



Comune
di Ollomont

COMMITTENTE



Compagnia Energetica Alto Buthier S.r.l.

Frazione La Chenal, 6
11010 Doues (AO)



OGGETTO

**REALIZZAZIONE DI CENTRALE IDROELETTRICA
IN COMUNE DI OLLOMONT**

PROGETTO DEFINITIVO

DATA: DICEMBRE 2019

AGG: 15 GENNAIO 2020

SCALA:

RIF.TO: BJ 05

**RELAZIONE DI
COMPATIBILITA' CON
IL PTA**

D.RPTA

Joël Créton
i n g e g n e r e

Via Malherbes, 8 - 11010 Aosta (AO)
Tel. 0165.548844
Fax. 0165.548844
joelc@tiscali.it



faber ingegneria
associazione professionale
Via Malherbes, 8
11100 Aosta (AO)
Tel. 0165.548844
Fax. 0165.548844
magliano@faberingegneria.it

1 **PREMESSA**

La presente relazione è redatta a corredo della domanda di derivazione di acque per utilizzo idroelettrico dai T. Eaux Blanches e T.Berruard, posti nel Comune di Ollomont.

2 CARATTERISTICHE DEL PRELIEVO

2.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLA DERIVAZIONE

L'opera di presa sul torrente Eaux Blanches è situata in loc. Crottes, quota del pelo libero della vasca di carico è 1756.10 m s.l.m. Coordinate UTM x.368902 y.5082115.

L'opera di presa esistente è situata in loc. Berrovard a quota circa 1598 m s.l.m. sul T. Berrovard. Coordinate UTM x.367941 y.5081262. (esistente)

2.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA DERIVAZIONE

2.2.1 PRINCIPALI PARAMETRI DELLA DERIVAZIONE

- La quota di pelo libero nella vasca di carico è: 1587.90 m s.l.m.;
- La quota di pelo libero nel canale di scarico è: 1398.70 m s.l.m.;
- Il salto fiscale è pari a: 189.20 m;
- La portata derivata media sui dodici mesi è: 85.42 l/s (Q_{max} 150 l/s);
- La potenza fiscale installata è di: 158.45 kW;
- Il prelievo avviene sul T. Berrovard e sul T. Eaux Blanches;
- La restituzione avviene entro il T. Buthier di Ollomont in loc. Vouèce.

2.2.2 UTENZE IRRIGUE

L'impianto è integrato nel reticolo irriguo del CMF di Ollomont. La condotta di adduzione della centrale è costituita dal tubo-sifone che collega le vasche CMF di Berrovard e Cognein che sorgono alla medesima quota. La vasca di Cognein alimenta buona parte dei fondi irrigati di Ollomont (tramite girandole, canali e prese orti). La turbina è posta nel punto più depresso del sifone, il sistema di controllo manterrà costante la quota nella vasca di Berrovard garantendo così l'approvvigionamento irriguo della vasca di Cognein e delle utenze a essa collegate.

Il CMF di Ollomont ha recentemente avviato presso i competenti Uffici Regionali la procedura di riconoscimento della subconcessione a fini irrigui delle acque che confluiscono alla vasca esistente in loc. Cognein. Questa serve, con irrigazione a pioggia, una superficie di circa 40-45 ha per complessivi 40-45 l/s. A questi si aggiungono le utenze per l'irrigazione degli orti per altri 5 l/s circa. Pertanto, il fabbisogno idrico a fini irrigui dalla vasca in questione si aggira intorno ai 45-50 l/s. Tale prelievo avviene dal 1° maggio sino al 30 settembre. Dal 1 ottobre sino al 30 novembre vi è l'esigenza di avere circa 40 l/s per scopi civici e abbeveraggio bestiame

L'impianto sottende la presa irrigua del Ru du Mont, i diritti relativi irrigui dovranno essere

garantiti.

2.2.3 NUMERO DI CENTRALI

L'impianto prevede un unico edificio macchine. All'interno dello stesso sarà posizionata una turbina, come meglio specificato nei punti successivi.

2.2.4 CARATTERISTICHE DELL'OPERA DI DERIVAZIONE

L'opera di presa e la vasca di carico del CMF sul T. Berrovard sono già esistenti. La presa è di tipo tirolese integrata in una zona di alveo pavimentata con massi ciclopici legati. Difese spondali in destra e sinistra proteggono la presa. In destra orografica sono presenti delle paratoie per manovrare l'opera di presa. La vasca di carico è costituita da un manufatto in calcestruzzo a pianta rettangolare suddiviso in più setti per garantire, con un lungo percorso di sedimentazione, la pulizia delle acque irrigue.

La presa sul T. Eaux Blanches, di nuova realizzazione, è costituita da una griglia coanda in linea con il corso d'acqua. La stessa è alloggiata su un manufatto in cls immorsato nel substrato roccioso. La dimensione dell'opera è la minima possibile per la derivazione della portata. Vista la posizione dell'opera rispetto all'asse del corso d'acqua, sarà realizzata una piccola diga instabile con clasti lapidei per portare l'acqua all'imbocco della presa. Questa traversa, per sua caratteristica, dovrà essere ripristinata dopo ogni evento straordinario. La scelta di tale manufatto deriva dalla volontà di derivare efficacemente l'acqua senza realizzare grandi strutture permanenti nell'alveo.

La posizione altimetrica della presa è stata stabilita al fine di avere un corretto carico nelle aree irrigue poste in sinistra orografica nella zona di Glassier. Si prevede, per queste aree, l'utilizzo dell'irrigazione a pioggia che necessita di almeno 80 metri di carico residuo in condizioni idrodinamiche.

Lo scarico avverrà entro il T. Buthier di Ollomont, appena a valle della centrale, la tubazione di scarico terminerà nella difesa spondale sinistra a circa metà altezza del manufatto. La tubazione sarà rifilata a raso del paramento murario.

2.2.5 CONDOTTA DI ADDUZIONE

Condotta Crottes – vasca CMF al Berruard

La condotta sarà realizzata ex-novo in acciaio DN 300 mm. L'attraversamento della porzione alta del bosco che si estende da loc. Pont, a partire dall'alveo, fino alle pendici della parete rocciosa a valle di loc. Places sarà eseguita con l'abbattimento del minor numero di piante possibili. A tale scopo è stato effettuato in rilievo di dettaglio comprendente il corridoio ove sarà posata la condotta. La condotta correrà in trincea a una profondità di circa 1.5 m, con profondità massima di 4m in prossimità degli attraversamenti fluviali. La condotta attraverserà il T. Gaula, il

T. Eaux Blanches e il T. Berruard, tutti gli attraversamenti avverranno in subalveo come meglio descritto nelle tavole progettuali. Sulla condotta di nuova realizzazione fra la presa sul torrente Eaux Blanches e la vasca esistente di Berrovard saranno realizzati stacchi in pressione per alimentare le utenze irrigue. Costruttivamente si tratterà di stacchi entro pozzetti di nuova realizzazione. Gli stacchi serviranno le aree irrigue a monte del T. Berruard.

Condotta vasca CMF al Berruard - centrale

La condotta fra la vasca del CMF al Berruard e la centrale è esistente. Fa parte di un sifone, realizzato a scopi irrigui, che alimenta la vasca di Cognein che sorge a monte dello skilift. La vasca di Cognein è alimentata di rado, ciò consente di utilizzare la condotta esistente come condotta di adduzione. La condotta è in discrete condizioni ed è realizzata in acciaio DN 300.

Condotta di scarico

La condotta di scarico tributerà le acque turbinate al T. Buthier. Sarà realizzata in PEAD/PVC DN 500 con inclinazione minima per allontanare le acque. Correrà sotto il sedime della pista poderale esistente. La condotta troverà collocazione entro una trincea ad una quota di circa 1.5 m sotto il piano campagna.

2.2.6 CARATTERISTICHE CENTRALE

L'edificio si situa in loc. Vouèce, in sinistra orografica, a monte del piazzale da cui parte la strada che garantisce l'accesso ai fondi. Presenta un ingombro in pianta di 9.5 m x 7.9 m, sarà interrato su tre lati e la copertura sarà ricoperta di terreno vegetale rinverdito. I muri che porteranno al raccordo fra l'edificio ed il terreno saranno disposti di spina rispetto al pendio al fine di minimizzare le dimensioni del prospetto

Internamente la centrale ospiterà 1 gruppo di produzione costituito da turbina idraulica, generatore, trasformatore e dai quadri di controllo.

Il trasformatore sarà posizionato lateralmente rispetto all'asse longitudinale della turbina, mentre i quadri di bassa e di media saranno posizionati sul lato Nord del locale. L'ingresso sarà costituito da un portone in lamiera verniciato isolato acusticamente, al fine di limitare l'impatto acustico. Il generatore sarà raffreddato a liquido.

2.2.7 STACCO CONSORTILE

Sono previsti 10 stacchi consortili sulla nuova condotta Crottes-Berrovard, di cui 2 a monte di loc. Glacier e altri 2 a valle della medesima località nel tratto di condotta fra l'attraversamento del t. Buthier di Ollomont e la strada comunale. I rimanenti 6 sono disposti a intervalli circa regolari nel tratto fra la citata strada regionale e il t. Berrovard; questo tratto ripercorre o corre parallelamente ad una pista di accesso ai fondi.

Costruttivamente gli stacchi saranno realizzati in pozzetto interrato asservito da una valvola automatica con riduttore di pressione.

In caso di non utilizzo dell'acqua irrigua la valvola rimarrà chiusa e l'acqua sarà dirottata completamente alla vasca Berrovard.

3 DESCRIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE E INDIVIDUAZIONE DELLE PRESSIONI NEL TRATTO SOTTESO DALLA DERIVAZIONE

I torrenti Berrovard, Eaux Blanches e Buthier di Ollomont non risultano classificati nel piano di tutela delle acque.

3.1 DESCRIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE ATTUALE

3.1.1 FISIOGRAFIA

Inquadramento geologico-litologico

L'intera valle è incisa nella falda composta della Dent Blanche (Lembo Austroalpino superiore) che costituisce un grande lembo isolato poggiate, in contatto tettonico, su calcescisti e pietre verdi Piemontesi dell'unità del Combin, esposti con continuità al suo contorno, dalla valle di Ollomont, al Vallese, alla Valtournenche ed alla valle di Saint Barthélemy. La struttura della regione è particolarmente complicata: Austroalpino e substrato ofiolitico formano insieme una gigantesca piega sinformale il cui asse coincide, grosso modo, con l'asse del torrente Buthier. È questa la ragione del caratteristico e anomalo andamento NE-SW della valle.

I principali litotipi appartengono alle unità di basamento inferiori e sono costituiti in genere da metagranitoidi, da metadioriti e metagabbri anfibolici e da gneiss granitoidi indifferenziati.

La falda della Dent Blanche s.s. è costituita da due principali unità tettoniche, separate da una vasta zona di laminazione meccanica (shear milonitico in facies scisti verdi):

- L'unità superiore (o di Valpelline) affiora nel settore assiale della valle, dunque nell'intero areale oggetto di progetto, ribassata al nucleo della grande sinforme, e su parte dei suoi fianchi. Corrisponde ad un frammento di antica crosta continentale profonda ed è costituita da litotipi ad impronta metamorfica pre-alpina di alto grado, in parte perfettamente preservati, facilmente individuabili per la grana vistosa e per la caratteristica patina d'alterazione bruno-rugginosa. Prevalgono i paragneiss a biotite, granato, sillimanite \pm cordierite, ricchi di letti, sacche e filoni di pegmatiti a feldspato potassico, quarzo e grandi lamine micacee, di origine anatettica. A questi litotipi si associano, con passaggi netti o gradualmente, i loro derivati metamorfici alpini, dominanti presso il contatto milonitico con la sottostante unità di Arolla. Si tratta di micascisti e tipi filladici plumbei ad albite, originati dalla retrocessione in facies scisti verdi e dalla trasformazione tessiturale, con sensibile riduzione di grana.
- L'unità inferiore o di Arolla (o di Arolla) è formata da originarie rocce ignee (graniti porfirici, granodioriti) di età tardo-paleozoica, trasformate dall'orogenesi alpina in ortogneiss di vario tipo: prevalgono facies minute albitiche, a due miche, epidoto,

clorite, attinoto e stilpnomelano, di colore grigio chiaro o verdolino, talora con occhietti millimetrici di feldspato potassico. Tale unità affiora diffusamente nel vallone della Sassa ed in corrispondenza delle pareti del Mont Gelé.

Nel settore nord-occidentale dell'area le rocce appartengono invece alla "Falda Ofiolitica Piemontese".

L'assetto litologico della zona è schematizzabile in:

- serpentiniti massicce, oficalciti e serpentinoscisti;
- metabasiti (prasiniti e anfiboliti);
- calcescisti grigi con intercalazioni di marmi calcarei micacei.

Le serpentiniti affiorano lungo tutto il settore mediano del versante; a questa litologia si possono associare inoltre degli serpentinoscisti, delle oficalciti e delle brecce serpentinitiche.

Le metabasiti si rilevano come intercalazioni in livelli stratoidi con i calcemicascisti. La paragenesi fondamentale è data da albite, clorite, epidoto, anfibolo verde e biotite.

I calcescisti, costituiti essenzialmente da calcite, mica bianca e grafite, presentano una struttura intensamente laminata con scistosità penetrativa. In alcuni settori si rinvencono locali intercalazioni di marmi calcarei micacei di colore grigio.

Nel settore dell'opera di presa, i litotipi del basamento prequaternario affioranti sono interessati da un'evoluzione tettonica postmetamorfica (fragile) che determina lo sviluppo di un reticolo di giunti e fratture che, tuttavia, nel settore in oggetto, non risultano smembrare l'ammasso roccioso.

Negli altri settori non affiora la roccia.

Inquadramento geomorfologico

L'assetto morfologico e la distribuzione delle formazioni superficiali dei settori d'intervento sono stati eseguiti, nei loro lineamenti principali, soprattutto dal modellamento operato dall'antico ghiacciaio del Mont Gelé.

I versanti sono caratterizzati infatti da una morfologia glaciale profondamente rimodellata, sulla quale si è sovrapposta successivamente l'azione delle acque superficiali e di diversi movimenti gravitativi che ne hanno determinato l'attuale assetto morfologico.

Dal punto di vista geologico, i settori in oggetto si sviluppano in aree costituite da affioramenti rocciosi del substrato e da depositi di materiali sciolti, in prevalenza di origine glaciale, di frana ed alluvionale. I depositi quaternari affiorano lungo tutto i versanti. Si tratta in prevalenza di coperture detritico-colluviali formate da colluvium di depositi morenici, costituiti da una classica associazione di blocchi di varia pezzatura e natura immersi in una matrice limoso-sabbiosa. La potenza di tale formazione risulta ridotta a causa dell'elevata acclività dei versanti.

Massi erratici e trovanti, sotto forma di blocchi isolati di cospicue dimensioni, si rilevano frequentemente; l'origine di tali blocchi è da correlare al notevole rimaneggiamento subito dai depositi morenici, ad opera soprattutto delle acque superficiali che hanno dilavato la frazione più

fine, lasciando affioranti o subaffioranti i materiali più grossolani.

L'azione delle acque meteoriche e di fusione delle nevi, congiuntamente all'azione della gravità, sono stati talora responsabili della erosione e della rideposizione, sotto forma di colate detritico-fangose, dei depositi morenici affioranti, che perdono pertanto il loro naturale aspetto massivo e caotico, acquistando le caratteristiche tessiturali e di classazione granulometrica dei depositi alluvionali.

I depositi alluvionali sono localizzati nei settori di fondovalle, dove la riduzione locale del livello di base dei corsi d'acqua ne consente la messa in posto, cioè ai piedi del versante, dove i rivi laterali confluiscono nei torrenti dei vari valloni o direttamente nel Buthier d'Ollomont. Si tratta di depositi di pezzatura in genere assai grossolana, con un rilevante apporto da colate fangoso detritiche (debris-flow) che si verificano nel corso di eventi meteorici brevi ed intensi.

Le forme alluvionali sono prevalentemente rappresentate dalle tipiche incisioni torrentizie, da una serie di conoidi legate ai torrenti indicati in precedenza.

I depositi quaternari affiorano lungo tutto il versante. Si tratta in prevalenza di coperture detritico-colluviali formate da colluvium di depositi glaciali, costituiti da una classica associazione di blocchi di varia pezzatura e natura immersi in una matrice limoso sabbiosa. Massi erratici e trovanti, sotto forma di blocchi isolati di cospicue dimensioni, si rilevano frequentemente; l'origine di tali blocchi è da correlare al notevole rimaneggiamento subito dai depositi glaciali, ad opera soprattutto delle acque superficiali che hanno dilavato la frazione più fine, lasciando affioranti o subaffioranti i materiali più grossolani.

Lungo il settore pianeggiante più prossimo al torrente Buthier d'Ollomont sono presenti dei depositi alluvionali e fluvioglaciali costituiti classicamente da ghiaie sabbiose stratificate, a supporto di clasti, con ciottoli arrotondati, embricati, in matrice sabbiosa medio-grossolana: questi sono originati dalle esondazioni del torrente stesso. A tale formazione appartengono inoltre dei blocchi metrici arrotondati e di litologia eterogenea, trasportati dal torrente durante gli eventi alluvionali più intensi. Tale formazione poggia su depositi alluvionali antichi, su depositi fluvioglaciali e/o direttamente sul substrato.

