

Centro Studi Biologia e Ambiente s.n.c.

C.so XXV Aprile, 87
22036 Erba (CO)

Cod. Fisc. / P. I.V.A. 02754920136

Tel. / Fax 031.610.630 e - mail: csba.erba@virgilio.it



- Rilievi Ambientali
- Soluzioni GIS
- Elaborazioni Cartografiche
- Monitoraggio delle Acque
- Valutazioni di Impatto Ambientale
- Formazione e Divulgazione

Committente:

IDRODINAMO S.r.l.
Corso Lecce 51 - 10145 Torino

Oggetto:

Impianto idroelettrico Sangonetto
Torrente Sangonetto
Coazze (TO)

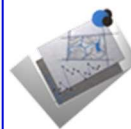
Titolo :

Verifica Ottemperanza Condizioni Ambientali
Valutazione degli effetti del cantiere (*fase in-operam*) e
primi risultati del monitoraggio *post-operam*
Relazione Tecnica

CENTRO STUDI BIOLOGIA E AMBIENTE s.n.c.

Dott.ssa Biol. Antonella Anzani
Dott. Sc. Amb. Alessandro Marieni

Data: 14/05/2024



SINTESI DEL MONITORAGGIO ANTE-OPERAM
VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI DEL CANTIERE (FASE IN-OPERAM)
E PRIMI RISULTATI DEL MONITORAGGIO POST-OPERAM

RELAZIONE TECNICA

IMPIANTO IDROELETTRICO
SANGONETTO

TORRENTE
SANGONETTO

COAZZE (TO)

1. PREMESSA

Il presente documento è stato elaborato in considerazione dei contenuti di cui alla nota prot. n. 19558 del 5/3/2024 di ARPA, allegata alla comunicazione VAL 225PO / n.pr. 150/8 di Città Metropolitana di Torino ed alle relative richieste e specifiche.

Come premessa, si specifica che a seguito di attuazione di analisi di approfondimento di secondo livello per la valutazione di rischio ambientale per opera ricadente in area "Repulsione" ai sensi della DD 8/2015 così come modificata dalla DD 3/2017 dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico del Fiume Po e riferiti all'impianto idroelettrico insistente sul torrente Sangonetto in comune di Coazze, la scrivente ha effettuato per conto di Idrodinamo srl le indagini del caso ed ha redatto i relativi elaborati tecnici, nel febbraio 2021.

Contestualmente a tali attività, d'accordo con la Committenza ed in relazione al contesto ambientale riscontrato durante le attività di campo del 2021, era stato proposto un aggiornamento del Piano di Monitoraggio Ambientale associato all'impianto, prendendo atto delle indagini attuate in fase *ante operam* ed in relazione delle relative evidenze e proponendo un PMA per le fasi *in-operam* e *post-operam*.

In attesa di riscontro in merito da parte delle Autorità competenti, la Committenza, attraverso la consulenza della scrivente società, ha deciso comunque di attuare un monitoraggio idrologico e morfologico delle condizioni ambientali durante le attività di cantiere nel periodo aprile 2022 – ottobre 2022.

Con opera in esercizio a settembre 2023, infine, è stata effettuata una prima sessione di indagine per l'avvio del monitoraggio delle componenti ambientali, da completarsi nel corso del triennio successivo. In attesa di un riscontro circa il piano di monitoraggio proposto, d'accordo con la Committenza sono state effettuate delle prime indagini idrobiologiche e morfologiche previste dalla proposta di PMA.

2. PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

La presente proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale è stata formulata contestualmente al procedimento di valutazione di conformità del progetto ai sensi della DD 8/2015 così come modificata dalla DD 3/2017 dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico del Fiume Po. A tale proposito si riporta quanto contenuto nella relativa relazione tecnica.

INDICATORI VALUTATI IN FASE ANTE-OPERAM

Nell'ambito delle indagini ambientali di caratterizzazione dell'ecosistema nella fase ante-operam, sono state effettuate analisi specifiche legate al comparto acquatico ed idrobiologico.

Nella seguente tabella sono riassunti gli indicatori, le stazioni e la frequenza di indagine seguita.

Componente ambientale	Indicatore	Stazioni	Frequenza
Matrice acquosa	LIMeco	n. 3 stazioni - monte presa - tratto sotteso - valle presa	n. 3 campagne
Fauna macrobentonica	STAR-ICMi	n.3 stazioni - monte presa - tratto sotteso - valle presa	n.3 campagne
Fauna ittica	Valutazione esperta	n.2 stazioni - monte presa - tratto sotteso	n.1 campagna

Nota: oltre a l PMA ante-opera sopra riportato ed attuato tra il 2013 ed il 2015, sono state effettuate ulteriori 3 ripetizioni delle indagini delle componenti della fauna macrobentonica e delle caratteristiche chimiche e fisiche delle acque.

PROPOSTA PMA IN-OPERAM E POST-OPERAM

Nella seguente tabella si riportano le indagini proposte per la fase di monitoraggio *in-operam*, durante la fase di cantiere, prima della messa in funzione dell'impianto.

Componente ambientale	Indicatore	Stazioni	Frequenza
Matrice acquosa	LIMeco	n. 1 stazione - tratto sotteso	n. 3 campagne annuali
Fauna ittica	NISECI	n.1 stazioni - tratto sotteso	n.1 campagna

Habitat fisico	IH (MesoHABSIM)	n.1 tratto -tratto già caratterizzato	n.2 campagne in regimi significativi di portata
	IARI	n.1 sezione di misura	n. 12 campagne mensili

Durata: 1 anno dall'avvio del cantiere

Nella seguente tabella si riportano le indagini proposte per la fase di monitoraggio *post-operam*, da avviare con l'entrata in esercizio dell'impianto.

Componente ambientale	Indicatore	Stazioni	Frequenza
Matrice acquosa	LIMeco	n. 1 stazione - tratto sotteso	n. 4 campagne annuali
Fauna macrobentonica	STAR-ICMi	n.1 stazioni - tratto sotteso	n.3 campagne annuali
Fauna ittica	NISECI	n.1 stazioni - tratto sotteso	n.1 campagna annuale

Durata: 2 anni dall'entrata in funzione dell'impianto.

Stato di attuazione del PMA

La proposta di PMA sopra esposta è stata redatta in ottemperanza di quanto disposto dal Decreto n. 208-110330/2018, alla luce delle ulteriori evidenze scientifiche emerse in fase di attuazione delle analisi di approfondimento ed ha costituito una proposta di discussione, suscettibile di modifiche e/o integrazioni qualora ritenute necessarie da parte delle Autorità competenti.

In attesa di riscontro in merito, la scrivente società ha proposto al Committente di procedere comunque all'attuazione di alcune delle indagini proposte e ritenute utili ad integrare il quadro conoscitivo del sito, in aggiunta alle informazioni ed i dati ambientali già raccolti dal 2013 al 2021.

La società IDRODINAMO S.r.l., con sede in Corso Lecce 51 - 10145 Torino, P.IVA 10915400013, ha pertanto commissionato alla scrivente società CENTRO STUDI BIOLOGIA E AMBIENTE snc, con sede in Erba (CO), c.so XXV Aprile 87, P.IVA e Codice Fiscale 02754920136, l'attuazione di una serie di indagini per il monitoraggio degli effetti del cantiere sull'ecosistema acquatico (monitoraggio *in-operam*), associati ai lavori svolti per la realizzazione e la messa in funzione di nuovo impianto idroelettrico, nonché per l'avvio del monitoraggio *post-operam*.

Le informazioni relative al monitoraggio *ante operam* svolto in precedenza per conto della Committenza sono state dalla stessa messe a disposizione della scrivente ed hanno costituito il riferimento per le successive analisi e per la valutazione, operata tramite confronto, per evidenziare eventuali scostamenti dalle condizioni precedenti ed imputabili all'impianto. Il piano di indagine è stato avviato ad aprile 2022 in occasione dell'apertura del cantiere e si è concentrato sulla raccolta di dati idrologici e morfologici in relazione all'avanzamento del cantiere stesso. In particolare, le osservazioni sono state concentrate nelle fasi in cui il

cantiere ha interessato direttamente l'alveo per mettere in luce eventuali interferenze con l'ecosistema acquatico. In questa fase è stato valutato l'indice IQM per definire eventuali modifiche morfologiche indotte dal cantiere e dalla realizzazione dell'opera. Allo scopo del monitoraggio, poi, sono state avviate anche campagne di raccolta dati che hanno lo scopo di indagare rispettivamente le componenti della fauna macrobentonica (indice STAR-ICMi), la fauna ittica (indice NISECI) e i macrodescrittori per quanto riguarda le analisi chimiche (indice LIMeco).

Oltre a queste indagini condotte secondo le metodiche previste dal Dlgs 152/06, il piano di monitoraggio prevede la valutazione delle condizioni ambientali complessive del corso d'acqua, comprese le condizioni dei parametri chimici e fisici rilevati tramite sonda da campo.

Come già affermato, il corpo idrico in questione è stato oggetto di analisi di approfondimento previste dalla "valutazione di secondo livello" ai sensi dei disposti di cui alle DD n.8/2015 e n.3/2017 (Direttiva Derivazioni) dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico del Fiume Po, in conformità con le linee guida SSTA n.29/2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare nonché alle relative disposizioni operative di applicazione. Dall'applicazione della procedura ERA, infatti, il progetto ricadeva nella casistica di REPULSIONE**, rendendo necessarie indagini sito-specifiche volte a definire l'invarianza delle condizioni ambientali in relazione alla realizzazione ed esercizio dell'impianto.

Gli approfondimenti hanno riguardato l'analisi delle caratteristiche morfologiche ed idro-morfologiche ad integrazione della caratterizzazione biologiche *ante-operam* già effettuata in sede di procedimento di richiesta di autorizzazione unica. Nel dettaglio le attività svolte sono state le seguenti:

- Valutazione delle alterazioni ripariali mediante applicazione dell'indice IQM. L'indice è stato valutato sia nelle condizioni *ante operam* che, tramite valutazione simulata, anche nelle condizioni attese *post operam*. Si è proceduto quindi alla valutazione del rapporto tra i due indici IQM_{ve,post}/IQM_{ve,attuale}.
- Valutazione delle alterazioni morfologiche attraverso l'applicazione dell'indice IQM relativamente alle aree in cui sono previste le infrastrutture in alveo di presa e rilascio dei volumi derivati. Anche in questo caso l'indice è stato valutato sia nelle condizioni *ante operam* che in quelle previste con opere realizzate.
- Valutazione dell'habitat disponibile per la fauna ittica sia in condizioni *ante-operam* che in quelle simulate con impianto in esercizio. A tal fine si è proceduto con l'applicazione del metodo MesoHABSIM così come previsto dalla Metodica MLG ISPRA 154/2017. La procedura è stata applicata ad una sezione rappresentativa del tratto sotteso dalla derivazione a servizio dell'impianto in progetto.
- Valutazione delle alterazioni idrologiche finalizzate all'applicazione dell'indice IARI.

Le risultanze di questa analisi hanno permesso di definire gli aspetti tecnici richiesti dalla fase di approfondimento prevista dalla Direttiva Derivazioni per i casi ricadenti in area di "Repulsione***" della matrice ERA e di produrre le considerazioni conseguenti. Da queste considerazioni la valutazione del livello di impatto ha restituito un'interferenza di tipo LIEVE associato all'impianto, pur ravvisando la necessità di proseguire con

il monitoraggio idrologico e morfologico avviato al fine di produrre un quadro conoscitivo di dettaglio utile per il successivo monitoraggio *post-operam*. In particolare le indagini hanno evidenziato la necessità di approfondire le conoscenze idrologiche e pertanto è stato ritenuto utile avviare le attività relative al monitoraggio delle portate.

Il presente documento riporta le risultanze di questa attività di completamento. Nello specifico in questa fase, assentita la realizzazione dell'impianto ed il relativo titolo abilitativo all'esercizio, sono stati raccolti dati puntuali relativi all'andamento delle portate durante la fase di cantiere per validare i dati pregressi nonché l'attuazione di apposite sessioni di monitoraggio degli indicatori morfologici sia durante la fase di cantiere che dopo il primo anno di esercizio.

Per le indagini biologiche ed il monitoraggio delle caratteristiche chimiche e fisiche delle acque, si è fatto riferimento alla stazione già codificata in precedenza come ST3, relativamente alla quale valgono le considerazioni esposte nel seguente paragrafo.

Nota relativa all'identificazione delle stazioni di monitoraggio

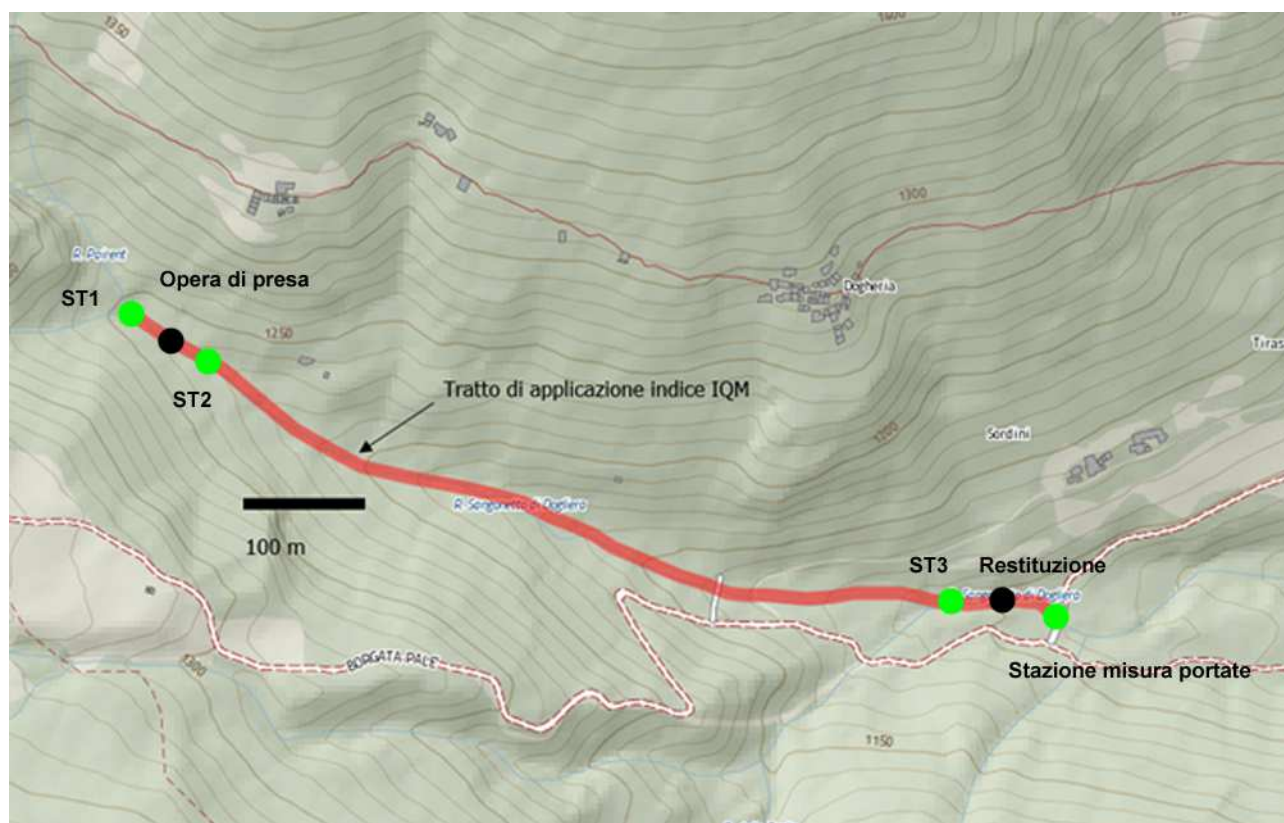


Fig. 2.1 Dettaglio della localizzazione delle stazioni e del tratto di corpo idrico interessato dal monitoraggio. Le sessioni *ante operam* hanno interessato le stazioni ST1, ST2 e ST3 (con le specifiche esposte relative alla localizzazione della stazione ST3). Il monitoraggio *in operam* ha interessato la stazione di misura delle portate e l'intero tratto di applicazione dell'indice IQM, mentre il monitoraggio *post operam* ha riguardato una prima sessione di indagine presso la stazione ST3 e nuovamente l'intero tratto compreso tra la derivazione e la restituzione delle acque.

