

<b>Regione Piemonte</b>	<b>PROVINCIA DI CUNEO</b>	COMUNE DI FRABOSA SOTTANA E VILLANOVA MONDOVÍ
-------------------------	---------------------------	---

---

**APPROVVIGIONAMENTO IDRICO ACQUEDOTTO A  
SERVIZIO DEI COMUNI DI MONDOVÍ E VILLANOVA  
MONDOVÍ  
OPERE DI CAPTAZIONE SORGENTE SAN MATTEO E  
CONDOTTA DI COLLEGAMENTO ALLA RETE  
ADDUTTRICE**

---

---

**Studio delle componenti biotiche e abiotiche acquatiche**

---

<b>Estensore dello studio</b>	<b>Data</b>
Dott. Biol. Nicola Polisciano Sede operativa: Via Cesare Battisti, 27 20037 Paderno Dugnano (MI) Sede legale: Via Torino, 25 21030 Cugliate Fabiasco (VA) Tel. 3420491616 e.mail: nicola.polisciano@tiscali.it nicola.polisciano@pec.enpab.it	Agosto 2023

---

## SOMMARIO

---

<b>1. Introduzione.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Inquadramento territoriale.....</b>	<b>2</b>
<b>3. La risorgiva San Matteo .....</b>	<b>3</b>
<b>4. Studio dell'ecosistema acquatico.....</b>	<b>3</b>
<b>4.1 Tratto indagato.....</b>	<b>4</b>
<b>4.2 Metodiche d'indagine .....</b>	<b>6</b>
4.2.1 Parametri chimico-fisici .....	6
4.2.2 Macroinvertebrati .....	7
4.2.3 Fauna ittica .....	11
4.2.4 Habitat fluviale.....	12
<b>4.3 Risultati.....</b>	<b>15</b>
4.3.1 Parametri chimico-fisici .....	15
4.3.2 Macroinvertebrati .....	16
4.3.3 Fauna ittica .....	18
4.3.4 Habitat fluviale.....	21
<b>5. Conclusioni.....</b>	<b>26</b>
<b>6. Bibliografia .....</b>	<b>27</b>
<b>Allegati - Analisi chimico-fisiche.....</b>	<b>28</b>

---

## 1. Introduzione

---

Il presente elaborato illustra e presenta i risultati dell'attività di caratterizzazione dell'ecosistema acquatico della risorgiva che origina dalla Sorgente San Matteo. La sorgente risulta interessata da interventi di captazione per potenziare l'approvvigionamento dell'acquedotto a servizio dei comuni di Mondovì e Villanova Mondovì (CN).

Tale attività si pone come obiettivo quello di qualificare lo stato ecologico e chimico del tratto di corpo idrico potenzialmente influenzato dagli effetti del prelievo dei pozzi limitrofi in progetto secondo quanto previsto dal D.M. 260/2010, emanato in risposta al D.lgs 152/06, in attuazione della Direttiva 2000/60/CE (WFD).

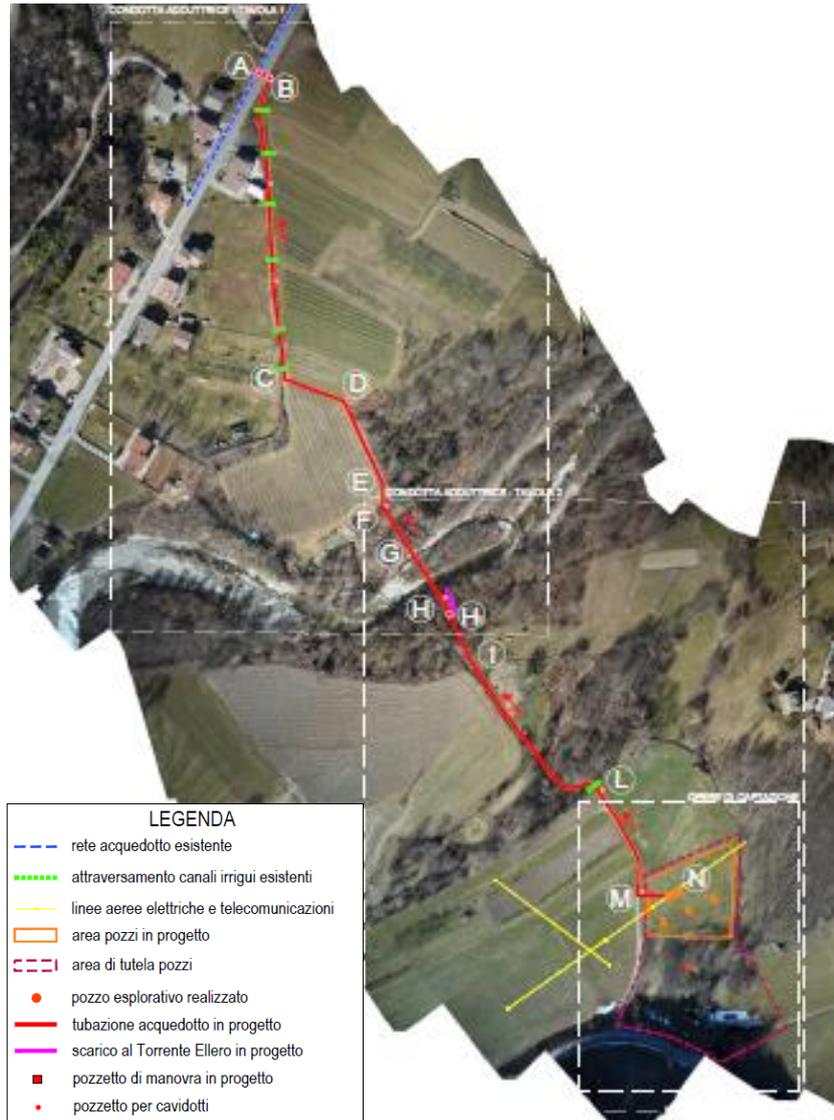
I rilievi, effettuati in data 12/07/23, hanno interessato le seguenti componenti:

- parametri chimico-fisici, per una valutazione dello stato chimico del corpo idrico a supporto di quello ecologico;
- macrobenthos, per una valutazione dello stato ecologico;
- fauna ittica, per la valutazione dei popolamenti con particolare riferimento alla presenza di specie di interesse conservazionistico;
- parametri fisiografici-ambientali, con l'obiettivo di qualificare lo stato dell'habitat fluviale

## 2. Inquadramento territoriale

Il progetto di derivazione per approvvigionare l'acquedotto a servizio dei comuni di Mondovì e Villanova Mondovì è ubicato in Comune di Frabosa Sottana e Villanova Mondovì (CN). Il prelievo avverrà tramite la realizzazione di pozzi poco a valle della testata della sorgente. Mediante una condotta, l'acqua verrà convogliata e portata alla rete acquedottistica esistente a seguito di attraversamento di canali irrigui e del T. Ellero (subalveo). Una parte della portata sottratta alla Sorgente e veicolata all'acquedotto verrà scaricata nel T. Ellero.

Figura 1 Localizzazione geografica impianto idroelettrico in progetto



### 3. La risorgiva San Matteo

Le acque della sorgente San Matteo sono ad oggi parzialmente utilizzate a scopi irrigui dal Consorzio San Matteo (con compresorio ubicato nel Comune di Frabosa Sottana, in sponda destra del Torrente Ellero). Le portate in esubero si dirigono attraverso la roggia oggetto di indagine nel Torrente Ellero. Il corpo idrico che veicola queste portate al T. Ellero presenta caratteri artificiali con sponde in cemento per quasi tutto il tratto ad esclusione degli ultimi 50 m prima dell'immissione nel recettore.

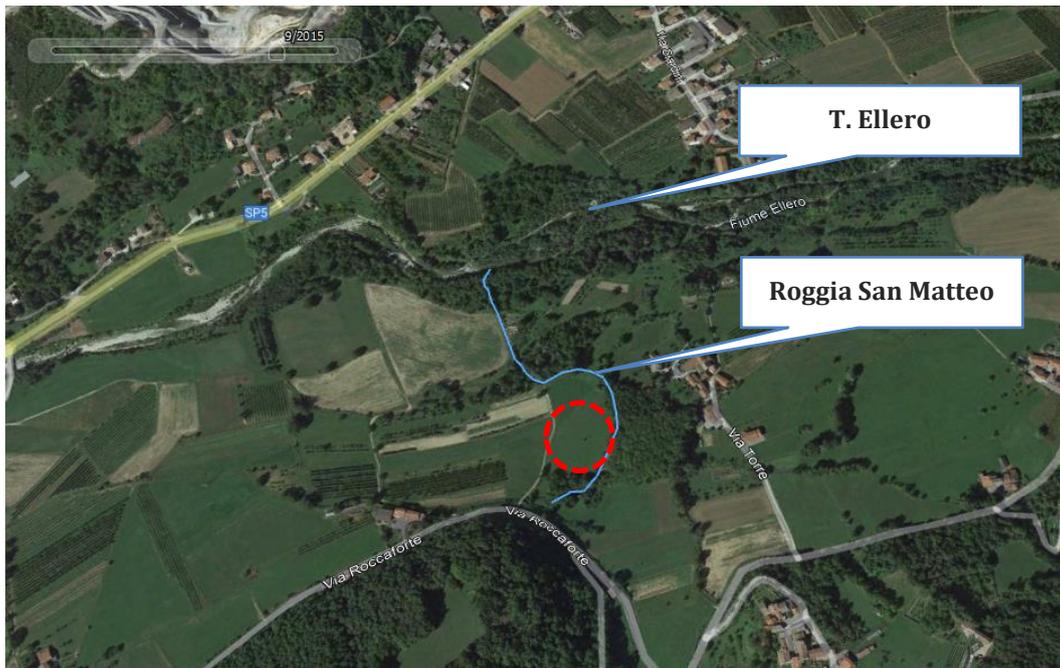


Figura 2: Localizzazione risorgiva San Matteo in relazione all'area di realizzazione dei pozzi di prelievo (in tratteggio rosso)

### 4. Studio dell'ecosistema acquatico

Lo studio dell'ecosistema acquatico si è reso necessario per qualificare lo stato bioecologico del corpo idrico che origina dalla sorgente San Matteo soprattutto in virtù del fatto che il regime termico delle sue acque (temperature fresche e stabili durante tutto l'anno) potrebbe favorire l'eventuale presenza sulla sua asta di specie ittiche frigidostenoterme di pregio (es. scazzone..) o specie astacicole di interesse conservazionistico (es. gambero di fiume).