Nel settore prossimo ai siti ove verranno realizzate la condotta, la cabina di consegna e la centrale sono presenti depositi di conoide alluvionale e fluvioglaciale, costituiti generalmente da ghiaie sabbiose stratificate, a supporto di clasti, a ciottoli arrotondati, embricati, in matrice sabbiosa medio-grossolana, a cui si associano blocchi di dimensioni maggiori trasportati dai fenomeni più intensi.

Descrizione morfologica dell'alveo

Il torrente Buthier d'Ollomont scorre con direzione da nord verso sud e si origina, come precedentemente descritto dagli apporti del torrent des Eaux Blanches e del torrent de By, poco a monte di località Glacier, del Comune di Ollomont, a quota 1650 m s.l.m. circa. Il bacino di alimentazione a monte della prevista opera di presa è pertanto costituito dalla testata della valle

di Ollomont, le cui acque vengono raccolte nella comba des Eaux Blanches.

Poco a valle dell'opera di presa, il Buthier riceve l'importante apporto del torrente Berruard che drena le acque lungo la comba omonima.

Lungo il tratto in esame il Buthier scorre, con andamento rettilineo, impostato su depositi di genesi mista detritico-torrentizia in un settore caratterizzato da pendenze moderate, al margine orientale del fondo valle. Sulla sinistra orografica l'alveo risulta, infatti, sovrastato da ripide pareti rocciose al cui piede si sono formate falde di detrito, mentre, sulla destra orografica, si aprono ampie superfici prative modellate nei depositi torrentizi del Buthier e sul conoide formato dal torrente Berruard al raccordo con il fondo valle.

Sulla destra orografica del Buthier, si può, inoltre, riconoscere la presenza di un orlo di terrazzo fluviale pressoché continuo a partire da poco a monte della confluenza del Berruard fino a poco a monte di frazione Vaud.

Lungo il primo tratto investigato, il torrente scorre in alveo poco o per nulla inciso nelle coperture quaternarie ed è caratterizzato da una corrente lenta.

A valle della confluenza del torrente Berruard, l'importante apporto di portata dello stesso determina un aumento dell'energia del flusso idrico. L'asta torrentizia assume quindi una tendenza erosionale e di trasporto solido in relazione al verificarsi di eventi di piena.

Stabilità delle sponde e tendenza evolutiva del corso d'acqua (trasporto solido)

Le principali dinamiche di dissesto che si riscontrano lungo l'area in esame sono per lo più legate al regime erosionale e di trasporto solido che il torrente Buthier d'Ollomont può assumere in occasione di eventi di piena.

In particolare, a valle della confluenza del torrente Berruard, che contribuisce in maniera determinante sia per quanto riguarda la portata liquida che gli apporti di tipo solido, le sponde dell'alveo del Buthier, sia in sinistra, sia in destra orografica, risultano in erosione. Sulla destra orografica si riconosce, inoltre, un orlo di terrazzo fluviale che caratterizza quasi l'intero tratto di asta torrentizia investigata.

Sul fondo dell'alveo, risultano, inoltre, depositati ingenti quantità di materiale (in prevalenza blocchi e ciottoli con ghiaie e sabbie) che possono essere facilmente rimobilizzati durante gli eventi di piena.

In relazione a tali fenomeni sono state realizzate opere di difesa spondale in corrispondenza del ponte di attraversamento poco a monte del villaggio di Vaud. Per quanto riguarda invece il Berruard, lungo l'intero conoide, l'alveo è stato regimato mediante fondo e argini in pietrame e malta.

Sulla sponda sinistra del Buthier, si segnala, inoltre, la presenza di una fascia pressoché continua di falde di detrito, in parte rivegetate, ma che presentano comunque dei settori ancora attivamente alimentati.

In corrispondenza del villaggio di Vaud, in sinistra orografica del Buthier risulta, inoltre,

presente un piccolo conoide di genesi mista detritico-torrentizia che presenta numerosi solchi e cordoni di debris flow, testimoni di una divagazione ancora attiva. Tale conoide si è formato dagli apporti detritico-torrentizi dell'impluvio presente in sinistra orografica del Buthier, che si è impostato lungo il versante sud-ovest della Pointe Cormet e i cui apporti sono legati per lo più a eventi meteorici eccezionali. A tal proposito si evidenzia che in occasione dell'evento alluvionale dell'ottobre 2000 si è sviluppato un fenomeno di colata detritica che ha interessato il settore meridionale del conoide.

Usi Suolo

La valle del Buthier in Comune di Ollomont si caratterizza per la sezione di origine glaciale con uno stretto fondovalle semipianeggiante incassato tra ripidi versanti rocciosi oltre il salto dei quali si apre la conca di By ampia ed aperta fino allo spartiacque.

L'utilizzo del suolo, in un ambiente tipicamente alpino risulta immutato da secoli, con lo sfruttamento delle aree meno acclivi per l'utilizzo della risorsa erbacea quale foraggio per il bestiame e con i boschi che colonizzano i versanti esposti prevalentemente a nord o eccessivamente ripidi e pedologicamente poco adatti allo sfruttamento a fini agricoli e zootecnici.

Il fondovalle risulta quindi utilizzato per la produzione di foraggio con prati irrigui sottoposti a uno o due sfalci annui e a pascolamento autunnale. In destra idrografica, prospicienti il villaggio di Vaud, sono presenti terrazzamenti esposti a sud-est un tempo utilizzati per la coltura di cereali e coltivazioni orticole montane (segale, orzo, patate,...) ed attualmente incolti o condotti a prato.

Il bosco è presente su entrambi i versanti, con estese formazioni di larice classificabili prevalentemente come lariceto su rodoro-vaccinieto. Storicamente più estesi in sinistra idrografica con popolamenti che si sviluppano fino all'alveo del torrente sul fondovalle e più radi e meno diffusi in destra ove risultano in espansione colonizzando gli ex-coltivi.

Lungo l'alveo sia in sinistra idrografica che in destra in corrispondenza dell'opera di presa prevista in progetto è presente una formazione ripariale di Ontano nero (latifoglia igrofila in grado di sopportare anche parziali sommersioni e inghiaia menti dovuti alla dinamica torrentizia stagionale del corso d'acqua).

Il torrente sul fondovalle lascia in condizioni di magra un greto piuttosto ampio che scorre lambendo il piede del versante sinistro.

La viabilità sul fondovalle è limitata ad un'arteria principale che collega i villaggi di Vaud, Barliard e Glacier e a poche piste poderali utilizzate per l'accesso ai fondi agricoli. Il versante in sinistra idrografica è privo di viabilità mentre in destra si snoda la lunga pista poderale della conca di By che permette l'accesso ai numerosi alpeggi che costellano gli ampi pascoli e le praterie di alta quota.

I villaggi limitrofi all'area oggetto di studio sono agglomerati storici compatti e con pochi edifici di nuova realizzazione.

3.1.2 BILANCIO IDRICO E MISURAZIONI DI PORTATA

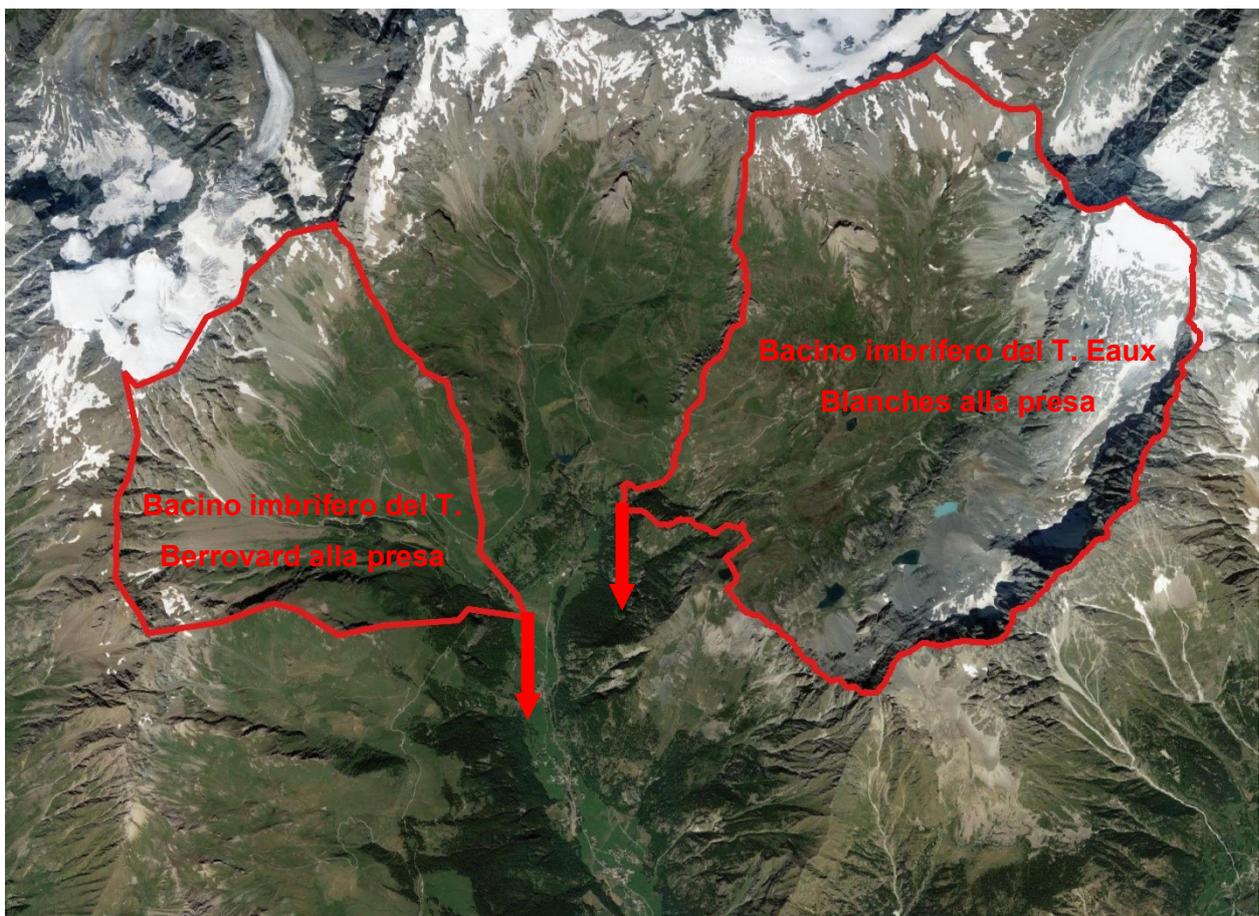
Il bilancio idrico è stato effettuato in prima battuta con le formule di regionalizzazione delle portate, come da allegato G del vigente PTA.

Gli esiti vengono riportati in questa relazione a scopo di confronto con la serie effettivamente misurata. Queste ultime sono riportate nell'apposita relazione di validazione delle portate allegata al progetto.

Determinazione delle portate con il metodo di regionalizzazione

La determinazione delle portate presenti alla sezione di chiusura è effettuata per mezzo del metodo di regionalizzazione delle portate, come riportato nel Piano di Tutela delle Acque, Allegato G – “Modalità di determinazione e di applicazione delle portate di deflusso minimo vitale”.

Si riportano di seguito le caratteristiche morfologiche necessarie all'applicazione della succitata metodologia:



Bacino del T. Eaux Blanches alla presa

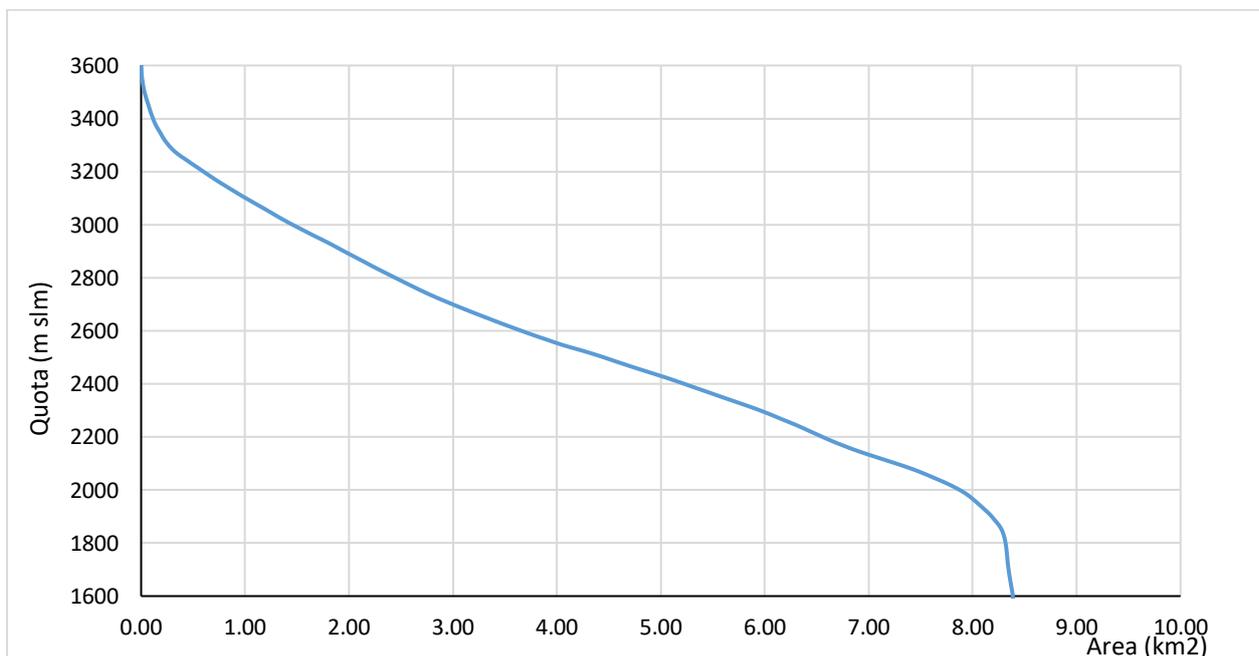
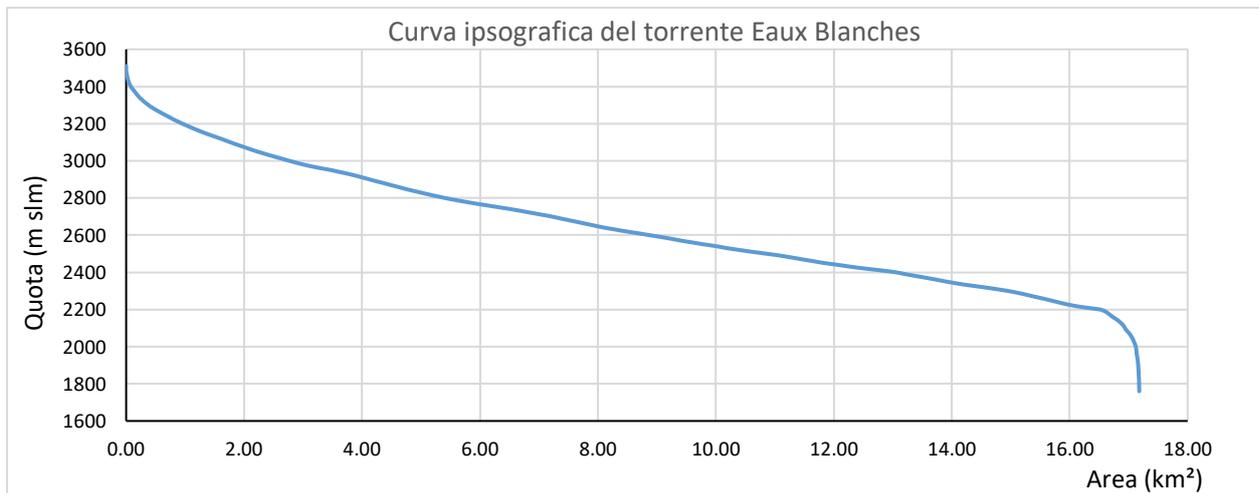
Area [km ²]	17.19
Quota massima [m]	3504
Quota sezione di chiusura [m]	1758
Quota media [m]	2662

Bacino del T. Berrovard alla presa

Area [km ²]	8.41
Quota massima [m]	3619
Quota sezione di chiusura [m]	1594
Quota media [m]	2650

Le succitate caratteristiche sono state desunte dal DTM passo 10 m regionale per mezzo della sovrapposizione della delimitazione del bacino imbrifero dei due torrenti.

Di seguito si riportano le curve ipsografiche dei bacini.



