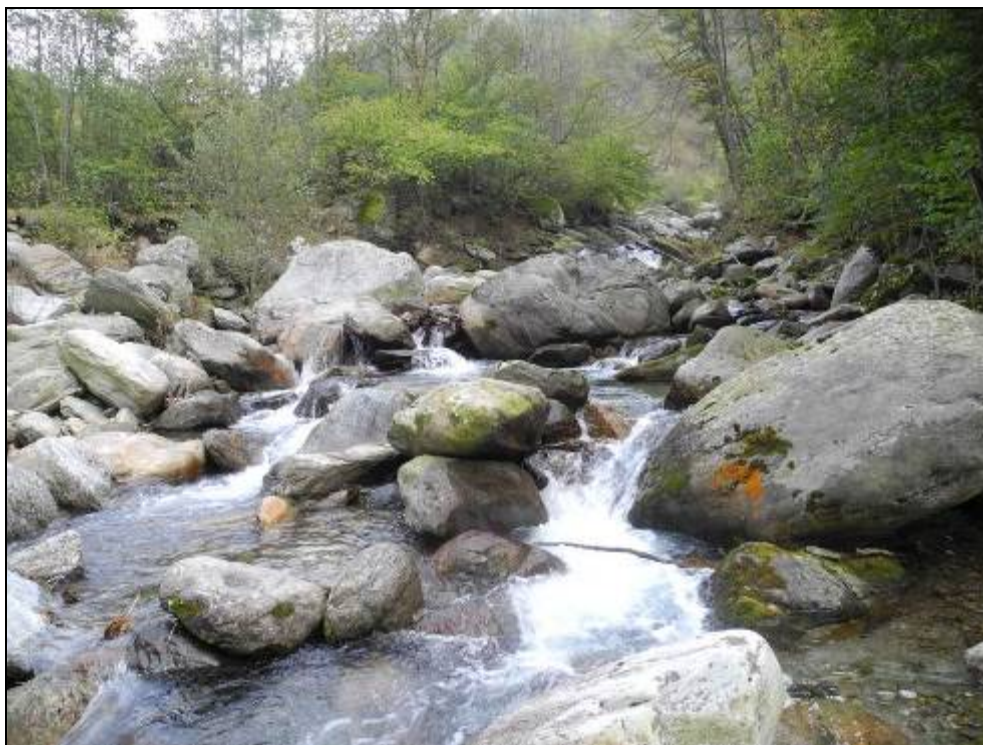


## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»