Al fine di garantire il confronto e l'interpretazione dei risultati tra le condizioni *ante operam* e quelle *post operam*, nel presente studio la stazione significativa di riferimento considerata è quella codificata come ST3. Pur non avendone modificato la codifica rispetto al monitoraggio *ante operam*, poiché sostanzialmente il sito di indagine è il medesimo già indagato in precedenza, è opportuno tuttavia esporre le seguenti specifiche, anche per dovuto chiarimento rispetto a quanto rilevato da ARPA nella nota sopra richiamata.

Per meglio comprendere l'identificazione della stazione utilizzata nel presente monitoraggio in relazione alla codifica dei siti di monitoraggio pregressi (*ante operam* 2013 – 2018) nel rispetto delle disposizioni di cui al Decreto n. 208-110330/2018, si ritiene necessario specificare quanto segue.

Monitoraggio ante-operam 2014-2017

Nella prima sessione di monitoraggio *ante operam* svolta tra il 2013 ed il 2014 le stazioni di riferimento significative per il confronto con le prime risultanze del monitoraggio *post operam* esposto nel presente documento, sono quelle codificate come ST3 e SAN01. Non essendo disponibili nei documenti tecnici le coordinate per la loro esatta localizzazione, l'interpretazione dell'ubicazione è stata fatta sulla base delle descrizioni, delle localizzazioni cartografiche e delle fotografie contenute in "*Progetto per la realizzazione di un impianto idroelettrico dal Torrente Sangonetto nel Comune di Coazze (TO) Progetto esecutivo RELAZIONE AMBIENTALE. D.Lepori 2014, aggiornamento 2017*" che tra le altre informazioni ed analisi ambientali raccoglie anche le risultanze dei monitoraggi idrobiologici relativi alla fase *ante-operam*. Analizzando quanto riportato, emerge che la stazione ST3 (fauna macrobentonica e chimica delle acque) coincide con la stazione SAN01 (fauna ittica) o quantomeno sono contigue, come confermato in particolare dalle immagini e dalle indicazioni cartografiche presenti in relazione. In seguito alle indagini di approfondimento ed all'applicazione del metodo MesoHABSIM la scrivente ha avuto modo di rilevare le caratteristiche morfologiche ed idrauliche di dettaglio ed il mosaico dei meso e microhabitat dell'intero tratto in cui ST3 e SAN01 si collocano, confermando come effettivamente si tratti del medesimo sito e del medesimo conteso ambientale. Benché, quindi, sia ST3 che SAN01 si collochino nel medesimo sito, nel primo caso la relazione attribuisce ad ST3 valenza di caratterizzazione delle condizioni del torrente a valle della restituzione delle acque turbinate, mentre a SAN01 viene attribuito il significato di descrizione delle condizioni caratteristiche del tratto sotteso dalla derivazione. L'area immediatamente a monte del ponte di tubi è stata inoltre interessata a partire dal settembre 2023 dal cantiere per la realizzazione di un nuovo impianto idroelettrico posto subito a valle della restituzione delle acque turbinate dall'impianto di Idrodinamo srl modificando drasticamente le caratteristiche delle prime decine di metri a monte del ponte di tubi (Fig. 1.2). Il tratto utile residuale del Sangonetto attualmente compreso tra la restituzione e la nuova presa è pertanto molto limitato e non consente il posizionamento di una stazione significativa di monitoraggio in questo punto. In occasione del monitoraggio *post operam*, quindi, la stazione ST3, pur confermandone sostanzialmente la localizzazione, ricade in modo inequivocabile all'interno del tratto sotteso, confermandone altresì la valenza attribuita al sito anche da SAN01 già in precedenza considerata caratteristica delle condizioni dell'ittiofana del tratto sotteso. A fronte di quanto esposto, i dati pregressi associati ad ST3 nel periodo 2013-2014 nonché quelli riferiti a SAN01 del 2016 sono comunque pienamente confrontabili ed utili per una analisi comparativa dell'evoluzione delle condizioni ambientali rilevate nella ST3 monitorata nel corso del presente studio, per operare una valutazione tra condizioni *ante-operam* e condizioni *post-operam*.

Monitoraggio ante-operam integrazione 2018

Nel corso del monitoraggio di integrazione del 2018, le indagini biologiche effettuate e riportate nella relazione *“Progetto per la realizzazione di un impianto idroelettrico dal Torrente Sangonetto nel Comune di Coazze (TO) Progetto esecutivo RELAZIONE AMBIENTALE. D.Lepori 2018”* hanno nuovamente interessato le medesime stazioni già oggetto del precedente monitoraggio, con alcune differenze. Anche in questo documento non sono presenti coordinate per una esatta localizzazione e valgono le medesime considerazioni sopra esposte. Sempre dalla relazione del 2018 si evince che in occasione del monitoraggio invernale, la stazione ST1 e la stazione ST2 non risultavano raggiungibili. Nel documento si dichiara che la stazione ST2 è stata rilocalizzata nel primo punto raggiungibile da valle, senza cambiarne la relativa codifica. Il confronto con i dati è stato pertanto effettuato considerando le risultanze esposte per la stazione ST3.

In conclusione, nel presente monitoraggio nonché nel PMA discusso nel presente documento e già redatto come proposta all'interno del documento *“Progetto di realizzazione di nuovo impianto idroelettrico sul torrente Sangonetto in comune di Coazze. Analisi di approfondimento di secondo livello per valutazione di rischio ambientale ricadente in area “Repulsione” ai sensi della DD 8/2015 così come modificata dalla DD 3/2017 dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico del Fiume Po – Centro Studi Biologia e Ambiente, 2021”*, si è ritenuto significativo mantenere la denominazione delle stazioni di monitoraggio già localizzate nel corso delle indagini *ante-operam* pregresse, attribuendo tuttavia alla stazione ST3 (coincidente con SAN01 per la quale questa considerazione era già assodata) il significato di stazione caratteristica del tratto sotteso, venendo meno la possibilità di disporre di una stazione significativa a valle della restituzione poiché le acque vengono attualmente subito captate da un nuovo impianto idroelettrico in realizzazione.



Fig. 1.2 Confronto tra le condizioni del tratto a valle della restituzione delle acque turbinate dall'impianto Idrodinamo. A sinistra sono riportate le condizioni nella primavera 2022, a destra le condizioni attuali con cantiere in corso relativo alla realizzazione di nuovo impianto idroelettrico a valle da parte di altro soggetto.

3. AMBIENTE ESAMINATO

3.1 TIPIZZAZIONE DEL CORSO D'ACQUA E AREA DI MONITORAGGIO

Per quanto riguarda le acque superficiali la Direttiva 2000/60/CE stabilisce che gli Stati membri devono effettuare una caratterizzazione iniziale dei corpi idrici superficiali, attraverso la classificazione in Tipi fluviali. La definizione delle tipologie fluviali è propedeutica alla classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici superficiali.

La tipizzazione si articola su due livelli (Decreto 16/6/2008 n. 131)

- definizione di Idroecoregioni (HER), cioè di aree geografiche all'interno delle quali gli ecosistemi di acqua dolce dovrebbero presentare una limitata variabilità per le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche (Fig.2.1);
- definizione di tipi fluviali all'interno delle HER sulla base di un ristretto numero di variabili non incluse tra quelle utilizzate per la definizione delle HER (origine, distanza dalla sorgente, influenza bacino a monte, ...).



Fig. 3.1 Rappresentazione delle Idroecoregioni italiane con relativo codice e confini regionali (HER) italiane (MacrOper v1.0.5, 2013).

Il corpo idrico rappresenta l'unità di base gestionale prevista dalla WFD ed è una parte di corso d'acqua omogenea per tipologia, pressioni e stato. La Direttiva prevede che un corpo idrico debba appartenere ad un unico tipo fluviale: sulla base di ciò, tutti i tratti fluviali tipizzati possono essere considerati corpi idrici. All'interno di ogni tratto tipizzato sarà quindi possibile prevedere una eventuale suddivisione in più corpi idrici sulla base dei seguenti criteri:

1. caratteristiche fisiche naturali
2. pressioni prevalenti
3. stato di qualità.

L'area di studio è ricompresa all'interno del bacino del Fiume Sangone, affluente diretto del Po. Il Sangone è codificato come 04SS2N704PI, mentre il Sangonetto non è a repertorio all'interno del database dei corpi idrici definiti dal Distretto Idrografico del Bacino del Fiume Po, ma ricompreso nel reticolo idrografico del Sangone. Per gli scopi del presente lavoro, tuttavia, si è reso necessario procedere con una tipizzazione di maggior dettaglio poiché il codice-tipo attribuito al CI principale differisce da quello che descrive le caratteristiche sito-specifiche delle stazioni sottoposte a monitoraggio.

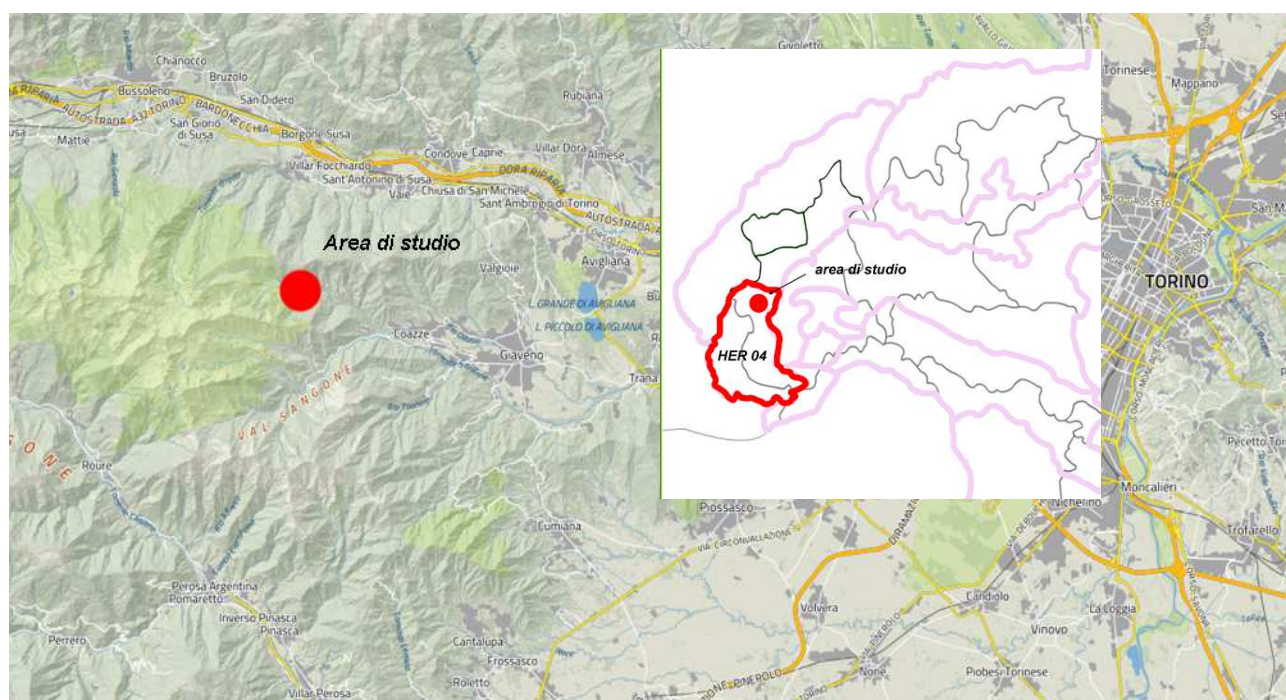


Fig. 3.2 Localizzazione dell'area di studio rispetto ai confini delle idroecoregioni HER.

Secondo i criteri di tipizzazione previsti dalla norma vigente, al Sangonetto, nel tratto di indagine, è associato il codice-tipo 04SS1 e cioè: Idroecoregione “4 - Alpi Meridionali”, area regionale “Piemonte”, classe di bacino “siliceo - 0-5 Km - molto piccolo”.

3.2 DESCRIZIONE DELL'AREA DI STUDIO

La valle del torrente Sangonetto interessata dal presente monitoraggio è compresa tra l'opera di presa dell'impianto e l'attraversamento della strada forestale di Borgata Palé - Trias. La valle in questo tratto presenta caratteri nel complesso di elevata naturalità, con presenza antropica in sola sponda destra dove si sviluppa la strada forestale e la strada di servizio che conduce all'opera di presa. Quest'ultima, realizzata contestualmente all'impianto idroelettrico, si è sovrapposta ad una traccia esistente che identifica il sentiero di fondovalle per i pascoli di Borgata Palé - Trias. Le prescrizioni ambientali e le soluzioni progettuali adottate hanno portato alla realizzazione di un'opera di presa a cattura, ridotta al minimo indispensabile e costituita dalle sole opere strettamente funzionali alla derivazione ed al rilascio dei deflussi a valle, impostata su un piccolo salto preesistente, interessando una superficie complessiva inferiore a 15 m².