La portata specifica media mensile per unità di superficie, parametro base per la stima delle portate medie mensili, è valutata, sulla base della regionalizzazione delle portate misurate nelle stazioni dei corsi d'acqua superficiali regionali, nel modo seguente:

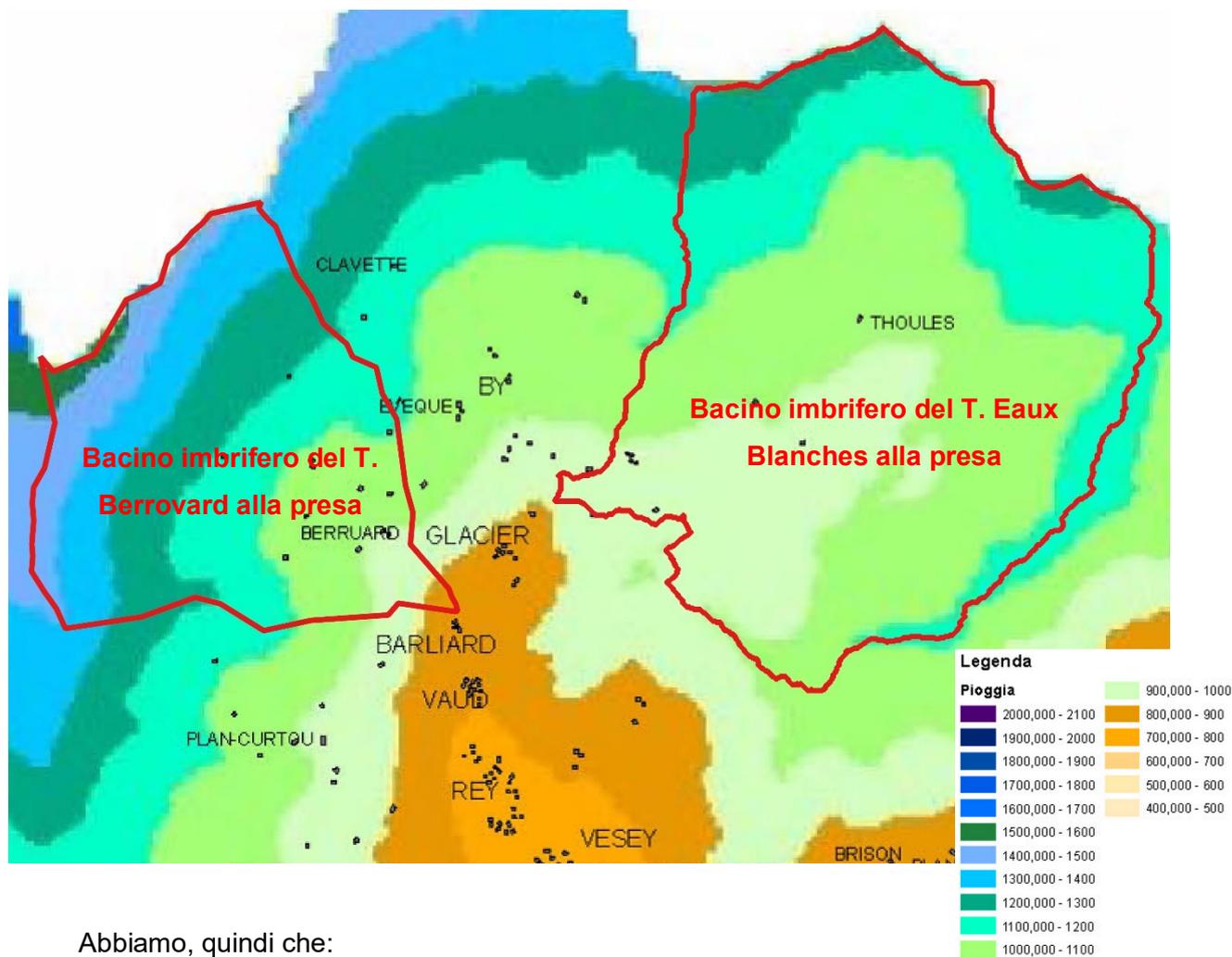
Dora Baltea da Villeneuve a Pont-Saint-Martin: $q_{MEDIAMENSILE}$ (in l/s/km²),											
q_{gen}	q_{feb}	q_{mar}	q_{apr}	q_{mag}	q_{giu}	q_{lug}	q_{ago}	q_{set}	q_{ott}	q_{nov}	q_{dic}
9.47	8.76	9.84	17.31	41.08	70.42	60.05	46.61	31.06	20.22	15.98	11.38

Altri corsi d'acqua: $q_{MEDIAMENSILE}$ (l/s/km²)
H = altitudine media del bacino (m s.l.m.)
$q_{MEDA} = 0,004204856 * H + 0,02302933 * A$ (l/s/km ²)

$q_{gennaio}$	$0,231656449 * q_{MEDA}$	q_{luglio}	$0,034169591 * H$
$q_{febbraio}$	$0,211382342 * q_{MEDA}$	q_{agosto}	$0,025126331 * H$
q_{marzo}	$0,245702885 * q_{MEDA}$	$q_{settembre}$	$0,01019068 * H +$ $+ 0,380281169 * q_{MEDA}$
q_{aprile}	$0,457959942 * q_{MEDA}$	$q_{ottobre}$	$0,703911596 * q_{MEDA}$
q_{maggio}	$1,478190999 * q_{MEDA}$	$q_{novembre}$	$0,434878021 * q_{MEDA}$
q_{giugno}	$0,012059623 * H +$ $+ 1,92348292 * q_{MEDA}$	$q_{dicembre}$	$0,286993259 * q_{MEDA}$

Sulla base della precedente tabella, con i dati geomorfologici del bacino è possibile calcolare le portate medie mensili presenti alla sezione di chiusura.

Il parametro A, ancora da definire, si può valutare sulla base della cartografia riportante le isoiete, sempre contenuta nell'allegato G del PTA. A questa viene sovrapposta la delimitazione del bacino. L'area totale viene suddivisa in sottoaree aventi pari piovosità, viene conseguentemente calcolata la piovosità media annua.



Abbiamo, quindi che:

T.Eaux Blanches			
Area [m ²]	Pioggia [mm]	Peso	Pioggia pesata [mm]
3794654	950	0.221	210
7681557	1050	0.447	469
4556382	1150	0.265	305
1154180	1250	0.067	84

Pioggia media [mm]
1068

T. Berrovard			
Area [m ²]	Pioggia [mm]	Peso	Pioggia pesata [mm]
49760	850	0.006	5
316629	950	0.038	36
1446175	1050	0.172	180
1863806	1150	0.222	255
1846607	1250	0.219	274
1697349	1350	0.202	272
1039039	1450	0.123	179
154451	1550	0.018	28

Pioggia media [mm]
1230

Sulla base della precedente tabella ponderando le piogge sulle aree otteniamo:

Parametri di calcolo – T. Eaux Blanches	
Afflusso medio annuo [mm/y]	1068
Portata specifica media [l/s*Km ²]	35.8

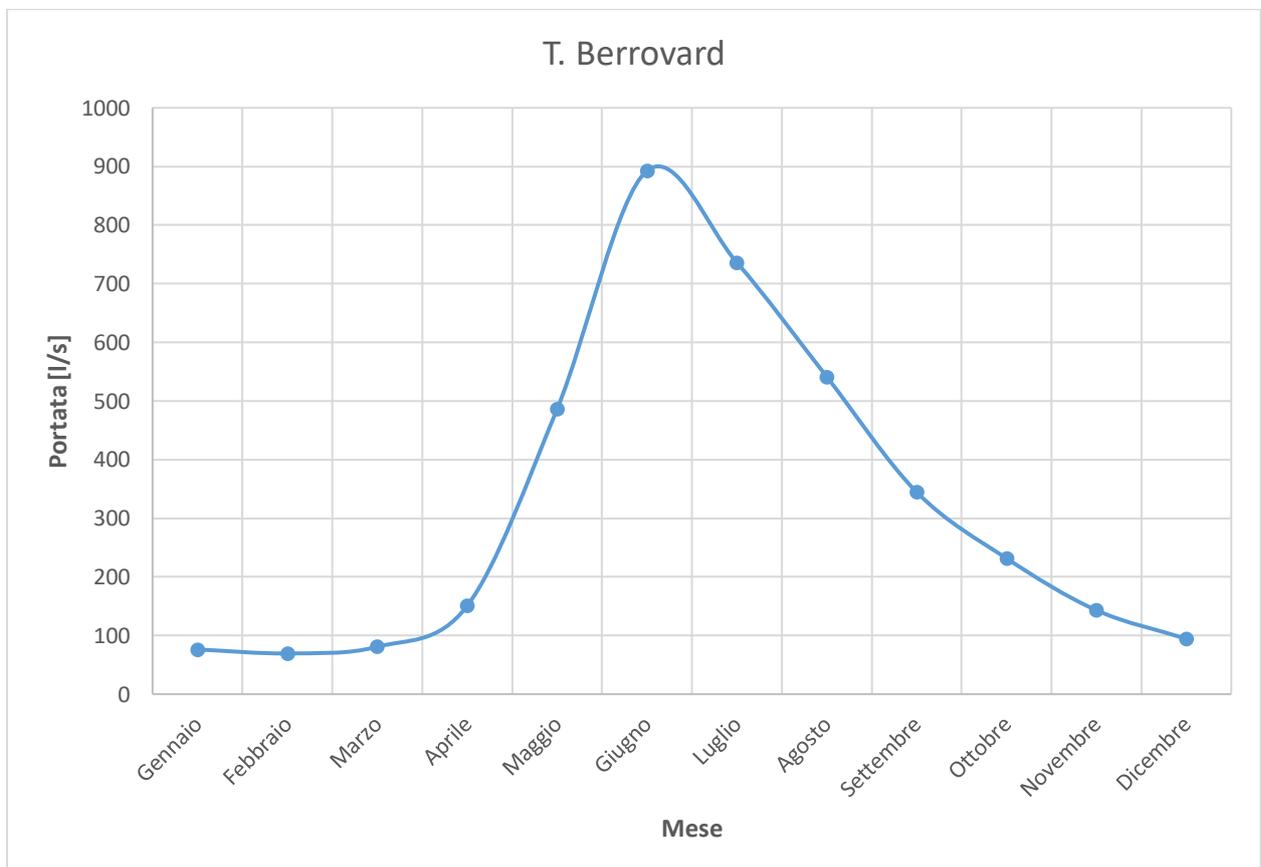
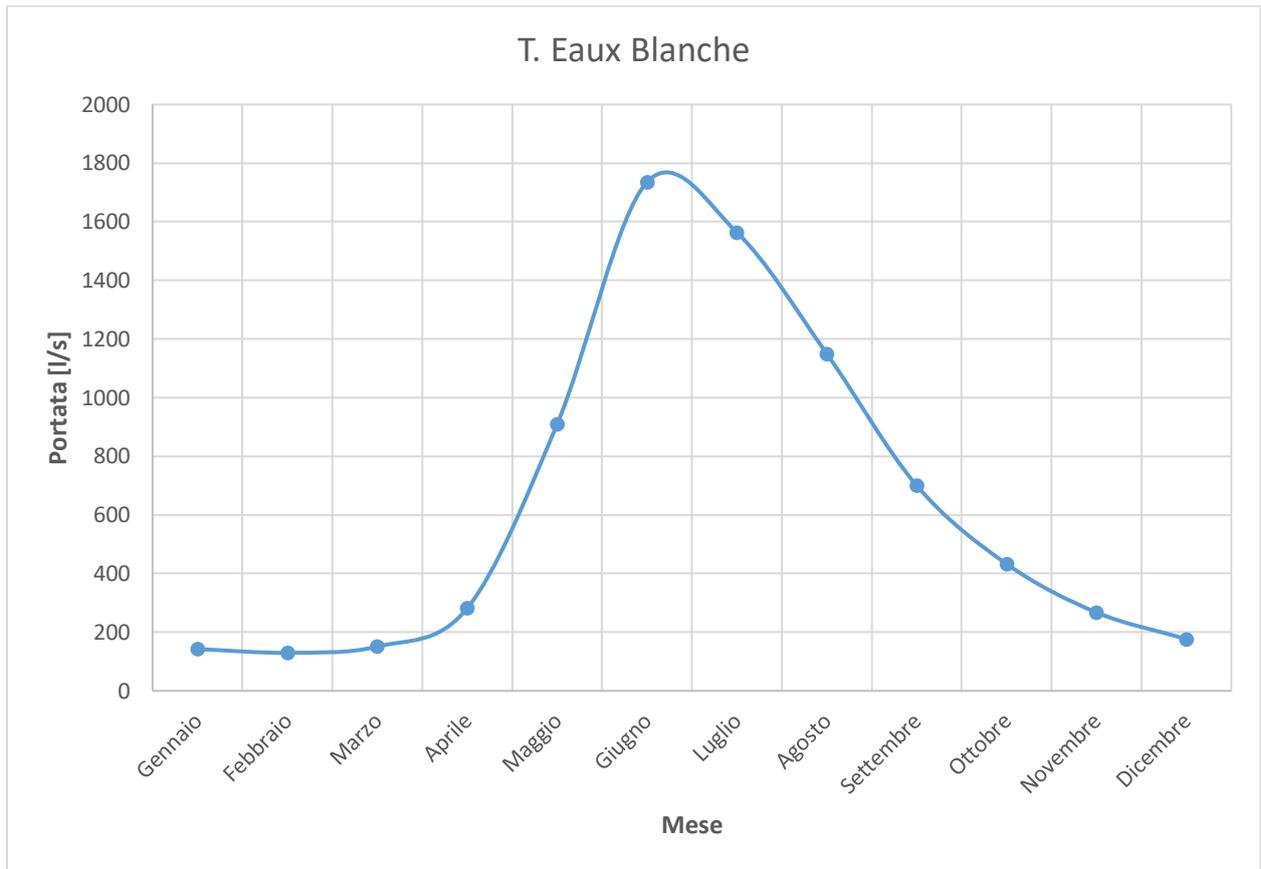
Parametri di calcolo – T. Berrovard	
Afflusso medio annuo [mm/y]	1230
Portata specifica media [l/s*Km ²]	39.1

Con i dati ricavati, e le relazioni sopra presentate, si possono calcolare le portate medie mensili:

T. Eaux Blanches		
Mese	Portata Specifica media mensile [l/s/kmq]	Portata media mensile [l/s]
Gennaio	8	142
Febbraio	8	130
Marzo	9	151
Aprile	16	282
Maggio	53	909
Giugno	101	1735
Luglio	91	1564
Agosto	67	1150
Settembre	41	700
Ottobre	25	433
Novembre	16	267
Dicembre	10	177

T. Berrovard		
Mese	Portata Specifica media mensile [l/s/kmq]	Portata media mensile [l/s]
Gennaio	9	76
Febbraio	8	70
Marzo	10	81
Aprile	18	151
Maggio	58	486
Giugno	106	893
Luglio	87	736
Agosto	64	541
Settembre	41	345
Ottobre	28	232
Novembre	17	143
Dicembre	11	94

Ed in grafico:



Si evidenzia che la precedente procedura come già segnalato all'interno della stessa documentazione del PTA, la regionalizzazione è valida per bacini superiori ai 10 km². Sotto questa soglia gli errori di interpretazione delle portate sono marcati.

3.1.3 EFFETTI DELLA DERIVAZIONE SULLA CIRCOLAZIONE DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Non sono presenti nel tratto interessato dalla derivazione pozzi o sorgenti riconducibili alla falda legata al torrente Buthier.

Risulta, inoltre, dalla morfologia dei versanti e dei terreni di fondo valle che siano le acque degli acquiferi connessi al torrente ad alimentarlo e non viceversa. La situazione potrebbe essere modificata durante gli eventi di piena straordinaria durante i quali, causa l'innalzamento del tirante, il Buthier potrebbe alimentare, almeno localmente, le falde invertendo di fatto la direzione dei flussi sotterranei in prossimità dell'asta torrentizia. Le zone più soggette a questo tipo di fenomeno sono quelle nelle zone più pianeggianti.

Per quanto detto non si ritiene che la derivazione possa influire in modo significativo sulla circolazione sotterranea.

3.1.4 BIOCENOSI E QUALITÀ DELL'ACQUA

Si rimanda alla relazione idrobiologia allegata.

3.1.5 PAESAGGIO E FRUIZIONE TURISTICO-SPORTIVA

Il tratto di torrente interessato dalla derivazione è lungo circa 2800 m e scorre sul lato sinistro della pianura di fondovalle. L'alveo risulta mediamente incassato rispetto al piano campagna circostante. Nella parte di monte, ove sorgerà l'opera di presa, il torrente attraversa boschi di conifere e presenta una morfologia abbastanza disomogenea entro un alveo abbastanza incassato in roccia. Subito a valle della confluenza col Berruard il letto del torrente aumenta di larghezza e in molti casi il pattern da asta singola passa ad uno di tipo ramificato, per le portate basse. Pare evidente il maggior apporto di materiale solido dall'affluente di destra appena raccolto. La situazione permane uguale fino a monte del ponte in loc. Vaud, ove le opere spondali concentrano nuovamente il flusso.

Dal punto di vista della fruizione turistica e sportiva questo tratto di Buthier risulta poco interessante. La posizione di fondovalle lo esclude dai maggiori itinerari montani, e l'accesso all'alveo dalla strada regionale risulta disagiata a causa dei depositi alluvio colluviali presenti sulle sponde.

La pesca dà scarsi risultati in quanto l'opera di presa del Consorzio Irriguo di Doues non permette la risalita dei pesci ed il torrente nei mesi invernali non presenta un habitat adatto ad alcuna specie ittica.