#### 4.1 Tratto d'indagine

Il tratto individuato per l'attività d'indagine si localizza a monte dell'immissione nel T. Ellero. La scelta di localizzare la stazione di monitoraggio in questo tratto è stata principalmente legata al fatto che questa porzione di corpo idrico presenta caratteristiche naturaliformi sia sul fondo sia sulle sponde offrendo molti siti di rifugio (tronchi in alveo, rive sottoscavate, ombreggiamento). L'habitat fluviale è stato valutato invece lungo tutta l'asta del corpo idrico artificiale a partire dal punto in corrispondenza del quale verranno realizzati i pozzi per il prelievo fino alla foce.

Figura 3 Localizzazione tratto di monitoraggio

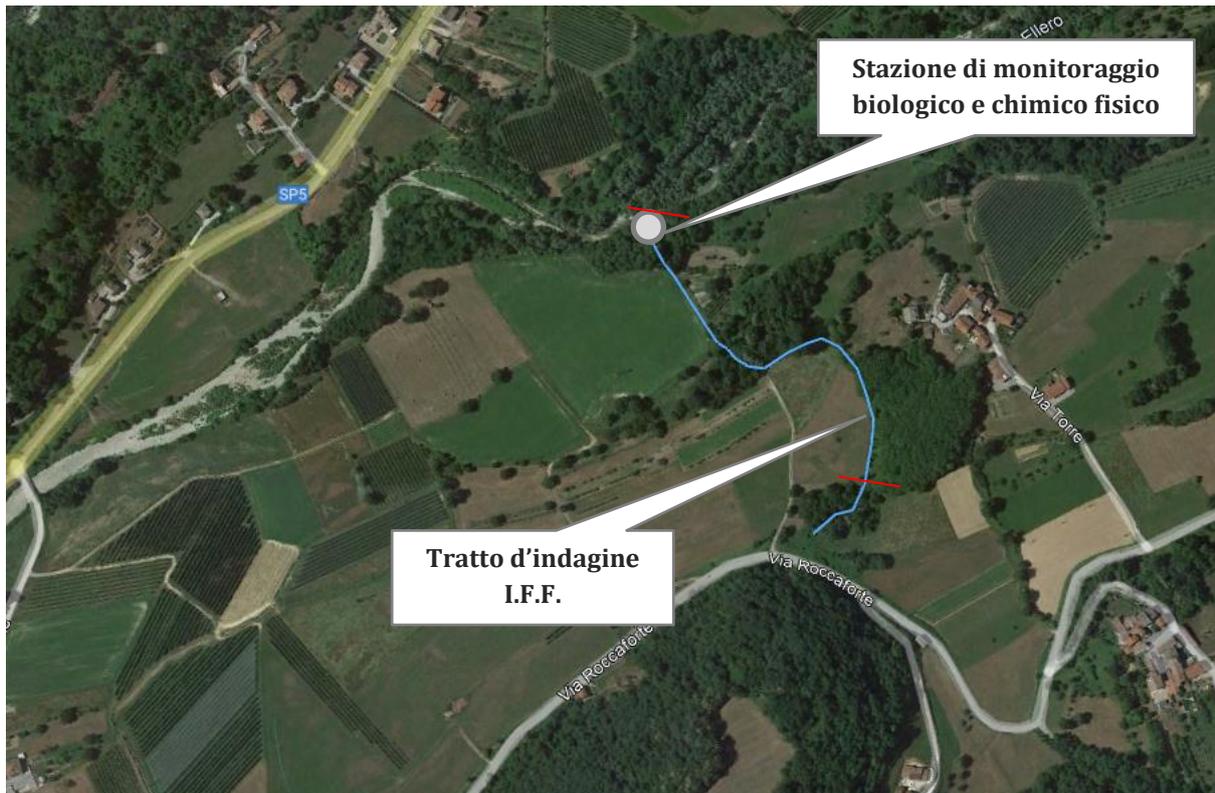


Tabella 1 Dati caratteristici delle stazioni monitorate

Localizzazione rispetto all'opera di derivazione	Coordinate X (UTM 32 WGS 84)	Coordinate Y (UTM 32 WGS 84)	Componenti biotiche e abiotiche esaminate
Valle area di realizzazione pozzi	401502	4909985	Parametri chimico fisici, macroinvertebrati e fauna ittica
In corrispondenza dell'area di realizzazione dei pozzi fino alla foce	Intero tratto potenzialmente interessato dal prelievo da pozzi		Habitat fluviale

**Figura 4** Tratto terminale della roggia San Matteo interessato dalle indagini chimiche e biologiche



## 4.2 Metodiche d'indagine

### 4.2.1 Parametri chimico-fisici

L'indagine sulla qualità chimico-fisica delle acque è stata condotta analizzando i sette parametri che concorrono a determinare l'indice LIM (*livello da inquinamento da macrodescrittori*): ossigeno disciolto, COD, BOD<sub>5</sub>, azoto ammoniacale, azoto nitrico, fosforo totale e *Escherichia coli*.

Impiegando quattro dei parametri di cui sopra, è stato anche calcolato l'indice LIM<sub>eco</sub> (*livello da inquinamento da macrodescrittori per lo stato ecologico*) che considera, ai fini della valutazione della qualità del corso d'acqua, unicamente le condizioni dei nutrienti e lo stato di ossigenazione, escludendo i parametri microbiologici.

L'indice LIM introdotto ai fini della classificazione dei corpi idrici nel D.Lgs. 152/99 e fino al 2010 comunemente impiegato in tutte le attività di monitoraggio e tutela è stato poi soppiantato dall'indice LIM<sub>eco</sub> a seguito dell'emanazione del D.M. 260/2010.

Per quanto attiene l'indice LIM, la collocazione del corpo idrico in una delle 5 diverse classi di qualità (livelli) avviene mediante la determinazione del 75° percentile della concentrazione di ogni singolo parametro, rilevata mensilmente. Nel caso di un solo rilievo nel corso dell'anno la determinazione del 75° percentile non è necessaria.

Per ogni parametro sono previsti *range* di concentrazione corrispondenti a classi di qualità, che originano punteggi diversi (da 5 punti per la classe peggiore a 80 per la migliore). La classe di qualità per un determinato sito è individuabile con la somma dei punteggi ottenuti per singolo parametro.

Di seguito vengono presentate due tabelle riassuntive per il calcolo dell'indice LIM riportanti gli intervalli di concentrazioni di ogni singolo parametro e i livelli di qualità.

**Tabella 2 Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIM**

Parametro (macrodescrittore)	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-O <sub>2</sub> % sat.	≤ 10	≤ 20	≤ 30	≤ 50	> 50
COD	< 5	≤ 10	≤ 15	≤ 25	> 25
BOD <sub>5</sub>	< 2.5	≤ 4	≤ 8	≤ 15	> 15
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	< 0,03	≤ 0,1	≤ 0,5	≤ 1,5	> 1,5
N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	< 0,30	≤ 1.5	≤ 5	≤ 10	> 10
Fosforo totale (mg/l)	< 0,07	≤ 0.15	≤ 0,30	≤ 0,6	> 0.6
<i>Escherichia Coli</i> (UFC/100 ml)	< 100	≤ 1000	≤ 5000	≤ 20000	> 20000
<b>Punteggio da attribuire ad ogni singolo parametro</b>	<b>80</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>5</b>

**Tabella 3 Classificazione di qualità secondo i valori di LIM**

LIM	Livello di qualità
480-560	Elevato
240-475	Buono
120-235	Sufficiente
60-115	Scarso
< 60	Cattivo

L'indice LIM<sub>eco</sub> viene invece valutato per singolo campionamento calcolando la media dei punteggi attribuiti ad ogni parametro.

Il punteggio LIM<sub>eco</sub> da assegnare al sito, ai fini dell'attribuzione della classe di qualità, è dato dalla media dei LIM<sub>eco</sub> calcolati durante tutto il periodo di campionamento, ossia considerando tutti i prelievi effettuati nell'arco temporale annuale o di progetto.

Nel caso in cui venga effettuato un unico prelievo tale indice viene computato considerando il punteggio ottenuto nell'ambito di quel singolo campionamento.

Di seguito vengono presentate due tabelle riassuntive per il calcolo dell'indice LIM<sub>eco</sub> riportanti gli intervalli di concentrazioni di ogni singolo parametro e le classi di qualità.

**Tabella 4** Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIM<sub>eco</sub>

Parametro (macrodescrittore)	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
100-O <sub>2</sub> % sat.	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
Fosforo totale (µg/l)	< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	> 400
<b>Punteggio da attribuire ad ogni singolo parametro</b>	<b>1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,25</b>	<b>0,125</b>	<b>0</b>

**Tabella 5** Classificazione di qualità secondo i valori di LIM<sub>eco</sub>

LIM <sub>eco</sub>	Stato di qualità
≥ 0,66	Elevato
≥ 0,50	Buono
≥ 0,33	Sufficiente
≥ 0,17	Scarso
< 0,17	Cattivo

L'esame dei campioni raccolti è stato effettuato da un laboratorio operante nel settore delle analisi ambientali. La maggior parte dei parametri è stata valutata attenendosi alle metodiche APAT/CNR IRSA, 2003 (Metodi Analitici per le Acque).

Contestualmente al rilievo dei campioni per le analisi dei parametri sopraindicati per il calcolo degli indici, sono stati anche rilevati istantaneamente, prima del censimento dei macroinvertebrati: pH, ossigeno disciolto (mg/l), conducibilità e temperatura dell'acqua mediante l'impiego di sonde multiparametriche *Hanna Instruments* (modello HI9147-04 e modello HI991300).

#### 4.2.2 Macroinvertebrati

I macroinvertebrati rivestono un ruolo determinante all'interno dell'ecosistema fluviale. Sono infatti in grado di colonizzare qualsiasi tipo di substrato ed espletano all'interno della catena trofica funzioni fondamentali per il corretto mantenimento degli equilibri biologici di un ecosistema acquatico; rappresentano inoltre un'importante fonte alimentare per molte specie ittiche.

La non eccessiva difficoltà nel rinvenirli, censirli e classificarli, unitamente al loro mediamente breve ciclo vitale, li rende l'indicatore maggiormente impiegato per la valutazione dello stato qualitativo dei corsi d'acqua superficiali.

