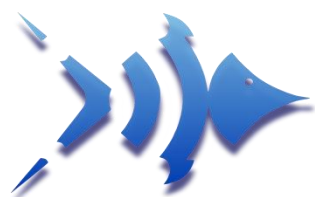


[2019]

**CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE
DEL TORRENTE GRAND EAU (COLOMBAZ)
*1° ANNO DI MONITORAGGIO (2018-2019)***



Al presente studio hanno partecipato:

Dr. Enrico Marconato



Dr. Ferdinando Benatelli

Dr. Nadia Guindani

Dr. Alessandro Balestrieri

Dr. Giuseppe Maio

Data compilazione:

02/07/2019

<p><i>Esecutore:</i></p> <p>Aquaprogram s.r.l.</p> <p>Via L. Della Robbia, 48 36100 Vicenza C.F. e P.IVA: 02470010246 Tel. +390444301212 +390444507334 Fax +390444315379 e-mail: postmaster@aquaprogram.it www.aquaprogram.it</p>	<p><i>Incarico:</i></p> <p>MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL TORRENTE GRAND EAU (COLOMBAZ)</p> <p>I Anno di Monitoraggio Anni 2018-2019</p>	<p><i>Committenti:</i></p> <p>CEAB Srl Loc. La Chenal, 4 11010 Doues (AO)</p> <p>IDROELETTRICA QUINSON Srl Via Chambery, 32 11100 Aosta</p>
---	---	---

Indice

1	Introduzione	4
2	Stazioni di campionamento	5
3	Metodologie impiegate	6
3.1	Sistema di classificazione MacrOper	6
3.2	Indice Biotico Esteso (I.B.E.)	10
3.3	Analisi degli elementi di qualità fisico-chimica (L.I.M. e LIMeco)	14
3.4	Misurazione delle portate	17
3.5	Applicazione del MesoHabsim	18
4	Risultati	19
4.1	Sistema di classificazione MacrOper	19
4.1.1	Stazione 1: Torrente Grand Eau, tratto a monte	19
4.1.2	Stazione 2: Torrente Grand Eau, tratto sotteso	22
4.2	I.B.E. (Indice Biotico Esteso)	25
4.2.1	Stazione 1: Tratto a monte	25
4.2.2	Stazione 1: Tratto sotteso	27
4.3	Analisi degli elementi di qualità fisico-chimica (LIM E LIMeco)	29
4.3.1	Stazione 1: Torrente Grand Eau, stazione monte	29
4.2.2	Stazione 2: Torrente Grand Eau, tratto sotteso	31
4.4	Misurazione delle portate	33
4.5	Applicazione MesoHabsim	37
5	Conclusioni generali	41
6	Bibliografia	42
	LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO:	42
	ANALISI MACROINVERTEBRATI:	42

1 Introduzione

La presente indagine preliminare serve per descrivere la situazione ambientale del tratto del torrente Grand Eau dove è attiva la captazione del Ru de Moulin, ad una quota di ca. 1740 m s.l.m., nei pressi della località Planaval, in comune di La Salle (AO).

Lo studio serve per rispondere a quanto previsto nel Piano di Tutela delle Acque adottato dalla regione Valle d'Aosta nel caso di richiesta di variazione della portata di una concessione già esistente, tenendo conto delle Linee Guida appositamente emanate e delle specifiche richieste dei committenti.

Nelle sopra citate linee guida si richiede di effettuare delle attività atte a conoscere la situazione di qualità ecologica del corso d'acqua (monitoraggio ambientale) e dell'andamento delle relative portate (monitoraggio idrologico).

Per il monitoraggio ambientale sono state eseguite le seguenti attività:

- ❖ Applicazione degli indici biotici STAR-ICMi e IBE per la descrizione dello stato di qualità biologica del torrente;
- ❖ valutazione della qualità chimico-fisico microbiologica delle acque con la definizione del LIMeco e del L.I.M.;
- ❖ Applicazione del MesoHabsim per la descrizione morfo-idraulica del corpo idrico.
- ❖ Misurazioni in continuo della portata mediante il posizionamento di una stazione di rilevamento fissa;

2 Stazioni di campionamento

I punti per il monitoraggio biologico e chimico per la derivazione presente sul torrente Grand Eau (Fig. 1) sono così posizionati:

- Stazione a monte, all'altezza del ponte presente circa 50 metri prima dell'opera di presa;
- Stazione nel tratto sotteso, ca. 50 m a valle dell'opera di presa.

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi delle stazioni.

Tabella 1: Stazioni di campionamento.

Corso d'acqua	Torrente Grand Eau	
Comune	La Salle	
Località	Planaval	
Stazione	Monte	Sotteso
Coordinate	Lat 45.779928 - Lon 7.081121	Lat 45.779574 - Lon 7.079967
Quota (m s.l.m.)	1748 m (DTM regionale)	1740 m (DTM regionale)

Figura 1: Stazioni di campionamento.



3 Metodologie impiegate

3.1 Sistema di classificazione MacrOper

Il sistema di classificazione denominato MacrOper è basato sul calcolo dell'indice denominato Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi), di cui al DM 260/2010, che consente di derivare la classe di qualità per gli organismi macrobentonici utile per la definizione dello stato ecologico.

Una corretta attribuzione ad una classe di qualità con il sistema MacrOper richiede che il campionamento della fauna macrobentonica sia effettuato secondo un metodo conforme alle richieste della Direttiva Quadro sulle Acque (WFD). Tale metodo, di tipo multihabitat, prevede un campionamento quantitativo di macroinvertebrati che avviene proporzionalmente alla percentuale dei diversi habitat presenti nel corpo idrico in esame (Buffagni & Erba 2007b; Buffagni et al., 2007b, e successivi aggiornamenti e/o manuali ISPRA).

In conformità con la Water Framework Directive si procede, in prima istanza, identificando a quale Idro-Ecoregione (HER) e a quale tipo fluviale il sito appartiene. Tali informazioni sono necessarie per definire l'estensione dell'area e la tipologia di corrente da campionare (riffle, pool o altro), nonché quali strumenti utilizzare. Nella tabella successiva sono riportati i mesohabitat e la superficie di campionamento da indagare in funzione della HER di appartenenza del corpo idrico in studio.

Tabella 1: Superficie totale e mesohabitat di campionamento in funzione delle HER presenti nel Nord Italia. (Estratto Notiziario dei Metodi Analitici CNR-IRSA del 01/03/07).

COD. HER	IDRO-ECOREGIONE (HER)	TOT. SUPERFICIE DI CAMPIONAMENTO (m ²)	MESOHABITAT DI CAMPIONAMENTO
01	Alpi occidentali	1	Riffle / Generico
02	Prealpi - Dolomiti	1	Riffle / Generico
03	Alpi Centro - Orientali	1	Riffle / Generico
04	Alpi Meridionali	1	Riffle / Generico
05	Monferrato	0,5	Generico
06	Pianura Padana	0,5	Generico
07	Carso	1	Generico
08	Appennino Piemontese	1	Pool / Generico
09	Alpi Mediterranee	1	Riffle / Generico
10	Appennino Settentrionale	1	Pool / Generico

Si individua poi, come stazione di campionamento, una porzione di fiume che dovrebbe essere rappresentativa di un tratto più ampio dell'asta fluviale. Per ciascuna stazione il campionamento viene eseguito raccogliendo diversi campioni (repliche) il cui numero è stabilito a seconda delle finalità del monitoraggio. In questo caso è stato applicato un monitoraggio di tipo operativo, in cui ogni campione è costituito da 10 repliche.

Sul materiale raccolto si procede direttamente in campo con il riconoscimento e la determinazione quantitativa.

Per il Monitoraggio Operativo (MO), la categoria tassonomica di determinazione considerata sufficiente è la Famiglia, in accordo con quanto ritenuto necessario a livello europeo per la classificazione della qualità ecologica (Buffagni et al., 2007c). Per i Monitoraggi di Sorveglianza (MS) e di Indagine (MI) la determinazione richiesta per alcuni taxa (Tabella 3) è fino a livello di Genere (Ghetti, 1997; APAT & IRSA, 2003) mentre per gli Efemerotteri è richiesto il livello di Unità Operazionali (U.O.) (Buffagni, 1999; 2002; Buffagni & Belfiore, 2007); ad oggi queste informazioni di maggior dettaglio non sono utilizzabili non essendo ancora definito il set di metriche per il Sistema dedicato al monitoraggio di sorveglianza e investigativo.

Tabella 3: Categorie tassonomiche di determinazione per il MO del metodo Multihabitat Proporzionale, con gli approfondimenti (●) previsti per MS e MI (APAT, 2007, modificato).

Taxa	Livelli di determinazione tassonomica per definire i diversi TAXA
Plecotteri	Genere ●
Efemerotteri	Unità Operazionali ●
Tricotteri	Famiglia
Coleotteri	Famiglia
Odonati	Genere ●
Ditteri	Famiglia
Eterotteri	Famiglia
Crostacei	Famiglia
Gasteropodi	Famiglia
Bivalvi	Famiglia
Tricladi	Genere ●
Irudinei	Genere ●
Oligocheti	Famiglia

Per la determinazione dello stato ecologico, il sistema di classificazione MacrOper si avvale dell' Indice STAR_ICMi (STAR Intercalibration Common Metric index).