Permane la funzione del torrente in quanto elemento compositivo dell'ambiente montano,

osservabile da vari punti della vallata. Per questo motivo si reputa importante minimizzare l'impatto visivo delle opere:

- *Edificio della centrale*: sarà completamente interrato sarà visibile solo il portone di accesso sul versante;
- *Condotta*: la condotta sarà interrata totalmente, il percorso implicherà l'abbattimento di un numero ridotto di specie arboree che saranno ripristinate al termine dei lavori.
- *Opera di presa*: è l'elemento più delicato in quanto non è possibile interrarla completamente. La vasca di carico sarà interrata il più possibile e rivestita in pietra. Solo lo sbarramento sarà completamente visibile. Questo sarà costituito da una traversa in calcestruzzo ancorata nel suolo roccioso. Tutte le strutture in alveo saranno mantenute entro la quota della sponda. Inoltre, il bosco di conifere potrà nascondere efficacemente le succitate opere alla vista.

3.2 CARATTERIZZAZIONE ITTIOFAUNISTICA

Si rimanda alla relazione idrobiologia allegata.

3.3 DESCRIZIONE DELLE PRESSIONI

- *Scarichi fognari*: Nel tratto sotteso non sono prese.
- *Derivazioni irrigue, produttive e potabili*: è presente la derivazione irrigua del CMF di Ollomont sul t. Berrovard, la presa idroelettrica CVA, poco a monte della presa. La presa irrigua del Ru du Mont è sottesa e i relativi diritti dovranno essere garantiti.
- *Presenza di superfici insediate*: l'impianto sottende gli abitati di Glassier, Barliard, Vaud e La Cou.
- *Opere di difesa spondale*: la regimazione dell'alveo è decisamente presente, le difese spondali partono da poco a valle di Barliard e proseguono a valle della restituzione. Il torrente Berruard risulta completamente antropizzato (spende e fondo) per tutta la lunghezza sottesa.
- *Briglie e sbarramenti*: non sono presenti briglie nell'alveo.
- *Attraversamenti*: sono presenti 4 attraversamenti.

4 ANALISI CRITICA DELLE RILEVAZIONI EFFETTUATE E COMPATIBILITÀ CON GLI OBIETTIVI FISSATI DAL PIANO

Si rimanda alla relazione idrobiologia allegata.

5 DEFINIZIONE DELLE MISURE DA INTRAPRENDERE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI

La realizzazione dell'impianto porterà minime variazioni nella morfologia torrentizia. L'interazione più forte fra torrente e impianto si avrà, chiaramente, nell'area della presa. La realizzazione di una traversa e la conseguente formazione di un invaso, se pur minimo, alle spalle andranno a modificare localmente la geometria del torrente e l'idrodinamica della corrente.

A livello progettuale si è optato per una traversa fissa ed una piccola paratoia che assolve le funzioni di regolazione e pulizia del bacino.

La limitata altezza dello sbarramento unita alla marcata incisione dell'alveo non andrà a modificare sostanzialmente quella che è la capacità di deflusso della sezione, si veda in merito la relazione idraulica.

Il deflusso minimo vitale sarà rilasciato direttamente sullo sbarramento per mezzo degli organi di regolazione della derivazione.

Non è prevista una scala per i pesci in quanto l'opera di presa non occupa tutto l'alveo del T. Eaux Blanches

Per quanto concerne l'opera di presa sul Berruard, essa è già esistente e coincide con quella del Consorzio Irriguo.

5.1 INDIVIDUAZIONE PORTATE DMV

Le portate di DMV sono state calcolate con il criterio 2, come descritto dell'allegato G al PTA.

T. Eaux Blanches						
Mese	Portata media mensile di regionalizzazione [l/s]	Portata media misurata [l/s]	Portata derivabile [l/s]	DMV 1° criterio [l/s]	DMV 2° criterio [l/s]	DMV [l/s]
Gennaio	142	43.1	20	53	43	60
Febbraio	130	19.2	20	53	39	50
Marzo	151	39.0	20	53	45	60
Aprile	282	42.6	20	55	85	90
Maggio	909	361.8	100	55	273	280
Giugno	1735	951.9	120	61	521	530
Luglio	1564	674.1	120	61	469	470
Agosto	1150	784.3	120	61	345	350
Settembre	700	544.5	100	55	210	220
Ottobre	433	239.4	30	53	130	130
Novembre	267	122.7	30	53	80	90
Dicembre	177	76.4	30	53	53	60

T. Berrovard						
Mese	Portata media mensile di regionalizzazione [l/s]	Portata media misurata [l/s]	Portata derivabile [l/s]	DMV - 1° criterio [l/s]	DMV - 2° criterio [l/s]	DMV [l/s]
Gennaio	76	129.2	20	28	23	30
Febbraio	70	88.0	20	28	21	30
Marzo	81	118.5	15	28	24	30
Aprile	151	126.7	30	30	45	50
Maggio	486	155.1	20	30	146	150
Giugno	893	670.0	30	32	268	270
Luglio	736	538.3	30	32	221	230
Agosto	541	148.9	30	32	162	170
Settembre	345	84.8	20	30	103	110
Ottobre	232	61.5	40	28	69	70
Novembre	143	109.1	20	28	43	50
Dicembre	94	106.0	20	28	28	30

6 ANALISI DELLE ANOMALIE SUI DATI DI PORTATA MISURATI

Dalla serie di portate misurate a valle della presa CVA fra settembre 2018 e settembre 2019 si possono evidenziare degli eventi non naturali che si ritengono rilevanti. Questi ultimi verranno analizzati nei paragrafi seguenti.

6.1 EVENTO DEL 19 OTTOBRE 2018

In data 19 ottobre 2018 CVA chiude gli organi di rilascio del DMV sull'opera di presa rilasciando a valle quantitativi d'acqua che si aggirano attorno ai 30-40 l/s. La Figura 6.1 seguente riporta un estratto della serie storica fra il 18 e il 20 ottobre del 2018. Si evince chiaramente che sino al 19 ottobre alle 12:00 la portata rispecchiava meglio il deflusso naturale presentando valori superiori a 350 l/s e variazioni all'interno della giornata. Si nota poi come dalle 13:00 del 19/10 vi sia una brusca discesa della portata misurata che va ad assestarsi sui 30 l/s circa alle 18:00 circa.

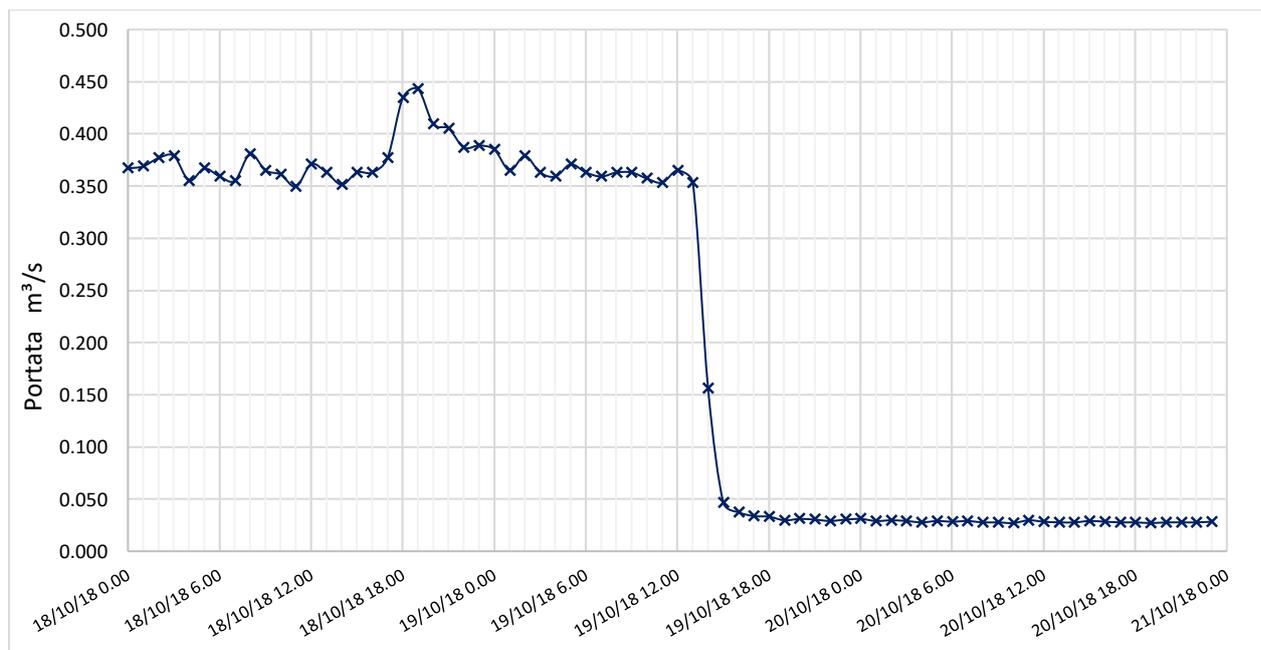


Figura 6.1: portate misurate fra il 18 e il 20 ottobre 2018

Gli scriventi hanno provveduto, a suo tempo, a informare la struttura regionale preposta. Questa, a sua volta, ha sollecitato CVA a rispettare i rilasci previsti dal disciplinare. La Figura 6.2 mostra effettivamente CVA ha provveduto a rispettare quanto richiesto il 6 novembre 2018 dove si evidenzia un brusco aumento della portata in alveo.

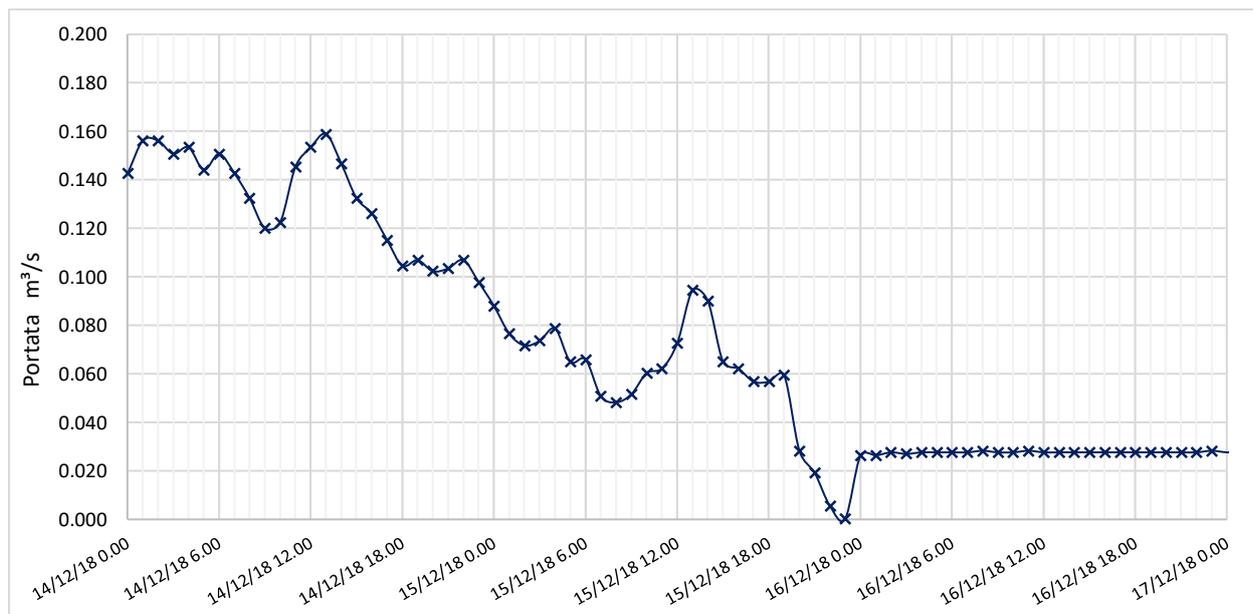


Figura 6.3: portate misurate fra il 14 e 17 dicembre 2018

Le operazioni di pulizia da parte da CVA sono state realizzate con ogni provabilità il 4 maggio 2019 dove si vede chiaramente, in Figura 6.4, che la portata in alveo risale a valori compatibili con il naturale ciclo idrologico.

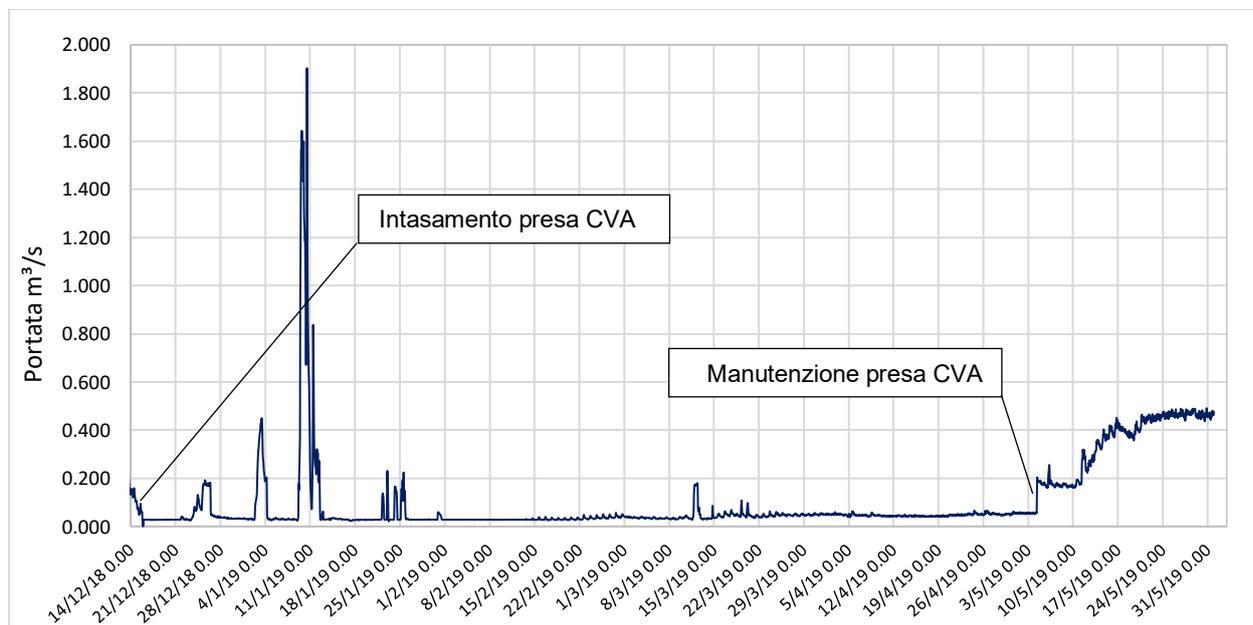


Figura 6.4: portate misurate fra il 14 dicembre 2018 e il 4 maggio 2019

Quest'ultima figura mostra dei picchi di portata invernale molto marcati che sembrano aderire poco alla natura nivo-glaciale del bacino imbrifero. Una spiegazione a questo fenomeno si ricava dalla relazione "Misure di portata dei T. Eaux Blanches e Berrovard - report di aggiornamento relativo al primo anno di misurazioni (settembre 2018-settembre 2019)" dove si evidenzia che la presenza di neve e ghiaccio può provocare fenomeni di rigurgito nella polla in

cui è installato l'idrometro. I livelli misurati non sono quindi coerenti con le portate in alveo tipiche della stagione invernale per il t. Eaux Blanches. Nella relazione si suggerisce di filtrare questi picchi con valori interpolati di portata fra inizio e fine del picco.

7 RICHIESTE DI RILASCIO A TUTELA DEI DIRITTI DEI DERIVATORI A VALLE DELLA PRESA CVA

Affinché vengano rispettati i diritti di prelievo degli aventi diritto che captano le acque dal t. Eaux Blanches a valle della presa di CVA dovrebbero essere rilasciate le portate desunte dalla Tabella 7.1 seguente. Va precisato che quest'ultima è in fase di discussione fra i vari soggetti aventi diritto (CMF, Comuni, derivatori, ...).

Tabella 7.1: indicazioni dei quantitativi (l/s) che devono essere presenti a valle delle prese CVA per assolvere alle varie esigenze

	Dmv discip 1488/55	Cmf Ollomont	Sig. Diemoz Sandro	Sig. Bal Lorenzo	Cmf Doues	Cmf Valpelline	Totale (l/s)
gennaio	100	0	0	0	0	0	100
febbraio	100	0	0	0	0	0	100
marzo	100	0	0	0	0	0	100
aprile 1-15	100	0	0	0	0	110	110
aprile 16-30	-	0	0	0	120	220	340
maggio	-	180	16	16	323	220	755
giugno	-	180	16	16	323	220	755
luglio	-	180	16	16	323	220	755
agosto	-	180	16	16	323	220	755
settembre	-	180	16	16	323	220	755
ottobre 1-7	-	30	6	6	323	110	475
ottobre 8-15	-	30	6	6	40	110	192
ottobre 16-31	100	30	6	6	40	30	142
novembre 1-20	100	30	6	6	40	30	142
novembre 21-30	100	0	0	0	0	0	100
dicembre	100	0	0	0	0	0	100

In questa tabella, la colonna del DMV secondo il disciplinare 1488 del 23.11.1955 va intesa come deflusso minimo in alveo indipendente da eventuali altri diritti di prelievo, pertanto i valori della prima colonna non vanno a sommarsi a quelli delle restanti ma definiscono un valore minimo di portata che deve essere presente in alveo.