Il rilievo della componente biotica *macroinvertebrati* è stato realizzato attenendosi alla nuova metodica predisposta dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici (APAT) riportata nelle Linee Guida ISPRA (n. 111/2014) e, da un punto di vista applicativo e di calcolo di indice di qualità ecologica, a quanto riportato nel D.M. 260/2010 e nei notiziari analitici IRSA-CNR (n. 7/2007 e n. speciale/2008). Tale metodica recepisce quanto voluto dalla Direttiva 2000/60/CE e dal D. Lgs. 152/06 che ha chiesto ad ogni Stato Membro di valutare la qualità dei corpi idrici basandosi, non solo sulla qualità delle comunità presenti in esso ma anche sulla consistenza delle popolazioni che la compongono.

Per la raccolta degli organismi macrobentonici viene indicato l'utilizzo di un retino immanicato tipo Surber. Tale rete, aperta sul davanti e fornita di pareti laterali metalliche (in lega di alluminio), che individuano un'area pari a 0,05 m<sup>2</sup> o 0,1 m<sup>2</sup> a seconda delle dimensioni dell'intelaiatura (32 x 32 cm o 23 X 22 cm), presenta delle maglie con dimensioni di 500 µm.

La scelta del tipo di retino da utilizzare (32 x 32 cm o 22 X 23 cm) è indicata nei documenti tecnici sopraindicati ed è essenzialmente legata all'idroecoregione ove ricade il corpo idrico.

**Nel caso del Roggia San Matteo, ricadendo nell'idroecoregione Pianura Padana (HER 6), è stato impiegato il retino avente dimensioni 22 x 23 cm.**

Trattandosi di un campionamento quantitativo viene indicata una superficie massima complessiva per ogni indagine pari a 1 m<sup>2</sup> (0,5 m<sup>2</sup>), che verrà raggiunta compiendo in ogni stazione 10 repliche di prelievo con retino 32 x 32 cm (o 22 x 23 cm).

Preliminarmente al campionamento, è stata condotta un'attività di pianificazione che prevede l'individuazione del *mesohabitat* da monitorare in funzione del tipo fluviale che si andrà a monitorare e della regione in cui è collocato il corpo idrico, come indicato nelle Linee Guida sopracitate e nel D.M. 260/2010. Una volta giunti *in loco*, si è proceduto con l'individuazione di un sito rappresentativo del corso d'acqua, con la verifica tra *mesohabitat* atteso e quello osservato e con una stima delle tipologie di substrato presenti e quindi dei diversi *microhabitat* campionabili ove posizionare le 10 repliche. È importante fornire delle stime in termini percentuali di superficie occupata da ogni *microhabitat* utilizzando intervalli del 10%; ad ogni intervallo corrisponde una replica.

Il rilievo è stato effettuato osservando l'intero alveo del tratto d'indagine partendo dalle zone centrali e spostandosi a quelle più vicino alle sponde.

**Tabella 6 Microhabitat individuabili - metodologia APAT**

	Tipologia substrato	Acronimo	Descrizione
<b>MICROHABITAT MINERALI</b>	<b>limo/argilla</b> < 6μ	<b>ARG</b>	Substrati limosi, anche con importante componente organica, e/o substrati argillosi composti da materiale di granulometria molto fine che rende le particelle che lo compongono adesive, compattando il sedimento che arriva talvolta a formare una superficie solida.
	<b>sabbia</b> 6μ-0.2 cm	<b>SAB</b>	Sabbia fine e grossolana
	<b>ghiaia</b> 0.2-2 cm	<b>GHI</b>	Ghiaia e sabbia grossolana (con predominanza di ghiaia)
	<b>microlithal</b> 2-6 cm	<b>MIC</b>	Pietre piccole
	<b>mesolithal</b> 6-20 cm	<b>MES</b>	Pietre di medie dimensioni
	<b>macrolithal</b> 20-40 cm	<b>MAC</b>	Pietre grossolane
	<b>megalithal</b> 40 cm	<b>MGL</b>	Pietre di grosse dimensioni, massi, substrati rocciosi di cui viene campionata solo la superficie
	<b>artificiale</b>	<b>ART</b>	Cemento e tutti i substrati immessi artificialmente nel fiume
	<b>igropetrico</b>	<b>IGR</b>	
<b>MICROHABITAT BIOTICI</b>	<b>alghe</b>	<b>AL</b>	Principalmente alghe filamentose; anche Diatomee o altre alghe in grado di formare spessi feltri perfitici
	<b>macrofite sommerse</b> (anche muschi e Characeae)	<b>SO</b>	Macrofite acquatiche sommerse. Sono da includere nella categoria anche muschi, Characeae, etc.
	<b>macrofite emergenti</b> ( <i>Thypha</i> , <i>Carex</i> , <i>Phragmites</i> )	<b>EM</b>	Macrofite emergenti radicate in alveo (e.g. <i>Thypha</i> , <i>Carex</i> , <i>Phragmites</i> )
	<b>parti vive di piante terrestri</b> (radichette sommerse)	<b>TP</b>	Radici fluitanti di vegetazione riparia (e.g. radici di ontani)
	<b>xylal/legno</b> (rami, legno morto, radici)	<b>XL</b>	Materiale legnoso grossolano e.g. rami, legno morto, radici (diametro almeno pari a 10 cm)

Tipologia substrato	Acronimo	Descrizione
CPOM	CP	Deposito di materiale organico particellato grossolano (foglie, rametti)
FPOM	FP	Deposito di materiale organico particellato fine
Film batterici	BA	Funghi e sapropel (e.g. <i>Sphaerotilus</i> , <i>Leptomitus</i> ), solfobatteri (e.g. <i>Beggiatoa</i> , <i>Thiothrix</i> )

Il campione raccolto, dal momento che assieme alla fauna conterrà anche una grossa quantità di detrito di varia natura, verrà sottoposto ad una prima vagliatura al fine di favorire l'individuazione e la separazione degli organismi dal resto del sedimento. Successivamente si procederà con lo smistare il campione in più vaschette in modo tale da riuscire ad individuare meglio, classificare e conteggiare tutti gli organismi presenti.

L'identificazione verrà portata, per alcuni gruppi, fino al livello di genere, per altri invece il riconoscimento riguarderà solo la famiglia; nel metodo di campionamento APAT viene contemplato il riconoscimento dell'esemplare fino al livello di famiglia per tutti i gruppi.

In caso di difficoltà o di dubbi nell'identificazione degli organismi su campo, questi verranno conservati e portati in laboratorio ove, con l'ausilio di uno stereomicroscopio e di un microscopio ottico con ingrandimenti fino a 1000x, verrà effettuata la definitiva classificazione sistematica.

L'intero campione verrà poi conservato all'interno di appositi contenitori plastici in soluzione alcolica al 75%.

Il sistema di classificazione utile per la definizione dello stato ecologico del tratto, desumibile dall'analisi dei campioni prelevati secondo il protocollo APAT, è denominato MacrOPer.

Tale sistema combina le informazioni relative ai seguenti elementi fondamentali:

- sistema tipologico nazionale;
- limiti di classe definiti all'interno del processo di intercalibrazione europeo;
- valori numerici di riferimento tipo specifici per sei metriche selezionate;
- calcolo dell'indice STAR\_ICMi;

Il calcolo dell'indice STAR\_ICMi (Indice multimetrico STAR di Intercalibrazione) rappresenta pertanto lo step finale di tale sistema. Tale indice è composto di sei metriche, ognuna delle quali contempla i principali aspetti che la Direttiva Quadro chiede di valutare per gli organismi macrobentonici.

**Tabella 7** Caratteristiche delle metriche dello STAR\_ICMi

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della metrica	Taxa considerati nella metrica	Riferimento bibliografico	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di famiglia)	e.g. Armitage et al., 1983	0,333
Abbondanza/Habitat	Abbondanza	$\text{Log}_{10}(\text{Sel\_EPTD}+1)$	$\text{Log}_{10}(\text{somma di Heptageniidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratyomidae, Dixidae, Empididae, Athericidae e Nemouridae, +1})$	Buffagni et al., 2004, Buffagni & Erba, 2004	0,266
Ricchezza/Diversità	Abbondanza	1-GOLD	1-(Abbondanza relativa di Gastropoda, Oligochaeta e Diptera)	Pinto et al., 2004	0,067
	Numero taxa	Numero totale di Famiglie	Somma di tutte le famiglie presenti nel sito	e.g. Ofenbock et al., 2004	0,0167
	Numero taxa	Numero di Famiglie di EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	e.g. Ofenbock et al., 2004 Bohmer et al., 2004	0,083

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della metrica	Taxa considerati nella metrica	Riferimento bibliografico	Peso
	Indice Diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{s-w} = -\sum_{i=1}^s (n_i/A) * \ln(n_i/A)$	e.g. Hering et al., 2004 Bomher et al., 2004	0,083

I valori di queste metriche, opportunamente normalizzati e ponderati, si combinano ad esprimere il Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), che assume valori compresi fra 0 e 1.

Una volta ottenuto l'RQE, per definire un giudizio di qualità ecologica, si fa riferimento ai limiti di classe dello STAR\_ICMi per i macrotipi fluviali indicati nel D.M. di cui sopra.

Tabella 8 Macrotipi fluviali - D.M. 260/2010

GIG/Area geografica	Tipo fluviale IC	Descrizione	Limiti di classe			
			Elevato/ Buono	Buono/ Mediocre	Mediocre/ Scarso	Scarso/ Cattivo
Alpino	R-A1	Piccole-medie dimensioni, altitudine elevata, calcareo	0,97	0,73	0,49	0,24
	R-A2	Piccole-medie dimensioni, altitudine elevata, siliceo	0,95	0,71	0,48	0,24
Centrale/Baltico	R-C (tutti i tipi)		0,96	0,72	0,48	0,24
Mediterraneo	R-M1	Piccoli corsi d'acqua mediterranei di media altitudine (200-800 m s.l.m.)	0,97	0,72	0,48	0,24
	R-M2	Piccoli e medi corsi d'acqua di pianura (< 400 m s.l.m.)	0,94	0,70	0,47	0,24
	R-M3	Grandi fiumi di pianura	0,94	0,70	0,47	0,24
	R-M4	Piccoli e medi corsi d'acqua mediterranei di montagna (400-1500 m s.l.m.)	0,94	0,70	0,47	0,24
	R-M5	Piccoli corsi d'acqua temporanei in pianura (< 300 m s.l.m.)	0,97	0,73	0,49	0,24

Contestualmente è stato applicato anche l'**indice IBE**, indice che si fonda sul principio secondo il quale esiste una stretta correlazione tra sensibilità di alcuni gruppi faunistici agli inquinanti, ricchezza in *taxa* dell'intera comunità di macroinvertebrati e stato qualitativo del corso d'acqua (Ghetti, 1997). Tale metodica veniva comunemente impiegata prima dell'avvento dell'**indice STAR\_ICMi**.