*Figura 2.28 – Tratto 3, t. Germanasca*



*Figura 2.29 – Tratto 4, rio Faetto*



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

76



*Figura 2.30 – Tratto 5, rio Faetto*



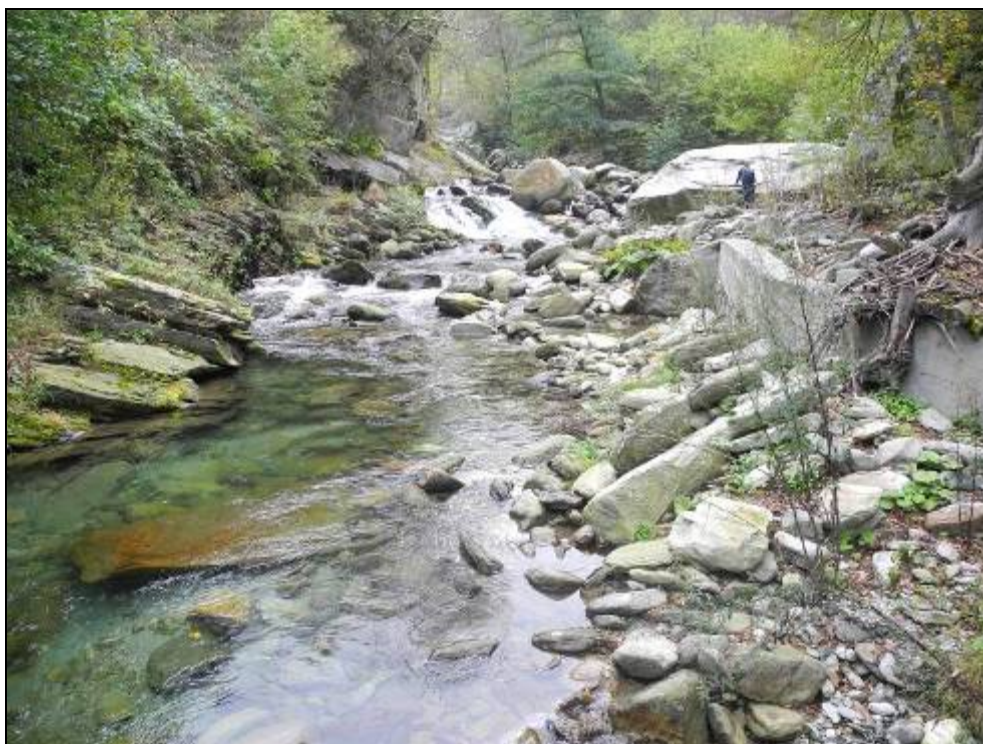
*Figura 2.31 – Tratto 6, rio Faetto*





**PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

77



*Figura 2.32 – Tratto 7, rio Faetto*



*Figura 2.33 – Tratto 7, rio Faetto*



**HYDRO FAETTO SAS**  
*IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»*

Viene di seguito esposto il risultato in forma schematica. La rappresentazione grafica dei tratti è riportata all'interno della tavola denominata "Elaborato grafico ambiente idrico" di cui appresso si riporta un estratto:

*Tabella 2.30 – Sintesi dei risultati forniti dall' I.F.F.*

tratto	sponda sinistra	sponda destra
1	230	220
2	220	200
3	210	195
4	225	225
5	225	183
6	231	231
7	240	235

Il risultato fa risalire il rio Faetto a classi di funzionalità compresa tra II-III (buono-mediocre) e II (buono, valutazione prevalente).

## 2.14 Volume terre e rocce da scavo

Come riportato all'interno della Tav. 45 sono riportati i volumi di terreno movimentati per la realizzazione delle opere.

*Tabella 2.31 – Volumi di terreno movimentati*

	Volume estratto [m³]	Volume riutilizzato nelle opere [m³]	Differenza volume [m³]
Condotta forzata	1.587	1.187	148
Fabbricato centrale	450	130	320
Canale di scarico	225	180	45
Realizzazione pista accesso	60	60	0
Totale	2.322	1.557	513
Totale terreno aumento volume del 20%	2.786,40	1.868,40	918



## PROTOCOLLO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

### IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

Il materiale in eccesso è stato riutilizzato completamente in sito: in particolare si è proceduto ad un leggero rimodellamento dell'antica strada Perrero-Faetto (percorso della condotta forzata), in modo da rendere il terreno meno acclive.

Il materiale cosiddetto di rifiuto proveniente dalla demolizione della vecchia passerella, delle pile della passerella e della condotta in cls (circa 21,26 mc) è stato invece smaltito presso discariche autorizzate.