8 IMPOSTAZIONI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO

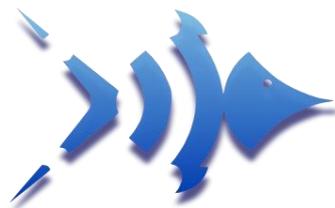
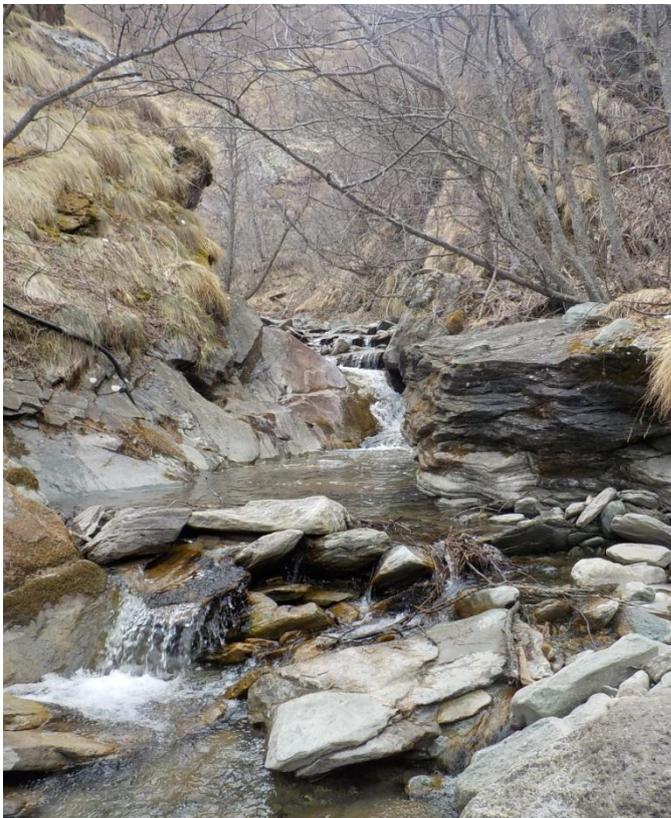
Si rimanda alla relazione idrobiologia allegata.

INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	CARATTERISTICHE DEL PRELIEVO.....	2
2.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO DELLA DERIVAZIONE	2
2.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLA DERIVAZIONE	2
2.2.1	<i>Principali parametri della derivazione</i>	<i>2</i>
2.2.2	<i>Utenze irrigue.....</i>	<i>2</i>
2.2.3	<i>Numero di centrali.....</i>	<i>3</i>
2.2.4	<i>Caratteristiche dell'opera di derivazione</i>	<i>3</i>
2.2.5	<i>Condotta di adduzione.....</i>	<i>3</i>
2.2.6	<i>Caratteristiche centrale</i>	<i>4</i>
2.2.7	<i>stacco consortile.....</i>	<i>4</i>
3	DESCRIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE E INDIVIDUAZIONE DELLE PRESSIONI NEL TRATTO SOTTESO DALLA DERIVAZIONE	5
3.1	DESCRIZIONE DELLO STATO AMBIENTALE ATTUALE	5
3.1.1	<i>Fisiografia</i>	<i>5</i>
3.1.2	<i>Bilancio idrico e misurazioni di portata.....</i>	<i>10</i>
3.1.3	<i>Effetti della derivazione sulla circolazione delle acque sotterranee</i>	<i>16</i>
3.1.4	<i>Biocenosi e qualità dell'acqua.....</i>	<i>16</i>
3.1.5	<i>Paesaggio e fruizione turistico-Sportiva</i>	<i>16</i>
3.2	CARATTERIZZAZIONE ITTIOFAUNISTICA.....	17
3.3	DESCRIZIONE DELLE PRESSIONI	17
4	ANALISI CRITICA DELLE RILEVAZIONI EFFETTUATE E COMPATIBILITÀ CON GLI OBIETTIVI FISSATI DAL PIANO	18
5	DEFINIZIONE DELLE MISURE DA INTRAPRENDERE PER LA MITIGAZIONE DEGLI EFFETTI	18
5.1	INDIVIDUAZIONE PORTATE DMV	19
6	ANALISI DELLE ANOMALIE SUI DATI DI PORTATA MISURATI.....	20
6.1	EVENTO DEL 19 OTTOBRE 2018.....	20
6.2	EVENTO DEL 16 DICEMBRE 2018	21
7	RICHIESTE DI RILASCIO A TUTELA DEI DIRITTI DEI DERIVATORI A VALLE DELLA PRESA CVA	23
8	IMPOSTAZIONI DEL PROGRAMMA DI MONITORAGGIO	23
	INDICE	24

[2019]

**CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE
DEI TORRENTI EAUX BLANCHES E BERROVARD
*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:

26/10/2019

<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 DEI Torrenti EAUX BLANCHES e BERROVARD</p> <p>I Anno di Monitoraggio</p> <p>Anni 2018-2019</p>	<p><i>Committente:</i></p> <p>CEAB Srl</p> <p>Loc. La Chenal, 4 11010 Doues (AO)</p>
---	--	---

Indice

1	Introduzione	4
2	Stazioni di campionamento	5
3	Metodologie impiegate	7
3.1	Sistema di classificazione MacrOper	7
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	20
4.1	Sistema di classificazione MacrOper (STAR-ICMi)	20
4.1.1	Stazione 1: Torrente Eaux Blanches (opera di presa)	20
4.1.2	Stazione 2: Torrente Berrovard (tratto a monte)	23
4.1.3	Stazione 3: Torrente Berrovard (tratto sotteso)	26
4.2	I.B.E. (Indice Biotico Esteso)	29
4.2.1	Stazione 1: Torrente Eaux Blanches (opera di presa)	29
4.2.2	Stazione 2: Torrente Berrovard (tratto a monte)	31
4.2.3	Stazione 3: Torrente Berrovard (tratto sotteso)	32
4.3	Analisi degli elementi di qualità fisico-chimica (LIM E LIMeco)	33
4.3.1	Stazione 1: Torrente Eaux Blanches (opera di presa)	33
4.3.2	Stazione 2: Torrente Berrovard (tratto a monte)	35
4.3.3	Stazione 3: Torrente Berrovard (tratto sotteso)	37
4.4	Misurazione delle portate	39
4.4.1	Misurazione delle portate nel T. Eaux Blanches	39
4.4.2	Misurazione delle portate nel T. Berrovard	44
4.4.3	Misurazione delle portate nella vasca del C.M.F. Ollomont	49
4.5	Applicazione MesoHabsim	51
5	Conclusioni generali	52
6	Bibliografia	53
	LEGISLAZIONE DI RIFERIMENTO:	53
	ANALISI MACROINVERTEBRATI:	53

1 Introduzione

La presente indagine preliminare serve per descrivere la situazione ambientale dei torrenti Eaux Blanches e Berrovard dove è in progetto una nuova captazione ad uso idroelettrico.

Il progetto prevede di derivare le acque per utilizzo idroelettrico dalla vasca di carico del CMF per turbinarle in loc. Vouesse del Comune di Ollomont. Le acque vengono poi restituite al T. Buthier di Ollomont.

Questo progetto costituisce una variante del precedente (domanda in data 31.12.2007) ma lo schema di derivazione rimane simile in quanto le acque del Berrovard verranno prelevate per mezzo della presa esistente ed attraverso la vasca esistente del C.M.F., mentre il prelievo dal T. Buthier viene spostato a monte sul T. Eaux Blanches. Le acque derivate da quest'ultimo verrebbero anch'esse trasferite nella vasca esistente del CMF al Berrovard.

Seguendo le modalità operative concordate con il Tavolo Tecnico (appositamente costituito presso la RAVA) durante il sopralluogo effettuato il giorno 11 luglio 2018, per la caratterizzazione ambientale preliminare dei tratti dei due torrenti in oggetto sono state 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 stazioni di rilevamento fisse;

2 Stazioni di campionamento

L'opera di presa sul torrente Berrovard è già esistente, a servizio del CMF Ollomont, e come concordato durante il sopralluogo con i referenti del Tavolo Tecnico regionale il giorno 11 luglio 2018, sono state posizionate due stazioni per il suo monitoraggio chimico-biologico, localizzate a monte e a valle dell'attuale derivazione; relativamente al torrente Eaux Blanches è stato ritenuto sufficiente fissare un'unica stazione di controllo, nella sezione dove sarà realizzata la futura opera da presa.

Per la misurazione delle portate, nel torrente Eaux Blanches il sensore di livello è stato posizionato nelle vicinanze della stazione di monitoraggio biologico. Per il Berrovard la situazione è complicata dal fatto che non si è rinvenuta una condizione morfologica sufficientemente stabile nel settore subito a monte dell'opera di presa e la vasca di accumulo dove arriva l'acqua derivata è dotata di uno scolmatore che restituisce l'acqua al torrente in caso di eccesso di derivazione dall'opera di presa; per la misurazione delle portate del Berrovard è stato quindi necessario posizionare due sensori di livello: il primo nella vasca del Consorzio per misurare l'acqua che viene trasferita nella canalizzazione del C.M.F. stesso, ed un altro nel torrente a valle dell'opera di presa e dello scolmatore della vasca; in questo modo la portata del torrente viene calcolata come sommatoria delle due misurazioni.

Infine, per il monitoraggio paesaggistico sono state posizionate due apparecchiature fotografiche, nei punti concordati durante il sopraccitato sopralluogo.

Si riportano nella tabella seguente i dati identificativi delle stazioni.

Tabella 1: Stazioni di campionamento chimico-biologico.

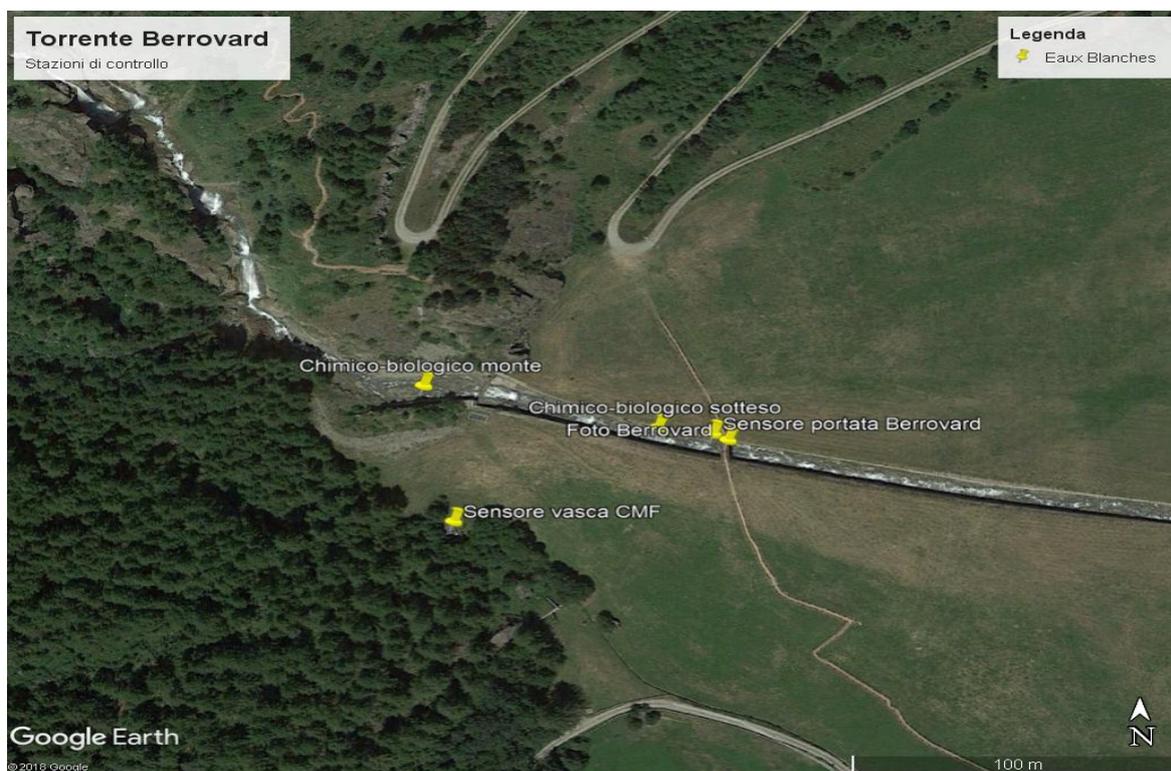
Corso d'acqua	Torrente Berrovard		Torrente Eaux Blanches
Comune	Ollomont		Ollomont
Località	Barliard		Glassier
Stazione	Monte	Sotteso	Opera di presa
Coordinate	Lat 45.870975 Lon 7.297135	Lat 45.870764 Lon 7.298438	Lat 45.877153 Lon 7.307657
Quota (m s.l.m.)	1620 m	1598 m	1671 m

Nelle successive Fig. 1 e 2 sono riportate le corografie con i punti di indagine relative alle varie analisi.

Figura 1: Stazioni di campionamento Eaux Blanches.



Figura 2: Stazioni di campionamento Berrovard.



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 2: 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).

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 4 e 5).

Tabella 4: 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 5: 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 6.

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 6: 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 8: 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 9).

Tabella 9: 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 10 (da tab. 4.1.2/a, DM260/2010) in base alla concentrazione osservata.

Tabella 10. 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-O ₂ % 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 11 (da tab 4.1.2/b DM260/2010)

Tabella 11: 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 tre stazioni automatizzate di misurazione delle portate in continuo (OTT mod. Orpheus Mini range 0.4).

Come anticipato, un sensore è stato posizionato lungo l'alveo del torrente Eaux Blanches, poco a valle della confluenza del torrente By e un'altra stazione è stata posizionata lungo l'alveo artificializzato del Berrovard; siccome in questo corso d'acqua è presente la derivazione del CMF Ollomont, per poter disporre dell'andamento delle portate del Berrovard è stato necessario installare un sensore anche nella vasca di derivazione del CMF.

L'installazione delle stazioni di misurazione nei due torrenti non ha richiesto la realizzazione di opere in alveo, grazie alla presenza di sezioni con alveo sufficientemente stabile.

In tab. 12 sono riportati i punti dove sono localizzati i sensori

Tabella 12: Stazioni di posizionamento sensori portata.

Corso d'acqua	Torrente Berrovard		Torrente Eaux Blanches
Comune	Ollomont		Ollomont
Località	Barliard		Glassier
Stazione	Vasca CMF	Sotteso	Opera di presa
Coordinate	Lat 45.870975 Lon 7.297135	Lat 45.870764 Lon 7.298438	Lat 45.877153 Lon 7.307657
Quota (m s.l.m.)	1620 m	1573 m	1675 m

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

La taratura delle relative scale di deflusso è stata effettuata tramite una serie di misurazioni correntometriche effettuate in idonei transetti posti nelle vicinanze delle stazioni automatizzate.

Le tre stazioni di misurazione sono state attivate il giorno 4 settembre 2018 e sono ancora attive.

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.

Per il presente progetto questa metodica è stata applicata solo al torrente Eaux Blanches; l'elevata artificializzazione dell'alveo del Berrovard ne impedisce di fatto la sua applicazione.

4 Risultati

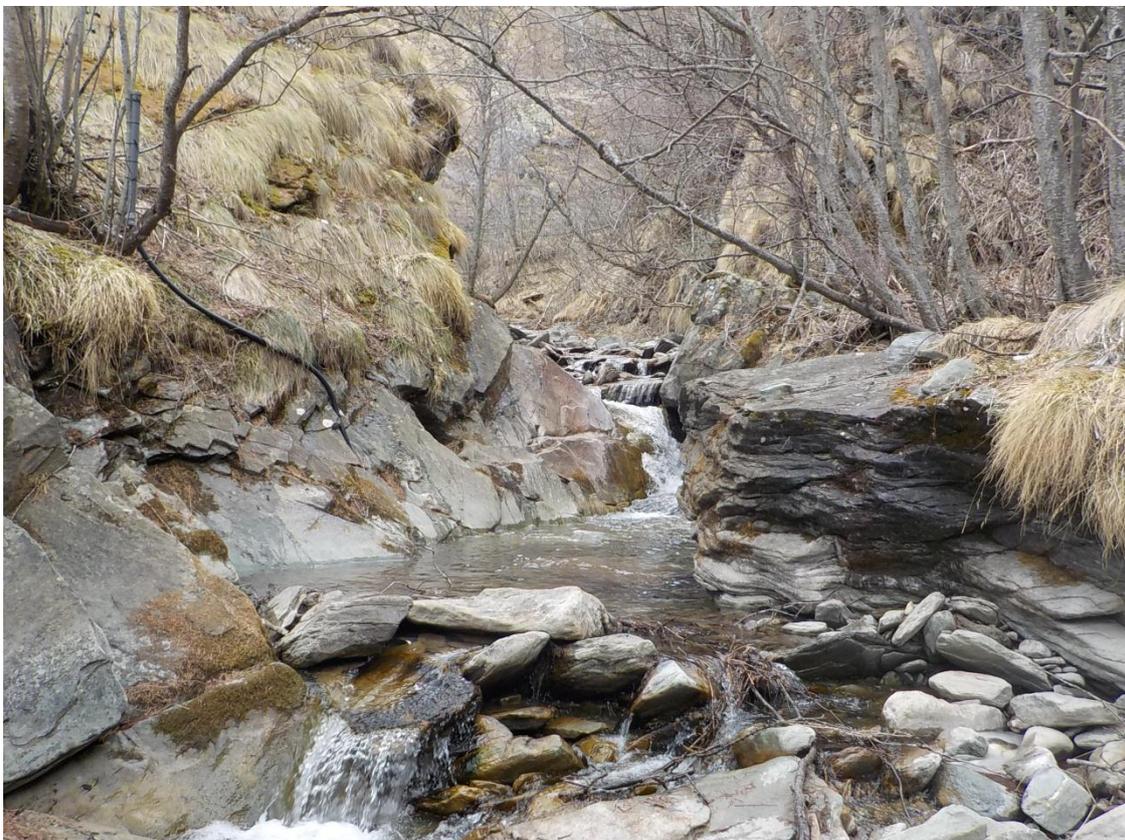
4.1 Sistema di classificazione MacrOper (STAR-ICMi)

Sono state eseguite due campagne di campionamento sui torrenti Eaux Blanches e Berrovard, i giorni 27/09/2018 e 20-21/05/2019. 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 Eaux Blanches (opera di presa)

La stazione selezionata in questo tratto per l'applicazione del sistema di classificazione MacrOper si trova circa 50 metri a valle della confluenza con il torrente By (Fig. 3).