Lo STAR_ICMi è un indice multimetrico composto da sei metriche normalizzate e ponderate che descrivono i principali aspetti su cui la WFD pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità), e in particolare:

1. ASPT Average Score Per Taxon: derivato dall'indice BMWP consente di rilevare l'inquinamento organico di un fiume considerando la sensibilità di alcuni macroinvertebrati e il numero di famiglie totali raccolte.

2. $\text{Log}_{10}(\text{sel_EPTD}+1)$: dove EPTD rappresenta l'abbondanza di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae.

3. 1-GOLD: dove GOLD indica l'abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera.

4. Numero di famiglie di EPT: numero di famiglie di Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri.

5. Numero totale di famiglie.

6. Indice di diversità di Shannon-Weiner: misura la diversità specifica tenendo conto del numero di specie del campione e dell'abbondanza relativa.

Ad ogni metrica viene assegnato un peso relativo ai fini del calcolo dello STAR_ICMi.

Tabella 4: Metriche che compongono lo STAR_ICMi e peso loro attribuito nel calcolo (da CNR-IRSA, 2007; 2008)

Nome della Metrica	Taxa considerati nella metrica	Peso
ASPT	Average Score Per Taxon: intera comunità (livello di famiglia)	0.334
$\text{Log}_{10}(\text{Sel_EPTD}+1)$	Log_{10} (somma abbondanze di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae +1)	0.266
1-GOLD	1 - (Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	0.067
Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	0.167
Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	0.083
Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{s-w} = -\sum_{j=1}^s \left(\frac{n_j}{A} \right) \cdot \ln \left(\frac{n_j}{A} \right)$	0.083

Come indicato dalla WFD ai fini della comparabilità della classificazione, lo STAR_ICMi viene espresso in Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) e assume valori teorici tra 0 e 1.

L'attribuzione a una delle cinque classi di qualità per il sito in esame è da effettuarsi sulla base del valore medio dei valori dell'indice utilizzato relativi alle diverse stagioni di campionamento (D.M. 260/2010 All.1).

Come descritto nell'Allegato 1 del D.M. 260/2010, i valori limite dell'indice STAR_ICMi per ogni stato ecologico variano in funzione del macrotipo fluviale a cui il corpo idrico appartiene (Tabelle 5 e 6).

Tabella 5: Giudizi di stato ecologico con i valori limite in funzione dei diversi macrotipi fluviali (Tab.4.1.1/b, All.1 del D.M. 260/2010, modificato).

Macrotipo fluviale	Limiti di classe*			
	Elevato/ Buono	Buono/ Sufficiente	Sufficiente/ Scarso	Scarso/ Cattivo
A1	0.97	0.73	0.49	0.24
A2	0.95	0.71	0.48	0.24
C	0.96	0.72	0.48	0.24
M1	0.97	0.72	0.48	0.24
M2-M3-M4	0.94	0.70	0.47	0.24
M5	0.97	0.73	0.49	0.24

* I valori riportati corrispondono al valore più basso della classe superiore.

Tabella 6: Macrotipi fluviali e rapporto tra tipi fluviali per Macroinvertebrati e Diatomee.

Area geografica	Macrotipi fluviali	Descrizione sommaria	Idroecoregioni
alpino	A1	Calcareo	1,2,3,4 (Alpi)
	A2	Siliceo	
Centrale	C	Tutti i tipi delle idroecoregioni ricadenti nell'area geografica centrale	1,2,3,4,5 aree collinari o di pianura
			6 Pianura Padana a nord del fiume Po
Mediterraneo	M1	Fiumi molto piccoli e piccoli	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21 fiumi perenni.
	M2	Fiumi medi e grandi di pianura	
	M3	Fiumi di pianura molto grandi	
	M4	Fiumi medi di montagna	6 fiumi perenni della Pianura Padana a sud del fiume Po
	M5	Corsi d'acqua temporanei	8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,18,19,20,21 fiumi temporanei. 6 fiumi temporanei della Pianura Padana a sud del fiume Po

3.2 *Indice Biotico Estesio (I.B.E.)*

Nello stesse due stazioni individuate per l'applicazione del MacrOper è stato applicato anche l'indice biologico I.B.E. (Ghetti, 1997) che costituisce il metodo di controllo biologico dei corsi d'acqua a suo tempo ufficialmente sancito dalla normativa specifica (D.Lgs. 152/99) e tutt'ora ancora previsto nel PTA regionale.

L'I.B.E. deriva dal Trent Biotic Index (Woodwiss, 1964), introdotto e adattato ai corsi d'acqua italiani come Extended Biotic Index - E.B.I. (Ghetti, 1978) e recentemente rivisto e calibrato per i corsi d'acqua italiani come I.B.E. (Indice Biotico Estesio).

L'I.B.E. utilizza come indicatore la comunità di invertebrati acquatici che colonizza l'alveo dei corsi d'acqua; le valutazioni effettuate sulle biocenosi bentoniche, la cui composizione è strettamente legata alla situazione qualitativa dell'ambiente acquatico, consentono di ottenere una zonazione dell'asta fluviale in funzione dello stato di qualità ambientale.

L'I.B.E. fornisce un giudizio complementare al controllo fisico, chimico e microbiologico. Mentre questi tipi di analisi individuano le singole cause e la dinamica del processo di alterazione dell'acqua e dei sedimenti (stima del rischio ambientale), il monitoraggio biologico, invece, verifica sinteticamente gli effetti di insieme prodotti dal complesso delle cause inquinanti (analisi degli effetti reali). Esso permette così di valutare anche le capacità autodepurative di tratti di corsi d'acqua soggetti a carichi inquinanti continui o temporanei.

Attraverso l'I.B.E. si possono classificare i vari tratti dei corsi d'acqua in cinque classi di qualità e ottenere un quadro di insieme utile sia alla programmazione degli interventi risanatori, sia ad una corretta pianificazione del sistema di monitoraggio fisico, chimico ed ambientale; si può così controllare nel tempo l'efficacia degli interventi risanatori stessi attraverso il recupero della qualità ambientale dei corpi idrici.

Come anticipato, l'I.B.E. si basa sull'analisi della struttura delle comunità di macroinvertebrati bentonici che colonizzano le differenti tipologie fluviali. Con organismi macroinvertebrati bentonici si intendono, convenzionalmente, quegli organismi che vengono trattiene da un retino con 21 maglie per centimetro. La scelta di questi organismi come indicatori è legata alle seguenti ragioni:

- si tratta di organismi ubiquitari, relativamente facili da campionare e da identificare;
- numerose specie sono sensibili alle alterazioni chimico-fisiche delle acque ed esiste una conoscenza approfondita della loro ecologia;
- hanno una durata di vita abbastanza lunga e possono quindi registrare gli eventi che si susseguono nell'ambiente;
- vivono preferibilmente sui substrati e in grado di effettuare limitati spostamenti, cosicché possono riflettere con immediatezza la qualità dell'acqua e del sedimento.

I taxa considerati ed il livello di determinazione tassonomica richiesto dall'indice I.B.E., sono riportati nella Tabella 7.

Per Unità Sistemica (U.S.) si intende il livello di determinazione sistematica richiesto da questo metodo. Il livello si riferisce al genere o alla famiglia; è evitata pertanto una classificazione degli organismi fino al livello di specie, fatto che spesse volte richiederebbe la presenza di specialisti.

Tabella 7: Limiti obbligati per la definizione delle U.S.

Gruppi faunistici	Livelli di determinazione Tassonomica per definire le Unità Sistematiche in I.B.E.
PLECOTTERI	Genere
TRICOTTERI	Famiglia
EFEMEROTTERI	Genere
COLEOTTERI	Famiglia
ODONATI	Genere
DITTERI	Famiglia
ETEROTTERI	Famiglia
CROSTACEI	Famiglia
GASTEROPODI	Famiglia
BIVALVI	Famiglia
TRICLADI	Genere
IRUDINEI	Genere
OLIGOCHETI	Famiglia
Altri taxa da considerare nel calcolo dell' I.B.E.	
Sialidae (MEGALOTTERI) Osmylidae (PLANIPENNI) Gordiidae (NEMATOMORFI) Prostoma (NEMERTINI)	

Mediante l'utilizzo di un'altra specifica tabella, il valore dell'I.B.E., viene convertito nella corrispondente classe di qualità.

I valori di I.B.E. sono raggruppati in cinque Classi di Qualità (C.Q.), ciascuna individuata da un numero romano come indicato nella tabella che segue.

Tabella 9: Tabella di conversione dei valori di I.B.E. in classi di qualità.