### **3 ALLEGATI**

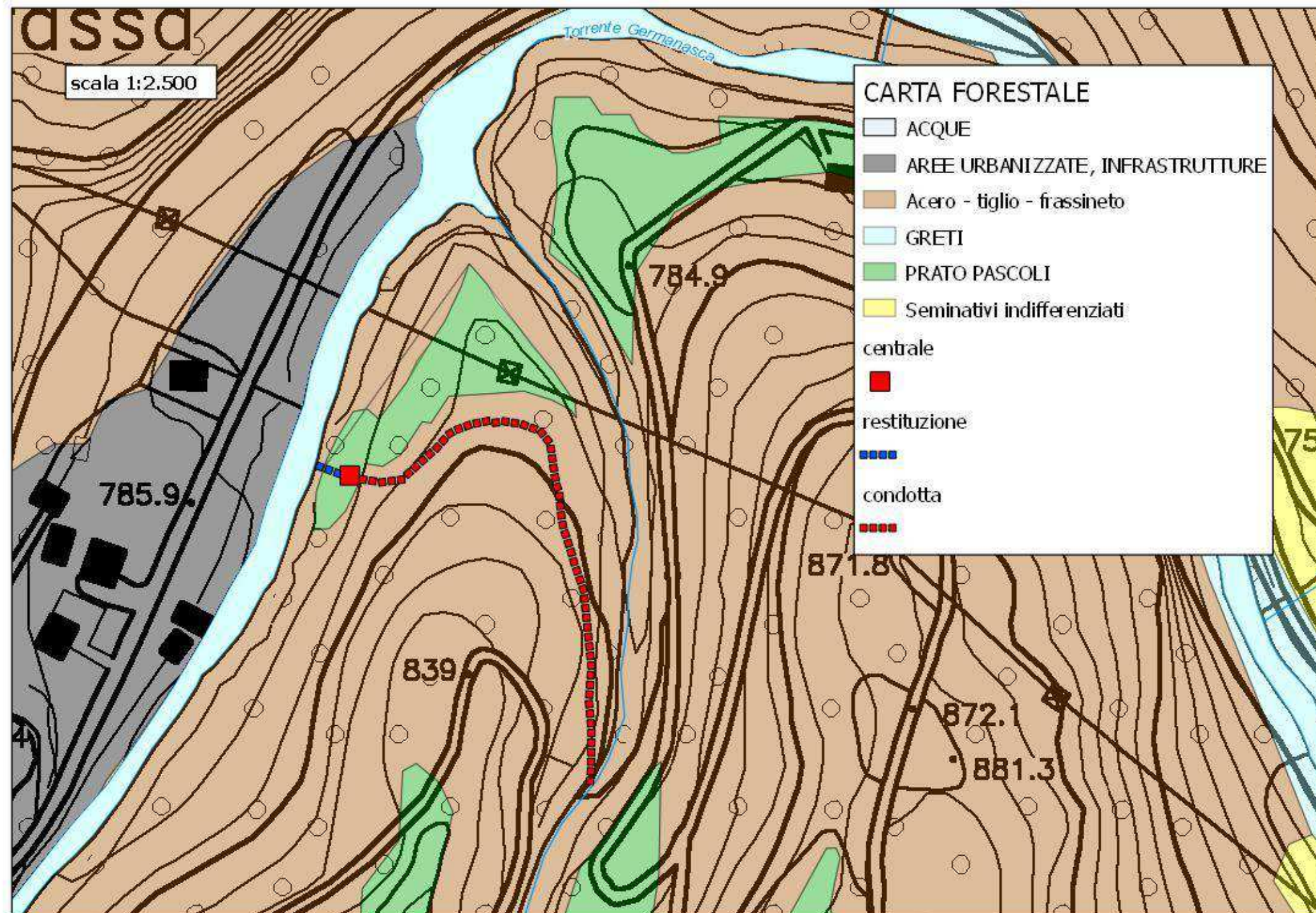
- Risultati analisi chimico-fisiche AO-CO
- Carta forestale AO
- Carta Indice di Funzionalità Fluviale AO
- Carta Stazioni di monitoraggio AO-CO
- Misura di portata con metodo correntometrico CO
- Denuncia di inizio lavori
- Dichiarazione di fine lavori