Il valore di questo indice è determinato, a seguito della classificazione tassonomica, fino ai livelli di genere o famiglia, di tutti gli esemplari presenti nel campione, basandosi su una tabella a doppia entrata:

- l'ingresso orizzontale è definito dalla presenza del gruppo più sensibile rinvenuto nella comunità censita;
- l'ingresso verticale è determinato dal numero totale di *taxa* presenti nella comunità campionata

Dal valore ottenuto attraverso l'impiego della matrice a doppia entrata, sarà possibile definire la classe di qualità del tratto indagato con il corrispondente giudizio sintetico consultando la tabella 10.

Tabella 9 Tabella per il calcolo del valore I.B.E.

Gruppi Faunistici (entrata verticale)		Numero totale delle Unità Sistematiche (entrata orizzontale)								
		0 - 1	2 - 5	6 - 10	11 - 15	16 - 20	21 - 25	26 - 30	31 - 35	36 - ...
Plecotteri presenti°	Più di una sola Unità Sistematica	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
	Una sola Unità Sistematica	-	-	7	8	9	10	11	12	13*

Efemerotteri presenti (tranne famiglia Baetidae e Caenidae)	Più di una sola unità sistematica	-	-	7	8	9	10	11	12	
	Una sola Unità Sistematica	-	-	6	7	8	9	10	11	
Tricotteri presenti (inclusa famiglia Baetidae e Caenidae)	Più di una sola Unità Sistematica	-	5	6	7	8	9	10	11	-
	Una sola unità sistematica		4	5	6	7	8	9	10	
Gammaridae presenti	Tutte le unità sistematiche sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidi presenti	Tutte le unità sistematiche sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligocheti e Chironomidae	Tutte le Unità Sistematiche sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Tutti i taxa precedenti assenti	Possono esserci organismi a respirazione aerea	0	1	-	-	-	-	-	-	-

° nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come unico *taxon* di Plecotteri, e sono contemporaneamente assenti gli Efemerotteri (tranne *Baetidae* e *Caenidae*), *Leuctra* deve essere considerata al livello dei Tricotteri al fine dell'entrata orizzontale in tabella

\* valori di indice raggiunti raramente nelle acque correnti italiane

**Tabella 10 Classe di qualità, valore di I.B.E, giudizio e colore di riferimento per la rappresentazione cartografica**

Classi di Qualità	Valore di I.B.E.	Giudizio	Colore di riferimento
I	10 - 11 - 12..	Ambiente non inquinato o non alterato in modo sensibile	
II	8 - 9	Ambiente in cui sono evidenti alcuni effetti di inquinamento	
III	6 - 7	Ambiente Inquinato	
IV	4 - 5	Ambiente molto inquinato	
V	1 - 2 - 3	Ambiente fortemente Inquinato	

#### 4.2.3 Fauna ittica

I campionamenti per qualificare e quantificare le popolazioni ittiche sono stati effettuati da una squadra di operatori specializzati, composta da tre persone, per mezzo di elettropesca a guado. Da un punto di vista operativo e metodologico, ci si è attenuti a quanto riportato nel "Protocollo di campionamento della fauna ittica dei sistemi lotici" (Metodi biologici per le acque superficiali interne. Manuali e Linee Guida n. 111/2014), campionando quantitativamente un tratto di 50 m e monitorandolo con due passaggi. Affinché il campionamento presentasse inoltre una buona attendibilità (valore superiore a 0,6), è stata anche calcolata la probabilità di cattura (Bohlin et al., 1989) secondo la formula:

$$N_1 - N_2 / N_1$$

dove:

- $N_1$  è il numero di individui catturati al primo passaggio;
- $N_2$  è il numero di individui catturati al secondo passaggio.

Nel dettaglio l'azione di monitoraggio si è articolata nelle seguenti fasi:

- cattura per mezzo di elettropesca;
- contenimento dei soggetti pescati in ceste forate posate in alveo al fine di salvaguardare al meglio delle possibilità la vita del pescato;
- suddivisione del pescato in ceste a riva per l'immediato riconoscimento;
- identificazione e misura di lunghezza e peso di tutti i soggetti pescati ed annotazione degli stessi in apposite schede di campo.

I dati ricavati sono stati elaborati per determinare:

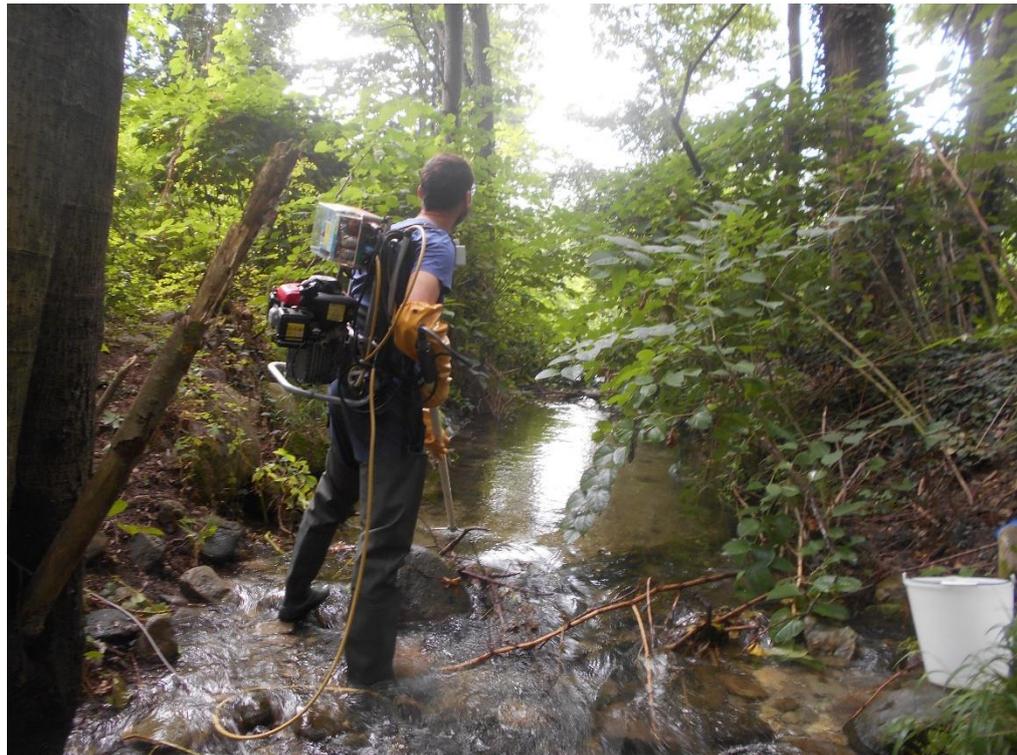
- la **composizione della comunità ittica**, ossia la ripartizione % del numero di individui per ciascuna specie;
- la **struttura demografica delle popolazioni ittiche più numerose**, ossia la valutazione attraverso istogrammi delle classi di taglia per specie al fine di individuare eventuali squilibri demografici;
- la **densità del catturato e la densità delle singole specie**;
- l'**accrescimento ponderale** per le diverse specie attraverso l'equazione:

$$P = a L^b$$

dove:

- **P** è il peso in grammi;
- **L** è la lunghezza del pesce in millimetri;
- **b** è un'esponente generalmente compreso tra 2 e 4: è uguale a 3 nel caso di una crescita isometrica, cioè relativa ad un pesce che non cambia forma e peso specifico del corpo nel corso della sua vita (Ricker, 1975);
- **a** è un coefficiente che varia da specie a specie e che dipende dal tipo di ambiente e dal momento stagionale (Baghenal & Tesch, 1978).

**Figura 5** Elettropesca sul fontanile San Matteo (luglio 2023)



#### 4.2.4 Habitat fluviale

La qualità dell'habitat fluviale è stata valutata mediante l'impiego dell'indice IFF (AA. VV., 2007). Tale indice analizza le caratteristiche dell'habitat fluviale e ripario ed è stato ideato con l'obiettivo di tradurre la qualità dell'ambiente fluviale in termini di livello di funzionalità ecosistemica del corso d'acqua.

Il calcolo dell'indice IFF è ottenuto a seguito della compilazione di una scheda articolata in 14 domande, aventi 4 possibili risposte, ad ognuna delle quali è associato un punteggio. Il punteggio complessivo, dato

dalla somma dei punteggi ottenuti per singola domanda, fornisce un'indicazione sul livello di funzionalità del corso d'acqua.

Le domande indagano le condizioni territoriali all'interno del quale scorre il corso d'acqua, le condizioni vegetazionali e riparie delle rive, la struttura e caratteristiche dell'alveo bagnato e delle sponde e le caratteristiche riguardanti le componenti biotiche del corso d'acqua.

Di seguito vengono riportate la scheda IFF e i livelli di funzionalità corrispondenti ai diversi punteggi ottenuti.