Il torrente si sviluppa in un'area boschiva costituita da bosco misto di frassino, acero di monte, faggio, abete rosso e larice, con fascia perifluviale funzionale dominata da nocciolo, salicene, sambuco e felci. L'ombreggiatura è efficace e le condizioni microclimatiche consentono una lussureggiante colonizzazione da parte di briofite ed epatiche. Il tratto non è regimato e non sono presenti altre infrastrutture oltre a quelle menzionate ad eccezione di una passerella pedonale a quota 1140 m. Il tratto maggiormente antropizzato, invece, si trova in corrispondenza dell'attraversamento della strada di Borgata Palé, costituito da un ponte di tubi, a monte del quale sono presenti per circa 50 m di sviluppo argini in sponda destra costituiti da massi ciclopici. In questo tratto si colloca la restituzione delle acque turbinate e, poco più arretrato, l'edificio della centrale.

In merito alla stazione di riferimento per il presente monitoraggio, codificata ST3, valgono le considerazioni esposte al precedente Capitolo 2. Allo stato attuale la stazione è ritenuta rappresentativa delle condizioni del tratto sotteso dall'impianto idroelettrico, ed i dati raccolti sono comunque confrontabili con quelli pregressi e riferiti al monitoraggio *ante operam*. La stazione si colloca a quota 1115 m s.l.m. Morfologicamente l'alveo è costituito da una sequenza di mesohabitat di *pool*, *rapid* e *riffle*.

Presso la stazione sono presenti massi di dimensioni metriche (megalithal) che costituiscono il 50% del mosaico dei substrati, completato per il 20% dai ciottoli di dimensione 6-20 cm (mesolithal) e per il 30% da piccoli massi di dimensioni 20 – 40 cm (macrolithal).

gabriella.oldani@comune.melegnano.mi.it

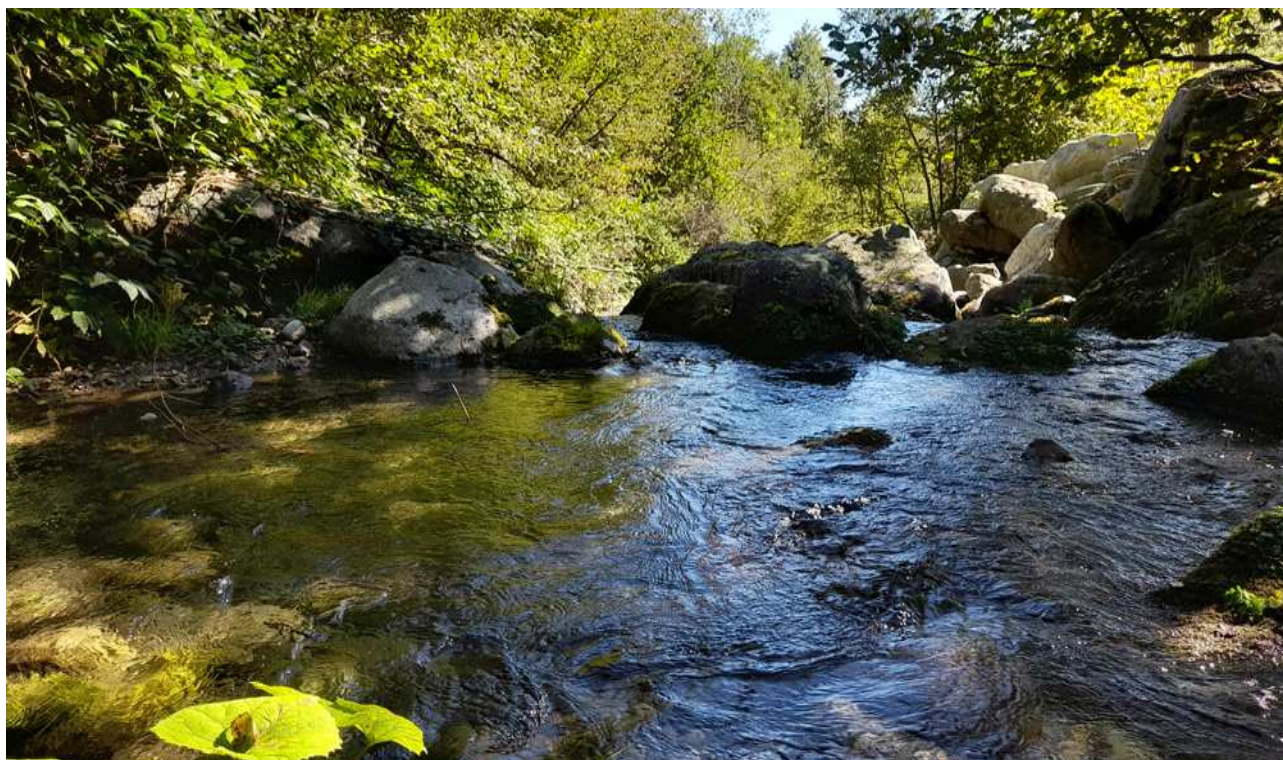


Fig. 2.3 Condizioni tipiche della stazione ST3.

4. MONITORAGGIO: RISULTATI

4.1 MONITORAGGIO ANTE OPERAM (FASE PRECEDENTE ALL'AVVIO DEL CANTIERE)

Per quanto riguarda il monitoraggio *ante operam*, nel presente paragrafo vengono riassunti i contenuti di quanto riportato nelle relazioni specifiche a cui si rimanda.

4.1.1 INDAGINI CHIMICHE E FISICHE DELLE ACQUE

Si riporta un estratto di quanto riportato in “*Progetto per la realizzazione di un impianto idroelettrico dal Torrente Sangonetto nel Comune di Coazze (TO) Progetto esecutivo RELAZIONE AMBIENTALE. D.Lepori 2018*” che riassume anche i dati delle pregresse indagini del 2013-2017.

In queste stazioni sono state eseguite sei campagne di monitoraggio: Ottobre 2013, Aprile 2014, Settembre 2015, Marzo 2018, Maggio 2018, Luglio 2018. In tali stazioni sono state eseguite le analisi chimico-fisiche delle acque prendendo in considerazione i parametri base (Macrodescrittori) elencati nella tabella 4 dell'Allegato 1 del D.Lgs. 152/99. I campioni di acqua pertanto, dopo essere stati prelevati, sono stati portati in laboratorio, dove si è proceduto alla loro analisi

STAZIONE ST1							
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	Ottobre 2013	Aprile 2014	Settembre 2015	Marzo 2018	Maggio 2018	Luglio 2018
Temperatura dell'acqua	° C	8.0	6.6	12.0	//	7.7	11.4
Ossigeno disciolto	mg/l	8.6	10.6	10.3	//	10.8	11.3
Ossigeno disciolto	% di saturazione	72.0	84.8	95.4	//	90.8	107.6
pH	--	7.4	7.5	7.6	//	7.3	7.5
Conducibilità elettrica	µS/cm	94	97	85	//	83	84
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ⁴⁺	0.09	0.10	0.08	//	0.01	n.r.
Azoto nitrico	mg/l di N	0.58	0.50	0.60	//	0.60	n.r.
Azoto totale	mg/l di N	0.59	0.61	0.10	//	0.68	n.r.
Fosforo totale	P mg/l	n.r.	0.63	0.08	//	0.01	n.r.
Ortofosfato	P mg/l	n.r.	0.520	0.002	//	0.002	n.r.
Solidi sospesi	mg/l	3	2	2	//	2	2
Durezza	mg/l CaCO ₃	58	51	48	//	47	47
BOD ₅	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	//	n.r.	n.r.
COD	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	//	n.r.	n.r.
Solfati	mg/l	0.3	10.0	11.0	//	7.3	n.r.
Cloruri	mg/l	n.r.	n.r.	2	//	1.5	7.0
Escherichia coli	UFC/100 ml	0	0	0	//	2	9

n.r. = valore sotto soglia di rilevabilità analitica

Tab.4.1 parametri chimici e fisici relativi alla stazione ST1 nel periodo di monitoraggio *ante-operam* 2013-2018.

STAZIONE ST2							
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	Ottobre 2013	Aprile 2014	Settembre 2015	Marzo 2018	Maggio 2018	Luglio 2018
Temperatura dell'acqua	° C	8.0	7.2	12.0	4.0	8.4	11.4
Ossigeno disciolto	mg/l	6.1	10.2	9.4	10.3	10.7	11.1
Ossigeno disciolto	% di saturazione	51.0	83.6	91.3	83.1	89.9	105.7
pH	--	7.5	7.4	7.7	8.6	7.5	7.6
Conducibilità elettrica	µS/cm	91	72	75	125	91	87
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ⁴⁺	n.r.	0.07	0.04	0.02	0.01	n.r.
Azoto nitrico	mg/l di N	0.6	0.5	0.4	0.6	0.7	n.r.
Azoto totale	mg/l di N	0.610	0.610	0.009	0.67	0.74	n.r.
Fosforo totale	P mg/l	n.r.	0.84	0.06	0.03	0.02	n.r.
Ortofosfato	P mg/l	n.r.	0.76	0.03	0.001	0.001	n.r.
Solidi sospesi	mg/l	2	2	1	2	1	1
Durezza	mg/l CaCO ₃	56	46	53	48	53	49
BOD ₅	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
COD	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Solfati	mg/l	4.5	8.8	8.0	7.4	8.3	n.r.
Cloruri	mg/l	1	n.r.	3	4.0	2.0	5.3
Escherichia coli	UFC/100 ml	n.r.	0	1	0	0	3

n.r. = valore sotto soglia di rilevabilità analitica

Dati riferiti ad una rilocalizzazione della stazione (nota riportata in relazione).

Tab.4.2 parametri chimici e fisici relativi alla stazione ST2 nel periodo di monitoraggio *ante-operam* 2013-2018.

STAZIONE ST3							
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	Ottobre 2013	Aprile 2014	Settembre 2015	Marzo 2018	Maggio 2018	Luglio 2018
Temperatura dell'acqua	° C	9.5	7.5	12.0	4.0	8.9	12.1
Ossigeno disciolto	mg/l	7.2	11.2	9.0	10.1	11.0	11.5
Ossigeno disciolto	% di saturazione	64.0	91.8	83.3	81.5	94.8	111.7
pH	--	7.6	7.4	7.4	8.5	7.4	8.0
Conducibilità elettrica	µS/cm	126	70	91	101	63	84
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ⁴⁺	n.r.	0.03	0.03	0.02	n.r.	n.r.
Azoto nitrico	mg/l di N	0.65	0.50	0.50	0.60	0.70	n.r.
Azoto totale	mg/l di N	0.66	0.55	0.10	0.70	0.78	n.r.
Fosforo totale	P mg/l	n.r.	1.2	0.04	0.02	0.02	n.r.
Ortofosfato	P mg/l	n.r.	0.54	0.01	0.02	n.r.	n.r.
Solidi sospesi	mg/l	2	1	2	1	2	1
Durezza	mg/l CaCO ₃	55	45	42	60	50	55
BOD ₅	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
COD	mg/l	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.	n.r.
Solfati	mg/l	5.2	3.5	7.3	6.0	5.9	n.r.
Cloruri	mg/l	n.r.	n.r.	2.1	3.5	1.3	5.2
Escherichia coli	UFC/100 ml	14	0	0	0	2	4

n.r. = valore sotto soglia di rilevabilità analitica

Tab.4.3 parametri chimici e fisici relativi alla stazione ST3 nel periodo di monitoraggio *ante-operam* 2013-2018.

Di seguito il commento ai dati riportato in “*Progetto per la realizzazione di un impianto idroelettrico dal Torrente Sangonetto nel Comune di Coazze (TO) Progetto esecutivo RELAZIONE AMBIENTALE. D.Lepori 2018*”:

“Dall’osservazione della tabella si osserva che i risultati sono in linea con quelli dei precedenti campionamenti, confermando che il Sangonetto presenta le caratteristiche tipiche dei torrenti di montagna, caratterizzate da acque ben ossigenate. Inoltre non sono stati ritrovati *E.coli*, se non in concentrazioni contenute, sintomo del fatto che è assente un inquinamento di tipo organico, confermato dalle basse concentrazioni di BOD₅ e COD. Tuttavia è stata rilevata una concentrazione, seppur modesta, di solfati, la cui concentrazione decresce da monte verso valle, e anche nel corso dei vari campionamenti, sino a raggiungere concentrazioni < 0,1 nella campagna estiva. Si precisa comunque che tali valori non sarebbero imputabili a pressioni antropiche, in quanto se ne esclude la presenza, evidenziando che le uniche eventuali pressioni sul torrente potrebbero consistere nella presenza dei capi in alpeggio.”

Nelle seguenti tabelle, invece, viene riportato il calcolo dell’indice LIMeco per tutte le stazioni monitorate nel periodo 2013-2018. Si riporta il valore medio dell’indice riferito all’intero periodo di monitoraggio.

ST1 - MONITORAGGIO 2013-2018				
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
I 100 – OD I	O ₂ %	9.9	1	1
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ⁴⁺	0.06	2	0.5
Azoto nitrico	mg/l di N	0.12	1	1
Fosforo totale	P mg/l	0.14	3	0.25
MEDIA				0.69
ST2 - MONITORAGGIO 2013-2018				
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
I 100 – OD I	O ₂ %	15.2	2	0.5
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ⁴⁺	0.02	1	1
Azoto nitrico	mg/l di N	0.46	1	1
Fosforo totale	P mg/l	0.16	3	0.25
MEDIA				0.69
ST3- MONITORAGGIO 2013-2018				
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
I 100 – OD I	O ₂ %	12.1	2	0.5
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ⁴⁺	0.01	1	1
Azoto nitrico	mg/l di N	0.49	1	1
Fosforo totale	P mg/l	0.21	4	0.125
MEDIA				0.66

Tab.4.4 Calcolo dell’indice LIMeco riferito alle tre stazioni monitorate.

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO	LIMeco
Settembre 2013-2018	ST1	0.69	ELEVATO
	ST2	0.69	ELEVATO
	ST2	0.66	ELEVATO

Tab.4.5 Media dei valori dell’indice LIMeco riferito alle condizioni *ante-oepram*.

Come indicato in tabella 3.5 il monitoraggio ante-operam restituisce uno stato ELEVATO per tutte le stazioni.

4.1.2 LA COMUNITÀ MACROBENTONICA

Durante il monitoraggio *ante operam*, tra il 2013 ed il 2018, la componente della fauna macrobentonica è stata monitorata presso tutte e tre le stazioni, applicando l'indice multimerico STAR-ICMi così come previsto dal dlgs 152/06. Durante il monitoraggio 2018, inoltre, sulla base dei medesimi dati è stato calcolato anche l'indice IBE. Nella tabella 3.6 sono riassunti i risultati complessivi.