Figura 3: Stazione di campionamento.



Il tratto è rappresentativo delle principali tipologie ambientali presenti; tra queste è dominante il correntino-rapida, intervallato da salti e buche.

L'alveo bagnato in condizioni normali estive misura ca. 4 m di larghezza media, con una profondità media di 20-25 cm che nelle buche raggiunge i 60 cm. La velocità di corrente è medio-elevata.

La componente vegetale in alveo è assente; la vegetazione riparia è discontinua, rappresentata da essenze erbacee, arbusti e piante in continuità con il bosco circostante.

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 01GH1.

La composizione in microhabitat determinata mediante l'approccio multihabitat proporzionale è di 30% Mesolithal, 40% Macrolithal e 30% Megalithal.

I flussi riconoscibili sono riferibili principalmente al tipo *broken standing waves* (60%), *unbroken standing waves* (20%), *ripple* (10%) e *chute* (10%).

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

Tabella 13: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Eaux Blanches	
Stazione	Opera di presa	
Località	Glassier	
Tipo fluviale	01GH1	
Macrotipo	A2	
Data	27/09/2018	20/05/2019
ASPT	6,000	6,250
N_Fam	15	14
N_EPT_Fam	7	7
1_GOLD	0,570	0,787
Shannon	1,899	2,157
SeLEPTD	2,061	2,210
STAR-ICMi	0,985	1,040
Classe	I	I

Tabella 14: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Eaux Blanches	
Stazione	Monte	
Data	27/09/2018	20/05/2019
<i>US presenti</i>	15	14
LEUCTRIDAE	23	109
NEMOURIDAE	27	30
PERLODIDAE	62	103
BAETIDAE	84	102
HEPTAGENIIDAE	58	32
LIMNEPHILIDAE	27	99
RHYACOPHILIDAE	19	13
HYDRAENIDAE	2	-
CHIRONOMIDAE	231	92
TIPULIDAE	-	5
PSYCHODIDAE	-	13
SIMULIIDAE	3	5
PEDICIIDAE	2	19
EMPIDIDAE	2	-
PLANARIIDAE	10	5
ERPOBDELLIDAE	-	1
LUMBRICIDAE	2	-
HYDRACARINA	6	-

La comunità macrobentonica appare discretamente ricca e differenziata, mantenendo caratteristiche di elevata similitudine nei due controlli di magra e morbida: risulta composta complessivamente da 15 diverse famiglie sia nel periodo primaverile che in quello tardo estivo, con parallelamente un numero di EPT taxa che si mantiene relativamente costante (rispettivamente 8 e 7).

Il calcolo dell'indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi) ha dato come risultato il valore di 0,985 in tarda estate e 1,088 in primavera; il valore medio finale risulta di 1,036 con l'assegnazione in una I Classe di Qualità, che corrisponde ad un giudizio **ELEVATO**.

4.1.2 Stazione 2: Torrente Berrovard (tratto a monte)

La stazione selezionata in questo tratto per l'applicazione del sistema di classificazione MacrOper (Fig. 4) si trova nel tratto subito a monte dell'opera di presa del CMF Ollomont.

Figura 4: Stazione di campionamento.



Il tratto è rappresentativo del breve settore compreso tra l'opera di presa e la cascata presente poco più a monte; la tipologia dominante è il correntino, con brevi rapide e rare pozze.

L'alveo bagnato in condizioni estive misura ca. 2-3 m di larghezza media; la profondità media è di circa 25 cm, mentre nelle buche raggiunge al massimo i 40 cm. La velocità di corrente è medio-elevata.

La componente vegetale in alveo è costituita esclusivamente da uno strato sottile di *periphyton*; la vegetazione riparia è assente e le sponde sono rocciose o costituite da materiale incoerente.

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, 30% Mesolithal, 40% Macrolithal e 10% Megalithal.

I flussi riconoscibili sono riferibili al tipo *broken standing waves* (40%), *unbroken standing waves* (40%), *chute* (10%) e *ripple* (10%).

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

Tabella 15: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Berrovard	
Stazione	Monte	
Località	Barliard	
Tipo fluviale	01SS1	
Macrotipo	A2	
Data	27/09/2018	21/05/2019
ASPT	6,100	6,333
N_Fam	13	13
N_EPT_Fam	6	6
1_GOLD	0,289	0,824
Shannon	1,442	1,463
SeIEPTD	1,491	1,462
STAR-ICMi	0,677	0,732
Classe	III	II

Tabella 16: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Berrovard	
Stazione	Monte	
Data	27/09/2018	21/05/2019
<i>US presenti</i>	15	13
LEUCTRIDAE	-	22
NEMOURIDAE	28	25
TAENIOPTERYGIDAE	2	-
PERLODIDAE	23	15
BAETIDAE	37	218
HEPTAGENIIDAE	1	-
LIMNEPHILIDAE	-	2

Corso d'acqua	Berrovard	
Stazione	Monte	
Data	27/09/2018	21/05/2019
<i>US presenti</i>	15	13
RHYACOPHILIDAE	6	5
CHIRONOMIDAE	188	14
BLEPHARICERIDAE	-	32
LIMONIIDAE	1	-
SIMULIIDAE	49	10
CERATOPOGONIDAE	1	-
DIXIDAE	-	1
PEDICIIDAE	-	4
PSYCHODIDAE	-	1
EMPIDIDAE	1	-
LUMBRICIDAE	1	-
HYDRACARINA	1	4

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 nel periodo tardo estivo e 12 famiglie in quello primaverile, con un ugual numero di EPT taxa.

Il calcolo dell'indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi) ha dato come risultato medio il valore di 0,704; il sito risulta quindi in una III Classe di Qualità, che corrisponde ad un giudizio **SUFFICIENTE**.

4.1.3 Stazione 3: Torrente Berrovard (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 CMF Ollomont.

Figura 5: Stazione di campionamento.



In seguito agli eventi di piena catastrofica accaduti anche in un recente passato, l'alveo del torrente in questo tratto è stato ampiamente artificializzato fino alla confluenza con l'Eaux Banches: le sponde sono costituite in massicciata a secco e buona parte del fondo è stato lastricato. Il campionamento è stato eseguito nei brevi e rari tratti in cui il fondo è naturale.

L'alveo bagnato in condizioni estive misura ca. 2 m di larghezza media; la profondità media è di circa 10 cm, mentre nelle rare buche presenti pozze raggiunge i 30-35 cm. La velocità di corrente è elevata.

La componente vegetale in alveo è assente, così come ovviamente la vegetazione riparia.

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, 40% Mesolithal, 30% 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 17: Risultati del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Berrovard	
Stazione	Sotteso	
Località	Planaval	
Tipo fluviale	01SS1	
Macrotipo	A2	
Data	27/09/2018	21/05/2019
ASPT	6,889	6,889
N_Fam	11	12
N_EPT_Fam	7	7
1_GOLD	0,419	0,726
Shannon	1,342	1,455
SeIEPTD	1,176	1,255
STAR-ICMi	0,703	0,745
Classe	III	II

Tabella 18: Risultati quantitativi del campionamento multi-habitat proporzionale.

Corso d'acqua	Berrovard	
Stazione	Sotteso	
Data	27/09/2018	21/05/2019
<i>US presenti</i>	11	12
LEUCTRIDAE	2	12
NEMOURIDAE	8	9
PERLODIDAE	1	3
BAETIDAE	54	128
HEPTAGENIIDAE	3	1
LIMNEPHILIDAE	1	5
RHYACOPHILIDAE	9	4

Corso d'acqua	Berrovard	
Stazione	Sotteso	
Data	27/09/2018	21/05/2019
<i>US presenti</i>	11	12
ATHERICIDAE	1	-
CHIRONOMIDAE	98	17
BLEPHARICERIDAE	-	39
SIMULIIDAE	8	2
EMPIDIDAE	1	2
NAIDIDAE	-	1

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 11 diverse famiglie a fine estate e 12 in primavera, con lo stesso numero di EPT taxa.

Il calcolo dell'indice multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR_ICMi) ha dato come risultato medio il valore di 0,724; 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: Torrente Eaux Blanches (opera di presa)

In Tabella 19 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 19: Schema riassuntivo dell'Indice Biotico Esteso.

Corso d'acqua	Eaux Blanches	
Stazione	Opera di presa	
Località	Glassier	
Data	27/09/2018	20/05/2019
Unità Sistematiche	Abb. Drift	Abb. Drift
<i>Isoperla</i>	+	+
<i>Leuctra</i>	+	+
<i>Dictyogenus</i>	+	-
<i>Nemoura</i>	+	-
<i>Protonemura</i>	+	+
<i>Baetis</i>	+	+
<i>Ecdyonurus</i>	+	+
<i>Epeorus</i>	+	-
Limnephilidae	+	+
Rhyacophilidae	+	+
Hydraenidae	Drift	-
Chironomidae	+	+
Limoniidae	+	+
Simuliidae	-	Drift
Empididae	+	-
Tipulidae	-	+
Psychodidae	-	+
Anthomyidae	-	Drift
<i>Crenobia</i>	+	-
Lumbriculidae	+	+
Totale US	15	13
Totale drift	1	2
IBE	9-10	9
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 15 in estate e 13 in primavera; l'IBE assegna una Classe di Qualità intermedia II-I al controllo estivo ed una II Classe nel controllo successivo.

4.2.2 Stazione 2: Torrente Berrovard (tratto a monte)

In Tabella 20 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 20: Schema riassuntivo dell'Indice Biotico Esteso.

Corso d'acqua	Berrovard	
Stazione	Monte	
Località	Barliard	
Data	26/09/2018	21/05/2019
Unità Sistematiche	Abb. Drift	Abb. Drift
<i>Isoperla</i>	+	+
<i>Leuctra</i>	Drift	+
<i>Nemoura</i>	-	Drift
<i>Protonemura</i>	+	+
<i>Baetis</i>	+	+
<i>Rhithrogena</i>	+	Drift
Limnephilidae	-	+
Rhyacophilidae	+	+
Hydraenidae	Drift	-
Chironomidae	+	+
Blephariceridae	-	+
Ceratopogonidae	-	+
Simuliidae	+	Drift
Limoniidae	-	+
Psychodidae	-	+
Tipulidae	Drift	-
Anthomidae	-	Drift
Dixidae	Drift	+
Totale US	7	12
Totale drift	4	4
IBE	8	9
Classe Qualità	II	II

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 7 in estate e 12 in primavera; l'IBE assegna una II Classe di Qualità ad entrambi i periodi.

4.2.3 Stazione 3: Torrente Berrovard (tratto sotteso)

In Tabella 21 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 21: Schema riassuntivo dell'Indice Biotico Esteso.

Corso d'acqua	Berrovard	
Stazione	sotteso	
Località	Barliard	
Data	26/09/2018	21/05/2019
Unità Sistematiche	Abb. Drift	Abb. Drift
<i>Isoperla</i>	+	+
<i>Leuctra</i>	Drift	+
<i>Rhabdiopterix</i>	Drift	-
<i>Protonemura</i>	+	+
<i>Epeorus</i>	Drift	-
<i>Baetis</i>	+	+
<i>Ecdyonurus</i>	Drift	-
<i>Rhithrogena</i>	+	-
Limnephilidae	+	Drift
Rhyacophilidae	+	+
Blephariceridae	-	+
Dixidae	-	Drift
Chironomidae	+	+
Limoniidae	-	+
Simuliidae	+	+
Tipulidae	Drift	-
Psychodidae	-	+
Stratyomidae	-	Drift
<i>Crenobia</i>	+	-
Totale US	9	10
Totale drift	5	3
IBE	8	8-9
Classe Qualità	II	II

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 9 a fine estate e 10 in primavera; come per la stazione soprastante, l'IBE rientra nella II Classe di Qualità in entrambi i periodi.

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

4.3.1 Stazione 1: Torrente Eaux Blanches (opera di presa)

In questa stazione sono stati eseguiti dei campionamenti stagionali delle acque; si riportano in Tabella 22 i risultati delle analisi effettuate.

Tabella 22: Risultati delle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche.

Parametri	05/09/2018	13/12/2018	28/02/2019	21/05/2019
temperatura (°C)	7,0	0,1	3,7	6,0
pH	7,88	7,90	7,86	7,84
conducibilità (µS/cm)	302	314	323	159
O.D. % sat	103	103	108	107
B.O.D. ₅ (mg/l)	0,69	0,03	0,06	0,55
C.O.D. (mg/l)	4,42	6,23	3,45	6,93
NH ₄ (N mg/l)	<0,01	<0,01	0,01	0,06
NO ₃ (N mg/l)	0,034	0,273	0,353	0,094
fosforo tot. (mg/l)	0,11	0,09	0,17	0,07
<i>E. coli</i> (UFC/100 ml)	2	6	19	0

Con i campioni a disposizione secondo quanto previsto per l'applicazione dell'indice L.I.M. dal D.Lgs. 152/06 il torrente Eaux Blanches all'altezza della futura opera di presa risulta così classificato (Tabella 23):

Tabella 23: 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 24 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 24: Classificazione del livello di inquinamento LIMeco (Grand Eau Monte)

Data	05/09/2018		13/12/2018		28/02/2019		21/05/2019	
Stagione	Estate		Autunno		Inverno		Primavera	
Parametri	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.
temperatura (°C)	7,0		0,1		3,7		6,0	
pH	7,88		7,90		7,86		7,84	
conducibilità (µS/cm)	302		314		323		159	
O.D. % sat	103	1	99	1	108	1	107	1
NH ₄ (N mg/l)	<0,01	1	< 0,01	1	0,01	1	0,06	1
NO ₃ (N mg/l)	0,034	1	0,273	1	0,353	1	0,094	1
fosforo tot. (µg/l)	36	1	29	1	55	0,5	13	1
LIMeco		1,00		1,00		0,875		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 **0,97** che assegna la stazione al livello di qualità **ELEVATO**.

4.3.2 Stazione 2: Torrente Berrovard (tratto a monte)

Anche in questa stazione sono stati eseguiti dei campionamenti stagionali delle acque per il calcolo del LIM; si riportano in Tabella 25 i risultati delle analisi effettuate.

Tabella 25: Risultati delle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche.

Parametri	05/09/2018	13/12/2018	28/02/2019	21/05/2019	
temperatura (°C)	7,2	0,1	3,6	9,5	
pH	7,88	7,95	7,90	7,72	
conducibilità (µS/cm)	298	317	301	222	
Macrodescrittori	O.D. % sat	104	105	107	107
	B.O.D. ₅ (mg/l)	1,02	0,22	0,08	0,54
	C.O.D. (mg/l)	4,48	4,42	1,28	5,61
	NH ₄ (N mg/l)	0,04	< 0,01	< 0,01	0,07
	NO ₃ (N mg/l)	0,314	0,342	0,347	0,377
	fosforo tot. (mg/l)	0,01	0,02	0,16	0,04
	<i>E. coli</i> (UFC/100 ml)	0	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 Berrovard a monte dell'opera di presa del CMF Ollomont risulta così classificato (Tabella 26):

Tabella 26: 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 27 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 27: Classificazione del livello di inquinamento LIMeco (Grand Eau Sotteso)

Data	05/09/2018		13/12/2018		28/02/2019		21/05/2019	
Stagione	Estate		Autunno		Inverno		Primavera	
Parametri	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.
temperatura (°C)	7,2		0,1		3,6		9,5	
pH	7,88		7,95		7,90		7,72	
conducibilità (µS/cm)	298		317		301		222	
O.D. % sat	104	1	105	1	107	1	107	1
NH ₄ (N mg/l)	0,04	1	< 0,01	1	< 0,01	1	0,07	1
NO ₃ (N mg/l)	0,314	1	0,342	1	0,347	1	0,377	1
fosforo tot. (µg/l)	3	1	6	1	52	0,5	13	1
LIMeco		1,00		1,00		0,875		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 **0,97**, che assegna la stazione al livello di qualità **ELEVATO**.

4.3.3 Stazione 3: Torrente Berrovard (tratto sotteso)

Anche in questa stazione sono stati eseguiti dei campionamenti stagionali delle acque per il calcolo del LIM; si riportano in Tabella 28 i risultati delle analisi effettuate.

Tabella 28: Risultati delle analisi chimiche, fisiche e microbiologiche.