**Tabella 11 Scheda I.F.F.**

	Sponda	destra		sinistra
--	--------	--------	--	----------

**1) Stato del territorio circostante**

a) assenza di antropizzazione	25		25
b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada	5		5
d) aree urbanizzate	1		1

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

a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5		5
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

**2bis) Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria**

a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20		20
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10		10
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5		5
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

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

a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
d) assenza di formazioni funzionali	1		1

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

a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15		15
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10		10
c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti	5		5
d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi	1		1

**5) Condizioni idriche**

a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
b) fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo tirante idraulico		10	
c) disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte		5	
d) disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropiche		1	

**6) Efficienza di esondazione**

a) tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
--	--	----	--

b) alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) tratti di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida		1	

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

a) alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)		25	
b) massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)		15	
c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

#### 8) Erosione

a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20		20
b) presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15		15
c) frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5		5
d) molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1

#### 9) Sezione trasversale

a) alveo integro con alta diversità morfologica		20	
b) presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
d) artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	

#### 10) Idoneità ittica

a) elevata		25	
b) buona o discreta		20	
c) poco sufficiente		5	
d) assente o scarsa		1	

#### 11) Idromorfologia

a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20	
b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo		5	
d) elementi idromorfologici non distinguibili		1	

#### 12) Componenti vegetali in alveo bagnato

a) perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
c) perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
d) perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	

#### 13) Detrito

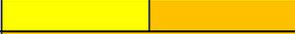
a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) frammenti polposi		5	
d) detrito anaerobico		1	

#### 14) Comunità macrobentonica

a) ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso		10	
c) poco equilibrata e diversificata con prevalenza di <i>taxa</i> tolleranti l'inquinamento		5	

d) assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi <i>taxa</i> , tutti piuttosto tolleranti all'inquinamento		1	
---	--	---	--

**Tabella 12** Livelli di funzionalità dell'IFF, relativo giudizio e colore da attribuire per la rappresentazione cartografica

Valori IFF	Livelli di funzionalità	Giudizio di funzionalità	Colore di riferimento
261 - 300	I	ottimo	
251 - 260	I-II	ottimo-buono	
201 - 250	II	buono	
181 - 200	II-III	buono-mediocre	
121 - 180	III	mediocre	
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	
61 - 100	IV	scadente	
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	
14 - 50	V	pessimo	

### 4.3 Risultati

#### 4.3.1 Parametri chimico-fisici

Di seguito vengono riportati i valori rilevati e l'applicazione dei due indici LIM e LIM<sub>eco</sub> per la stazione a oggetto d'indagine (luglio 2023).

**Tabella 13** Parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle indagini in laboratorio (indice LIM) nella stazione di monitoraggio (luglio 2023)

Parametro (macrodescrittore)	LUGLIO 2023		
	Valore rilevato	Livello di qualità corrispondente	Punteggio corrispondente
100-O <sub>2</sub> % sat.	12	Livello 2	40
COD	< 5	Livello 1	80
BOD <sub>5</sub>	< 2,5	Livello 1	80
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	< 0,03	Livello 1	80
N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	4,8	Livello 3	20
Fosforo totale (mg/l)	< 0,05	Livello 1	80
<i>Escherichia Coli</i> (UFC/100 ml)	47	Livello 1	80
<b>Punteggio totale</b>			<b>460</b>
<b>Stato di qualità</b>			<b>buono</b>

**Tabella 14** Parametri chimico-fisici rilevati a seguito delle indagini in laboratorio (indice LIM<sub>eco</sub>) nella stazione di monitoraggio (luglio 2023)

Parametro (macrodescrittore)	LUGLIO 2023		
	Valore rilevato	Livello di qualità corrispondente	Punteggio corrispondente
100-O <sub>2</sub> % sat.	12	Livello 2	0,5
N-NH <sub>4</sub> (mg/l)	< 0,01	Livello 1	1
N-NO <sub>3</sub> (mg/l)	4,8	Livello 4	0,125
Fosforo totale (µg/l)	< 50	Livello 1	1
<b>Punteggio totale</b>			<b>2,625</b>
<b>Media sul punteggio totale</b>			<b>0,65625</b>
<b>Stato di qualità</b>			<b>buono</b>

L'applicazione dei due indici evidenzia, nel tratto d'indagine, uno stato di qualità delle acque buono. Da rilevare la presenza nel campione di discrete quantità di azoto nitrico.

**Tabella 15 Altri parametri chimico-fisici rilevati nella stazione di monitoraggio**

Ora	pH	Ossigeno (% saturazione)	Ossigeno (mg/l)	Temperatura acqua (°C)	Conducibilità a T ambiente (µs/cm)
10:30	7,03	112	12,0	12,5	219

L'esame degli altri parametri non evidenzia situazioni di criticità. La bassa temperatura delle acque rilevata nel periodo estivo è indice del fatto che l'acqua che alimenta il corso d'acqua è di falda. Nel recettore (T. Ellero) le temperature delle acque erano sopra i 15 °C.

#### 4.3.2 Macroinvertebrati

Attraverso l'applicazione dell'indice STAR\_ICMi è stato possibile, impiegando l'indicatore macroinvertebrati, calcolare il giudizio di qualità ecologica del tratto a monte della traversa.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i microhabitat campionati, la tipizzazione del macrotipo fluviale necessaria per definire le condizioni di riferimento cui rapportare lo stato attuale del corso d'acqua e i risultati del calcolo dell'indice.

**Tabella 16 Tipologie di microhabitat presenti nel sito indicato**

Microhabitat individuati	Ripartizione %	N. repliche	Flussi
sabbia	30	3	SM
ghiaia 0,2-2 cm	10	1	RP
microlithal 2-6 cm	10	1	RP
mesolithal 6-20 cm	40	4	UW/BW
macrolithal 20-40 cm	10	1	UW

**Tabella 17 Tipizzazione del corpo idrico in cui ricade la stazione di monitoraggio - D.M. 260/2010**

Codice idroecoregione	HER 6
Denominazione idroecoregione	Pianura Padana
Macrotipo	C
Codice tipo fluviale	6AS1N
Area geografica	06_PI
Tipologia di mesohabitat	Generico

Per quanto concerne il tipo fluviale individuato, il corpo idrico in questione non è tipizzato ed indicato tra quelli significativi riportati nell'elaborato 5 al Piano di Gestione del Distretto idrografico del fiume Po.

Pertanto, si è proceduto ad una tipizzazione sulla base delle sue caratteristiche, in relazione all'origine della sua sorgente e all'ubicazione del corpo idrico nel distretto idrografico di riferimento. Dato che il corso d'acqua in questione origina da acque di risorgiva, ha una lunghezza inferiore a 5 km ed è localizzato nell'idroecoregione Pianura Padana, al confine con l'idroecoregione Appennino Piemontese e Alpi Meridionali, si è identificato la tipologia fluviale 6AS1N.

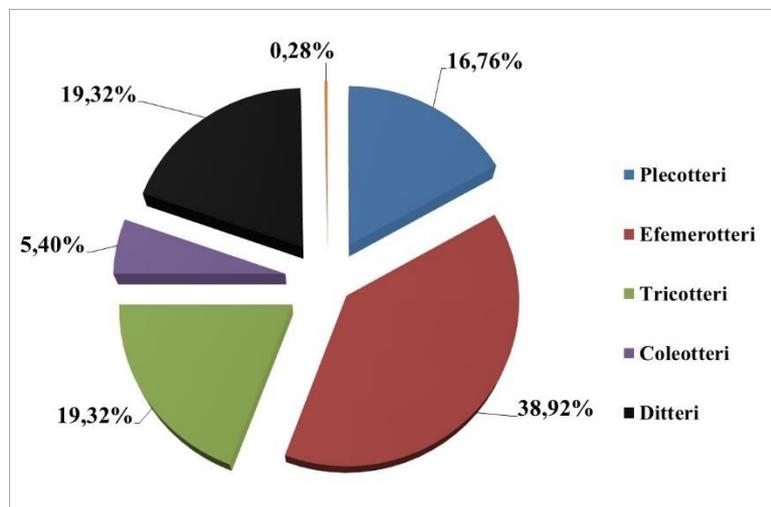
Per quanto concerne la tipologia di mesohabitat atteso e osservato, si è invece convenuto per un generico. I valori di riferimento per tale tipologia sono stati desunti dagli allegati al D.M. 260/2010 (Appendice A, tabella 1b). La risorgiva in questione ha subito importanti rimaneggiamenti sia sul fondo dell'alveo (rivestimenti) sia sulle sponde (muri di sponda per la maggior parte del corpo idrico). I valori di riferimento per corpi idrici fortemente modificati, come per il caso in questione, sono desumibili dall'allegato 1 al DD 341/STA del 2016 e coincidono con quelli del D.M. 260/2010 nel caso in cui si ha una combinazione di pressioni che determina lo stato di fortemente modificato (come per la risorgiva San Matteo).

Il campionamento ha portato al rinvenimento di 20 taxa per un totale di 20 famiglie; di cui oltre la metà di queste, le più sensibili, concorrono al calcolo della metrica EPT. Il gruppo più rappresentato, in termini di numero di famiglie, risulta essere quello dei tricoteri; in termini di densità di individui, sono invece gli efemerotteri a costituire il gruppo più numeroso.

**Tabella 18** Taxa rinvenuti nel tratto d'indagine - campionamento del 12/07/23

Taxa	Famiglia	Genere	N. individui/m2
Plecotteri	Leuctridae	<i>Leuctra</i>	58
Plecotteri	Nemouridae	<i>Protonemura</i>	2
Efemerotteri	Baetidae	<i>Baetis</i>	22
Efemerotteri	Ephemerellidae	<i>Ephemerella</i>	42
Efemerotteri	Ephemeridae	<i>Ephemera</i>	70
Efemerotteri	Heptageniidae	<i>Ecdyonurus</i>	4
Tricotteri	Glossosomatidae		4
Tricotteri	Goeridae		4
Tricotteri	Hydropsychidae		28
Tricotteri	Hydroptilidae		2
Tricotteri	Limnephilidae		4
Tricotteri	Odontoceridae		4
Tricotteri	Philopotamidae		22
Tricotteri	Rhyacophilidae		18
Coleotteri	Elmidae		20
Ditteri	Chironomidae		18
Ditteri	Simuliidae		54
Ditteri	Tabanidae		10
Crostacei	Gammaridae		6
Oligocheti	Lumbriculidae		2

**Figura 6** Ripartizione % per densità dei diversi macrogruppi rinvenuti



L'applicazione dell'indice STAR\_ICMi restituisce un giudizio di qualità **Elevato** con un punteggio pari a **1,084**.

**Tabella 19** Calcolo dell'indice STAR\_ICMi

Metrica STAR_ICMi	Peso	Valori di riferimento	Valori ottenuti con la presente indagine
ASPT	0,333	5,751	6,833
Log <sub>10</sub> (Sel_EPTD+1)	0,266	2,044	1,949

1-GOLD	0,067	0,855	0,787
Numero totale di Famiglie	0,0167	29,75	20
Numero di Famiglie di EPT	0,083	11,5	14
Indice di SHANNON	0,083	1,804	2,514
	<b>Punteggio STAR_ICMi</b>	1,008	<b>1,084</b>
		<b>Stato di qualità</b>	<b>elevato</b>

Con i dati raccolti con il metodo multihabitat, è stato calcolato anche l'indice IBE, il cui risultato è riportato sotto.