PERIODO	STAZIONE	VALORE STAR_ICMi	STATO	VALORE IBE	CLASSE DI QUALITA'
Ottobre 2013	ST1	0.969	ELEVATO	//	//
	ST2	0.966	ELEVATO	//	//
	ST3	0.963	ELEVATO	//	//
Aprile 2014	ST1	0.951	ELEVATO	//	//
	ST2	0.952	ELEVATO	//	//
	ST3	0.950	ELEVATO	//	//
Settembre 2015	ST1	0.973	ELEVATO	//	//
	ST2	0.950	ELEVATO	//	//
	ST3	0.962	ELEVATO	//	//
Marzo 2018	ST1	//	//	//	//
	ST2	0.864	ELEVATO	10	I
	ST3	0.866	ELEVATO	10	I
Maggio 2018	ST1	0.881	ELEVATO	10	I
	ST2	0.937	ELEVATO	11	I
	ST3	0.949	ELEVATO	11	I
Luglio 2018	ST1	0.942	ELEVATO	11	I
	ST2	0.969	ELEVATO	10	I
	ST3	0.953	ELEVATO	10	I

Dati riferiti ad una rilocalizzazione della stazione (nota riportata in relazione).

Tab.4.6 Risultato delle campagne di monitoraggio *ante-operam* della fauna macrobentonica.

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO	STAR_ICMi
Settembre 2013-2018	ST1	0.943	ELEVATO
	ST2	0.940	ELEVATO
	ST3	0.940	ELEVATO

Tab.4.7 Media dei valori dell'indice STAR-ICMi riferito alle condizioni *ante-operam*.

I dati riassunti nella tabella 4.7 confermano uno stato ecologico per questo EQB pienamente sovrapponibile alle condizioni attese per questa tipologia di habitat.

4.1.3 LA COMUNITÀ ITTICA

La fauna ittica in fase *ante operam* è stata valutata nel 2013 presso due stazioni denominate SAN01 e SAN02. Come esposto nel Capitolo 2 del presente documento, la stazione SAN02 è spazialmente sovrapponibile ad ST3 presso cui sono state monitorate le caratteristiche chimiche e fisiche delle acque e la fauna macrobentonica.

L'indagine ittiologica non ha riguardato l'applicazione di indici specifici, ma ha prodotto una caratterizzazione secondo "giudizio esperto" del contesto faunistico. Di seguito si riporta quanto contenuto in proposito in *"Progetto per la realizzazione di un impianto idroelettrico dal Torrente Sangonetto nel Comune di Coazze (TO) Progetto esecutivo RELAZIONE AMBIENTALE. D.Lepori 2014, aggiornamento 2017"*.

I risultati di tali campionamenti rivelano pertanto la presenza di una popolazione di *Salmo trutta*, nella stazione SAN01, numericamente interessante, costituita da individui appartenenti a più coorti. Sono poco rappresentati i soggetti superiori alla taglia minima di cattura (22 cm), mentre sono abbondanti i giovani dell'anno.

Nella stazione SAN02 la comunità ittica mostra una consistenza decisamente superiore, in quanto sono stati campionati un inferiore numero di individui dell'anno, ma numerosi adulti di taglia superiore alla minima legale di cattura. In nessuna delle stazioni sono presenti specie di accompagnamento o salmonidi con fenotipo attribuibile a *Salmo marmoratus*, anche in forma ibrida.

PERIODO	STAZIONE	SPECIE ITTICHE	DENSITA' ind/m ²	BIOMASSA g/m ²
Ottobre 2013	ST3	<i>Salmo trutta</i>	0.18	9.13

Tab. 4.8 Grandezze caratteristiche della comunità ittica riscontrata presso la stazione SAN01 durante il monitoraggio *ante-operam*.

4.1.4 ALTRE INDAGINI ECOLOGICHE E IDROMORFOLOGICHE

Nel corso del 2013 ad integrazione delle indagini a carico della fauna macrobentonica e della fauna ittica, nel tratto compreso tra l'opera di presa a monte ed il ponte di tubi, prima della realizzazione dell'impianto, è stato applicato l'indice IFF. Le risultanze sono esposte e commentate in *"Progetto per la realizzazione di un impianto idroelettrico dal Torrente Sangonetto nel Comune di Coazze (TO) Progetto esecutivo RELAZIONE AMBIENTALE. D.Lepori 2014, aggiornamento 2017"*. Il tratto indagato è identificato dal codice TRATTO1.

Nel corso delle indagini di approfondimento svolte nel 2021, invece, nel medesimo tratto è stato applicato l'indice IQM. Le risultanze sono esposte e commentate in *"Progetto di realizzazione di nuovo impianto idroelettrico sul torrente Sangonetto in comune di Coazze. Analisi di approfondimento di secondo livello per valutazione di rischio ambientale ricadente in area "Repulsione" ai sensi della DD 8/2015 così come modificata dalla DD 3/2017 dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico del Fiume Po Relazione Tecnica. Centro Studi Biologia e Ambiente snc, 2021"*. Il tratto indagato è identificato dal codice TR_1.

Gli ambiti indagati nel 2013 e nel 2021 (rispettivamente TRATTO1 e TR_1) sono coincidenti.

Di seguito si riportano le risultanze esposte nei due documenti tecnici di cui sopra.

APPLICAZIONE INDICE IFF

E' stata compilata un'unica scheda che viene considerata rappresentativa per l'intero tratto analizzato.

Il livello di funzionalità è elevato sia in sponda destra che in sponda sinistra. Il territorio circostante risulta non antropizzato e per quanto riguarda la vegetazione della fascia perifluviale, nonostante la presenza dei grossi massi che talvolta caratterizzano le sponde del torrente, si può considerare funzionale.

L'ampiezza di tale fascia risulta comunque limitata a causa dell'acclività dei versanti, che si presentano particolarmente ripidi in sinistra idrografica, mentre in destra la fascia di vegetazione è limitata dalla presenza del sentiero e della strada che costeggia il torrente (Domanda 3); tali formazioni risultano comunque continue lungo l'intero tratto (Domanda 4).

A penalizzare il punteggio è l'efficienza di esondazione, in quanto alla domanda 6 è stato attribuito il minor punteggio trattandosi di un corso d'acqua che scorre in una valle a V che presenta una forte acclività.

Per quanto riguarda il substrato dell'alveo, esso si presenta caratterizzato da grossi massi stabilmente incassati. Il Sangonetto si presenta inoltre come un torrente caratterizzato da forte pendenza, nonché da frequenti salti, talvolta insormontabili dalla fauna ittica, che ne interrompono naturalmente la continuità fluviale. Ciò nonostante, sono presenti anche *step-pool*, ambienti che rendono il corso d'acqua idoneo ad ospitare la fauna ittica, che trova rifugio nelle ampie pozze.

Per quanto concerne la comunità macrobentonica ritrovata, come viene evidenziato dai campionamenti precedentemente descritti, si presenta ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale analizzata.

Si precisa che non è stata compilata un'ulteriore scheda in corrispondenza del guado, dove è presente una breve scogliera ed un substrato artificiale a valle di tale attraversamento, in quanto tali interventi risultano puntuali e pertanto non vanno a compromettere la funzionalità fluviale del torrente.

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO	CLASSE IFF
Settembre 2013	TRATTO1	266	I

Tab.4.9 Risultati dell'applicazione dell'indice IFF *ante-operam*.

APPLICAZIONE INDICE IQM

Le attività di campo e la conseguente applicazione dell'indice sono state effettuate, per quanto riguarda la fase *ante operam*, nel febbraio 2021. Si riporta in proposito quanto esposto in merito nella specifica relazione.

L'area è completamente naturale, con habitat fluviale e perifluviale integro. Le opere in progetto non interessano direttamente l'alveo, ad esclusione della zona in cui si colloca l'opera di presa.

La valutazione dello stato attuale dell'Indice di Alterazione Morfologica ha restituito un valore molto basso, pari a 0.04, a cui corrisponde un elevato Indice di Qualità Morfologia, pari a 0.96, associato al giudizio di stato **ELEVATO**.

Secondo quanto previsto dalle Linee Guida per l'applicazione della Direttiva Derivazioni, il caso in questione non ricade nell'ambito di valutazione del sub indice IQMve, dal momento che l'intervento non prevede

modifiche della fascia perfluviale. Tuttavia l'indice è stato calcolato ed il rapporto IQM_{ve} post / IQM_{ve} attuale è pari a 1, identificando una condizione di invarianza.

L'opera di presa in progetto si inserisce quale presa a caduta inserita in uno step morfologico esistente. Nel complesso la simulazione della presenza di questo elemento risulta poco rilevante ai fini della valutazione complessiva dell'IQM che passa dal valore di 0.96 al valore di 0.93, sempre ampiamente all'interno della soglia per il giudizio di stato **ELEVATO**. Il sub indice IQM_M passa dal valore attuale di 0.51 a quello post pari a 0.49.

IDRAIM

sistema di valutazione IDRomorfologica, Analisi e Monitoraggio dei Corsi d'Acqua

Versione 2.4 - Aprile 2016

INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto TR_1

IAM = Indice di Alterazione Morfologica ($0 \leq \text{IAM} \leq 1$)		
IAM	IAM _{min}	IAM _{max}
0,04	0,04	0,04
IQM = Indice di Qualità Morfologica ($0 \leq \text{IQM} \leq 1$)		
IQM	IQM _{min}	IQM _{max}
0,96	0,96	0,96
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE _{med}	CLASSE _{min}	CLASSE _{max}
Elevato	Elevato	Elevato

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	0,02	0,31	0,32
	Artificialità	0,02	0,54	0,55
	Variazioni	0,00	0,12	0,12
ORIZZONTALI	Continuità	0,02	0,36	0,38
	Longitudinale	0,02	0,29	
	Laterale	0,00	0,07	
	Morfologia	0,00	0,51	0,51
	Configurazione morfologica	0,00	0,10	
	Configurazione sezione	0,00	0,23	
	Substrato	0,00	0,18	
	Vegetazione	0,02	0,10	0,11

Fig. 4.1 Valutazione indice IQM prima della realizzazione dell'opera.

IDRAIMsistema di valutazione **IDR**omorfologica, **Analisi**I e **Monitoraggio** dei Corsi d'Acqua**Versione 2.4 - Aprile 2016****INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto TR_1**

IAM = Indice di Alterazione Morfologica ($0 \leq \text{IAM} \leq 1$)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,07</u>	<u>0,07</u>	<u>0,07</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica ($0 \leq \text{IQM} \leq 1$)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,93</u>	<u>0,93</u>	<u>0,93</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<u>0,02</u>	<u>0,31</u>	<u>0,32</u>
	Artificialità	<u>0,05</u>	<u>0,50</u>	<u>0,55</u>
	Variazioni	<u>0,00</u>	<u>0,12</u>	<u>0,12</u>

ORIZZONTALI	Continuità	<u>0,04</u>	<u>0,34</u>	<u>0,38</u>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,04</i>	<i>0,27</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,00</i>	<i>0,07</i>	
	Morfologia	<u>0,02</u>	<u>0,49</u>	<u>0,51</u>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,00</i>	<i>0,10</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,02</i>	<i>0,21</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,18</i>	
	Vegetazione	<u>0,02</u>	<u>0,10</u>	<u>0,11</u>

Fig. 4.2 Valutazione indice IQM previsionale, riferito all'ipotesi di condizione con opera realizzata ed in esercizio. Attività svolta in fase *ante operam*, nell'ambito delle indagini di approfondimento così come previsto dalla metodica di riferimento per la valutazione del Rischio Ambientale ai sensi DD 8/2015 così come modificata dalla DD 3/2017 dell'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico del Fiume Po.

4.2 MONITORAGGIO IN OPERAM (FASE DI CANTIERE)

La realizzazione delle opere ha avuto inizio nella primavera del 2022 (avvio lavori 06/04/2022) e si è conclusa nell'autunno dello stesso anno (fine lavori 07/10/2022). Il monitoraggio è stato indirizzato ad una valutazione dei possibili impatti e delle interferenze del cantiere nei confronti dell'ecosistema acquatico e pertanto le fasi di cantiere particolarmente attenzionate hanno riguardato le lavorazioni che a vario titolo hanno interessato direttamente o indirettamente l'alveo. A tale proposito le uniche lavorazioni che hanno coinvolto l'alveo hanno riguardato la realizzazione dell'opera di presa e la posa dello scarico delle acque turbate. Tutte le altre lavorazioni legate alla realizzazione del complesso vasca di calma-vasca di carico, della posa della condotta e della realizzazione della centrale, non hanno avuto interferenze con l'alveo e non hanno alterato il regime delle acque. Al fine di contenere la movimentazione di particolato in sospensione inevitabilmente connessa alla presenza di macchine operatrici in alveo, il progetto ha previsto la realizzazione di un canale di bypass temporaneo nella parte sinistra dell'alveo per isolare l'area di cantiere, avente una superficie di circa 30 m² e costituita da un mesohabitat *cascade* di raccordo tra la *pool* sovrastante ed una sequenza di mesohabitat *step-pool* a valle. Questo accorgimento ha consentito di preservare il continuum fluviale e nel contempo di evitare qualsiasi propagazione di effetti negativi e perturbazioni verso valle.



Fig. 4.3 Realizzazione dell'opera di presa e particolare del canale temporaneo di by-pass.