Classi di qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio di qualità	Colore e/o retinatura relativa alla Classe di Qualità
Classe I	10-11-12-	Ambiente non alterato in modo sensibile	azzurro
Classe II	8-9	Ambiente con moderati sintomi di alterazione	verde
Classe III	6-7	Ambiente alterato	giallo
Classe IV	4-5	Ambiente molto alterato	arancione
Classe V	0-1-2-3	Ambiente fortemente degradato	rosso

Queste classi consentono la rappresentazione dei corsi d'acqua mediante cinque intervalli di giudizio, piuttosto ampi e quindi meno soggetti, rispetto all'indice numerico, agli errori ricorrenti in una valutazione così complessa. Anche per le Classi di Qualità possono venire espressi livelli di giudizio intermedi fra due Classi di Qualità.

Inoltre le cinque Classi di Qualità possono essere facilmente visualizzate in cartografia mediante colori convenzionali (azzurro, verde, giallo, arancione, rosso) o altro simbolismo grafico. I valori intermedi fra le classi vengono rappresentati mediante tratteggio formato dai colori corrispondenti alle due classi.

Questo artificio grafico consente di rappresentare direttamente in cartografia il giudizio sullo stato di qualità di un determinato tratto di corso d'acqua.

La Regione Valle d'Aosta, al fine di meglio articolare la definizione degli obiettivi di qualità ambientale per i copri idrici superficiali significativi regionali, ha introdotto alcune specificazioni relativamente ai due indicatori L.I.M. e I.B.E.

In particolare per l'I.B.E., le classi II (buono) e III (sufficiente) sono state articolate ciascuna in due sottoclassi: IIA (9,5-8,6) e IIB (8,5-7,6) e IIIA (7,5-6,6) e IIIB (6,5-5,6).

3.3 Analisi degli elementi di qualità fisico-chimica (L.I.M. e LIMeco)

Sui campioni d'acqua prelevati in corrispondenza delle stazioni selezionate per l'applicazione del MacrOper sono state eseguite le analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la definizione del L.I.M. e del LIMeco, che riguardano alcuni parametri di base che servono a fornire informazioni sulle caratteristiche di qualità riferite alla pressione antropica, rappresentata quindi prevalentemente da reflui delle attività umane.

I parametri utilizzati per il calcolo del L.I.M. sono: conducibilità, percentuale di saturazione d'ossigeno, richiesta biologica di ossigeno (B.O.D.₅), richiesta chimica di ossigeno (C.O.D.), azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e *Escherichia coli*.

Per la misura della conducibilità si è utilizzato il metodo elettrochimico di determinazione (conduttimetro Hanna Instruments HI 9033 a immersione completa).

Per la determinazione della concentrazione di ossigeno disciolto si è utilizzato il metodo amperometrico (ossimetro portatile Handy Gamma OxyGuard).

Per la determinazione della richiesta biologica di ossigeno (B.O.D.₅) si è proceduto alla misura diretta seguendo il metodo riportato nel manuale APAT IRSA CNR 29/2003 5120-A. Il metodo utilizzato per la determinazione della richiesta chimica di ossigeno (C.O.D.) è l'ossidazione mediante soluzione di dicromato di potassio (APAT IRSA-CNR 29/2003 5130).

Il valore della concentrazione di azoto ammoniacale è stata effettuata con determinazione spettrofotometrica mediante reattivo di Nessler (APAT IRSA-CNR 29/2003 4030-A2).

La concentrazione dell'azoto nitrico è stata determinata spettrofotometricamente utilizzando il metodo della riduzione con cadmio.

L'unico parametro microbiologico rilevato è stato *Escherichia coli*, un importante indicatore di contaminazione fecale; il metodo utilizzato è quello ISO 9308-1.

La maggior parte di questi parametri corrisponde ai macrodescrittori che nell'Allegato 1 del Decreto Legislativo n°152 del 1999 e successive modifiche, definiscono i Livelli di Inquinamento (L.I.M.). I livelli a cui si fa riferimento sono 5, dove il primo livello (Livello 1) definisce una elevata qualità dell'acqua e l'ultimo (Livello 5) una pessima qualità (Tabella 10).

Tabella 10: Parametri per la definizione del L.I.M e relativa concentrazione.

		CONCENTRAZIONE				
PARAMETRI	100 – OD (% sat.)	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
	BOD ₅ (O ₂ mg/l)	< 2,5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
	COD (O ₂ mg/l)	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
	NH ₄ (N mg/l)	< 0,03	≤ 0,10	≤ 0,50	≤ 1,50	> 1,50
	NO ₃ (N mg/l)	< 0,3	≤ 1,5	≤ 5,0	≤ 10,0	> 10,0
	Fosforo totale (P mg/l)	< 0,07	≤ 0,15	≤ 0,30	≤ 0,60	> 0,60
	Escherichia coli (UFC/100ml)	< 100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	> 20000
Punteggio da attribuire (75° percentile)		80	40	20	10	5
Punteggio LIM		480-560	240-475	120-235	60-115	< 60
LIVELLO LIM		1	2	3	4	5

Ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici fluviali ai sensi della normativa vigente è stato applicato anche il LIMeco, che considera solo 4 dei 7 parametri previsti nel "vecchio" L.I.M. che servono a fornire informazioni sulle caratteristiche di qualità riferite alla pressione antropica, rappresentata quindi prevalentemente da reflui delle attività umane.

Gli elementi fisico-chimici a sostegno delle analisi biologiche da utilizzare sono i seguenti (DM 260/2010):

Nutrienti (N-NH₄, N-NO₃, Fosforo totale)

Ossigeno disciolto (O₂ % di saturazione).

Questi vengono integrati nel LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico) utilizzato per derivare la classe di qualità sulla base della concentrazione misurata dei singoli macrodescrittori.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella Tabella 11 (da tab. 4.1.2/a, DM260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 11. Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco.

		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
	Punteggio*	1	0,5	0,25	0,125	0
Parametro	Soglie					
100-O2% sat.		≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH ₄ (mg/l)		<0,03	≤0,06	≤0,12	≤0,24	> 0,24
N-NO ₃ (mg/l)		<0,6	≤1,2	≤2,4	≤4,8	> 4,8
Fosforo totale (µg/l)		<50	≤100	≤200	≤400	>400

Il valore medio di LIMeco calcolato per il periodo di campionamento è utilizzato per attribuire la classe di qualità al sito, secondo i limiti indicati nella Tabella 12 (da tab 4.1.2/b DM260/2010)

Tabella 12: Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco.

Stato	LIMeco
ELEVATO	≥ 0,66
BUONO	≥ 0,50
SUFFICIENTE	≥ 0,33
SCARSO	≥ 0,17
CATTIVO	< 0,17

Conformemente a quanto stabilito nella Direttiva 2000/60/CE, lo stato ecologico del corpo idrico risultante dagli elementi di qualità biologica non viene declassato oltre la classe sufficiente qualora il valore di LIMeco per il corpo idrico osservato dovesse ricadere nella classe scarso o cattivo.

Per un giudizio complessivo della classificazione si tiene conto anche di temperatura, pH e conducibilità, che vengono utilizzati per una migliore interpretazione del dato biologico e non per la classificazione. Ai fini della classificazione in stato elevato, è necessario che sia verificato che gli stessi non presentino segni di alterazioni antropiche e restino entro la forcella di norma associata alle condizioni territoriali inalterate. Ai fini della classificazione in stato buono, è necessario che sia verificato che detti parametri non siano al di fuori dell'intervallo dei valori fissati per il funzionamento dell'ecosistema tipo specifico e per il raggiungimento dei corrispondenti valori per gli elementi di qualità biologica (D.M. 260/2010).

3.4 Misurazione delle portate

Le misurazioni di portata sono state effettuate grazie all'installazione di una stazione automatizzata di misurazione delle portate in continuo (OTT mod. Orpheus Mini range 0.4);

L'installazione della stazione di misurazione non ha richiesto la realizzazione di opere in alveo, grazie alla presenza lungo il torrente di sezioni lungo con alveo particolarmente stabile.

I dati di portata sono stati raccolti in forma semi-oraria.

La taratura della scala di deflusso è stata effettuata tramite una serie di misurazioni correntometriche effettuate in un idoneo transetto posto nelle vicinanze della stazione automatizzata.

La stazione di misurazione è stata attivata il giorno 2 maggio 2018 ed è ancora attiva.

3.5 Applicazione del MesoHabsim

Il mesoHabsim è una metodologia che permette di effettuare una modellazione eco-idraulica delle condizioni morfo-idrauliche del torrente e poter valutare le loro modifiche in funzione delle variazioni di portata.

Il metodo prevede di effettuare almeno 4 rilevamenti in diverse condizioni di portata, con la misurazione dei mesohabitats presenti in pre-selezionati settori del corso d'acqua.

Grazie all'applicazione di uno specifico software che analizza le variazioni di mesohabitat connesse alla modifica della portata con le curve di idoneità di una specie ittica di riferimento, il metodo permette di prevedere quali dovrebbero essere le condizioni idrauliche adeguate per garantire la miglior idoneità ittica del torrente.

La specie ittica di riferimento, come indicato dalla RAVA, è stata la trota fario.