**Tabella 20** Calcolo dell'indice IBE

N. taxa totali	20
N. taxa ai fini del calcolo IBE	19
N. taxa drift	1
<b>Punteggio IBE</b>	<b>9-10</b>
<b>Classe di Qualità</b>	<b>II-I</b>
<b>Stato di Qualità</b>	<b>Ambiente con moderati sintomi di alterazione</b>

#### 4.3.3 Fauna ittica

L'area campionata presenta una larghezza media di 1,8 m e una lunghezza di 50 m corrispondenti ad una superficie complessiva di 90 m<sup>2</sup>. In totale sono stati catturati 50 esemplari di fauna ittica, con un valore di densità pari a 0,55 individui/m<sup>2</sup>. La comunità ittica si compone, come atteso, da salmonidi a cui si aggiunge la specie bentonica scazzone.

**È stata monitorata in maniera speditiva anche la rimanente asta della risorgiva compresa la pozza da cui emerge l'acqua di falda senza però rinvenire altri scazzoni ma solo trote fario.**

Esaminando più nel dettaglio la composizione del campione, si evidenzia come la specie dominante è la trota fario che costituisce da sola oltre il 90% del pescato.

La probabilità di cattura è risultata superiore a 0,6; il campionamento può pertanto ritenersi attendibile.

**Tabella 21** Dati riepilogativi delle specie catturate

Nome comune	Nome scientifico	Famiglia	N. individui totali catturati	N. individui catturati al 1° passaggio	N. individui catturati al 2° passaggio	Densità del catturato (n. individui/m2)
T. fario	<i>Salmo trutta</i>	Salmonidae	46	45	1	0,511
Scazzone	<i>Cottus gobio</i>	Cottidae	4	4	0	0,044
		<b>Tot.</b>	<b>50</b>	<b>49</b>	<b>1</b>	<b>0,55</b>

Con i dati morfometrici delle popolazioni di trota fario, è stato possibile ricostruirne sia l'accrescimento ponderale sia la struttura per classi di taglia. Per la trota fario, la lunghezza media è pari a 94 mm e il soggetto di maggiori dimensioni misura 228 mm. Dei 46 soggetti catturati nessuno presenta dimensioni superiori a quelle minime fissate per legge per la cattura. La classe modale per la popolazione in questione si colloca tra i 90 e i 109 mm; la popolazione è quasi esclusivamente composta da individui giovani.

Figura 7 Distribuzione per classi di taglia del campione di trota fario catturate

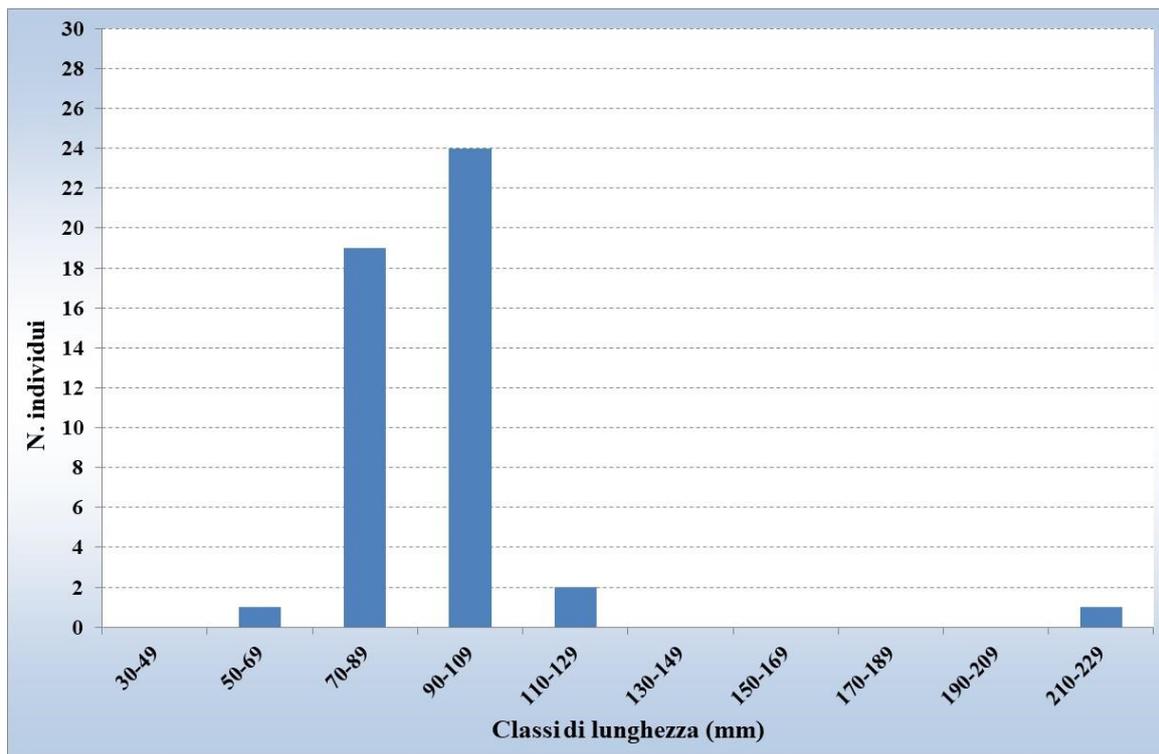
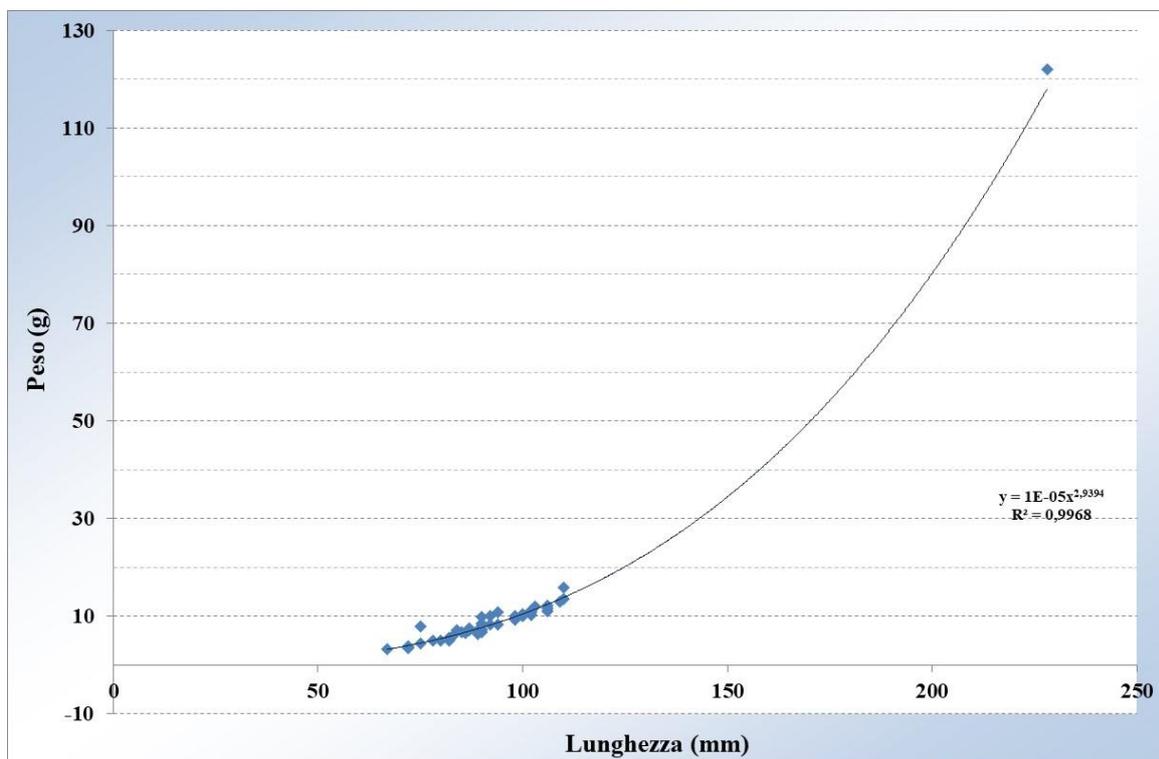


Figura 8 Accrescimento ponderale della popolazione di trota fario



**Figura 9** Esempolari di scazzoni rinvenuti nel fontanile San Matteo



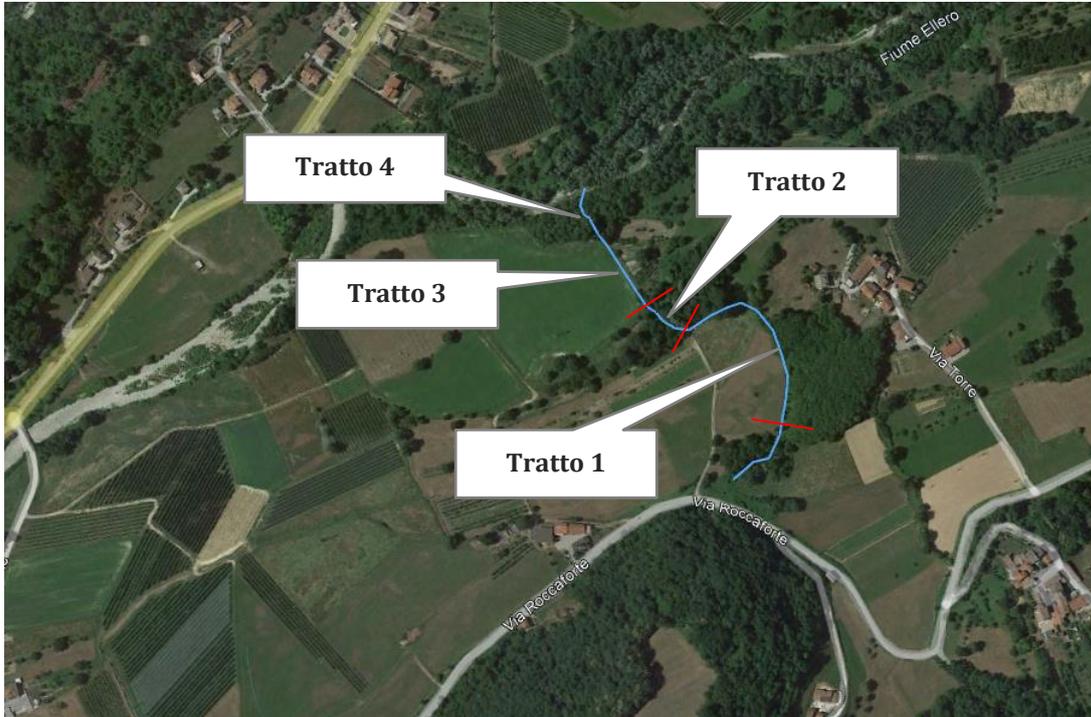
**Figura 10** Esemplare di trota fario rinvenuto nel fontanile San Matteo



#### 4.3.4 Habitat fluviale

L'applicazione dell'indice IFF è stata condotta nel tratto compreso tra la sezione sul corso d'acqua adiacente all'area in sponda sinistra dove verranno realizzati i pozzi e la foce per un tratto pari a circa 430 m.