La realizzazione del by-pass ha costituito senza alcun dubbio l'accorgimento più significativo per limitare gli impatti negativi del cantiere consentendo di portare avanti le lavorazioni senza produrre propagazione di alterazioni a carico dell'ecosistema a valle. Durante queste lavorazioni non si sono verificati eventi di piena significativi, il che ha contribuito ulteriormente a limitare fenomeni di trasporto solido. La primavera e l'estate 2022, infatti, sono state contraddistinte da una prolungata e severa siccità. Uniche piogge di rilievo sono state registrate in data 3 giugno e 27 giugno, ma in nessuno dei due casi sono stati registrati significativi incrementi di portata (cfr paragrafo 4.2.1)

Dal punto di vista operativo il monitoraggio ha interessato il rilievo quotidiano, durante le principali fasi di lavoro in alveo dal 02/06/2022 al 26/07/2022, della presenza e dell'entità di eventuali depositi lungo il torrente, dalla presa all'attraversamento della strada di Borgata Palè - Trias. In nessuna occasione è stata riscontrata la presenza di depositi e le acque non hanno mai evidenziato indici di torbidità. Sebbene il dato non sia stato suffragato da misurazioni strumentali, il semplice controllo visivo ne ha dato risultanza (Fig. 3.4)

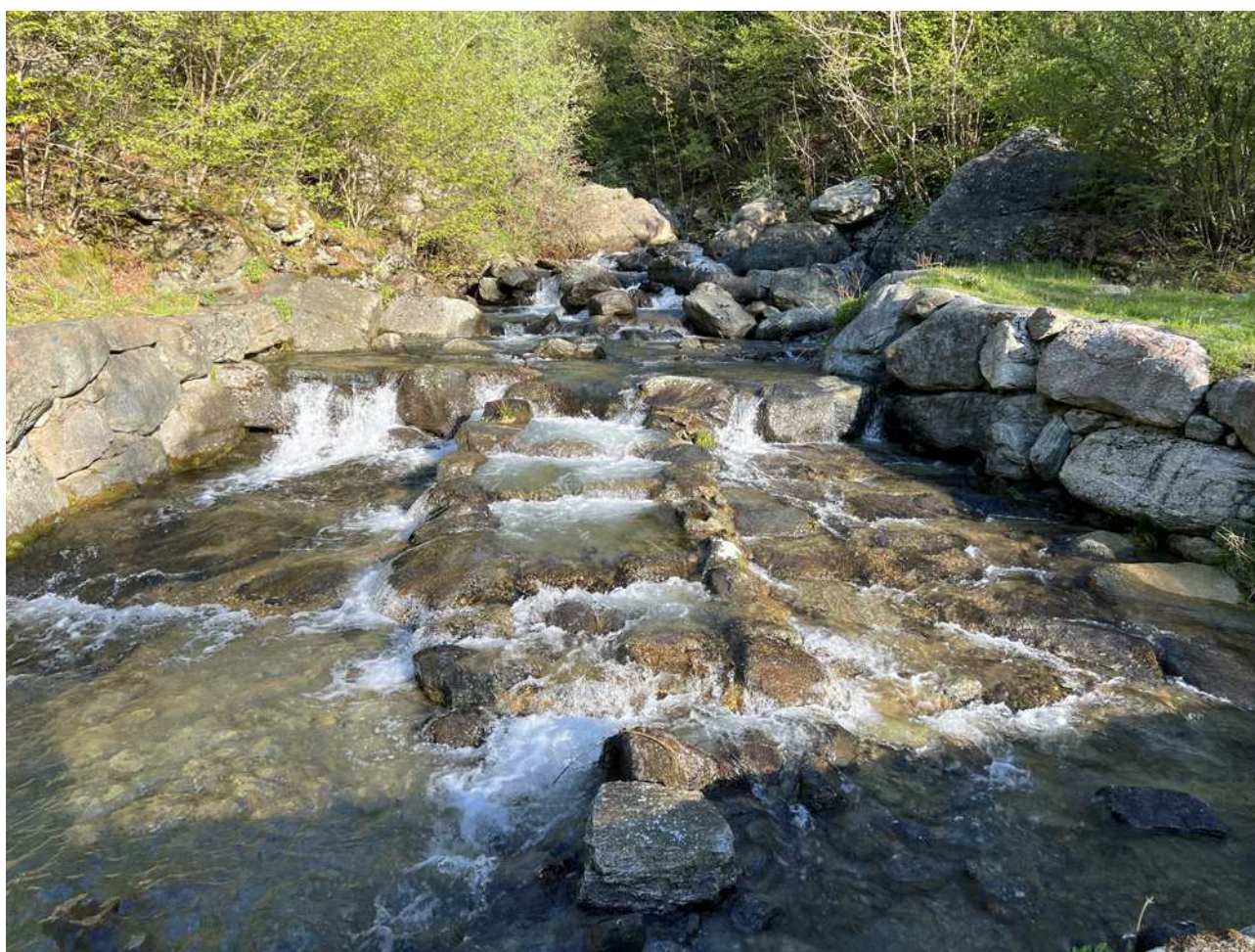


Fig. 4.4 Condizioni caratteristiche del corso d'acqua a valle del cantiere. L'immagine si riferisce al rilievo del giorno 12/05/2022, durante le operazioni in alveo per la realizzazione dell'opera di presa, con bypass attivo.

4.2.1 MONITORAGGIO DELLE PORTATE

La portata è stata misurata quotidianamente nel periodo 02/06/2022 – 26/07/2022, con ulteriori 3 misure spot successive. Pur non trattandosi di misure ottenute con strumentazione fissa, presso l'attraversamento di tubi si è provveduto alla definizione della scala di deflussi per ciascuno dei 10 tubi costituenti il ponte mediante misure di velocità della corrente e rilievi della geometria delle tubazioni. La scala di deflussi per ciascun tubo è stata poi correlata alla misura del riempimento, rilevata con asta graduata, permettendo così di ottenere misure di portata per ciascun tubo rilevando semplicemente l'altezza del battente al centro della sezione. La portata complessiva è stata quindi ottenuta mediante somma dei valori associati a ciascun elemento. I dati si riferiscono al valore di portata naturale del Sangonetto, essendo rilevati appena a valle dell'attuale punto di restituzione delle acque turbinate. La stazione di misura, inoltre, è la medesima utilizzata per le analisi di approfondimento di febbraio 2021, che hanno previsto il rilievo della portata per l'applicazione del metodo MESOHABSIM. I dati prodotti durante la fase di monitoraggio integrano e definiscono una serie di valori di portata decisamente significativi.

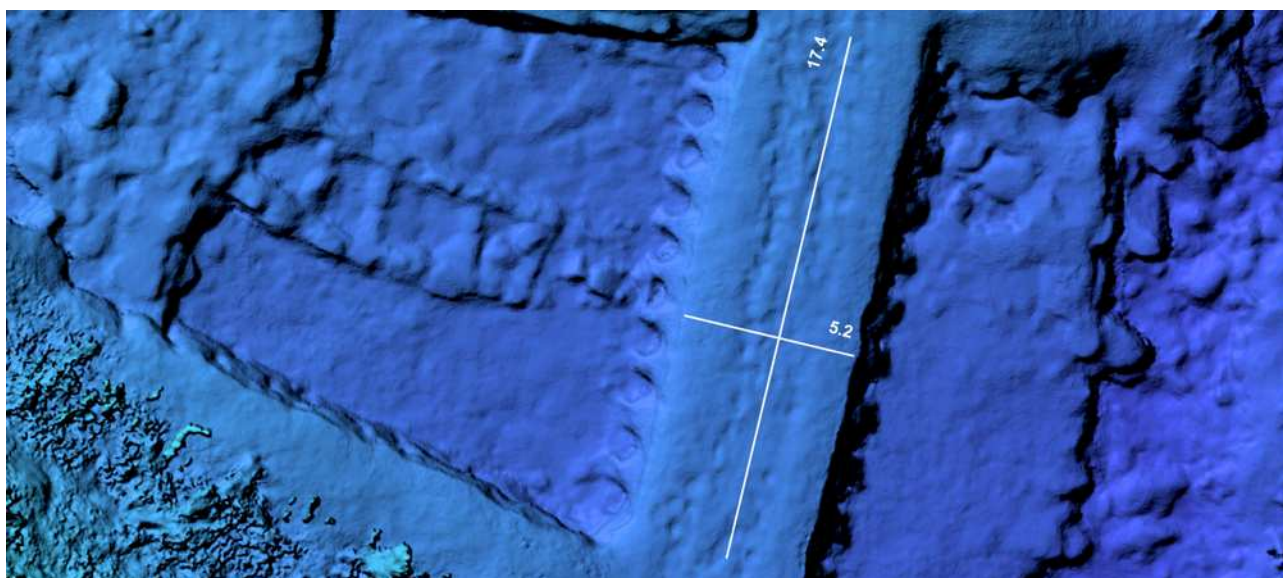


Fig. 4.5 Modello 3D dell'attraversamento stradale presso cui è stato effettuato il monitoraggio delle portate. Il modello è realizzato sulla base di rilievi aerofotogrammetrici di precisione ed elaborazione di nuvola di punti. Sull'immagine sono riportate le misure significative espresse in metri



Fig. 4.6 Particolare dei tubi dell'attraversamento utilizzati per il rilievo delle portate.



Fig. 4.7 Operazioni di rilievo delle velocità (a sinistra) e visione di insieme della sezione di misura del ponte di tubi (a destra).

Durante l'intero periodo di rilevazione delle portate, il torrente si è mantenuto in magra costante associata al periodo di severa crisi idrica che ha caratterizzato l'estate del 2022. Alla sezione di controllo, la portata media si è attestata attorno ai 100 l/s (96.4 l/s medi). Si rilevano solo lievi incrementi in due giornate successive ad episodi di pioggia che non hanno tuttavia influenzato in modo stabile e consistente l'andamento delle portate. Il monitoraggio conferma le considerazioni già esposte in sede di valutazioni di approfondimento del 2021, durante il quale il Sangonetto si trovava in condizioni di forte magra invernale, con portata che può essere considerato il valore minimo che caratterizza l'idrologia del torrente. Questo valore, indicativamente compreso tra i 70 e gli 80 l/s (74 l/s misurati il 19 febbraio 2021), è pienamente coerente con i dati restituiti dal monitoraggio. Si conferma pertanto che il periodo critico per il Sangonetto resta la magra invernale, mentre le magre estive, anche in occorrenza di forti siccità, sono comunque in parte mitigate dall'effetto orografico che anche in contesti di marcata stabilità atmosferica possono comunque dare luogo ad episodiche precipitazioni sul bacino. Si conferma inoltre l'incremento di portata lungo il tratto sotteso dovuto ad apporti a valle della presa, che incrementano i deflussi rilasciati di circa il 30%.

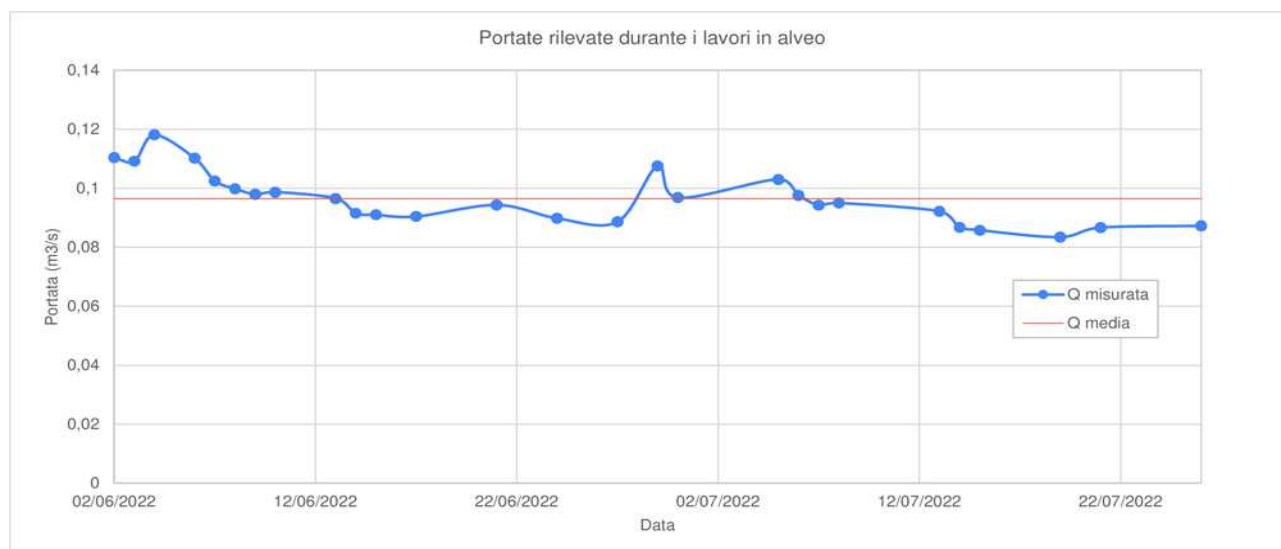


Fig. 4.8 Andamento delle portate durante il monitoraggio della fase *in-operam*.

	Tubo 1	Tubo 2	Tubo 3	Tubo 4	Tubo 5	Tubo 6	Tubo 7	Tubo 8	Tubo 9	Tubo 10
L	4,83	4,85	4,83	4,87	4,82	4,78	4,77	4,61	4,59	4,58
Δh	0,07	0,05	0,07	0,05	0,04	0,04	0,05	0,03	0,08	0,04
pendenza	0,014493	0,010309	0,014493	0,010267	0,008299	0,008368	0,010482	0,006508	0,017429	0,008734