I risultati dell'applicazione del mesohabsim forniscono anche una valutazione dello stato di alterazione idraulica del torrente, mediante il calcolo del valore di IH.

4 Risultati

4.1 Sistema di classificazione MacrOper

Sono state eseguite due campagne di campionamento sul torrente Grand Eau, i giorni 27/12/2018 e 20/06/2019. È stato effettuato un monitoraggio di tipo operativo, che prevede 10 repliche di campionamento e l'identificazione a livello di famiglia per tutti i gruppi faunistici rinvenuti.

4.1.1 Stazione 1: Torrente Grand Eau, tratto a monte

La stazione selezionata in questo tratto per l'applicazione del sistema di classificazione MacrOper si trova circa 50 metri a monte dell'opera di presa del ru de Moulin (Fig. 4).

Figura 4: Stazione di campionamento.



Il tratto è rappresentativo delle principali tipologie ambientali presenti; tra queste è dominante il correntino-rapida.

L'alveo bagnato in condizioni normali estive misura ca. 9 m di larghezza media, con una profondità media di 10-15 cm che nelle buche raggiunge i 50-60 cm. La velocità di corrente è medio-elevata.

La componente vegetale in alveo è costituita esclusivamente da un sottile feltro di *periphyton*; la vegetazione riparia è discontinua, rappresentata da essenze erbacee, arbusti e rare piante.

Per la classificazione che utilizza il sistema MacrOper è necessaria l'attribuzione del tipo fluviale di appartenenza, che per questo corpo idrico appartenente alla idroecoregione Alpi Occidentali (HER01) risulta essere 01SS1.

La composizione in microhabitat determinata mediante l'approccio multihabitat proporzionale è di 10% Microlithal, 70% Mesolithal e 20% Macrolithal.

I flussi riconoscibili sono riferibili principalmente al tipo *broken standing waves* (60%) e *unbroken standing waves* (40%).

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 12: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Grand Eau	
Stazione	Monte	
Località	Planaval	
Tipo fluviale	01SS1	
Macrotipo	A2	
Data	27/12/2018	20/06/2019
ASPT	7,000	6,400
N_Fam	12	22
N_EPT_Fam	8	9
1_GOLD	0,850	0,763
Shannon	2,024	2,102
SelEPTD	1,462	2,228
STAR-ICMi	0,812	0,928
Classe	II	II

Tabella 13: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Grand Eau	
Stazione	Monte	
Data	27/12/2018	20/06/2019
<i>US presenti</i>	12	22
LEUCTRIDAE	27	13
NEMOURIDAE	11	102
CHLOROPERLIDAE	2	1
PERLODIDAE	46	30
BAETIDAE	18	134
HEPTAGENIIDAE	8	23
LIMNEPHILIDAE	7	38
PHILOPOTAMIDAE	-	1
RHYACOPHILIDAE	5	1
HYDRAENIDAE	-	1
ATHERICIDAE	2	2
CHIRONOMIDAE	17	66
EMPIDIDAE	-	1
PSYCHODIDAE	-	1
LIMONIIDAE	3	2
SIMULIIDAE	-	33
PEDICIIDAE	-	1
STRATIOMYIDAE	-	2
PLANARIIDAE	1	1
LUMBRICIDAE	-	1
LUMBRICULIDAE	-	1
HYDRACARINA	-	15

La comunità macrobentonica appare discretamente ricca e differenziata, con una certa contrazione nel periodo invernale: risulta composta complessivamente da 12 diverse famiglie nel periodo invernale e da 22 all'inizio dell'estate, con parallelamente un numero di EPT taxa che si mantiene relativamente costante (rispettivamente 8 e 9 nei due diversi periodi).

Il calcolo dell'indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi) ha dato come risultato medio il valore di 0,870; il sito risulta quindi in una II Classe di Qualità, che corrisponde ad un giudizio **BUONO**.

4.1.2 Stazione 2: Torrente Grand Eau, tratto sotteso

La stazione selezionata in questo tratto per l'applicazione del sistema di classificazione MacrOper (Fig. 5) si trova nel tratto sotteso, poco a valle dell'opera di presa del ru de Moulin.

Figura 5: Stazione di campionamento.



Il tratto è rappresentativo delle principali tipologie ambientali presenti; tra queste sono dominanti la rapida e la *pool* (pozza).

Cambia la pendenza del torrente e l'alveo bagnato in condizioni estive misura ca. 4-5 m di larghezza media; la profondità media è di circa 25 cm, mentre nelle pozze raggiunge gli 80 cm. La velocità di corrente è discreta-elevata.

La componente vegetale in alveo è costituita esclusivamente da uno strato sottile di *periphyton* associato a muschi acquatici; la vegetazione riparia è discontinua, rappresentata da essenze erbacee, arbusti e piante.

Per la classificazione che utilizza il sistema MacrOper è necessaria l'attribuzione del tipo fluviale di appartenenza, che per questo corpo idrico che rientra nella idroecoregione Alpi Occidentali (HER01) risulta essere 01SS1.

La composizione in microhabitat determinata mediante l'approccio multihabitat proporzionale è di 10% Microlithal, 50% Mesolithal, 20% Macrolithal e 20% Megalithal.

I flussi riconoscibili sono riferibili al tipo *broken standing waves* (70%), *unbroken standing waves* (20%) e *chute* (10%).

I campionamenti quantitativi hanno fornito i risultati riportati nelle tabelle seguenti.

Tabella 14: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Grand Eau	
Stazione	Sotteso	
Località	Planaval	
Tipo fluviale	01SS1	
Macrotipo	A2	
Data	27/12/2018	20/06/2019
ASPT	6,883	6,385
N_Fam	15	21
N_EPT_Fam	8	8
1_GOLD	0,506	0,677
Shannon	1,829	2,237
SeIEPTD	1,279	2,033
STAR-ICMi	0,774	0,891
Classe	II	II

Tabella 15: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Grand Eau	
Stazione	Sotteso	
Data	27/12/2018	20/06/2019
<i>US presenti</i>	15	21
LEUCTRIDAE	1	13
NEMOURIDAE	16	65
CHLOROPERLIDAE	1	5
PERLODIDAE	14	7
BAETIDAE	25	59
HEPTAGENIIDAE	3	12
LIMNEPHILIDAE	10	25
RHYACOPHILIDAE	-	2
ATHERICIDAE	-	3
CHIRONOMIDAE	291	36
TIPULIDAE	1	-
BLEPHARICERIDAE	4	1
LIMONIIDAE	2	1
SIMULIIDAE	307	38
PSYCHODIDAE	-	2
ANTHOMYIDAE	-	1
STRATIOMYIDAE	-	1
EMPIDIDAE	-	1
PLANARIIDAE		1
LUMBRICULIDAE	1	-
LUMBRICIDAE	-	4
ENCHYTRAEIDAE	1	2
HYDRACARINA	8	2

La comunità macrobentonica di questo tratto è abbastanza simile a quella del tratto più a monte, con simili equilibri tra i diversi taxa; risulta composta complessivamente da 15 diverse famiglie sia in inverno e 21 all'inizio dell'estate, e anche con un simile numero di EPT taxa, rispettivamente 7 e 8.

Il calcolo dell'indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi) ha dato come risultato medio il valore di 0,832; il sito risulta quindi in una II Classe di Qualità, che corrisponde ad un giudizio **BUONO**.

4.2 I.B.E. (Indice Biotico Esteso)

4.2.1 Stazione 1: Tratto a monte

In Tabella 16 viene riportata la scheda con i gruppi faunistici (U.S.) rinvenuti nella stazione di campionamento e che riassume i risultati dell'indagine macrobentonica nei due periodi in cui è stato applicato il metodo.

Tabella 16: Schema riassuntivo dell'Indice Biotico Esteso della stazione 1.

Corso d'acqua	Grand Eau	
Stazione	monte	
Località	Planaval	
Data	27/12/2018	20/06/2019
Unità Sistematiche	Abb. Drift	Abb. Drift
<i>Dictyogenus</i>	+	+
<i>Isoperla</i>	+	-
<i>Perlodes</i>	-	+
<i>Leuctra</i>	+	+
<i>Nemoura</i>	+	+
<i>Siphonoperla</i>	Drift	-
<i>Protonemura</i>	+	+
<i>Baetis</i>	+	+
<i>Ecdyonurus</i>	+	+
<i>Rhithrogena</i>	Drift	-
Limnephilidae	+	+
Philopotamidae	-	Drift
Rhyacophilidae	+	+
Athericidae	+	+
Psychodidae	-	+
Chironomidae	+	++
Rhagionidae	-	
Limoniidae	+	+
Simuliidae	-	+
Empididae	-	+
Stratiomyidae	-	+
<i>Crenobia</i>	-	+
Lumbricidae	-	+
Lumbriculidae	-	+
Totale US	13	19
Totale drift	2	1
IBE	9	10
Classe Qualità	II	I

La comunità di macroinvertebrati insediata in questo tratto di torrente rispecchia in gran parte quella rilevata tramite il campionamento STAR-ICMi.