REGOLI  
IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

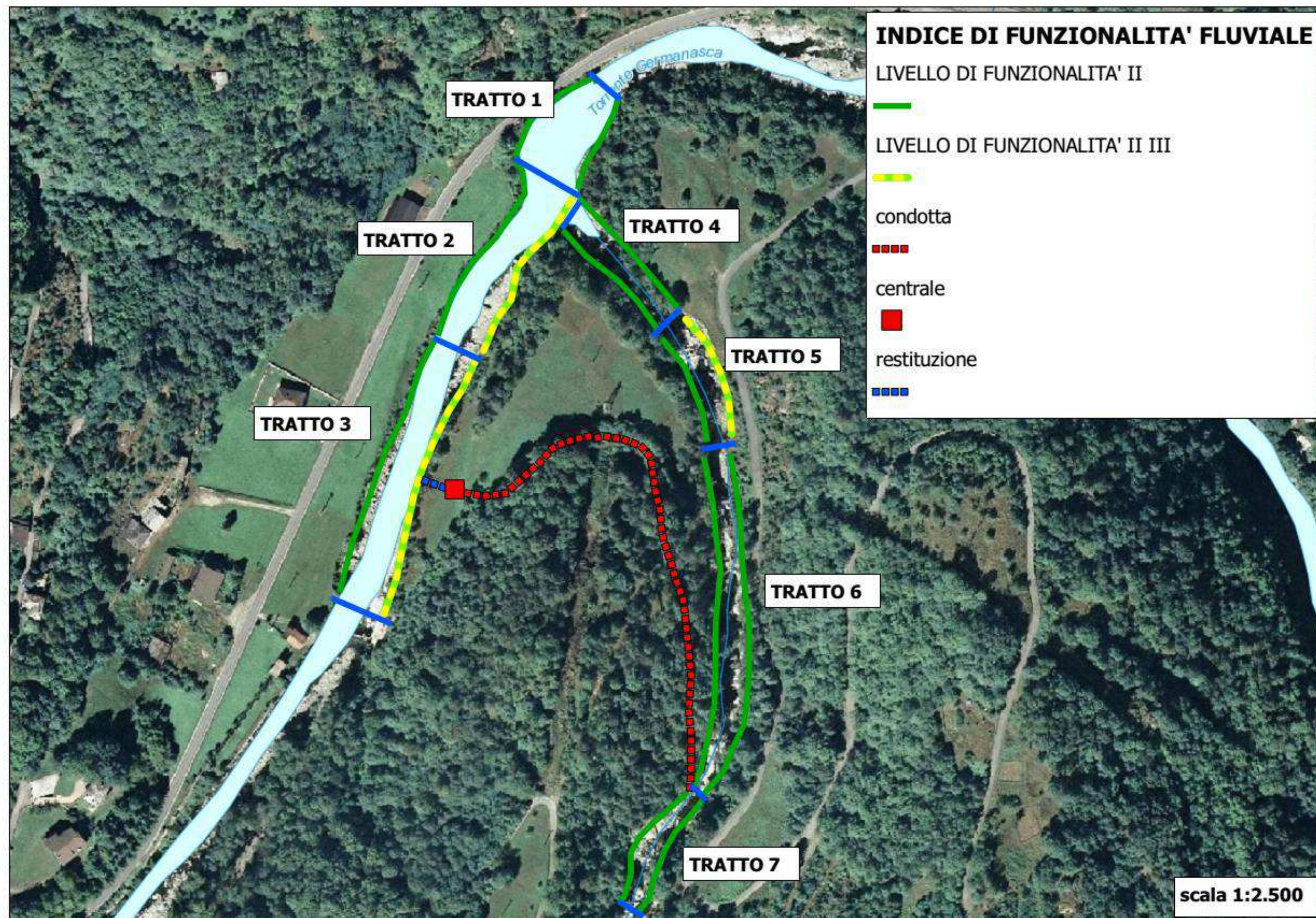
ALLEGATO 2: CARTA FORESTALE





REGOLI  
IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

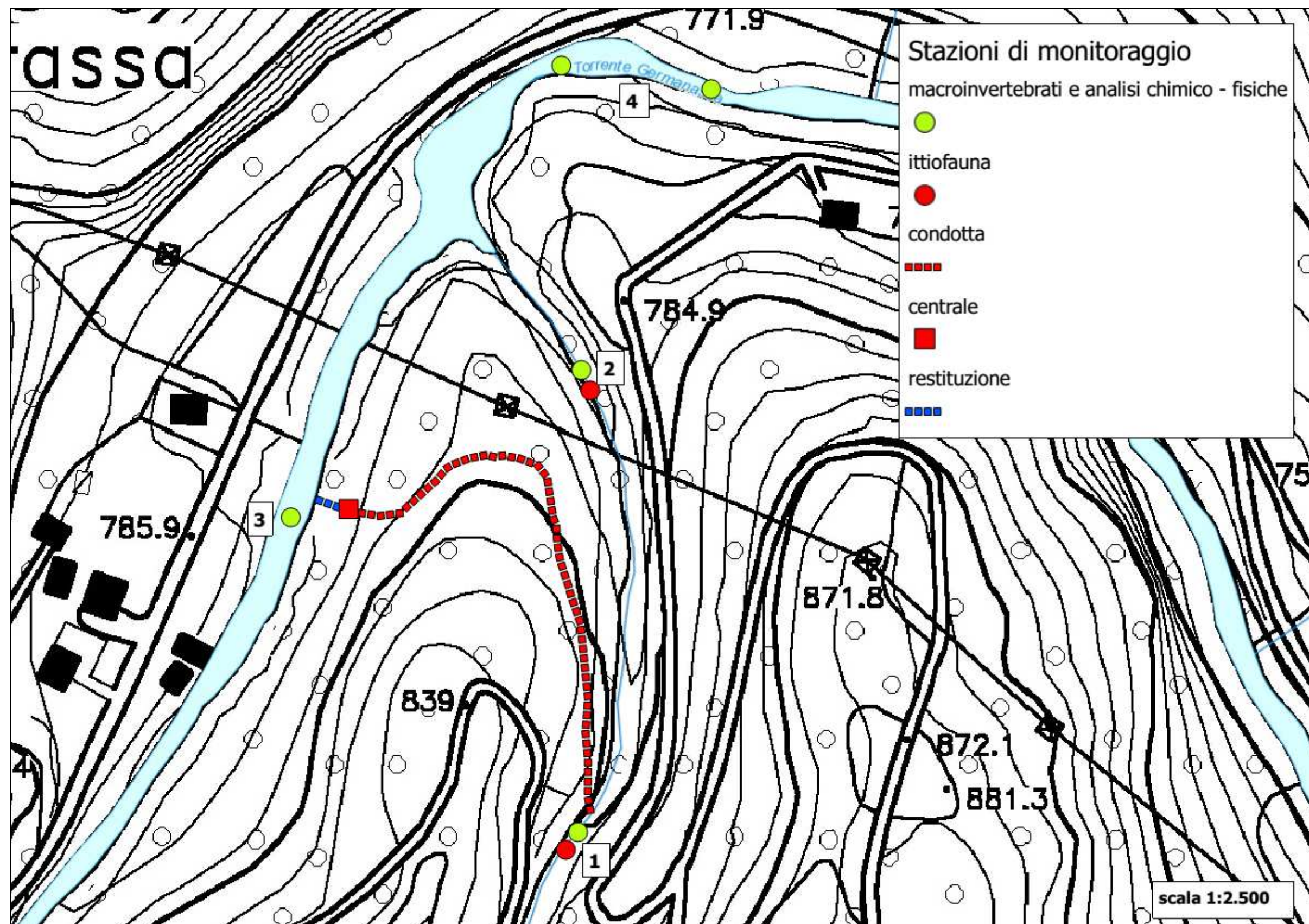
ALLEGATO 3: CARTA INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE





REGOLI  
IMPIANTO IDROELETTRICO «FAETTO»

ALLEGATO 4: CARTA STAZIONI DI MONITORAGGIO





QSORG  
MISURE DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO  
ELABORAZIONE

CLASSIFICAZIONE  
FAE 21\_10\_21  
PIANO FAETTO

#### DATI GENERALI

LOCALITA' DI MISURA : PIANO FAETTO  
STAZIONE DI MISURA : FAETTO  
DATA (gg-mm-aa) : 21/10/21  
ORA (hh:mm:ss) : 10:00:00

#### PRINCIPALI RISULTATI

PORTATA (mc/s) : **0,565**  
VELOCITA' MEDIA (m/s) : 0,241  
VELOCITA' SUPERF. MAX (m/s) : 0,781  
R (VEL.MEDIA/VEL.SUPERF.MAX) : 0,308  
  
AREA (mq) : 2,443  
LARGHEZZA PELO LIBERO (m) : 5,65  
ALTEZZA MASSIMA (m) : 0,58  
N. VERTICALI DI MISURA : 11  
N. PUNTI DI MISURA : 30  
TEMPO DI MISURA MINIMO : 30 s