h (cm) 02/06/2022	0	2,1	4	10	13,5	6,1	12,4	12	10,5	7,5	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000791	0,005024	0,011932	0,005935	0,010343	0,024919	0,026376	0,001978	0,023079	0,11
h (cm) 03/06/2022	0	2	5,2	9,5	14,5	5	12,3	11,4	10	7,8	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000754	0,006531	0,011335	0,006374	0,008478	0,024718	0,025057	0,001884	0,024002	0,11
h (cm) 04/06/2022	0	2,2	6,2	10	14	5,9	14,3	11,7	10,5	8,1	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000829	0,007787	0,011932	0,006154	0,010004	0,028737	0,025717	0,001978	0,024925	0,12
h (cm) 06/06/2022	0	2	4	10,8	13,5	6	11,8	11,5	9,5	8	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000754	0,005024	0,012887	0,005935	0,010174	0,023713	0,025277	0,00179	0,024618	0,11
h (cm) 07/06/2022	0	1,8	2,8	9,5	13,5	5,1	11,4	10,8	9	7,8	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000678	0,003517	0,011335	0,005935	0,008648	0,022909	0,023738	0,001696	0,024002	0,10
h (cm) 08/06/2022	0	1,4	3,1	9	12,5	4,6	11	10,2	8,6	8,2	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000528	0,003894	0,010739	0,005495	0,0078	0,022106	0,02242	0,00162	0,025233	0,10
h (cm) 09/06/2022	0	1,4	3,1	9,1	12,7	4,1	10,5	9,8	8,5	8,4	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000528	0,003894	0,010858	0,005583	0,006952	0,021101	0,02154	0,001601	0,025848	0,10
h (cm) 10/06/2022	0	1,4	4,1	10	13	4,2	10,2	10	9,3	7,8	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000528	0,00515	0,011932	0,005715	0,007122	0,020498	0,02198	0,001752	0,024002	0,10
h (cm) 13/06/2022	0	1,1	2,4	9	13	4,8	11	9,5	8	7,8	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000414	0,003014	0,010739	0,005715	0,008139	0,022106	0,020881	0,001507	0,024002	0,10
h (cm) 14/06/2022	0	1,2	2,4	9,1	11,8	4	10	9,5	7,8	7,4	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000452	0,003014	0,010858	0,005187	0,006782	0,020096	0,020881	0,00147	0,022771	0,09
h (cm) 15/06/2022	0	1,1	2,2	9	11,5	4,1	9,8	9,5	7,5	7,5	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000414	0,002763	0,010739	0,005055	0,006952	0,019694	0,020881	0,001413	0,023079	0,09
h (cm) 17/06/2022	0	0,6	2	8,8	11,5	4	9,8	9,8	7,2	7,4	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000226	0,002512	0,0105	0,005055	0,006782	0,019694	0,02154	0,001356	0,022771	0,09
h (cm) 21/06/2022	0	0,4	2	8,7	11,5	5,8	9,8	10,3	6,8	7,4	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000151	0,002512	0,010381	0,005055	0,009834	0,019694	0,022639	0,001281	0,022771	0,09
h (cm) 24/06/2022	0	0,5	2,1	9,1	11	3,4	9,9	10,1	6,8	7,2	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000188	0,002638	0,010858	0,004836	0,005765	0,019895	0,0222	0,001281	0,022156	0,09
h (cm) 27/06/2022	0	0,5	2	8,7	11	3,4	9,9	9,6	6,4	7,4	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000188	0,002512	0,010381	0,004836	0,005765	0,019895	0,021101	0,001206	0,022771	0,09
h (cm) 29/06/2022	0	1,4	3,4	10,1	13,2	6	12,1	11,2	9,2	7,8	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000528	0,00427	0,012051	0,005803	0,010174	0,024316	0,024618	0,001733	0,024002	0,11
h (cm) 30/06/2022	0	1	2,1	9	12	5,5	10,1	10	8,2	8	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000377	0,002638	0,010739	0,005275	0,009326	0,020297	0,02198	0,001545	0,024618	0,10
h (cm) 05/07/2022	0	1	2	9,8	17,1	5,1	11,4	10,5	8,7	8	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000377	0,002512	0,011693	0,007517	0,008648	0,022909	0,023079	0,001639	0,024618	0,10
h (cm) 06/07/2022	0	1	1,8	8,6	11,6	4,8	12	10,1	7,7	7,7	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000377	0,002261	0,010262	0,005099	0,008139	0,024115	0,0222	0,001451	0,023694	0,10
h (cm) 07/07/2022	0	1	1,8	8,8	11,6	4,5	10,6	10	7,7	7,7	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000377	0,002261	0,0105	0,005099	0,00763	0,021302	0,02198	0,001451	0,023694	0,09
h (cm) 08/07/2022	0	1	1,5	9,1	11,6	4,5	11	10	7,1	7,7	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000377	0,001884	0,010858	0,005099	0,00763	0,022106	0,02198	0,001338	0,023694	0,09
h (cm) 13/07/2022	0	1	1,2	8,8	11	4,5	10,6	10	8,5	7,3	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000377	0,001507	0,0105	0,004836	0,00763	0,021302	0,02198	0,001601	0,022464	0,09
h (cm) 14/07/2022	0	0,5	1,1	8,7	11	4,3	9,2	10	6,5	6,8	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000188	0,001382	0,010381	0,004836	0,007291	0,018488	0,02198	0,001225	0,020925	0,09
h (cm) 15/07/2022	0	0,5	1,1	8,8	11	4,5	9,1	10	6,6	6,4	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000188	0,001382	0,0105	0,004836	0,00763	0,018287	0,02198	0,001243	0,019694	0,09
h (cm) 19/07/2022	0	0,5	1,1	8	10,6	3,8	10	9,8	5,8	6	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000188	0,001382	0,009546	0,00466	0,006443	0,020096	0,02154	0,001093	0,018463	0,08
h (cm) 21/07/2022	0	0,7	1,1	8,4	10,8	4	10	10,1	6,2	6,5	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000264	0,001382	0,010023	0,004748	0,006782	0,020096	0,0222	0,001168	0,020002	0,09
h (cm) 26/07/2022	0	0,5	1,2	9,4	10,9	4,5	10,1	10	6,2	6	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000188	0,001507	0,011216	0,004792	0,00763	0,020297	0,02198	0,001168	0,018463	0,09
h (cm) 11/09/2022	0	0	0,1	8	9,7	4	8,7	9,3	6,2	5,7	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0	0,000126	0,009546	0,004264	0,006782	0,017484	0,020441	0,001168	0,01754	0,08
h (cm) 12/09/2022	0	1,6	1,1	9	10,6	4,5	9,2	10,1	7	6,1	Q tot (m³/s)
Q (m³/s)	0	0,000603	0,001382	0,010739	0,00466	0,00763	0,018488	0,0222	0,001319	0,018771	0,09

Fig. 4.9 Valori di portata rilevati durante il monitoraggio in-operam

4.2.2 VALUTAZIONE DELL'INDICE IQM

La Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE), recepita in Italia con il D.L. 3 aprile 2006, n. 152 ("Norme in materia ambientale") prevede il raggiungimento entro il ciclo attuale di pianificazione dei distretti idrografici nazionali, per tutti i corpi idrici naturali, di un "Buono Stato Ecologico" che rifletta le condizioni di biodiversità e di buono stato chimico-fisico. L'Indice di Qualità Morfologica dei corsi d'acqua (IQM) è stato elaborato dall'ISPRA (e accettato dal Ministero dell'Ambiente come procedura standard di analisi dei caratteri idromorfologici degli alvei fluviali) ed è un metodo che prevede la valutazione di un indice (IQM, Indice di Qualità Morfologica) che esprime la valutazione della funzionalità fluviale del corso d'acqua dal punto di vista geomorfologico. Le condizioni geomorfologiche, in accordo con lo spirito della Direttiva Quadro sulle Acque, devono essere definite valutando lo scostamento rispetto ad uno stato di riferimento. Tuttavia, in questo caso, lo stato di riferimento è inteso non come la configurazione "primigenia indisturbata" quanto come "... quelle condizioni idromorfologiche che esisterebbero, nelle attuali condizioni del bacino, in assenza di influenza antropica, in alveo, nelle zone riparie e nella pianura adiacente...". L'indice IQM viene calcolato sulla base di steps successivi di analisi, secondo un approccio gerarchico, prima a scala di bacino, poi a scala di macrotratti (segmenti), e infine a scala di tratti omogenei. Per questi ultimi sono previsti la ricognizione, l'analisi e il rilevamento puntuale dei caratteri morfologici e antropici. Il metodo è strutturato in due fasi. La prima fase, che può essere considerata di inquadramento, è finalizzata alla suddivisione del corso d'acqua in tratti omogenei che vengono definiti, principalmente, in funzione dei diversi ambiti fisiografici presenti nel bacino idrografico, del grado di confinamento del corso d'acqua e del tipo di tracciato fluviale. Tale fase è stata in questa sede realizzata in ambiente GIS, attraverso l'esame di una serie di layers informativi, costituiti da foto aeree, immagini satellitari, carte topografiche, geologiche, dell'uso del suolo e altre carte tematiche di interesse. A questo proposito, risultano estremamente utili i database cartografici disponibile in rete, quali ad esempio quello del Portale Cartografico Nazionale (<http://www.pcn.minambiente.it/PCN/>) o quelli sviluppati da vari Enti locali (Regioni, Province, Comunità montane, ecc.) e, in particolare, la possibilità di consultazione e visualizzazione degli stessi tramite servizi WMS (Web Map Services). La seconda fase consiste nel rilevamento sul terreno di dati, raccolti tramite la compilazione di un'apposita scheda, per ognuno dei tratti individuati. Il rilevamento è effettuato su una porzione di alveo considerata rappresentativa dell'intero tratto, detta sito. I dati riguardano tre aspetti: funzionalità dei processi geomorfologici in atto; artificialità, intesa come frequenza e impatto delle opere e degli interventi antropici; variazioni morfologiche subite dal fiume negli ultimi cinquant'anni. Il risultato finale è rappresentato dal valore dell'indice IQM, relativo a ogni tratto, che si ottiene sommando i punteggi di volta in volta assegnati. Al fine di valutare le modifiche associate alla fase di cantiere, durante il monitoraggio in-operam si è provveduto a ripetere l'applicazione dell'indice IQM già valutato in sede di approfondimenti ante-operam. In particolare le indagini hanno riguardato l'applicazione del metodo lungo l'intero tratto sotteso dall'opera. Non sono state rilevate variazioni dell'assetto geomorfologico del sito che si è confermato essere contraddistinto da caratteristiche omogenee che hanno portato all'individuazione di un unico tratto omogeneo e caratteristico interessato da rilievo di campo. Analogamente a quanto effettuato in precedenza, anche in questa occasione stati impiegati strumenti GIS secondo un flusso di lavoro che ha previsto una ricognizione, la pianificazione del rilievo e la gestione delle attività di campo con il supporto di attrezzatura MAPPING-GIS da campo costituita dal palmare, disto laser ed antenna GPS esterna (Trimble PROXH a doppia frequenza), supportato dal telerilevamento mediante strumentazione APR. Nel complesso

l'indice IQM è stato applicato in data 22/06/2022 ad un tratto complessivo di circa 800 m di sviluppo, che copre l'intero tratto interessato dal progetto. L'area dell'alveo si conferma essere completamente naturale, con habitat fluviale e perifluviale integro. Il cantiere, come detto, non ha interessato l'alveo ad esclusione della zona in cui si colloca l'opera di presa. L'opera di presa in progetto si inserisce quale presa a caduta inserita in uno step morfologico esistente e nel complesso la realizzazione di questo elemento ha interessato un'area di cantiere ampia circa 30 m² risultando poco rilevante ai fini della valutazione complessiva dell'IQM che complessivamente si assesta sul valore di 0.93, ampiamente all'interno della soglia per il giudizio di stato **ELEVATO**.

IDRAIMsistema di valutazione **IDR** morfologica, **Analisi** e **Monitoraggio** dei Corsi d'Acqua**Versione 2.4 - Aprile 2016****INDICI E CLASSI DI QUALITÀ del tratto TR_1**

IAM = Indice di Alterazione Morfologica ($0 \leq \text{IAM} \leq 1$)		
IAM	IAM_{min}	IAM_{max}
<u>0,07</u>	<u>0,07</u>	<u>0,07</u>
IQM = Indice di Qualità Morfologica ($0 \leq \text{IQM} \leq 1$)		
IQM	IQM_{min}	IQM_{max}
<u>0,93</u>	<u>0,93</u>	<u>0,93</u>
CLASSI DI QUALITÀ (IQM)		
CLASSE_{med}	CLASSE_{min}	CLASSE_{max}
<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>	<u>Elevato</u>

(*) IAM > 1

(**) IQM < 0

SUB-INDICI

		IAM	IQM	tot
VERTICALI	Funzionalità	<u>0,02</u>	<u>0,31</u>	<u>0,32</u>
	Artificialità	<u>0,05</u>	<u>0,50</u>	<u>0,55</u>
	Variazioni	<u>0,00</u>	<u>0,12</u>	<u>0,12</u>

ORIZZONTALI	Continuità	<u>0,04</u>	<u>0,34</u>	<u>0,38</u>
	<i>Longitudinale</i>	<i>0,04</i>	<i>0,27</i>	
	<i>Laterale</i>	<i>0,00</i>	<i>0,07</i>	
	Morfologia	<u>0,02</u>	<u>0,49</u>	<u>0,51</u>
	<i>Configurazione morfologica</i>	<i>0,00</i>	<i>0,10</i>	
	<i>Configurazione sezione</i>	<i>0,02</i>	<i>0,21</i>	
	<i>Substrato</i>	<i>0,00</i>	<i>0,18</i>	
	Vegetazione	<u>0,02</u>	<u>0,10</u>	<u>0,11</u>

Fig. 4.10 Valutazione indice IQM nella fase di monitoraggio in-operam.

4.3 MONITORAGGIO POST-OPERAM (FASE DI ESERCIZIO)

L'impianto è entrato in esercizio il 19/10/2022. Al termine del primo anno di produzione si è provveduto a valutare nuovamente i medesimi indici già considerati nelle indagini ante-operam per la definizione dello Stato Ecologico e per un confronto con il quadro ambientale precedente alla realizzazione dell'impianto. Oltre a questo si è provveduto anche ad una nuova valutazione dell'indice IQM per la definizione delle condizioni morfologiche. La stazione di riferimento per le indagini è quella codificata come ST3 e caratteristica delle condizioni del tratto sotteso dalla derivazione ed è quella interessata dagli impatti dell'opera.

4.3.1 INDAGINI CHIMICHE E FISICHE DELLE ACQUE

Di seguito si riportano gli esiti delle indagini svolte presso la stazione ST3 posta nel tratto sotteso del torrente Sangonetto.

Il monitoraggio è stato condotto il giorno 26 settembre 2023, in condizioni di tempo sereno ed asciutto, assenza di vento ed una temperatura dell'aria di 19 °C alle ore 11.00. Le acque si presentavano limpide.

La derivazione durante il monitoraggio era attiva.

TORRENTE SANGONETTO – STAZIONE ST3

I risultati delle indagini chimiche e fisiche eseguite nella campagna di settembre 2023, sono riportati nella tabella 3.1 seguente. I valori di temperatura, ossigeno, pH, conducibilità, salinità e TDS sono stati rilevati in campo mediante sonda multiparametrica (YSI Professional Plus); per i restanti parametri sono stati prelevati campioni d'acqua che debitamente trasportati in condizioni refrigerate, sono stati conferiti in laboratorio.

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	26/09/2023
Temperatura dell'acqua	° C	9,0
Ossigeno disciolto	mg/l	10,91
Ossigeno disciolto	% di saturazione	106,8
pH	--	8,6
Conducibilità elettrica	µS/cm	84,1
Salinità	psu	0,06
TDS	mg/l	78,65
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ₄ ⁺	n.r.
Azoto nitrico	mg/l di N	0.55
Fosforo totale	P mg/l	0.02

Tab. 4.10 risultati del monitoraggio chimico-fisico delle acque per la stazione torrente ST3, settembre 2023

Le acque si presentano fresche e ben ossigenate; la sovrassaturazione rilevata è associabile a fattori naturali come la morfologia del tratto, caratterizzata da salti e buche che ne favoriscono l'ossigenazione, e

all'importante copertura da parte di muschi ed epatiche di massi e ciottoli presenti in alveo. I ridotti valori di conducibilità, salinità e TDS indicano la scarsa presenza di soluti nelle acque, coerentemente con la natura silicea del bacino.