Complessivamente le unità sistematiche ritenute stabilmente presenti in questa comunità di macroinvertebrati sono risultate essere 13 in inverno e 19 all'inizio dell'estate; l'IBE assegna così una II Classe di Qualità al controllo invernale che sale nella I Classe successivamente.

4.2.2 Stazione 1: Tratto sotteso

In Tabella 17 viene riportata la scheda con i gruppi faunistici (U.S.) rinvenuti nella stazione di campionamento e che riassume i risultati dell'indagine macrobentonica nei due periodi in cui è stato applicato il metodo.

Tabella 17: Schema riassuntivo dell'Indice Biotico Esteso della stazione 2.

Corso d'acqua	Grand Eau	
Stazione	sotteso	
Località	Planaval	
Data	27/12/2018	20/06/2019
Unità Sistematiche	Abb. Drift	Abb. Drift
<i>Dictyogenus</i>	+	Drift
<i>Isoperla</i>	+	-
<i>Perlodes</i>	-	+
<i>Leuctra</i>	+	+
<i>Nemoura</i>	+	+
<i>Siphonoperla</i>	Drift	+
<i>Protonemura</i>	+	+
<i>Baetis</i>	+	+
<i>Ecdyonurus</i>	+	+
Limnephilidae	+	+
Rhyacophilidae	+	Drift
Athericidae	+	+
Psychodidae	-	+
Chironomidae	+	+
Limoniidae	+	+
Simuliidae	-	+
Empididae	-	+
<i>Crenobia</i>	+	+
Enchytraidae	+	+
Lumbricidae	-	+
Totale US	13	17
Totale drift	1	2
IBE	9	10
Classe Qualità	II	I

La comunità di macroinvertebrati insediata in questo tratto di torrente rispecchia in gran parte quella rilevata tramite il campionamento STAR-ICMi.

Complessivamente le unità sistematiche ritenute stabilmente presenti in questa comunità di macroinvertebrati sono risultate essere 13 in inverno e 17 all'inizio

dell'estate; come per la stazione soprastante, l'IBE assegna una II Classe di Qualità al controllo invernale che sale nella I Classe nel controllo successivo.

4.3 Analisi degli elementi di qualità fisico-chimica (LIM E LIMeco)

4.3.1 Stazione 1: Torrente Grand Eau, stazione monte

In questa stazione sono stati eseguiti dei campionamenti stagionali delle acque; si riportano in Tabella 18 i risultati delle analisi effettuate.

Tabella 18: Risultati delle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche.

Parametri	25/08/2018	13/12/2018	28/02/2019	20/06/2019
temperatura (°C)	8,2	3,7	6,2	9,1
pH	7,42	7,84	7,88	7,77
conducibilità (µS/cm)	241	335	354	253
O.D. % sat	107	95	105	103
B.O.D. ₅ (mg/l)	0,01	0,02	0,14	0,01
C.O.D. (mg/l)	1,42	4,03	3,69	1,01
NH ₄ (N mg/l)	<0,01	<0,01	0,02	< 0,01
NO ₃ (N mg/l)	0,035	0,040	0,085	0,091
fosforo tot. (mg/l)	0,03	0,01	0,02	0,01
<i>E. coli</i> (UFC/100 ml)	2	0	0	0

Con i campioni a disposizione secondo quanto previsto per l'applicazione dell'indice L.I.M. dal D.Lgs. 152/06 il torrente Grand Eau a monte dell'opera di presa risulta così classificato (Tabella 19):

Tabella 19: Classificazione del livello di inquinamento, D.Lgs. 152/06.

	Macrodescrittori							LIM
	100-OD	BOD ₅	COD	Ammon.	Nitrati	Fosforo totale	<i>E. coli</i>	
	% sat	mg/l O ₂	mg/l O ₂	mg/l N-NH ₄ [*]	mg/l N-NO ₃ ⁻	mg/l P	ufc/100 ml	
punteggio	80	80	80	80	80	80	80	560
Livello di inquinamento	1	1	1	1	1	1	1	1

Complessivamente il livello di inquinamento (L.I.M.) espresso dai macrodescrittori è il Livello 1 che corrisponde ad un giudizio di qualità **ELEVATO**.

Come previsto, con le analisi effettuate per il calcolo del LIM è possibile ricavare anche il valore del LIMeco. Si riportano in Tabella 20 i risultati delle analisi effettuate e il calcolo del LIMeco, che viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010).

Tabella 20: Classificazione del livello di inquinamento LIMeco (Grand Eau Monte)

Data	25/08/2018		13/12/2018		28/02/2019		20/06/2019	
Stagione	Estate		Autunno		Inverno		Primavera	
Parametri	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.
temperatura (°C)	8,2		3,7		6,2		9,1	
pH	7,42		7,84		7,88		7,77	
conducibilità (µS/cm)	241		335		354		253	
O.D. % sat	107	1	95	1	105	1	103	1
NH ₄ (N mg/l)	< 0,01	1	< 0,01	1	0,02	1	< 0,01	1
NO ₃ (N mg/l)	0,035	1	0,040	1	0,085	1	0,091	1
fosforo tot. (µg/l)	< 10	1	< 10	1	< 10	1	< 10	1
LIMeco		1,00		1,00		1,00		1,00
		ELEVATO		ELEVATO		ELEVATO		ELEVATO

I parametri chimico-fisici di supporto raccolti non sono al di fuori degli intervalli di valori attesi nelle stagioni di campionamento.

Detti parametri non evidenziano segni di alterazioni antropiche e restano entro il *range* di norma associato a condizioni territoriali inalterate.

La media dei valori rilevati è di **1,00** che assegna la stazione al livello di qualità **ELEVATO**.

4.2.2 Stazione 2: Torrente Grand Eau, tratto sotteso

Anche in questa stazione sono stati eseguiti dei campionamenti stagionali delle acque per il calcolo del LIM; si riportano in Tabella 21 i risultati delle analisi effettuate.

Tabella 21: Risultati delle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche.

Parametri	25/08/2018	13/12/2018	28/02/2019	20/06/2019	
temperatura (°C)	8,2	3,8	6,2	9,0	
pH	7,48	7,82	7,89	7,78	
conducibilità (µS/cm)	242	383	356	253	
Macrodescrittori	O.D. % sat	108	98,1	105	102
	B.O.D. ₅ (mg/l)	0,02	0,25	0,32	0,06
	C.O.D. (mg/l)	1,05	6,17	8,14	1,22
	NH ₄ (N mg/l)	< 0,01	< 0,01	0,02	< 0,01
	NO ₃ (N mg/l)	0,035	0,060	0,088	0,064
	fosforo tot. (mg/l)	0,01	< 0,01	0,02	0,13
	<i>E. coli</i> (UFC/100 ml)	2	4	22	5

Con i campioni a disposizione secondo quanto previsto per l'applicazione dell'indice L.I.M. dal D.Lgs. 152/06 il torrente Grand Eau a monte dell'opera di presa risulta così classificato (Tabella 22):

Tabella 22: Classificazione del livello di inquinamento, D.Lgs. 152/06.

	Macrodescrittori							LIM
	100-OD	BOD ₅	COD	Ammon.	Nitrati	Fosforo totale	<i>E. coli</i>	
	% sat	mg/l O ₂	mg/l O ₂	mg/l N-NH ₄ [*]	mg/l N-NO ₃ ⁻	mg/l P	ufc/100 ml	
punteggio	80	80	80	80	80	80	80	560
Livello di inquinamento	1	1	1	1	1	1	1	1

Complessivamente il livello di inquinamento (L.I.M.) espresso dai macrodescrittori è il Livello 1 che corrisponde ad un giudizio di qualità **ELEVATO**.

Come previsto, con le analisi effettuate per il calcolo del LIM è possibile ricavare anche il valore del LIMeco. Si riportano in Tabella 23 i risultati delle analisi effettuate e

il calcolo del LIMeco, che viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate (D.M. 260/2010).

Tabella 23: Classificazione del livello di inquinamento LIMeco (Grand Eau Sotteso)

Data	25/08/2018		13/12/2018		28/02/2019		20/06/2019	
Stagione	Estate		Autunno		Inverno		Primavera	
Parametri	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.
temperatura (°C)	8,2		3,8		6,2		9,0	
pH	7,48		7,82		7,89		7,78	
conducibilità (µS/cm)	242		383		366		253	
O.D. % sat	108	1	98	1	103	1	102	1
NH ₄ (N mg/l)	< 0,01	1	< 0,01	1	0,03	1	< 0,01	1
NO ₃ (N mg/l)	0,035	1	0,060	1	0,088	1	0,064	1
fosforo tot. (µg/l)	< 10	1	< 10	1	< 10	1	42	1
LIMeco		1,00		1,00		1,00		1,00
		ELEVATO		ELEVATO		ELEVATO		ELEVATO

I parametri chimico-fisici di supporto raccolti non sono al di fuori degli intervalli di valori attesi nelle stagioni di campionamento.

Detti parametri non evidenziano segni di alterazioni antropiche e restano entro il *range* di norma associato a condizioni territoriali inalterate.