#### LETTURE RIFERIMENTI IDROMETRICI

*n° riferimento*

stazione idrometrica:  
ora di inizio: 10:00:00 hh:mm:ss  
livello iniziale: m  
ora di fine: 11:15:00 hh:mm:ss  
livello finale: m  
differenza tra i livelli: m

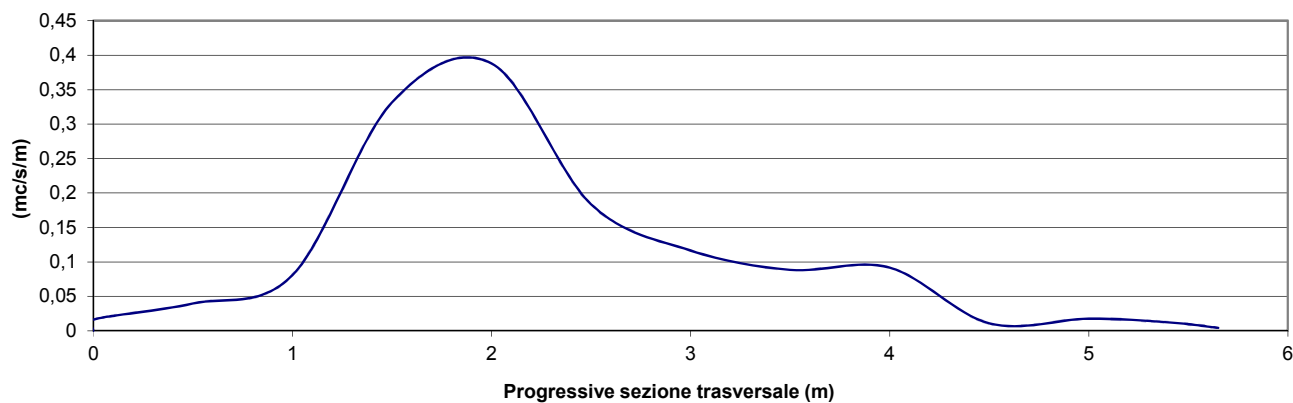
#### DATI CARATTERISTICI DELLA STRUMENTAZIONE

n° mulinello 1  
codice mulinello F 2550  
diametro elica mulinello (mm) 125

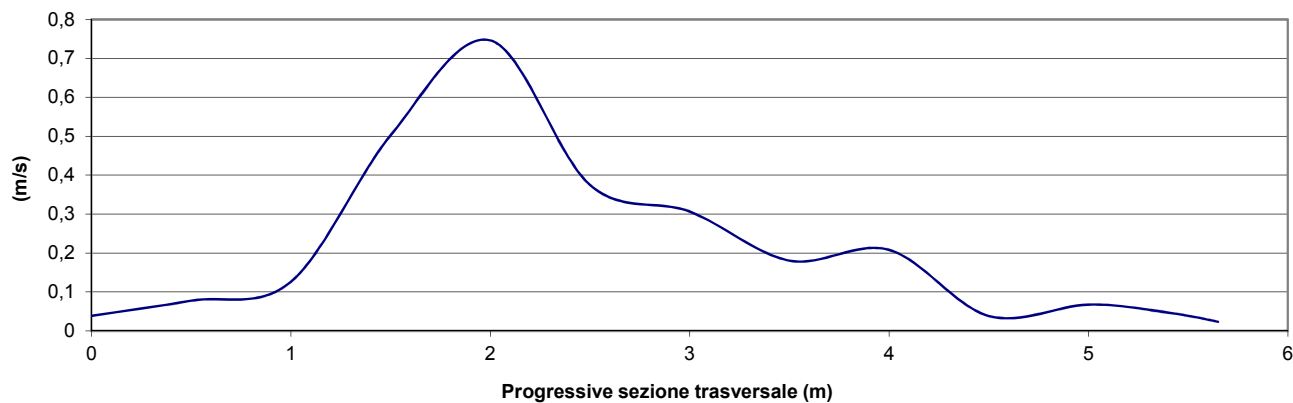
RILEVATORE:	DRUETTA	VERIFICA:	DRUETTA
ELABORAZIONE:	DRUETTA		
DATA ELABORAZIONE:	22/10/2021		