In totale sono stati individuati 4 tratti omogenei.



##### Tratto 1

L'applicazione dell'indice IFF al tratto 1 colloca la sponda sinistra in una IV classe, fornendo un giudizio dell'ecosistema fluviale "scadente" e la sponda destra in una III-IV classe fornendo un giudizio dell'ecosistema fluviale "scadente-mediocre".

Il tratto si colloca in un'area a forte vocazione agricola. La vegetazione perfluviale risulta strutturata in sponda destra con presenza di specie arboree autoctone non riparie che costituiscono una fascia ampia e con lievi interruzioni; sulla sponda opposta è presente suolo erbaceo continuo. La sezione trasversale è totalmente artificializzata con muri in cemento come sponde.

I frammenti vegetali sono riconoscibili e non si è ravvisata presenza di perifiton. L'unità idromorfologica è indistinta e l'idoneità ittica del tratto risulta poco sufficiente a causa della quasi assenza di rifugio e poco ombreggiamento.

Tabella 2 Applicazione dell'indice di funzionalità fluviale (I.F.F.) al tratto 1

Indice IFF	Sponda sinistra	Sponda destra
1) Stato del territorio circostante	5	5
2) Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria	1	10
3) Ampiezza della fascia perfluviale	1	15
4) Continuità della fascia perfluviale	1	10
5) Condizioni idriche		10
6) Efficienza di esondazione		15
7) Substrato dell'alveo e ritenzione degli apporti trofici		5
8) Erosione	1	1
9) Sezione trasversale		1
10) Idoneità ittica		5

Indice IFF	Sponda sinistra	Sponda destra
11) Idromorfologia		1
12) Componente vegetale in alveo bagnato		15
13) Detrito		15
14) Comunità macrobentonica		5
<b>Punteggio totale</b>	<b>81</b>	<b>113</b>
<b>Livello di funzionalità</b>	<b>IV</b>	<b>III-IV</b>
<b>Giudizio di funzionalità</b>	<b>scadente</b>	<b>mediocre</b>   <b>scadente</b>

Figura 11 Documentazione fotografica del tratto 1 I.F.F.



### Tratto 2

L'applicazione dell'indice IFF al tratto 2 colloca la sponda destra in una IV classe, fornendo un giudizio dell'ecosistema fluviale "scadente" e la sponda sinistra in una III-IV classe fornendo un giudizio dell'ecosistema fluviale "mediocre-scadente".

Il tratto si colloca in un'area a forte vocazione agricola. La vegetazione perifluviale risulta strutturata e continua in sponda sinistra e occupata da erba continua e consolidata in destra.

I frammenti vegetali sono riconoscibili e non si è ravvisata presenza di perifiton. L'unità idromorfologica è indistinta e l'idoneità ittica del tratto risulta poco sufficiente a causa della quasi assenza di rifugio e poco ombreggiamento.

Tabella 23 Applicazione dell'indice di funzionalità fluviale (I.F.F.) al tratto 2

Indice IFF	Sponda sinistra	Sponda destra
1) Stato del territorio circostante	5	5
2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria	10	1
3) Ampiezza della fascia perifluviale	10	1
4) Continuità della fascia perifluviale	15	1
5) Condizioni idriche		10
6) Efficienza di esondazione		15
7) Substrato dell'alveo e ritenzione degli apporti trofici		5
8) Erosione	1	1
9) Sezione trasversale		1

Indice IFF	Sponda sinistra		Sponda destra
10) Idoneità ittica			5
11) Idromorfologia			1
12) Componente vegetale in alveo bagnato			15
13) Detrito			15
14) Comunità macrobentonica			5
<b>Punteggio totale</b>	<b>108</b>		<b>81</b>
<b>Livello di funzionalità</b>	<b>III- IV</b>		<b>IV</b>
<b>Giudizio di funzionalità</b>	<b>mediocre</b>	<b>scadente</b>	<b>scadente</b>

Figura 12 Documentazione fotografica del tratto 2 I.F.F.



### Tratto 3

L'applicazione dell'indice IFF al tratto 3 colloca entrambe le sponde in una IV classe, fornendo un giudizio dell'ecosistema fluviale "**scadente**".

Il tratto si colloca in un'area a forte vocazione agricola. Le sponde risultano occupate da erbacee o rovi. I frammenti vegetali sono riconoscibili e non si è ravvisata presenza di perifiton. L'unità idromorfologica è indistinta e l'idoneità ittica del tratto risulta scarsa a causa della quasi assenza di rifugio e ombreggiamento.

Tabella 24 Applicazione dell'indice di funzionalità fluviale (I.F.F.) al tratto 3

Indice IFF	Sponda sinistra	Sponda destra
1) Stato del territorio circostante	5	5
2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria	1	1
3) Ampiezza della fascia perifluviale	1	1
4) Continuità della fascia perifluviale	1	1
5) Condizioni idriche	10	
6) Efficienza di esondazione	15	
7) Substrato dell'alveo e ritenzione degli apporti trofici	5	
8) Erosione	1	1
9) Sezione trasversale	1	

Indice IFF	Sponda sinistra	Sponda destra
10) Idoneità ittica		1
11) Idromorfologia		1
12) Componente vegetale in alveo bagnato		15
13) Detrito		15
14) Comunità macrobentonica		5
<b>Punteggio totale</b>	<b>77</b>	<b>77</b>
<b>Livello di funzionalità</b>	<b>IV</b>	<b>IV</b>
<b>Giudizio di funzionalità</b>	<b>scadente</b>	<b>scadente</b>

Figura 13 Documentazione fotografica del tratto 3 I.F.F.



#### Tratto 4

L'applicazione dell'indice IFF al tratto 4 colloca entrambe le sponde in una II classe, fornendo un giudizio dell'ecosistema fluviale "**buono**".

Il tratto si colloca in un'area a forte vocazione agricola. Entrambe le sponde risultano occupate da specie arboree non riparie e riparie con una fascia perifluviale ampia e continua

La sezione trasversale è quasi naturale con lievi interventi artificiali.

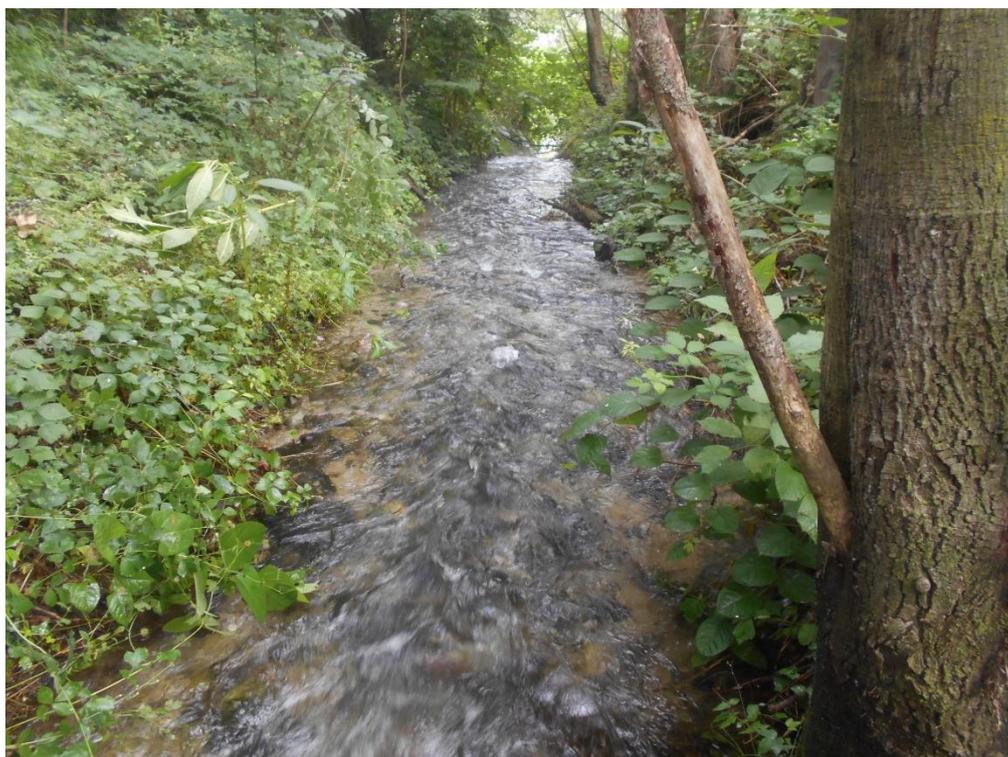
I frammenti vegetali sono riconoscibili e non si è ravvisata presenza di perifiton. Le unità sono riconoscibili ma con ricorrenza irregolare e l'idoneità ittica del tratto risulta buona con presenza di zone di rifugio, trofiche e riproduttive.

Tabella 25 Applicazione dell'indice di funzionalità fluviale (I.F.F.) al tratto 4

Indice IFF	Sponda sinistra	Sponda destra
1) Stato del territorio circostante	5	5
2) Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria	10	10
3) Ampiezza della fascia perifluviale	15	15
4) Continuità della fascia perifluviale	15	15
5) Condizioni idriche		10
6) Efficienza di esondazione		15
7) Substrato dell'alveo e ritenzione degli apporti trofici		20

Indice IFF	Sponda sinistra	Sponda destra
8) Erosione	15	15
9) Sezione trasversale		15
10) Idoneità ittica		20
11) Idromorfologia		15
12) Componente vegetale in alveo bagnato		15
13) Detrito		15
14) Comunità macrobentonica		20
<b>Punteggio totale</b>	<b>205</b>	<b>205</b>
<b>Livello di funzionalità</b>	<b>II</b>	<b>II</b>
<b>Giudizio di funzionalità</b>	<b>buono</b>	<b>buono</b>

Figura 14 Documentazione fotografica del tratto 4 I.F.F.