Di seguito viene effettuata la classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco (D.M. 260/2010), pur nella consapevolezza che i dati disponibili si riferiscono al solo campionamento di settembre (Tab. 3.2).

ST3- MONITORAGGIO 2023				
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
I 100 – OD I	O ₂ %	6,8	1	1
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ⁴⁺	n.r.	1	1
Azoto nitrico	mg/l di N	0.7	2	0.5
Fosforo totale	P mg/l	0.02	2	0.5
MEDIA				0.75

Tab. 4.11 Calcolo del L.I.M.eco per la stazione ST3, settembre 2023.

Nella tabella 3.3 viene indicato il risultato del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico che evidenzia, in termini di sintesi finale, uno stato **ELEVATO** dal punto di vista fisico-chimico, secondo quanto previsto dalla tabella 4.1.2/b dell'Al. 1 del D.M. 260/2010, relativamente al campionamento di settembre 2023.

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO	LIMeco
Settembre 2023	ST3	0.75	ELEVATO

Tab. 4.12. Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico – L.I.M.eco per la stazione ST3 per la campagna di monitoraggio di settembre 2023.



Fig. 4.11 Stazione ST3 caratterizzata dall'alternarsi di salti e buche. Importante è la copertura dell'alveo da parte di muschi ed epatiche (foto CSBA snc).

4.3.2 LA COMUNITÀ MACROBENTONICA

Presso la medesima stazione ST3 è stata indagata anche la fauna macrobentonica, applicando quanto previsto dal DM 260/2010, ovvero effettuando un campionamento secondo l'approccio multi-habitat proporzionale ed il successivo calcolo dell'indice STAR_ICMi (2010. *Protocollo di campionamento e analisi dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua guadabili*. ISPRA Manuali e linee guida 111/2014).

Per le modalità di trattamento del campione in campo ed in laboratorio e per la conservazione si rimanda al manuale Ghetti (1997).

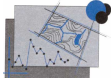
TORRENTE SANGONETTO – ST3

Il torrente, nel tratto oggetto del presente monitoraggio, risulta compreso nell'Idro-ecoregione 4, Alpi Meridionali (cfr. Par. 2.1), e per questa tipologia di habitat si prevede, come superficie totale di campionamento, 0,1 m². Presso la stazione di monitoraggio sono state così effettuate 10 repliche, mediante retino Surber immanicato, in modo da ottenere 1 m² di superficie campionata. Tali repliche sono state distribuite proporzionalmente tra i microhabitat e le tipologie di flusso previste dalla metodica per l'HER di appartenenza. In ciascuno dei campionamenti gli organismi prelevati sono stati smistati sul campo, trasferendoli in vaschette per le operazioni di riconoscimento e conteggio (Fig. 4.12). La maggior parte dei taxa è stata riconosciuta in campo e solo per gli organismi che richiedono controlli tassonomici approfonditi, è stata prevista la raccolta e la successiva osservazione in laboratorio mediante stereomicroscopio.




Fig. 4.12: 4.12.a Sopra campione di macrobentos.
4.12 b In alto a destra esemplare di Efemerottero del genere *Rhithrogena*.
4.12 c Sotto, a destra esemplare di Plecottero del genere *Dinocras*.
(foto CSBA snc)

Di seguito vengono riportati i dati riguardanti la procedura seguita per la raccolta del campione (Scheda di campionamento, Tab. 4.13) e la lista faunistica completa di numero di taxa e di individui campionati (Tab. 4.14).

 SCHEDA CAMPIONAMENTO INVERTEBRATI ACQUATICI FIUMI GUADABILI – APPROCCIO MULTI-HABITAT PROPORZIONALE CSBA snc - Erba		
CORSO D'ACQUA TORRENTE SANGONETTO	SITO STAZIONE ST3 (TRATTO SOTTESO)	COORDINATE GPS UTM WGS 84
COMUNE – PROVINCIA – REGIONE COAZZE – TORINO – PIEMONTE		4991730 361230
DATA 26/09/2023	OPERATORE CSBA SNC	
HER 04– ALPI MERIDIONALI	CORPO IDRICO WFD 04SS1	
IL LETTO DEL FIUME È VISIBILE?		
Sì <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> IN PARTE <input type="checkbox"/>		
LA SEQUENZA RIFFLE/POOL È RICONOSCIBILE?		
Sì <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> IN PARTE <input type="checkbox"/>		
RACCOLTA 10 REPLICHE EFFETTUATA IN:		
RIFFLE	POOL	PROP. GENERICO <input checked="" type="checkbox"/> ALTRO <input type="checkbox"/>
RETINO IMMANICATO CON MISURA SUPERFICIE:		
0,1 m ²		
SUPERFICIE TOTALE CAMPIONATA:		
1 m ² <input checked="" type="checkbox"/>	0,5 m ²	ALTRO <input type="checkbox"/>
ALTRI PROTOCOLLI BIOLOGICI		
DIATOMEI	MACROFITE	PESCI <input checked="" type="checkbox"/> ALTRO <input checked="" type="checkbox"/> ACQUA
PARAMETRI CHIMICO-FISICI RILEVATI IN CAMPO:		
pH 8,60		
TEMPERATURA 9,0 °C		

O ₂ PPM		10,91	O ₂ % SAT.		106,80		
CONDUCIBILITÀ		μS/cm	78,65	TDS mg/l	84,1	SAL. psu	0,06
MICROHABITAT MINERALI							
10 REPLICHE PROPORZIONALI							
			%	N. REPLICHE		TIPO DI FLUSSO	
Limo/Argilla < 6 μm		ARG	//	//		//	
Sabbia 6 μm - 2 mm		SAB	//	//		//	
Ghiaia 0,2 - 2 cm		GHI	//	//		//	
Microlithal 2-6 cm		MIC	//	//		//	
Mesolithal 6-20 cm		MES	20%	2		2 UW	
Macrolithal 20-40 cm		MAC	30%	3		2 BW + 1 UW	
Megalithal > 40 cm		MGL	50%	5		2 CH + 2 UW + 1 RP	
Artificiale		ART	//	//		//	
Igropetrico		IGR	//	//		//	
OSSERVAZIONI:							
MOLTI MUSCHI ED EPATICHE A COPERTURA DI MASSI E CIOTTOLI. ASSENZA DI BATTERI FILAMENTOSI E DI ANAEROBIOSI.							

Tab. 4.13 Scheda di campionamento dei macroinvertebrati acquatici – stazione ST3, settembre 2023.

			
Scheda Campionamento Invertebrati Acquatici			
fiumi guadabili – approccio multi-habitat proporzionale			
Corso d'acqua	Comune-Provincia	Cod. stazione	Data
Torrente Sangonetto	Coazze - TO	ST3	26/09/2023
PLECOTTERI			
Famiglia	Genere	n	n tot
LEUCTRIDE	<i>Leuctra</i>	39	39
NEMOURIDE	<i>Nemoura</i>	54	54
PERLIDAE	<i>Dinocras</i>	3	3
PERLODIDAE	<i>Perlodes</i>	18	18
EFEMEROTTERI			
Famiglia	Genere	n	n tot
BAETIDAE	<i>Baetis</i>	75	112
	<i>Centroptilum</i>	37	
EPHEMERELLIDAE	<i>Ephemera</i>	10	10
HEPTAGENIIDAE	<i>Ecdyonurus</i>	17	23
	<i>Rhythrogena</i>	6	
LEPTOPHLEBIDAE	<i>Habrophlebia</i>	26	26
TRICOTTERI			
Famiglia	Genere	n	n tot
BERAIDAE		4	4
HYDROPSYCHIDAE		23	23
PHILOPOTAMIDAE		8	8
RHYACOPHILIDAE		1	1
COLEOTTERI			
Famiglia	Genere	n	n tot
ELMIDAE (ELMINTHIDAE)		64	64
HYDRAENIDAE		8	8
DITTERI			
Famiglia	Genere	n	n tot
ATHERICIDAE		8	8
CHIRONOMIDAE		37	37
LIMONIIDAE		4	4
SIMULIIDAE		2	2
TRICLADI			
Famiglia	Genere	n	n tot
DUGESIIDAE	<i>Dugesia</i>	1	1
PLANARIIDAE	<i>Crenobia</i>	29	29
OLIGOCHETI			
Famiglia	Genere	n	n tot
LUMBRICIDAE - CRIODRILIDAE		2	2
ALTRI TAXA DA CONSIDERARE			
Famiglia	Genere	n	n tot
HYDRACARINA		23	23
			499

Tab. 4.14

Lista faunistica – stazione ST3, settembre 2023.

STAZIONE ST3 – TRATTO SOTTESO

Per la presente stazione la raccolta delle 10 repliche proporzionali è stata effettuata nei seguenti microhabitat minerali e con il seguente numero di repliche e tipo di flusso:

<i>mesolital</i>	n.02 repliche	n.02 <i>unbroken standing waves</i>
<i>macrolital</i>	n.03 repliche	n.02 <i>broken standing waves</i> + n.01 <i>unbroken standing waves</i>
<i>megalital</i>	n.05 repliche	n.02 <i>chute</i> + n.02 <i>unbroken standing waves</i> + n.01 <i>rippled</i>

Come indicato nella tabella 4.5 complessivamente sono stati identificati 22 taxa per un numero totale di individui contati pari a 499. Il gruppo faunistico più rappresentato, in termini di abbondanza, è quello degli Efemerotteri (34,3%), seguito dai Plecotteri (22,8%), dai Coleotteri (14,4%) e dai Ditteri (10,2%). Minoritari sono risultati Tricotteri (7,2%), Tricladi (6,0%), altri Taxa (4,6) ed Oligocheti (0,4%) (Fig. 4.13).

Nel complesso la comunità risulta ben strutturata, con dominanza di taxa sensibili ai fattori di alterazione ambientale, indicando un ambiente qualitativamente molto buono e stabile. Anche in termini di biomassa ci troviamo di fronte a valori buoni.

Il campionamento nei diversi microhabitat ha sempre evidenziato una presenza moderata di detrito organico, di origine vegetale, fibroso e parzialmente rimaneggiato.

Assenti batteri filamentosi e segni di anaerobiosi.

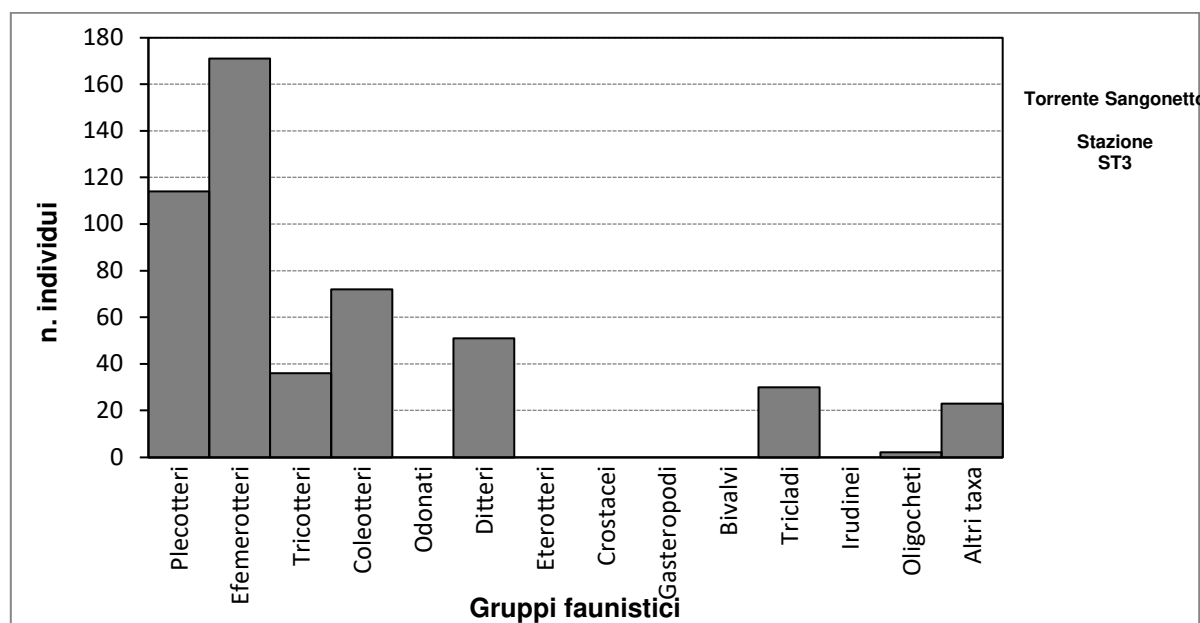


Fig. 4.13 Struttura della comunità macrobentonica campionata. Stazione ST3 – settembre 2023.

Al fine del calcolo dell'indice STAR-ICMi è stato utilizzato il software MacrOper © (v1.0.5 – 2013), strumento ufficiale appositamente predisposto da CNR-ISE per la corretta applicazione dei disposti di cui al DM 260/2010.

Inserendo i dati riportati nella precedente tabella (Tab. 4.14) all'interno dell'applicativo di calcolo, il software ha restituito il valore di RQE, che è risultato pari a 0,989, corrispondente ad uno stato **ELEVATO** per l'indice STAR_ICMi per la macrotipologia alla quale appartiene il corpo idrico (Tab. 4.15).

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO	STAR_ICMi
Settembre 2023	ST3	0,989	ELEVATO

Tab. 4.15 Risultato dell'applicazione dell'Indice STAR_ICMi per la stazione ST3 sul torrente Sangonetto in comune di Coazze (TO) - campagna di monitoraggio settembre 2023

4.3.3 LA COMUNITÀ ITTICA

La fauna ittica è stata censita sia in funzione dell'applicazione dell'indice NISECI, sia con finalità di descrizione compiuta delle dinamiche di popolazione associate a questo corso d'acqua, valutate nel tratto sotteso dalla derivazione idroelettrica. I dati raccolti sono andati ad implementare la serie storica di indagini pregresse già condotte dal Gestore dell'impianto.

Analisi dell'ittiocenosi presso la stazione ST3

Il monitoraggio ha consentito di accertare la presenza di una comunità ittica monospecifica, costituita dalla sola Trota fario. Sebbene siano necessari approfondimenti di carattere genetico per l'attribuzione esatta delle specie che concorrono al complesso "Trota fario", le osservazioni dei fenotipi riscontrati suggeriscono la presenza del solo contributo alloctono della specie *Salmo trutta*. E' pratica consolidata dal '900 del secolo scorso ricorrere ad immissioni ittiche di salmonidi in tutte le acque potenzialmente in grado di sostenere una popolazione naturale, per fini legati alla pesca sportiva. Si tratta di un condizionamento artificiale che dipende in larga misura delle attività gestionali svolte nel tempo e che ha sostanzialmente obliterato i lineamenti ittologici di gran parte dell'arco alpino. Il Sangonetto rientra pertanto in questo contesto generale. Si tratta di acque a vocazione salmomicola, con presenza della sola Trota fario (*Salmo* sp.), prossime al settore classificato come no-fish, nella zona delle sorgenti.