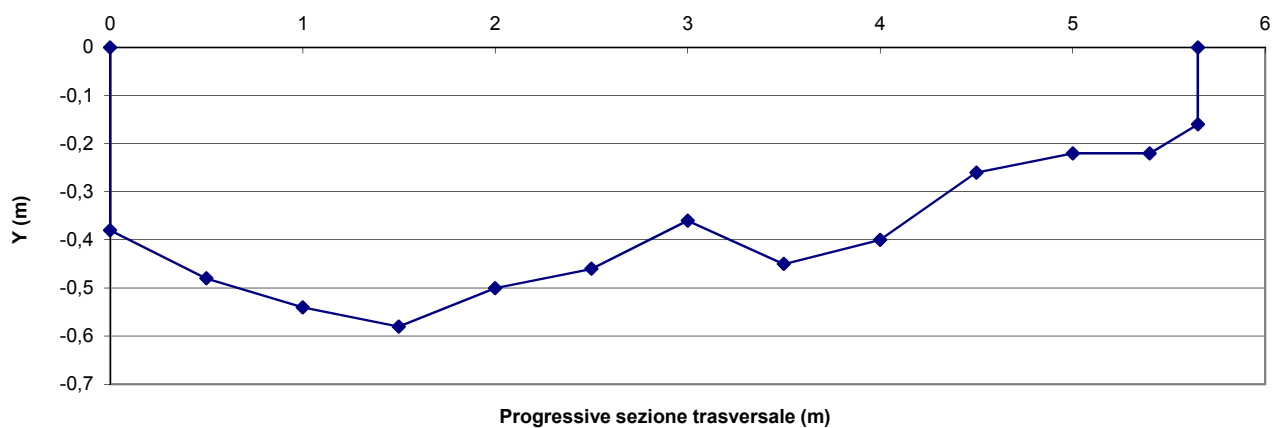
PORTATA SPECIFICA



VELOCITA'



SEZIONE







QSORG  
MISURE DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO  
DETTAGLIO ANALITICO DEI RISULTATI

CLASSIFICAZIONE  
FAE 21\_10\_21

PIANO FAETTO

Nb	Nv	X (m)	Y (m)	Nm	Ym (m)	Vm (m/s )	Vsup (m/s )	Vv (m/s )
1		0,000	0,000					
2		0,000	0,380					
3	1	0,500	0,480	1	0,100	0,072	0,072	0,077
				2	0,200	0,082		
				3	0,300	0,072		
4	2	1,000	0,540	1	0,100	0,103	0,103	0,126
				2	0,200	0,082		
				3	0,300	0,103		
				4	0,400	0,185		
				5	0,480	0,166		
5	3	1,500	0,580	1	0,100	0,216	0,216	0,502
				2	0,200	0,300		
				3	0,300	0,393		
				4	0,400	0,739		
				5	0,480	0,749		
6	4	2,000	0,500	1	0,100	0,803	0,813	0,746
				2	0,200	0,749		
				3	0,300	0,665		
7	5	2,500	0,460	1	0,100	0,206	0,206	0,375
				2	0,200	0,393		
				3	0,300	0,403		
8	6	3,000	0,360	1	0,100	0,340	0,340	0,307
				2	0,200	0,309		
9	7	3,500	0,450	1	0,100	0,206	0,206	0,180
				2	0,200	0,185		
10	8	4,000	0,400	1	0,100	0,166	0,206	0,208
				2	0,200	0,185		
11	9	4,500	0,260	1	0,100	0,041	0,041	0,038
12	10	5,000	0,220	1	0,100	0,072	0,072	0,068
13	11	5,400	0,220	1	0,100	0,041	0,050	0,047
14		5,650	0,160					
15		5,650	0,000					