---

## 5. Conclusioni

---

**L'indagine condotta sulle componenti biotiche e abiotiche acquatiche della risorgiva San Matteo ha evidenziato, come atteso, un buono stato di qualità chimico e biologico del corpo idrico.**

Nel dettaglio, l'esame degli indicatori chimico-fisici, che concorrono alla definizione dello stato chimico a supporto di quello ecologico, ai sensi del D.M. 260/2010, ha mostrato una condizione qualitativa buona del corpo idrico.

Anche sotto il profilo biotico, la componente macrobentonica, valutata tramite l'applicazione dell'indice STAR\_ICMi, fornisce un giudizio di qualità "elevato" e tramite IBE una II classe di qualità.

L'habitat fluviale risulta poco funzionale per buona parte dell'asta, ad esclusione dell'ultimo tratto di foce (50 m).

La fauna ittica risulta rappresentata dalla trota fario e dallo scazzone, quest'ultima specie di interesse conservazionistico. La presenza di questa specie sul corpo idrico d'interesse è plausibilmente legata alle condizioni termiche e idromorfologiche del tratto terminale del fontanile San Matteo, qui il corpo idrico presenta caratteristiche naturaliformi con tratti a *riffle* e temperature sotto i 14°C anche nella stagione estiva.

Si può ipotizzare, soprattutto nel periodo estivo, che lo scazzone, quando le temperature del T. Ellero aumentano e le portate diminuiscono, scelga e preferisca portarsi all'interno dell'ultimo tratto della roggia con condizioni più idonee alla sua sopravvivenza.

In conclusione, è plausibile che l'intervento previsto determinerà un'asciutta della sorgente e quindi anche della roggia che da essa origina con perdita totale della funzionalità fluviale dell'unico tratto ecologicamente significativo della roggia stessa, ossia gli ultimi 50 m.

---

## 6. Bibliografia

---

**AA.VV., 2007.** Indice di Funzionalità Fluviale (I.F.F.)

**Baghenal T. B. e Tesch F. W., 1978.** Age and Growth. In: *Methods for Assessment of fish production in Fresh Waters*. International Biological Programme Handbook N. 3. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 101-136.

**IRSA-CNR, 2007.** *Macroinvertebrati e Direttiva 2000/60/CE*. XX/2007. Notiziario dei Metodi Analitici - n. 3.

**IRSA-CNR, 2008.** *Direttiva 2000/60/CE (WFD). Condizioni di riferimento per fiumi e laghi e classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici*. IRSA-CNR. Notiziario dei Metodi Analitici - n. speciale.

**ISPRA, 2014.** *Metodi biologici per le acque superficiali interne*. Manuali e Linee Guida n. 111

**Ricker W. E., 1975.** Computation and interpretation of biological statistics of fish populations. *Bull. Fish. Res. Board. Can.* 191, 383 pp.

## Allegati – Analisi chimico-fisiche



Lifeanalytics S.r.l.

Mod. MD - 113 Rev. 06 - Data 07/04/2023

### RAPPORTO DI PROVA N° 23LA0054164

Data di emissione :09/08/2023



LAB N° 0128 L  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Pag. 1 di 2

Codice campione: **23LA0054164**      **Committente: Nicola Polisciano**  
Data ricevimento: **13/07/2023**      Via: Torino, n. 24  
Data prelievo: **12/07/2023**      Città: 21030 Cugliate-Fabiasco (VA)  
Luogo e punto di prelievo: -  
Campionamento eseguito da: **Cliente**

Data inizio prove: **13/07/2023**      Data fine prove: **08/08/2023**

Matrice: **Acque naturali**

Descrizione campione: **Acqua Roggia Sorgente San Matteo - Frabosa Sottana (CN)**

La riproduzione parziale del presente Rapporto deve essere autorizzata per iscritto dal Laboratorio Emittente.

#### RISULTATI DELLE PROVE

Denominazione prova	Unità di misura	Nota	Valore	Incertezza	LOQ	Metodo di prova
Richiesta biochimica di ossigeno (BOD5) (O2)	mg/l		n.r.		2,5	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003
Richiesta chimica di ossigeno (COD)	mg/l		n.r.		5	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
Azoto ammoniacale (come N)	mg/l		n.r.		0,03	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003
* Nitrati (NO3)	mg/l		<b>4,8</b>		0,5	EPA 300.1 1999
Fosforo totale (P)	mg/l		n.r.		0,05	APAT CNR IRSA 4110-A2 Man 29 2003
* Escherichia coli	UFC/100ml		<b>47</b>			APAT CNR IRSA 7030 C Man 29 2003

Temperatura registrata c/o Lifeanalytics Angera (VA) 7,8°C

  
Lifeanalytics S.r.l.  
Sede operativa:  
Via Pezza Alta 22, Loc. Rustignè - 31046 Oderzo (TV)  
P. IVA 14996171006 C.F. 03670110265  
Tel +39 0422 1721991 - Fax +39 0422 1569929  
servizioclienti@lifeanalytics.it  
www.lifeanalytics.it

Laboratorio iscritto nell'elenco regionale di cui alla L.88/2009 ed all'Accordo Rep. n.78/CSR/2010 con il n°21



Lifeanalytics S.r.l.

**RAPPORTO DI PROVA N° 23LA0054164**

Data di emissione :09/08/2023



LAB N° 0128 L  
Membro degli Accordi di Mutuo Riconoscimento EA, IAF e ILAC

Pag. 2 di 2

**Altre informazioni ritenute utili alla interpretazione dei risultati:**

**I Risultati del presente rapporto di prova si riferiscono solo agli oggetti sottoposti a prova.**

L'incertezza "I" riportata è l'incertezza estesa calcolata utilizzando un fattore di copertura pari a 2 che dà un livello di fiducia approssimativamente del 95%.

Per le analisi chimiche l'incertezza riportata si riferisce all'incertezza dell'analisi senza contributo dell'incertezza di campionamento.

Per le prove di amianto sulla matrice areiformi sono indicati il limite fiduciario inferiore (LFI) ed il limite fiduciario superiore (LFS) con il 95% di probabilità, fattore di copertura K=2. Per le ricerche microbiologiche sono indicati il limite inferiore e superiore dell'intervallo di confidenza con livello di probabilità del 95% K=2, o l'intervallo di confidenza stesso.

L'incertezza estesa riportata è calcolata in conformità alla norma UNI EN ISO 19036:2020 e successive integrazioni stimando separatamente i contributi tecnico, di matrice e di distribuzione.

I risultati delle prove microbiologiche sono emessi in accordo a quanto previsto dalla norma UNI EN ISO 7218:2013.

Quando i risultati sono espressi con <4 (UFC/ml) o <40 (UFC/g) i microrganismi sono presenti ma in numero inferiore a 4 (UFC/ml) o 40 (UFC/g) rispettivamente.

'n.r.': < al Limite di Rilevabilità LOD (se non indicato si fa riferimento al Limite di Quantificazione LOQ). Per le prove microbiologiche qualitative non viene riportato.

Si precisa che ogni risultato espresso come 'n.r.' non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame.

LOQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rilevata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate.

LOD: Limite di Rilevabilità: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rilevata ma non necessariamente quantificata in condizioni ben specificate. Nel caso di analisi esclusivamente quantitative non viene indicato.

NR/R: Non rilevabile; Rilevabile

P/N: Positivo; Negativo

Rec%: Recupero%, quando indicato rappresenta il valore del recupero che è stato applicato ai risultati, relativamente agli analiti risultati superiori al rispettivo LOQ.

Qualora il campionario non sia un tecnico del Laboratorio, i dati relativi alla descrizione del campione e del campionamento si intendono forniti dalla persona che ha eseguito lo stesso e il laboratorio declina la responsabilità di quelle informazioni che possono influenzare la validità dei risultati; i risultati contenuti nel Rapporto di Prova si riferiscono, in tal caso, esclusivamente al campione così come ricevuto ed il laboratorio declina la responsabilità dei risultati di quei parametri che potrebbero essere stati influenzati dagli scostamenti rispetto alle informazioni presenti all'interno del MD-26 "informativa al cliente" (es. tempi e contenitori), di cui il cliente è stato informato. In tal caso, verranno opportunamente indicati nel rapporto di prova, se il cliente ne confermerà la prosecuzione dell'analisi.

Qualora il campionamento non sia stato eseguito da un nostro tecnico, i risultati che tengono conto delle misure effettuate in fase di campionamento sono ottenuti mediante elaborazione dei dati espressamente dichiarati da chi lo ha eseguito.

L'attività analitica è stata condotta su una frazione rappresentativa della totalità del campione accettato dal laboratorio. La preparazione di porzioni di prova rappresentative dal campione di laboratorio per la matrice rifiuti è stata effettuata secondo la norma UNI EN 15002:2015.

Le dichiarazioni di conformità a specifiche di legge o specifiche del cliente, se riportate, non tengono conto del contributo dell'incertezza di misura, tranne nei casi in cui la regola decisionale sia contenuta nella specifica stessa; che in tal caso verrà esplicitata.

Esclusioni ISO 17604:2015: qualora il campionamento sia eseguito dal cliente, si esclude il cap. 8 della norma ISO 17604:2015 ed il cap. 9 della stessa nel caso in cui anche il trasporto sia a carico del cliente; inoltre, si escludono i medesimi punti dai metodi di prova applicati dal laboratorio.

Esclusioni ISO 18593:2018: qualora il campionamento sia eseguito dal cliente, si esclude il cap. 7 della norma ISO 18593:2018 ed il cap. 8 della stessa nel caso in cui anche il trasporto sia a carico del cliente; inoltre, si escludono i medesimi punti dai metodi di prova applicati dal laboratorio.

Data inizio prove: si intende la data di inizio lavorazione del campione, che può prevedere la fase di aliquotazione e omogeneizzazione dello stesso.

Data fine prove: si intende la data d'approvazione dei risultati nel LIMS da parte del laboratorio.

(\*): i parametri contrassegnati con l'asterisco identificano prova non accreditata da Accredia

**Resp. di lab. Dott.ssa Claudia Caneto Chimico**

**Ordine della Toscana n° 1432**

Documento firmato digitalmente ai sensi della normativa vigente



Lifeanalytics S.r.l.

Sede operativa:

Via Pezza Alta 22, Loc. Rustignè - 31046 Oderzo (TV)

P.IVA 14996171006 C.F. 03670110265

Tel +39 0422 1721991 - Fax +39 0422 1569929

servizioclienti@lifeanalytics.it

www.lifeanalytics.it

Laboratorio iscritto nell'elenco regionale di cui alla L.88/2009 ed all'Accordo Rep. n.78/CSR/2010 con il n°21