La media dei valori rilevati è di **1,00**, che assegna la stazione al livello di qualità **ELEVATO**.

4.4 Misurazione delle portate

Le misurazioni di portata sono state effettuate tramite all'installazione di una stazione automatizzata di misurazione delle portate in continuo (OTT mod. Orpheus Mini range 0.4).

La stazione è stata installata sotto il ponte che attraversa il torrente poco più a monte dell'opera di presa, in un punto dove l'alveo sia tale da garantire il mantenimento di una sezione stabile (Fig. 6).

Figura 6: stazione di misurazione delle portate in continuo.



La stazione di misurazione è stata attivata il giorno 2 maggio 2018 e attualmente è ancora operativa.

La taratura della scala di deflusso è stata effettuata tramite una serie di misurazioni correntometriche effettuate in un idoneo transetto posto nelle vicinanze della stazione automatizzata (Fig. 7).

Figura 7: transetto selezionato per le misure correntometriche.



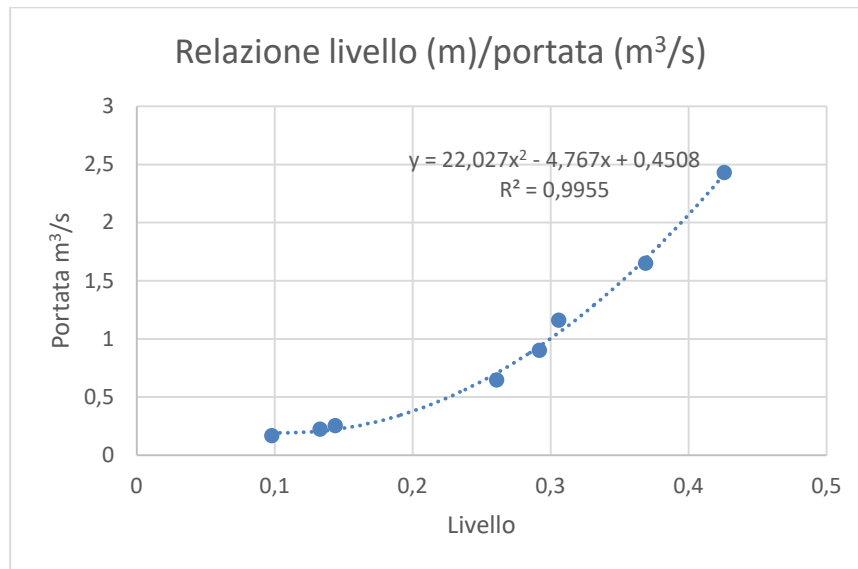
Di seguito sono riportate le misurazioni correntometriche effettuate per la taratura della scala dei deflussi (Tab. 24).

Tabella 24: Valori di portata utilizzati per la taratura della scala dei deflussi.

Data	Ora	Livello (m)	Portata mc/s
02-mag	15:10	0,261	0,646
24-mag	10:00	0,306	1,160
20-giu	12:50	0,426	2,430
10-lug	18:30	0,369	1,650
25-lug	11:30	0,292	0,901
03-set	17:50	0,144	0,253
18-set	18:20	0,133	0,223
13-dic	16:00	0,098	0,167

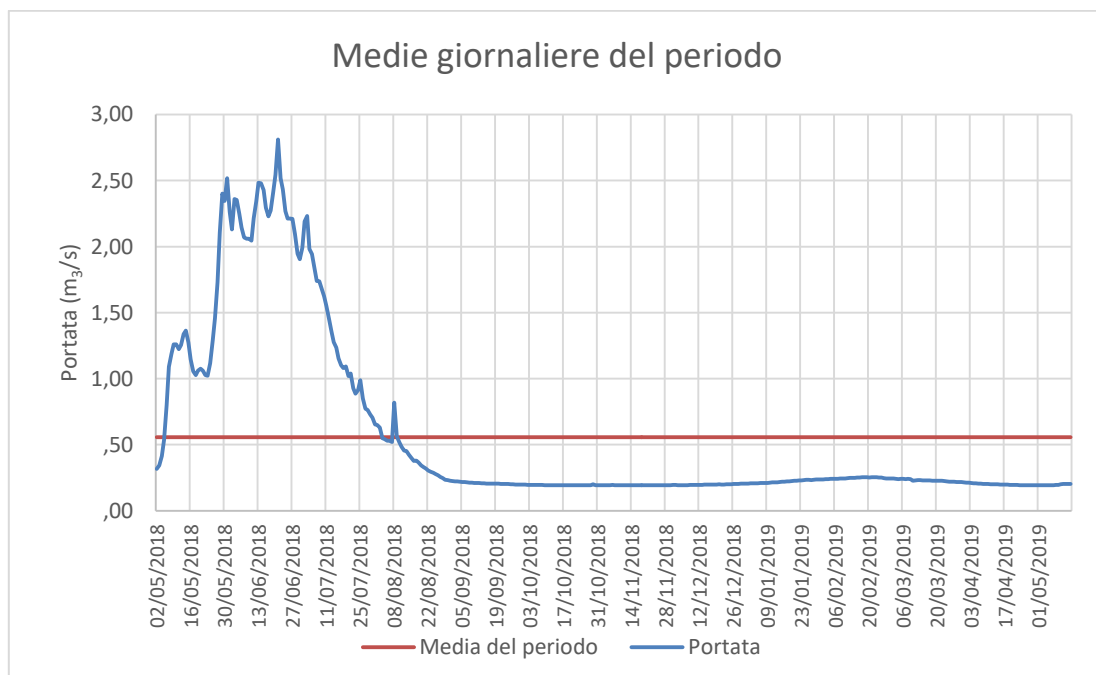
Nella seguente Fig. 8 è quindi riportata la funzione per la trasformazione dei dati di livello in valori di portata.

Figura 8: relazione livello/portata (scala dei deflussi).



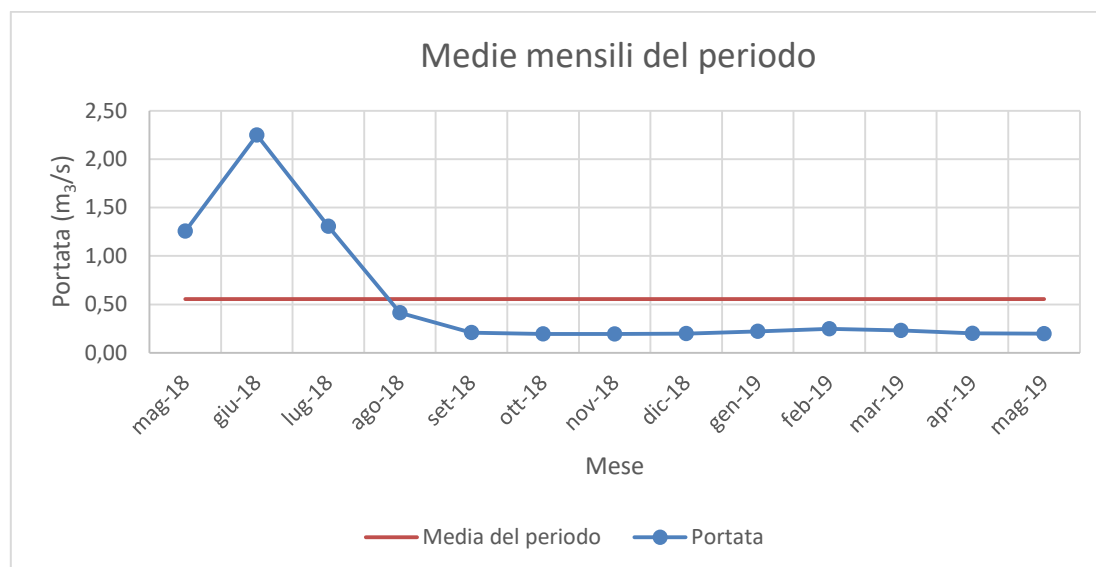
Nella successiva Fig. 9 sono presentati i dati relativi ai valori di portata media giornaliera registrati lungo il torrente Grand Eau.

Figura 9: valori di portata giornaliera del T. Grand Eau (maggio 2018-aprile 2019).



Nella successiva Fig. 10 sono presentati i dati relativi ai valori di portata media mensile calcolati per il torrente Grand Eau nel periodo tra maggio 2018 e aprile 2019.

Figura 10: valori di portata mensile del T. Grand Eau (maggio 2018-aprile 2019).



Come si può facilmente osservare, è ben evidente la maggiore disponibilità idrica mediamente disponibile tra marzo e agosto, che assegna il torrente Grand Eau ai corsi d'acqua di tipo nivo-glaciale.

D'altra parte si osserva come l'autunno del 2018 sia stato decisamente scarso dal punto di vista delle precipitazioni.

4.5 Applicazione MesoHabsim

I rilievi sono stati effettuati nel tratto di torrente a valle della presa, un tratto in cui l'alveo inciso ha una larghezza media di 6 metri. Di seguito vengono mostrate le aree misurate in quattro situazioni diverse di portata; le aree sono classificate come ottimali (colore verde), idonee (colore giallo) e non idonee (colore rosso) per ciascuno degli stadi vitali delle specie considerate.