MISURA DI PORTATA METODO CORRENTOMETRICO  
CALCOLO DELL' ERRORE SECONDO NORMATIVA ISO

CLASSIFICAZIONE  
FAE\_21\_10\_21  
PIANO FAETTO

località di misura: PIANO FAETTO  
stazione di misura: FAETTO  
data: 21/10/21  
ora: 10:00:00

#### ERRORE RELATIVO AL NUMERO DELLE VERTICALI

m (n° verticali)	L ≤ 10 m	10 m < L ≤ 50 m	L > 50 m
	X'm (%)	X'm (%)	X'm (%)
< 5		15,0	25,0
5	5,0	15,0	20,0
6	4,4	13,0	17,6
7	3,8	11,0	15,2
8	3,2	9,0	12,8
9	2,6	7,0	10,4
10	2,0	5,0	8,0
11	1,8	4,4	7,2
12	1,6	3,8	6,4
13	1,4	3,2	5,6
14	1,2	2,6	4,8
15	1,0	2,0	4,0
16	1,0	1,9	3,6
17	1,0	1,8	3,2
18	1,0	1,7	2,8
19	1,0	1,6	2,4
20	1,0	1,5	2,0
21		1,4	1,9
22		1,3	1,8
23		1,2	1,7
24		1,1	1,6
25		1,0	1,5
> 25		1,0	1,0

m (n° vert.) X'm (%)  
11 1,8

#### ERRORE RELATIVO ALLA LARGHEZZA DEL PELO LIBERO

L (m)	X'b (%)
L ≤ 10 m	0,2
10 m < L ≤ 50 m	0,3
50 m < L ≤ 100 m	0,5
100 m < L ≤ 250 m	0,5
L > 250 m	0,5

X'b (%)  
0,2

#### ERRORE RELATIVO ALLA PROFONDITA'

metodo: asta guado o passerella		metodo: peso o asta da imbarcazione	
altezza media (m) (area/L)	X'd (%)	altezza media (m) (area/L)	X'd (%)
Hmed ≤ 0.5 m	2,0	Hmed ≤ 1.0 m	5,0
0.5 m < Hmed ≤ 2.0 m	1,0	1.0 m < Hmed ≤ 3.0 m	3,0
Hmed > 2.0 m	0,7	Hmed > 3.0 m	2,0

X'd (%)  
1,0

**ERRORE RELATIVO AL TEMPO DI ESPOSIZIONE**

	Delta T = 20 s	Delta T = 30 s	Delta T = 60 s
velocità media (m/s) = portata/area	X'e (%)	X'e (%)	X'e (%)
V <sub>m</sub> ≤ 0.20 m/s	10,0	5,0	3,0
0.20 m/s < V <sub>m</sub> ≤ 0.50 m/s	6,0	3,0	2,0
V <sub>m</sub> > 0.50 m/s	4,0	2,0	1,0

**X'e (%)**
**3,0**
**ERRORE RELATIVO AL NUMERO DI PUNTI DI MISURA SULLA VERTICALE**

N (n° di punti / n° di verticali)	X'p (%)
N ≥ 6	1,0
5 ≤ N < 6	3,0
4 ≤ N < 5	5,0
3 ≤ N < 4	6,0
2 ≤ N < 3	7,0
1 ≤ N < 2	12,0

**X'p (%)**
**7,0**
**ERRORE RELATIVO ALLA TARATURA DEL MULINELLO**

velocità media (m/s) = portata/area	X'c (%)
V <sub>m</sub> ≤ 0.10 m/s	10,0
0.10 m/s < V <sub>m</sub> ≤ 0.15 m/s	5,0
0.15 m/s < V <sub>m</sub> ≤ 0.25 m/s	4,0
0.25 m/s < V <sub>m</sub> ≤ 0.50 m/s	3,0
V <sub>m</sub> > 0.50 m/s	2,0

**X'c (%)**
**3,0**
**ERRORE LIMITE ACCIDENTALE**
**X'Q (%) = 3,07**
**ERRORE LIMITE SISTEMATICO**
**X''Q (%) = 0,87**
**ERRORE LIMITE GLOBALE**
**XQ (%) = 3,19**
**PORTATA Q (mc/s) = 0,565 ± 3,19%**