Parametri	05/09/2018	13/12/2018	28/02/2019	21/05/2019	
temperatura (°C)	7,3	0,1	3,6	9,4	
pH	7,86	7,92	7,94	7,73	
conducibilità (µS/cm)	300	330	309	240	
Macrodescrittori	O.D. % sat	104	101	107	109
	B.O.D. ₅ (mg/l)	1,10	0,25	0,06	0,53
	C.O.D. (mg/l)	4,32	3,45	1,12	5,13
	NH ₄ (N mg/l)	0,03	< 0,01	< 0,01	0,02
	NO ₃ (N mg/l)	0,327	0,369	0,315	0,391
	fosforo tot. (mg/l)	0,02	< 0,01	0,16	0,06
	<i>E. coli</i> (UFC/100 ml)	0	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 Berrovard a valle dell'opera di presa risulta così classificato (Tabella 29):

Tabella 29: 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 30 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 30: Classificazione del livello di inquinamento LIMeco (Grand Eau Sotteso)

Data	05/09/2018		13/12/2018		28/02/2019		21/05/2019	
Stagione	Estate		Autunno		Inverno		Primavera	
Parametri	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.	Valore	Punt.
temperatura (°C)	7,3		0,1		3,6		9,4	
pH	7,86		7,92		7,94		7,73	
conducibilità (µS/cm)	300		330		309		240	
O.D. % sat	104	1	104	1	107	1	109	1
NH ₄ (N mg/l)	0,03	1	< 0,01	1	< 0,01	1	0,02	1
NO ₃ (N mg/l)	0,327	1	0,369	1	0,315	1	0,391	1
fosforo tot. (µg/l)	7	1	< 10	1	52	1	20	1
LIMeco		1,00		1,00		0,875		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 **0,97**, che assegna la stazione al livello di qualità **ELEVATO**.

4.4 Misurazione delle portate

4.4.1 Misurazione delle portate nel T. Eaux Blanches

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

La stazione è stata installata in un settore del torrente poco a valle della confluenza con il torrente By, come concordato nel sopralluogo appositamente effettuato con i tecnici della regione, in un punto dove l'alveo ha le caratteristiche di stabilità idonee 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 4 settembre 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.



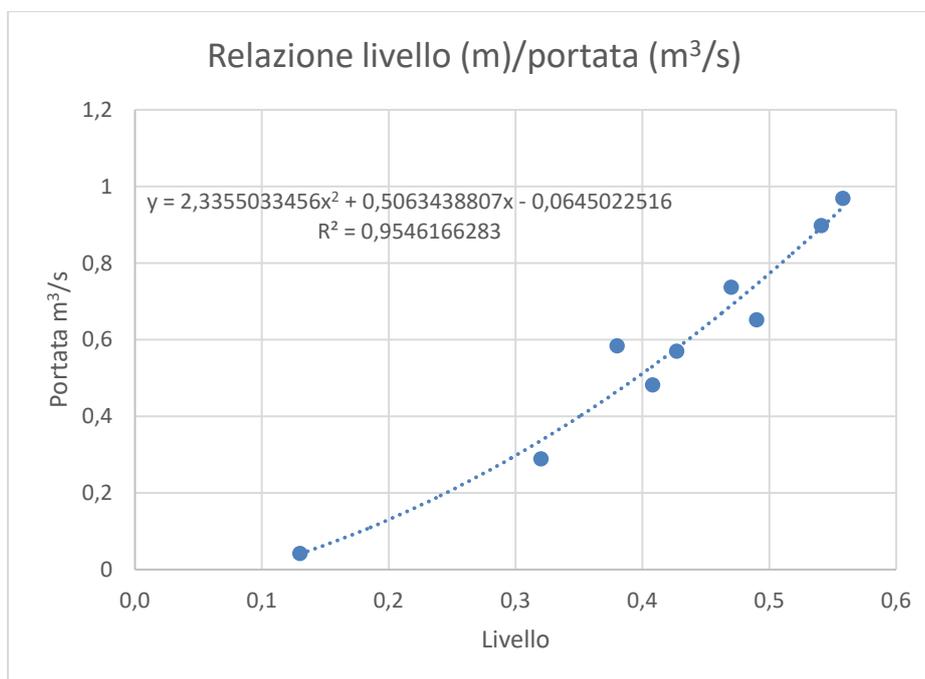
Di seguito sono riportate le misurazioni correntometriche effettuate per la taratura della scala dei deflussi (Tab. 31).

Tabella 31: Valori di portata utilizzati per la taratura della scala dei deflussi.

Data	Ora	Livello (m)	Portata mc/s
04/09/2018	14:25	0,32	0,289
19/09/2018	13:00	0,408	0,482
27/09/2018	17:30	0,427	0,57
09/04/2019	15:30	0,13	0,042
20/05/2019	15:30	0,38	0,584
05/06/2019	12:30	0,49	0,652
07/08/2019	17:00	0,558	0,969
08/08/2019	17:30	0,541	0,898
28/08/2019	11:30	0,47	0,737

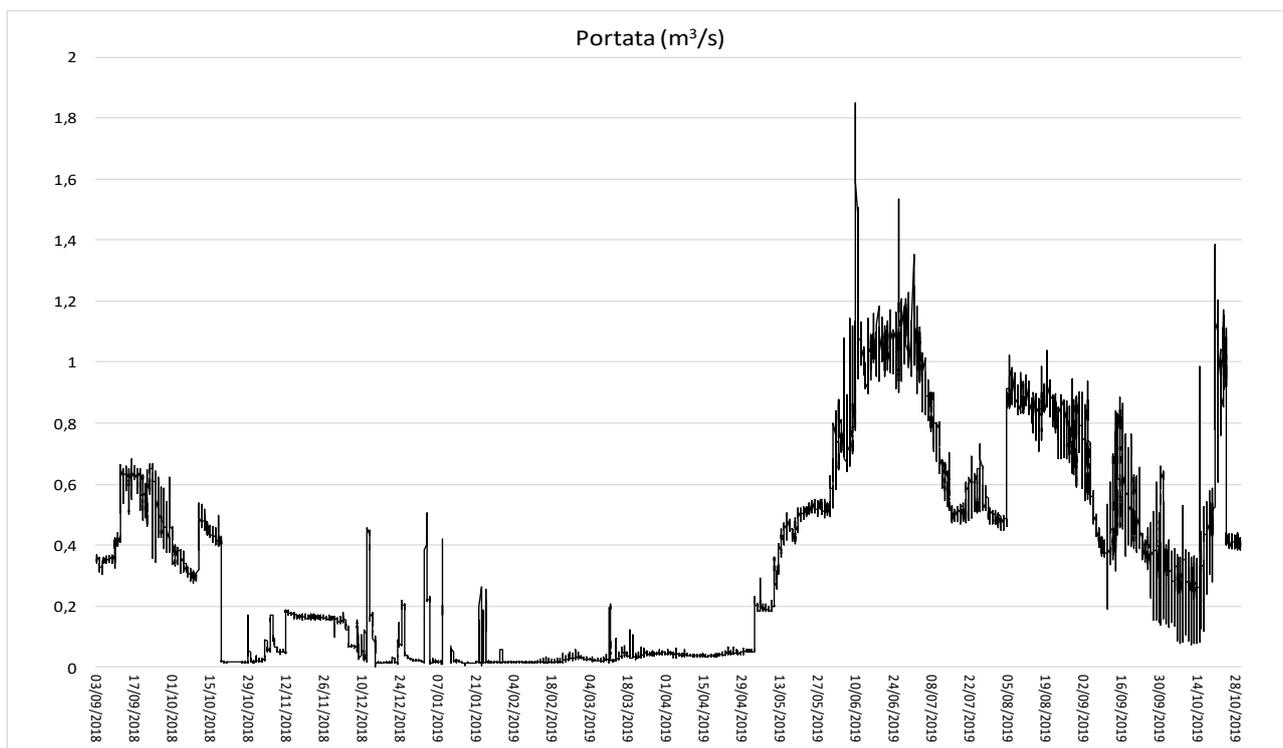
Nella seguente Fig. 8 è quindi riportata la funzione per la trasformazione dei dati di livello in valori di portata.

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 Eaux Blanches.

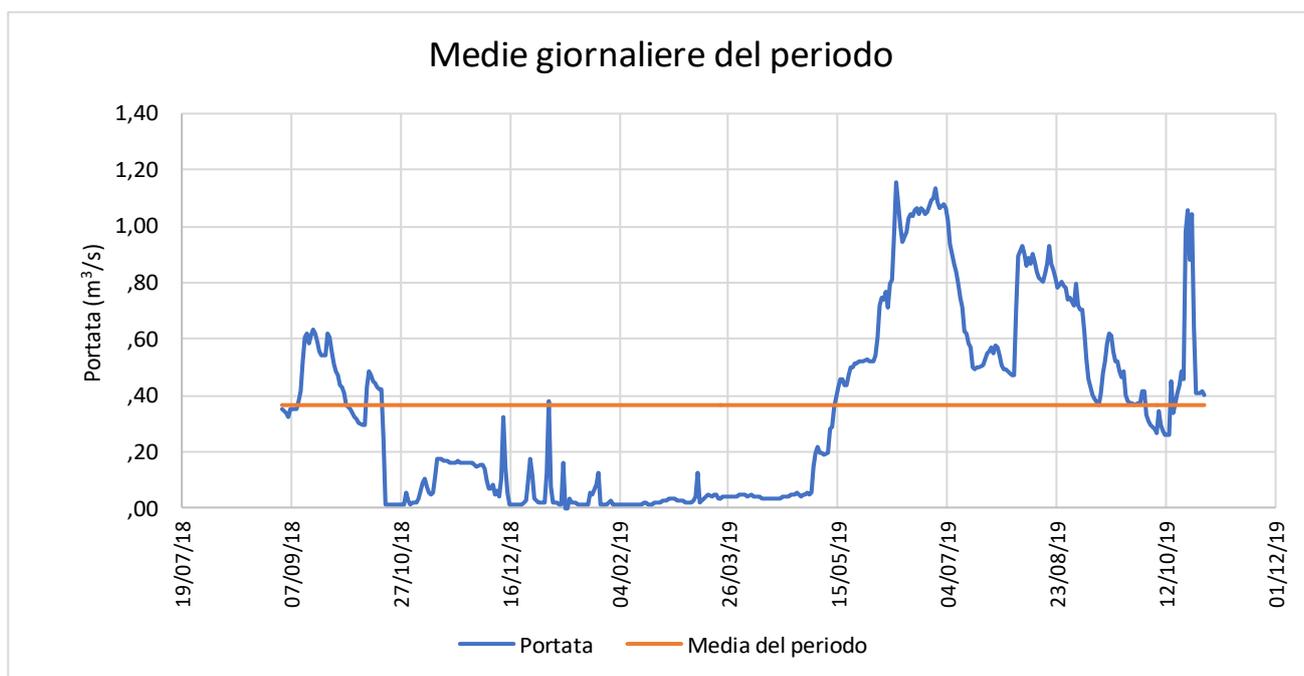
Figura 9: valori di portata oraria del T. Eaux Blanches (sett 2018-ott 2019).



Si segnala che i picchi presenti nel periodo invernale sono spesso dovuti a parziale congelamento del corso d'acqua o alla presenza di neve in alveo.

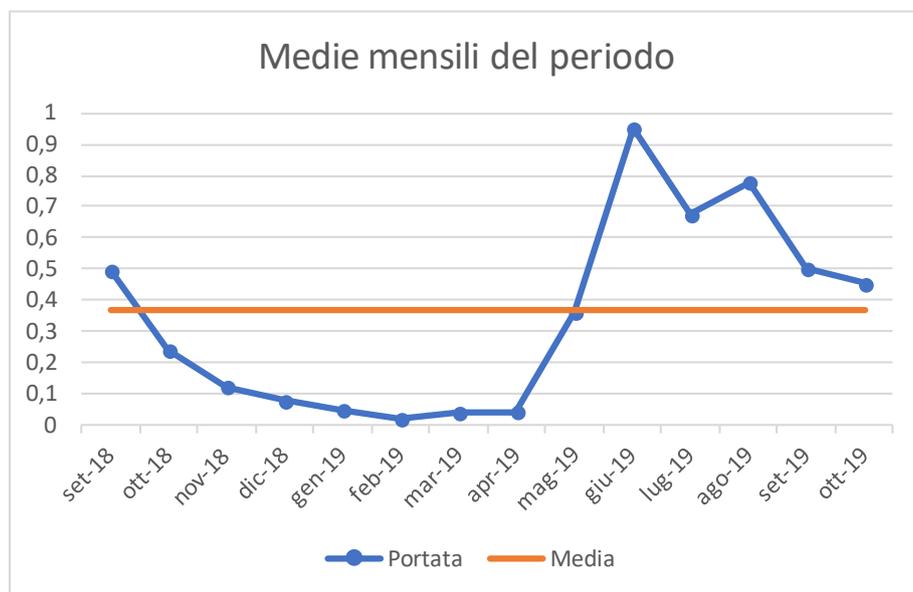
In Fig. 10 sono presentati i valori di portata media giornaliera.

Figura 10: valori di portata media giornaliera del T. Eaux Blanches (sett 2018-ott 2019).



Nella successiva Fig. 11 sono presentati i dati relativi ai valori di portata media mensile calcolati per il torrente Eaux Blanches nel periodo tra settembre 2018 e ottobre 2019.

Figura 11: valori di portata mensile del T. Eaux Blanches (sett 2018-ott 2019).



Come si può facilmente osservare, è ben evidente la maggiore disponibilità idrica mediamente disponibile tra aprile e ottobre, che assegna il torrente Eaux Blanches 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.

4.4.2 Misurazione delle portate nel T. Berrovard

Le misurazioni di portata sono state effettuate tramite l'installazione di una stazione automatizzata di misurazione delle portate in continuo (OTT mod. Orpheus Mini range 0.4) con il sensore posizionato ca. 70 m a valle dell'opera di presa, subito a monte del ponticello parzialmente pericolante (ora risistemato) che localmente attraversa il torrente.

Come in parte anticipato, malgrado la scarsa idoneità dell'intero tratto del corso d'acqua rettificato per il posizionamento di un sensore di rilevamento delle portate, questa scelta è stata obbligata (e condivisa dai rappresentanti del Tavolo Tecnico regionale presenti durante il sopralluogo) dal fatto che il torrente a monte dell'opera di presa presenta condizioni ancora peggiori, con alveo estremamente mobile, sponde in erosione e rischi di danni al sensore in caso anche di eventi atmosferici di scarsa entità. Oltre a ciò non si è potuto posizionare il sensore in un punto più vicino all'opera di presa, a causa della presenza di scolmatori della derivazione, che in più punti nel tratto subito a valle dell'opera di presa restituiscono l'acqua derivata in eccesso.



Figura 12: torrente Berrovard nel tratto rettificato e sensore.

La stazione di misurazione è stata attivata il giorno 4 settembre 2018 ed è rimasta operativa fino al giorno ottobre 2019, quando un evento di *debris-flow* l'ha

spostata dalla sua sede originale. L'operatività della stazione sarà ripristinata appena le condizioni meteo-climatiche lo consentiranno.

La taratura della scala di deflusso è stata effettuata tramite una serie di misurazioni correntometriche effettuate in un transetto posto nelle vicinanze della stazione automatizzata (Fig. 13).

Figura 13: transetto selezionato per le misure correntometriche.



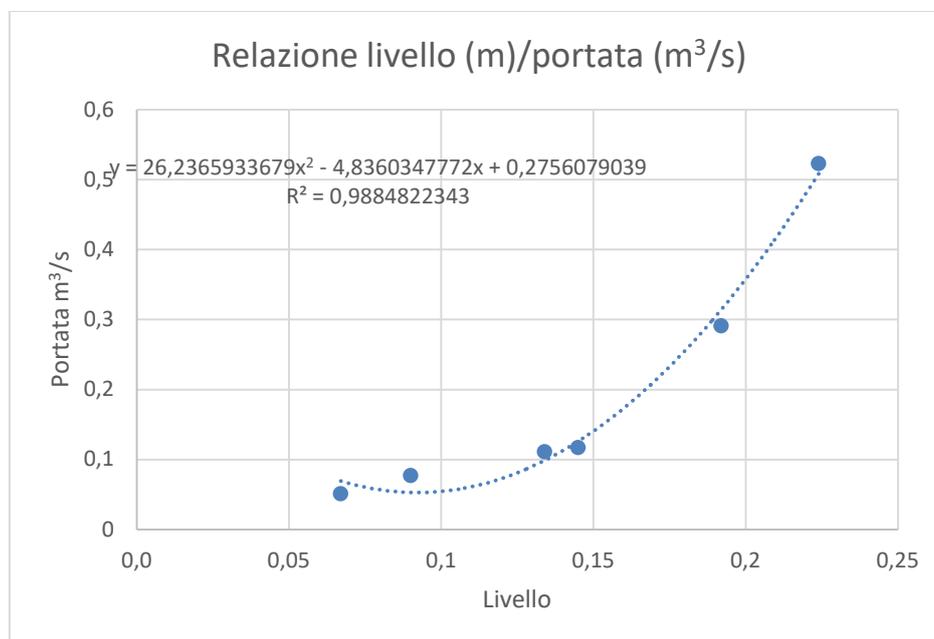
Di seguito sono riportate le misurazioni correntometriche effettuate per la taratura della scala dei deflussi (Tab. 32).