Sulla base del protocollo di applicazione della metodica, l'indice NISECI non è applicabile per le acque a vocazionalità no-fish, così come per le acque a popolamento monospecifico. Sulla base delle considerazioni sopra esposte, Il Sangonetto ricade quindi in un ambito di non applicabilità dell'indice e pertanto per la stazione ST3 non è possibile procedere con il calcolo. Dal punto di vista naturalistico, quindi, si tratta di un ambito in cui la presenza di fauna ittica è da considerarsi in larga misura condizionata dalla gestione antropica. Nonostante ciò, la presenza di pesci come i salmonidi e soprattutto la possibilità che, una volta immessi, questi riescano a sviluppare e mantenere nel tempo una popolazione in grado di automantenersi è considerato un elemento che testimonia la buona qualità ambientale e la funzionalità dell'ecosistema. In quest'ottica pertanto si è proceduto all'analisi dei dati raccolti. Al fine di rendere i dati confrontabili con le informazioni pregresse, si è provveduto ad un campionamento analogo per procedure e metodiche a quello effettuato in precedenza (ottobre 2013).

I valori di biomassa e di densità ittica riscontrati in questo monitoraggio si sono assestati sui valori intermedi, ma coerenti con questa tipologia di habitat, pari a 7,93 g/m² per la biomassa e 0,30 ind/m² per la densità ittica. La struttura riscontrata è dominata dagli *yearlings*, e dai subadulti, con assenza di individui di taglia superiore alla misura legale. Sebbene occasionali, sono comunque presenti giovani dell'anno, ascrivibili a riproduzione in situ. Il dato conferma le pregresse osservazioni effettuate in occasione delle indagini di febbraio 2021, quando si accertarono diverse aree di deposizione delle uova. La popolazione di trote presenti appare adeguata alla capacità biogenica del sito, che si conferma idoneo per conformazione a sostenere una popolazione strutturata di salmonidi ed indicando una buona qualità dell'ecosistema che permette in ogni caso la sopravvivenza della trota. In ogni caso questa popolazione sembra indicare una dipendenza dalle attività gestionali legate alla sensibile frequentazione alieutica del sito.



Fig. 4.14 Particolare della livrea caratteristica delle trote censite sul Sangonetto presso la stazione ST3 (sopra). Alcuni esemplari appartenenti alle diverse coorti campionate, dai riproduttori ai giovani dell'anno (sotto).

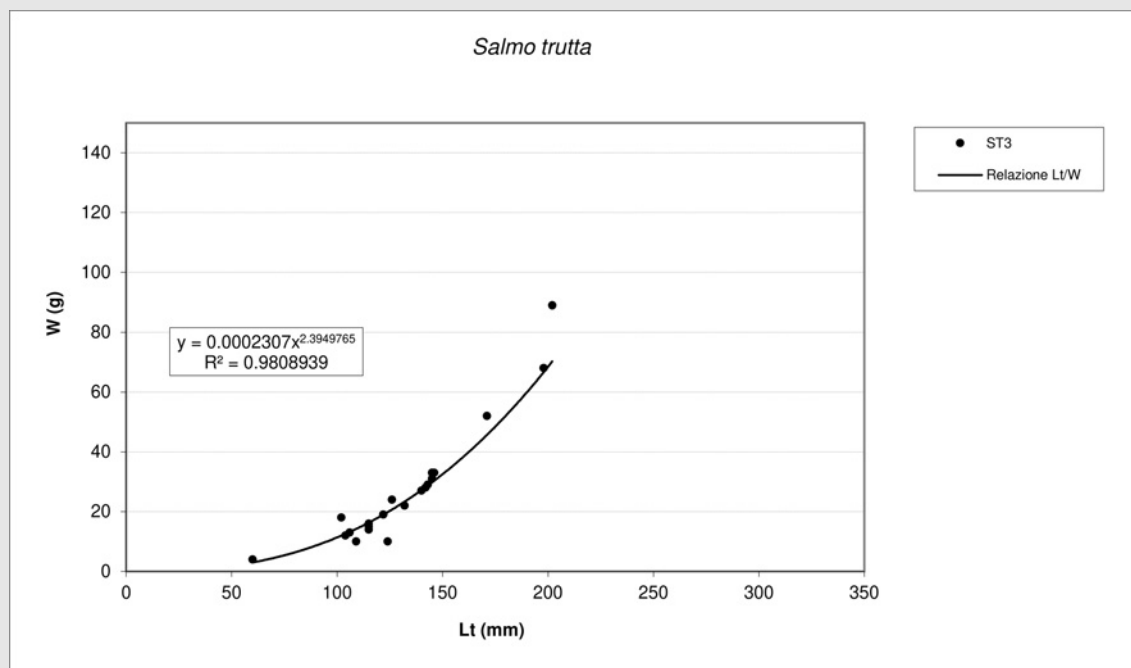


Fig. 4.15 Curva lunghezza-peso relativa al campione di *Salmo trutta* della stazione ST3 (Settembre 2023).

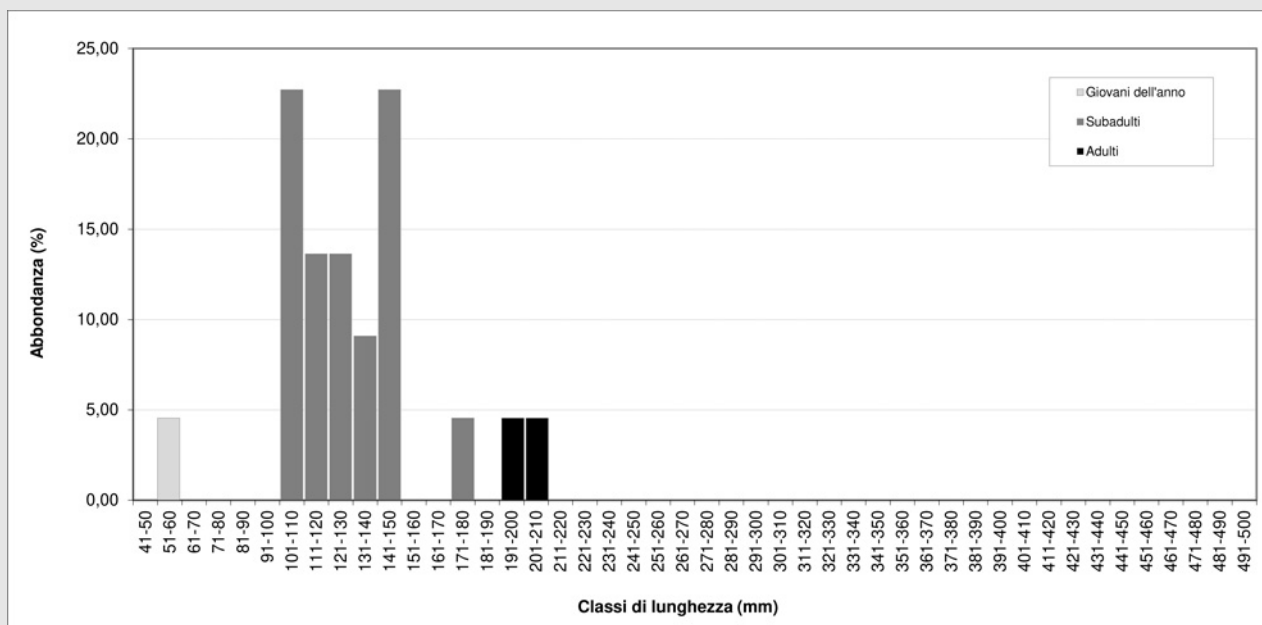


Fig.4.16 Struttura di popolazione del campione di *Salmo sp.* della stazione ST3 (Settembre 2023).

5. CONFRONTO TRA LE CONDIZIONI ANTE-OPERAM E POST-OPERAM

I risultati raccolti durante la prima sessione di monitoraggio *post operam* permettono di effettuare un confronto con gli indici valutati in occasione dei monitoraggi pregressi. Sebbene nell'ambito del presente lavoro il significato della stazione ST3 rispetto all'impianto sia stato modificato in base a quanto esposto nel Capitolo 2 (da stazione rappresentativa del tratto a valle della restituzione per il monitoraggio *ante operam*, a stazione rappresentativa del tratto sotteso nella proposta attuale di PMA), il confronto tra i dati riferiti a questa stazione è comunque significativo e valido per operare un confronto tra le condizioni precedenti la realizzazione dell'impianto e quelle attuali con impianto in esercizio. Il confronto viene operato analizzando i valori degli indici LIMeco, relativo al livello di inquinamento delle acque espresso dai macrodescrittori, STAR-ICMi, relativo allo stato della comunità degli invertebrati macrobentonici ed IQM relativo alle condizioni morfologiche del tratto sotteso dalla derivazione. Inoltre, sebbene non sia possibile applicare l'indice NISECI per le considerazioni espresse nel capitolo 4 (cfr paragrafo 4.3.3), nel presente capitolo viene effettuato un confronto tra lo stato della componente faunistica dell'ittiofauna. Nella seguente tabella 5.1 si riportano a confronto i valori dell'indice LIMeco.

MONITORAGGIO ANTE-OPERAM ST3				
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
I 100 – OD I	O ₂ %	12.1	2	0.5
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ⁴⁺	0.01	1	1
Azoto nitrico	mg/l di N	0.49	1	1
Fosforo totale	P mg/l	0.21	4	0.125
MEDIA				0.66
STATO				ELEVATO
MONITORAGGIO POST-OPERAM ST3				
PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE	LIVELLO	PUNTEGGIO
I 100 – OD I	O ₂ %	I 6.8 I	1	1
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH ⁴⁺	n.r.	1	1
Azoto nitrico	mg/l di N	0.7	1	0.5
Fosforo totale	P mg/l	0.02	2	0.5
MEDIA				0.75
STATO				ELEVATO

Tab. 5.1 Confronto del valore dell'indice LIMeco tra le condizioni rilevate nel monitoraggio ante-operam e la prima sessione del monitoraggio post-operam. Con n.r. sono indicati i valori di concentrazione sotto soglia di rilevanza del metodo analitico.

Nella tabella 5.2, invece, sono riportati a confronto i valori dell'indice STAR-ICMi.

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO	STAR_ICMi
Ante-operam	ST3	0.940	ELEVATO
PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO	STAR_ICMi
Post-operam	ST3	0.989	ELEVATO

Tab. 5.2 Confronto del valore dell'indice STAR-ICMi tra le condizioni rilevate nel monitoraggio ante-operam ed il monitoraggio post-operam presso la stazione ST3.

Nella tabella 5.3, vengono riportati a confronto i valori dell'indice IQM

PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO	IQM
Ante-operam	Tratto sotteso	0.96	ELEVATO
PERIODO	STAZIONE	PUNTEGGIO	IQM
Post-operam	Tratto sotteso	0.93	ELEVATO

Tab. 5.3 Confronto del valore dell'indice IQM tra le condizioni rilevate nel monitoraggio ante-operam ed il monitoraggio post-operam presso il tratto sotteso dalla derivazione idroelettrica..

Infine si riporta di seguito in tabella 5.4 il confronto tra le principali grandezze caratterizzanti la comunità ittica colonizzante la stazione ST3, caratteristica del tratto sotteso dalla derivazione.

PERIODO	STAZIONE	SPECIE ITTICHE	DENSITA' ind/m ²	BIOMASSA g/m ²
Ante-operam	ST3	<i>Salmo trutta</i>	0.18	9.13
PERIODO	STAZIONE	SPECIE ITTICHE	DENSITA' ind/m ²	BIOMASSA g/m ²
Post-operam	ST3	<i>Salmo trutta</i>	0.30	7.93

Tab. 5.4 Confronto tra le grandezze caratteristiche della comunità ittica riscontrata presso la stazione ST3 durante il monitoraggio ante-operam ed il monitoraggio post-operam.

A fronte dei dati esposti ed in relazione alle analisi condotte, benché il monitoraggio *post operam* sia nella sua fase iniziale, è comunque possibile affermare che le indagini condotte ed il raffronto con le condizioni di riferimento pregresse non evidenziano al momento effetti sensibili a carico delle variabili ambientali prese in esame. L'esercizio attuale dell'impianto risulta pertanto compatibile con la condizione di non alterazione delle condizioni ambientali del torrente Sangonetto

Per quanto concerne la fase di cantiere, il monitoraggio condotto e le relative analisi effettuate non hanno evidenziato effetti a breve e medio termine prodotti a danno dell'ecosistema acquatico.

La realizzazione e l'inserimento di nuove opere hanno localmente modificato l'area nei pressi dell'opera di presa. Le opere di mitigazione realizzate hanno predisposto l'area all'innescio di dinamiche di ricolonizzazione naturale che hanno permesso l'avvio di una idonea ricolonizzazione e rinaturalizzazione dell'area.

L'ittiofauna risente delle attività di restocking per fini alieutici nonché della pressione del prelievo di pesca. Queste attività hanno paradossalmente portato ad un incremento della densità ittica negli ultimi 10 anni, tra il 2013 ed il 2023. Per contro la biomassa complessiva ha riscontrato un decremento, chiaro indizio di presenza dominante di pesci di piccola taglia rispetto ai grandi esemplari. L'ecosistema acquatico conserva una elevato potenziale biogenico non alterato ne dalla fase di cantiere ne dal primo anno di esercizio. La presenza di riproduzione spontanea in situ da parte delle trote presenti è un ulteriore indice di non interferenza dell'impianto con questa componente ecosistemica.

In termini generali è pertanto possibile affermare che l'impianto idroelettrico sottoposto a monitoraggio risulta attualmente ben inserito nel contesto ambientale ed il suo esercizio non compromette il mantenimento di uno stato ecologico **ELEVATO** per questo corso d'acqua.

I risultati discussi nel presente documento, benché preliminari e non esaustivi relativamente alle condizioni del corso d'acqua *post operam*, forniscono comunque una indicazione significativa e tale da indicare l'assenza di impatti sensibili sull'ecosistema acquatico ed il complesso spondale occorsi durante la realizzazione dell'impianto nonché nel primo periodo di esercizio dello stesso.

L'avvio della fase del PMA *post operam*, i cui primi risultati sono stati qui esposti e commentati, non indicano scadimento dello stato ecologico e confermano come l'impianto non abbia pregiudicato il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dagli strumenti di indirizzo e pianificazione vigenti.