Tabella 25: Idoneità delle aree misurate (*Trota fario giovanile*)

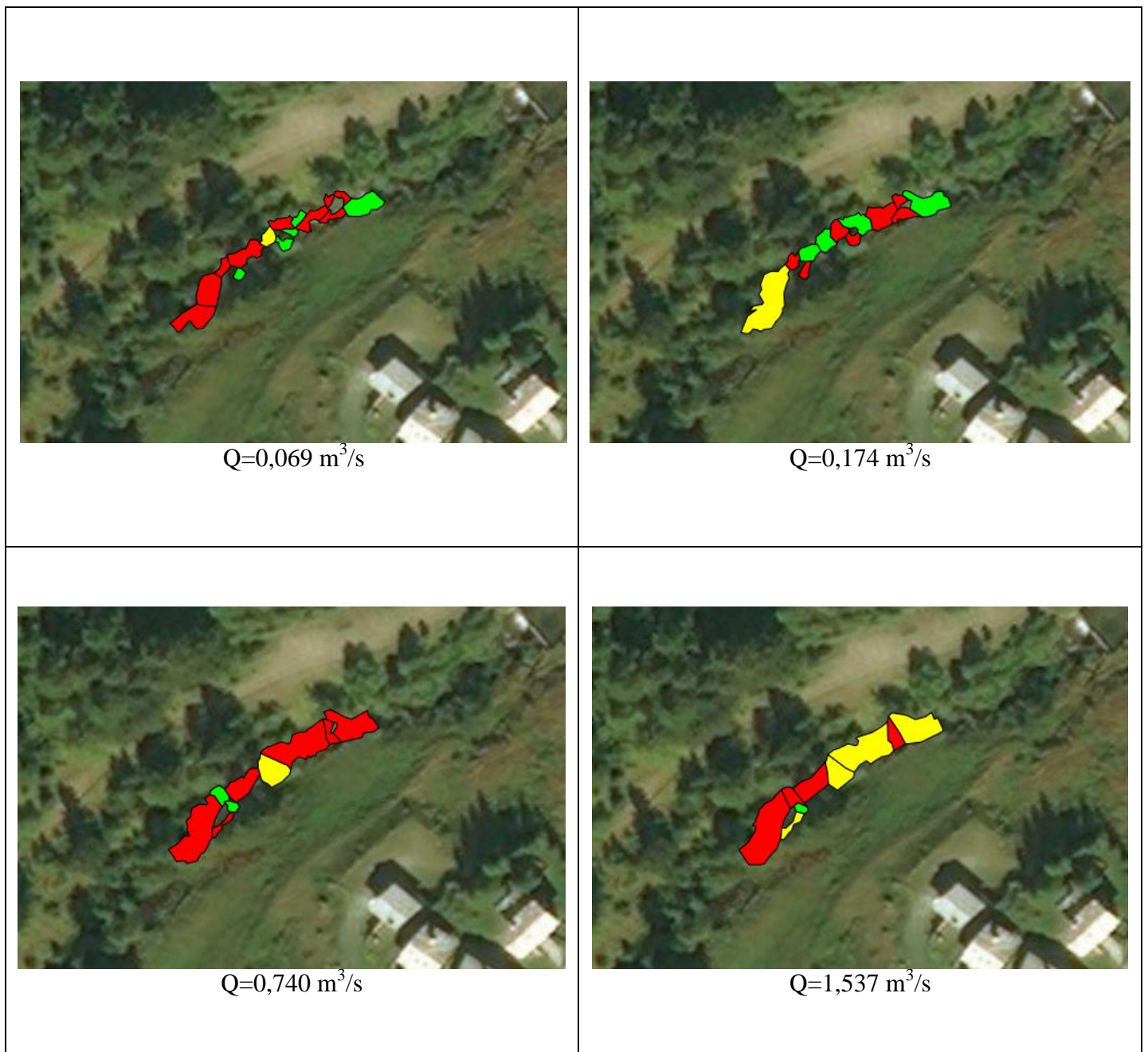
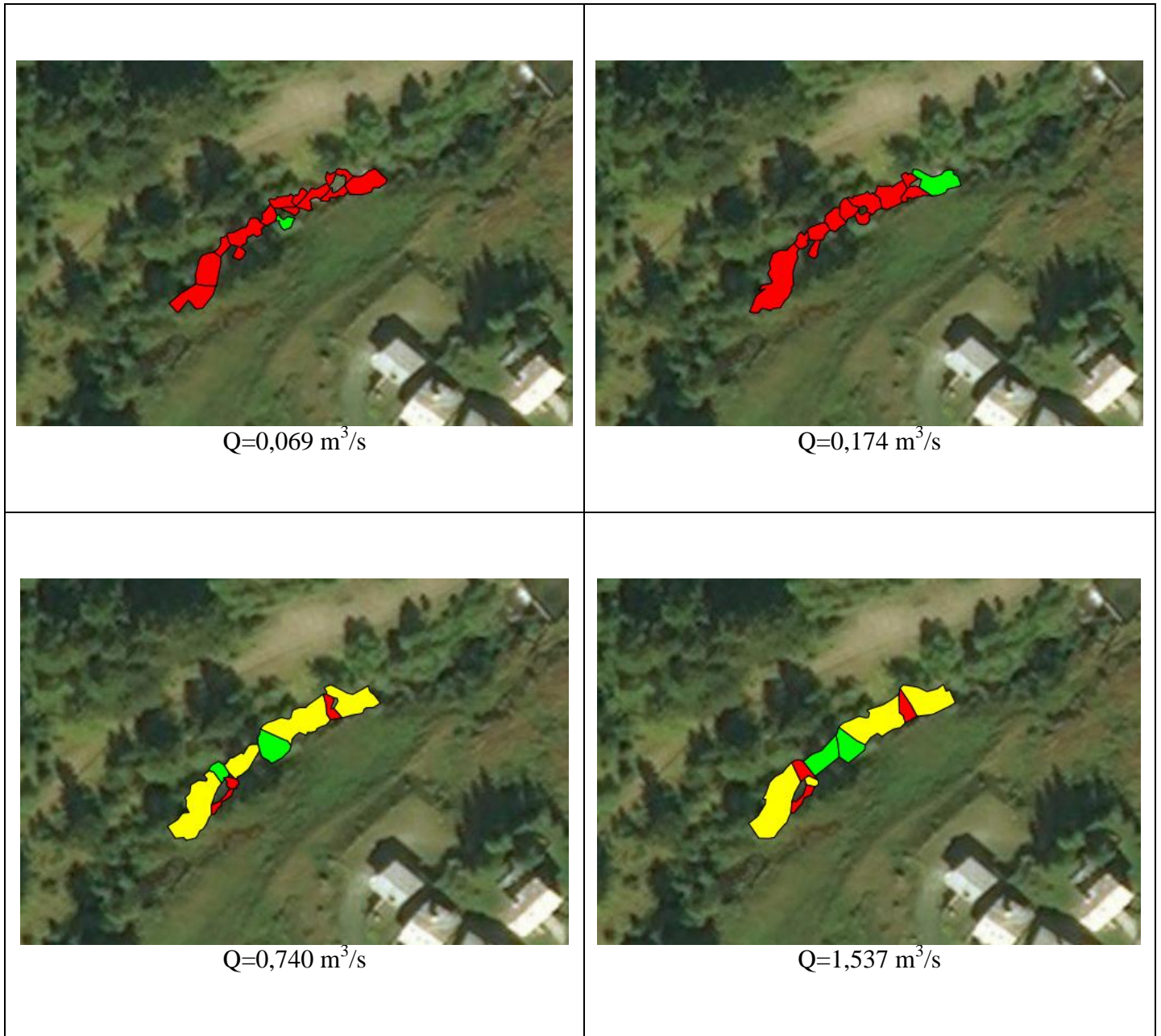


Tabella 26: Idoneità delle aree misurate (Trota fario adulto)



La raccolta dei dati di campo in quattro condizioni differenti di portata ha permesso di realizzare le seguenti curve habitat-portata per ciascuno stadio vitale della specie considerata.