Tabella 32: Valori di portata utilizzati per la taratura della scala dei deflussi.

Data	Ora	Livello (m)	Portata mc/s
19/09/2018	12:30	0,067	0,051
28/09/2018	13:00	0,090	0,077
09/04/2019	17:30	0,134	0,111
20/05/2019	18:45	0,145	0,117
05/06/2019	11:30	0,224	0,523
09/08/2019	16:15	0,192	0,291

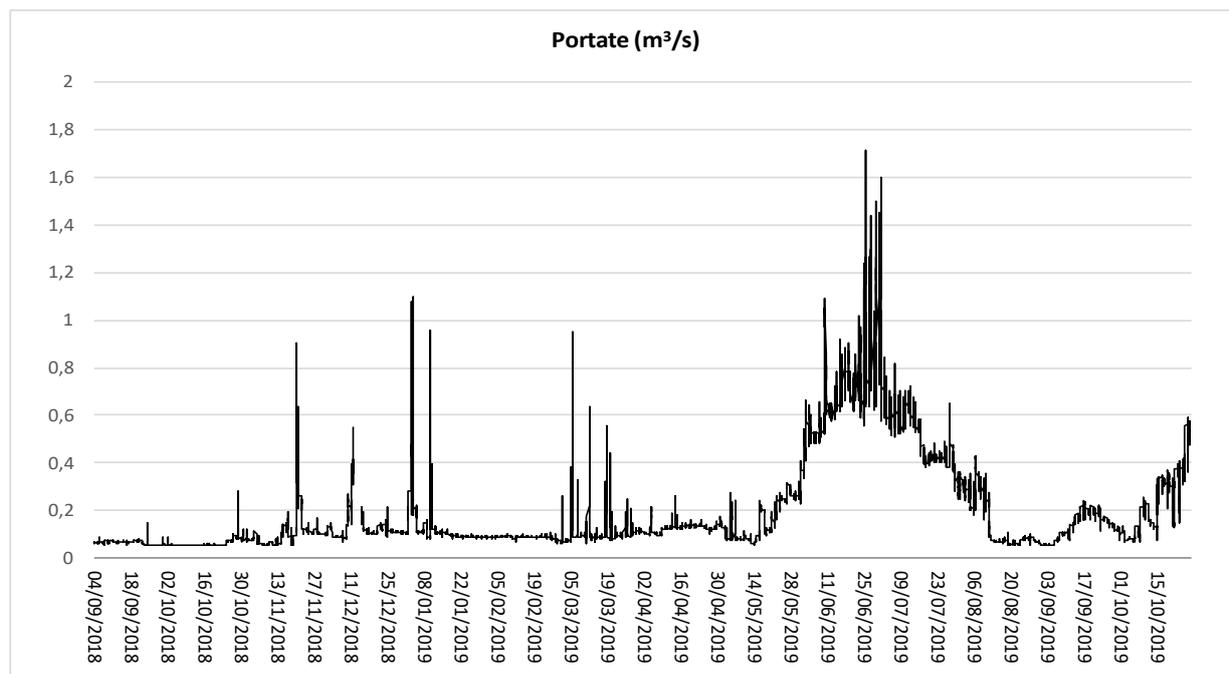
Nella seguente Fig. 14 è quindi riportata la funzione per la trasformazione dei dati di livello in valori di portata.

Figura 14: relazione livello/portata (scala dei deflussi).



Nella successiva Fig. 15 sono presentati i dati relativi ai valori di portata orari registrati lungo il torrente Berrovard.

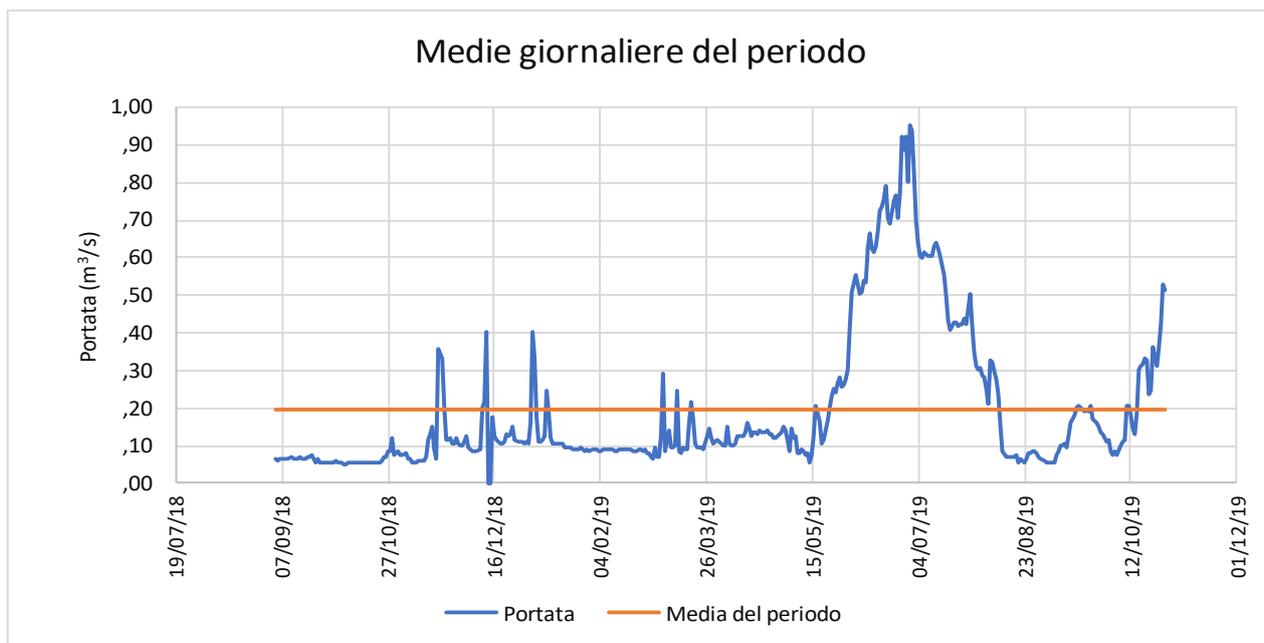
Figura 15: valori di portata oraria del T. Berrovard (sett 2018-ott 2019).



I picchi di portata che si osservano nel periodo invernale, soprattutto nel mese di gennaio ma anche a marzo, sono collegati a momenti di congelamento dell'alveo e, quindi, a errate misurazioni.

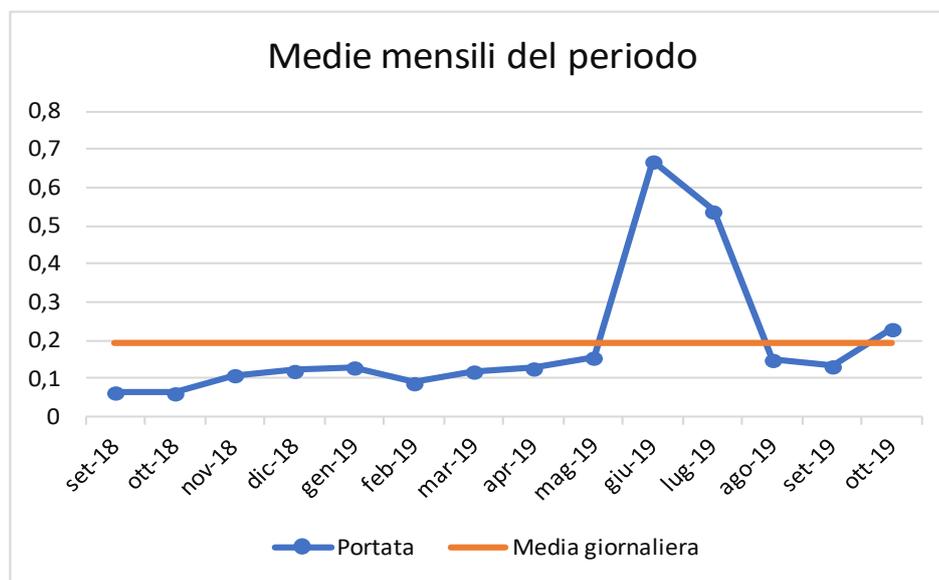
In Fig. 16 sono presentati i valori di portata media giornaliera.

Figura 16: valori di portata media giornaliera del T. Berrovard (sett 2018-ott 2019).



Nella successiva Fig. 17 sono presentati i dati relativi ai valori di portata media mensile nel periodo tra settembre 2018 e ottobre 2019.

Figura 17: valori di portata media mensile del T. Berrovard (sett 2018-ott 2019).

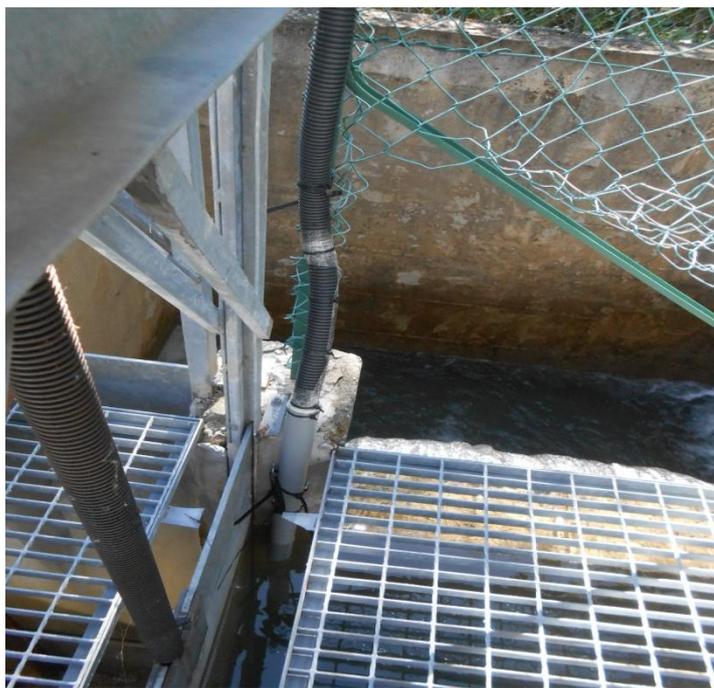


Come si può facilmente osservare, è ben evidente la maggiore disponibilità idrica mediamente presente tra maggio e agosto, in corrispondenza dello scioglimento nivale.

4.4.3 Misurazione delle portate nella vasca del C.M.F. Ollomont

Le misurazioni di portata sono state effettuate tramite l'installazione di una stazione automatizzata di misurazione delle portate in continuo (OTT mod. Orpheus Mini range 0.4) con il sensore posizionato all'interno della vasca del C.M.F. (Fig. 18).

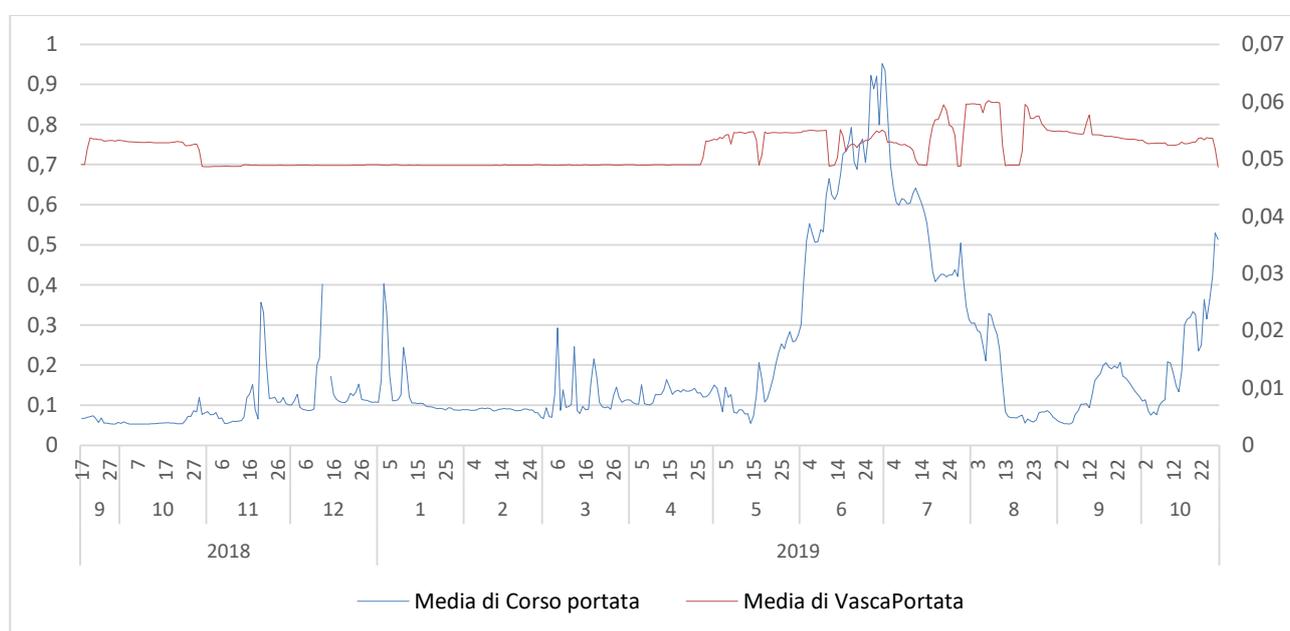
Figura 18: Vasca del CMF e sensore.



Purtroppo in questo caso sono state eseguite solo due misurazioni di portata per la taratura dello strumento e quindi i valori di portata che ne derivano potrebbero essere soggetti ad un discreto margine di errore.

In attesa di poter disporre di una serie storica maggiore, oltre ad ulteriori misurazioni per la taratura della scala di deflusso, nel grafico di Fig. 19 sono riportati gli andamenti dei valori di portata misurati nella vasca del CMF e nel torrente Berrovard.

Figura 19: Confronto portata Vasca del CMF e T. Berrovard.



Com'è facile osservare, la derivazione del Consorzio viene attivata nella seconda metà di aprile e chiusa alla fine di ottobre di ogni anno.

I brevissimi periodi in cui la portata nella vasca scende a zero corrispondono al momento in cui vengono eseguite le operazioni di pulizia della vasca.

4.5 Applicazione MesoHabsim

Il metodo mesohabsim è stato applicato solamente al torrente Eaux Blanches, poiché l'elevata artificializzazione del Berrovard, in accordo con il tavolo tecnico regionale, ne impedisce l'utilizzo.

Il subtratto di torrente dove applicare la metodica è stato selezionato nel settore del torrente poco a valle della confluenza con il torrente By.

Ad oggi sono stati effettuati due dei quattro rilievi previsti; purtroppo, malgrado vari sopralluoghi effettuati, l'effettuazione del terzo e quarto rilievo è resa difficoltosa dalla repentina variabilità delle portate del torrente e, soprattutto, di rinvenire le condizioni idriche intermedie, come richiesto dal metodo stesso.

5 Conclusioni generali

Lo studio della qualità biologica del torrente Eaux Blanches attraverso la comunità dei macroinvertebrati indica dei risultati leggermente diversi in funzione dell'indicatore utilizzato.

In particolare, mentre l'indicatore MacrOper fornisce in entrambi i controlli effettuati una stabile situazione di I Classe di Qualità nella stazione monitorata, l'indicatore IBE evidenzia una condizione di II-I C.Q. nel periodo tardo estivo ed una II C.Q. nel periodo di morbida primaverile. Come noto, il metodo IBE presenta dei limiti quando applicato a quote elevate, dovuti al numero minimo di U.S. necessarie per raggiungere il valore Elevato, situazione che spesso si incontra dove le limitanti condizioni ambientali impediscono una adeguata colonizzazione da parte della fauna macroinvertebrata.

Una situazione opposta la si riscontra nel torrente Berrovard: in questo corso d'acqua il metodo IBE indica una stabile II C.Q. in entrambi i periodi idrologici (magra e morbida) nelle due stazioni stazioni monitorate; il MacrOper, al contrario, in entrambe le stazioni nel periodo tardo estivo segnala delle situazioni degradate (III C.Q.), che migliora in una II C.Q. nel periodo primaverile, sempre in entrambe le stazioni. Il risultato inatteso è che la stazione di monte (ambiente naturale) mediamente risulta rientrare nella III C.Q., mentre la stazione nel tratto sotteso (tratto artificializzato) rientra mediamente nella II C.Q., una situazione quindi migliore dal punto di vista biologico.

La spiegazione di questo risultato inatteso è innanzitutto che si tratta di valori "border-line", molto vicini al valore soglia di passaggio tra le due C.Q., ovvero è sufficiente il ritrovamento anche di pochi organismi in più o in meno per modificare il valore finale dell'indicatore. D'altra parte il tratto a monte dell'opera di presa è costituito da un ambiente monotono con fondo assai mobile, per cui anche eventi meteorici poco rilevanti possono influenzare pesantemente la locale comunità invertebrata; nel tratto sotteso vi sono comunque dei brevi tratti con fondo naturale ben colonizzabili dai macroinvertebrati.

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 in entrambi i corpi idrici monitorati; il Livello di Inquinamento da Macrodescrittori presenta sempre valori elevati in tutte e tre le stazioni.

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. MacroOper: 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 Macroinvertébrés des eaux douces. Systématique élémentaire et aperçu écologique. Association Française de Limnologie, Paris.