Figura 11: curve habitat-portata

Habitat-flow rating curves

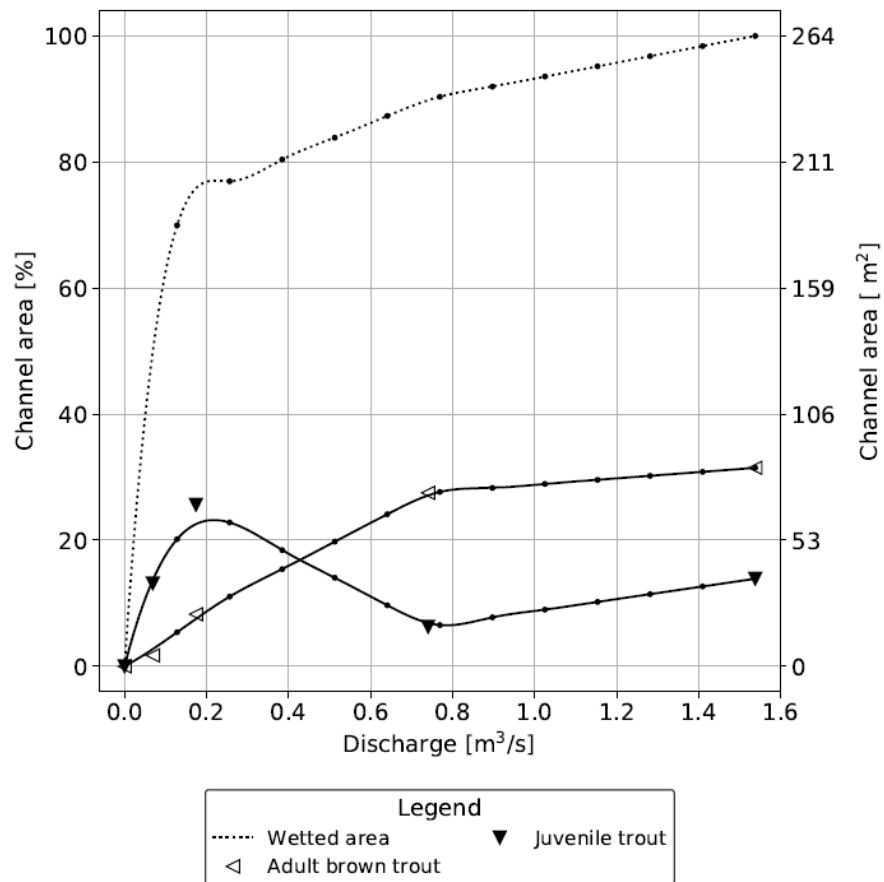


Tabella 27: incremento di portata e variazione dell'habitat in percentuale

Portata (l/s)	Superficie bagnata (m ²)	Habitat disponibile trota fario (adulto)	Habitat disponibile trota fario (giovane)
0,00	0,00	0,00	0,00
0,13	69,96	5,40	20,16
0,26	76,95	11,05	22,81
0,38	80,40	15,41	18,43
0,51	83,86	19,77	14,05
0,64	87,31	24,13	9,67
0,77	90,36	27,66	6,54
0,90	91,96	28,30	7,76
1,02	93,57	28,94	8,99
1,15	95,18	29,57	10,21
1,28	96,79	30,21	11,44
1,41	98,39	30,85	12,66
1,54	100,00	31,49	13,89

Tabella 28- incremento di portata e variazione dell'habitat in m²

Portata (l/s)	Superficie bagnata (m²)	Habitat disponibile trota fario (adulto)	Habitat disponibile trota fario (giovane)
0,00	0,00	0,00	0,00
0,13	184,87	14,26	53,28
0,26	203,34	29,21	60,27
0,38	212,47	40,73	48,70
0,51	221,59	52,25	37,13
0,64	230,72	63,77	25,56
0,77	238,77	73,10	17,28
0,90	243,01	74,78	20,52
1,02	247,26	76,46	23,75
1,15	251,51	78,15	26,99
1,28	255,75	79,83	30,23
1,41	260,00	81,52	33,47
1,54	264,25	83,20	36,70

Nel reticolo idrografico secondario regionale è facile di norma osservare che con valori di portata ridotti le condizioni siano migliori per gli stadi giovanili, mentre con l'incremento di portata queste si riducono mentre aumenta sensibilmente l'idoneità per la fase adulta; nel caso del Grand Eau sembra invece che, dopo una flessione iniziale, l'idoneità dello stadio giovanile incrementi all'aumentare della portata, e questa sembra una anomalia da verificare, vista la tipologia dominante del torrente nel tratto in indagine.

Dal punto di vista dell'idoneità ittica, sulla base della carta dei corsi d'acqua regionali, questo tratto del torrente Grand Eau rientra nella classe 3, quindi idoneo per la vita dei pesci ma di interesse principalmente alieutico.

5 Conclusioni generali

Lo studio della qualità biologica del torrente Grand Eau attraverso la comunità dei macroinvertebrati indica una condizione di "Buona" qualità in tutto il tratto interessato dallo studio, sia a monte che a valle dell'opera di derivazione.

In particolare, mentre l'indicatore MacrOper fornisce in entrambi i controlli effettuati una stabile situazione di II Classe di Qualità in tutte due le stazioni monitorate, l'indicatore IBE evidenzia una condizione migliore nel periodo tardo primaverile-estivo rispetto alla stagione invernale: questo secondo indicatore assegna una II C.Q. nel periodo di magra invernale ed una I C.Q. nel periodo di morbida tardo primaverile.

La qualità chimico-fisica delle acque misurata sia tramite il LIM che il LIMeco conferma l'assenza di disturbi derivanti da fenomeni antropici e/o eventuale carico organico; il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori presenta sempre valori elevati in entrambe le stazioni.

Relativamente alla portate, il Grand Eau mostra il tipico andamento dei bacini nivo-glaciali con un lungo periodo di morbida compreso tra maggio ed agosto in corrispondenza dello scioglimento nivale e dell'ablazione glaciale; praticamente assenti sono risultate le precipitazioni autunnali, a dimostrazione che il 2018 è stato un anno piuttosto siccitoso nell'area di interesse.

Sulla base della Carta dell'idoneità ittica dei corsi d'acqua regionali, il tratto del torrente Grand Eau in indagine rientra nella classe 3, quindi idoneo per la vita dei pesci ma di interesse principalmente alieutico.

6 Bibliografia

LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO:

- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152. Norme in materia ambientale. Gazzetta Ufficiale - Supplemento Ordinario n. 96 del 14 aprile 2006.
- Decreto Legislativo 11 Agosto 2008, n. 131. «Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante: Norme in materia ambientale , predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso decreto». Gazzetta Ufficiale – Supplemento Ordinario Serie generale n. 187 del 11-08-2008.
- Decreto Ministero Ambiente 14 aprile 2009, n. 56. Regolamento recante «Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo». Ordinario n. 83, 30 maggio 2009.
- Decreto Ministero Ambiente 8 novembre 2010, n. 260. Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. Gazzetta Ufficiale - Supplemento Ordinario n. 31 alla GU 7 febbraio 2011 n. 30.

ANALISI MACROINVERTEBRATI:

- Buffagni A., Erba S. 2007. Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD) - parte A. Metodo di campionamento per i fiumi guadabili, IRSA-CNR, Notiziario dei Metodi Analitici, n.1 Marzo 2007
- Buffagni A., Alber R., Bielli E., Desio F., Fiorenza A., Franceschini S., Genoni P., Losch B. e S. Erba, 2008. MacrOper: Valori di riferimento per la

classificazione ± Nota 1: Italia settentrionale. IRSA-CNR, Notiziario dei Metodi Analitici, numero speciale 2008

- Gargiulo Alessia, 2010. Rapporto ERSE: Applicazione sperimentale del metodo MacrOper per la componente macrobentonica nei torrenti valdostani soggetti alla sperimentazione per la definizione del DMV.
- Buffagni A, Erba S, Birk S, Cazzola M, Feld C, Ofenböck T, Murray-Bligh J, Furse MT, Clarke R, Hering D, Soszka H, van de Bund W. Towards European inter-calibration for the Water Framework Directive: procedures and examples for different river types from the E.C. Project STAR. Roma: Istituto di ricerca sulle acque; 2005.
- Buffagni A, Erba S, Pagnotta R. Definizione dello Stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/CE (WFD): il sistema di classificazione MacrOper per il monitoraggio operativo. Irsa-Cnr Notiziario dei Metodi Analitici Volume Speciale 2008.
- Buffagni A, Erba S. Intercalibrazione e classificazione di qualità ecologica dei fiumi per la 2000/60/EC (WFD). L'indice STAR_ICMI. In: Buffagni A, Alber R, Belfiore C, Bielli E, Armanini DG, Cazzola M, Cuomo S, Demartini D. (Ed). Macroinvertebrati Acquatici e Direttiva 2000/60/EC (Wfd). Irsa-Cnr Notiziario dei Metodi Analitici 2007;1:94-100.
- ISPRA. Metodi biologici per le acque. Parte I. Roma: APAT; 2008. Disponibile all'indirizzo:http://www.apat.gov.it/site/itIT/APAT/Pubblicazioni/metodi_bio_acque.html;
- ISPRA. Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010. Roma; 2014.
- Campaioli S., Ghetti P.F., Minelli A., Ruffo S. (1994): Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Vol. 1, Provincia Autonoma di Trento.
- Campaioli S., Ghetti P.F., Minelli A., Ruffo S. (1999): Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Vol. 2, Provincia Autonoma di Trento.
- Sansoni G. (2001): Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani. Provincia Autonoma di Trento. Agenzia Provinciale per la protezione dell'ambiente.

- Tachet H., Bournaus M., Richaux P. (1984): Introduction à l'étude des Macoinvertèbrès des eaux douches. Systématique élémentaire et aperçu écologique. Association Française de Limnologie, Paris.