



fondazione c a r i p l o



Progetto redatto con il supporto di Tecnici facilitatori



natura
che vale
BIOVERSITÀ, RICCHEZZA
DELLA LOMBARDIA



LIFE14 IPE IT 018 — GESTIRE 2020
Nature Integrated Management to 2020

PROGETTO ARCO BLU

**PIANO DI MONITORAGGIO
AMBIENTALE (PMA)**

FAUNA ITTICA

MACROBENTHOS

ANALISI DELLE ACQUE

CAPITALE NATURALE

promozione della conservazione del capitale naturale e della funzionalità ecosistemica delle aree della rete Natura 2000 e delle aree naturalistiche a elevata importanza per il mantenimento della biodiversità nel territorio



Parco del Serio



PARCO OGLIO NORD



LEGAMBIENTE



C.S.T.
CENTRO STUDI
SUL TERRITORIO
"Lelio Pagani"



BASSA BERGAMASCA
DISTRETTO AGRICOLO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI BERGAMO



ente CAPOFILA

PARCO DEL SERIO

P.zza Rocca, 1 24058

Romano di Lombardia (Bg)

<http://www.parcodelserio.it/>

info@parcodelserio.it

STRUTTURA GENERALE DEL PMA	3
MATERIALI E METODI	4
STAR_ICMI	4
Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo Stato Ecologico (LIMECo)	6
Fauna ittica	6
Campionamento quantitativo	6
Campionamento semiquantitativo	7
obiettivi	8
CONTESTO TERRITORIALE DEL MONITORAGGIO	8
lanca menasciutto	8
colatore irriguo ripalta arpina	11
Fontanile trobbiate (covo)	12
RISULTATI	15
LANCA MENASCIUTTO	15
Fauna ittica	15
RIPALTA ARPINA	17
Fauna ittica	17
COVO – Fontanile Trobbiate	20
Fauna ittica	20
Analisi delle acque (LIMEco)	21
STAR_ICMi	22
CONSIDERAZIONI GENERALI – Fontanile Trobbiate	26
Dichiarazione del professionista	28

STRUTTURA GENERALE DEL PMA

Viste le caratteristiche del territorio considerato particolare attenzione è posta al monitoraggio delle componenti faunistiche e botaniche strettamente legate agli ambienti umidi.

Gli interventi previsti hanno come principali obiettivi la conservazione ed il potenziamento di habitat favorevoli a determinate specie; tra le quali sono presenti alcune specie focali, che possono fungere da indicatori di stato e di risultato.

L'individuazione delle specie focali considera in modo differenziato gli organismi che, per modalità di spostamento, sono più strettamente dipendenti dalle caratteristiche morfologiche e strutturali dei corridoi faunistici (Pesci, Anfibi, Rettili e Mammiferi). Si sottolinea però come anche altri gruppi faunistici, con maggiore capacità di spostamento anche al di fuori dei corridoi ecologici e che trovano in questi e nelle unità areali luoghi idonei di sosta, nutrizione e nidificazione, quali gli uccelli, siano strettamente legati alle caratteristiche di naturalità dei singoli siti, che possono favorire gli aspetti principali della loro biologia nei vari periodi del ciclo vitale.

Le specie focali possono variare da sito a sito, pertanto, in via preliminare, si indicano possibili specie o comunità oggetto di monitoraggio:

fauna ittica: Comunità ittica dei sistemi lotici e lentici, con particolare attenzione a specie di interesse conservazionistico ed alla presenza di specie alloctone invasive;

anfibi: rana di lataste (*Rana latastei*) e tritone crestato italico (*Triturus cristatus*), sebbene sarà evidenziata la presenza anche di altre specie.

fauna macrobentonica: Nell'ambito dei sistemi lotici è stato predisposto il monitoraggio della qualità chimico fisica delle acque (LIMECo) e della fauna macrobentonica (Applicazione dell'indice STAR_ICMi) in un sito, ubicato nella porzione intermedia del territorio di interesse. Nell'ambito delle aree umide lentiche, invece, non si prevede di effettuare il monitoraggio della qualità chimico-fisica delle acque e della fauna macrobentonica; in quanto questi parametri spesso sono influenzati da elementi di disturbo esogeni che non possono essere messi in relazione con lo stato dei siti in cui sono stati effettuati gli interventi.

Quindi per quanto riguarda la fauna sono stati predisposti monitoraggi relativi alle componenti ittica, anfibia e fauna invertebrata acquatica in stazioni significative lungo il corridoio fluviale del Serio, oltre che della fauna invertebrata e della qualità delle acque in almeno un sito intermedio tra i due fiumi coincidente ad un tratto di roggia proveniente da fontanili (Fontanile Trobbiate, Comune di Covo). Tutti gli interventi previsti dal progetto hanno una connotazione di salvaguardia, conservazione e potenziamento delle locali emergenze faunistiche, pertanto il monitoraggio è stato eseguito nei siti in cui sono stati previsti gli interventi che per caratteristiche degli stessi e assetto faunistico siano più significativi.

Per quanto concerne la componente vegetale i monitoraggi sono stati eseguiti sia negli stessi siti di intervento in cui sono stati previsti monitoraggi per la fauna, al fine di verificare l'evoluzione dei principali impianti vegetali in relazione alla presenza delle specie esotiche rimosse ed alla fauna residente, ma anche in ulteriori siti posti in corrispondenza del corridoio fluviale del Fiume Oglio, in cui sono stati previsti interventi specifici relativi al controllo delle specie esotiche invasive acquatiche (tra le quali *Lagarosiphon*, *Ludwigia*, *Elodea*). Le specie esotiche terrestri oggetto di interventi di eradicazione sono principalmente a portamento arboreo ed alto arbustivo: ailanto (*Ailanthus altissima*), acero americano (*Acer negundo*) e secondariamente la robinia (*Robinia pseudoacacia*) per gli alto fusti, il falso indaco (*Amorpha fruticosa*) per le specie arbustive e la zucchini americana (*Sycios angulatus*) per le specie erbacee, ed è previsto per tre anni consecutivi per tutta la durata del progetto.

In generale il monitoraggio (fauna e flora), sommariamente descritto in precedenza, viene effettuato selezionando almeno tre macrozone in cui sono stati realizzati interventi del progetto Arco Blu che per caratteristiche si prestino ad essere oggetto di monitoraggi della componente vegetale e animale.

Lungo il corridoio fluviale del Serio sono stati individuati due siti di intervento caratterizzati da aree umide, la lanca Menasciutto (intervento 1) in comune di Pianengo e l'area umida da ripristinare in comune di Ripalta Arpina (Intervento 2). In queste aree è stato effettuato il monitoraggio della componente ittica (di cui si relaziona in questo documento), al fine di verificare la presenza di specie ittiche importanti dal punto di vista conservazionistico, oltre che un monitoraggio degli anfibi e dell'avifauna. Per la componente floristica è stato realizzato il monitoraggio della

vegetazione terrestre e palustre di nuovo impianto e verificata l'eventuale presenza residua di specie esotiche riparie.

Gli altri siti di monitoraggio sono ubicati lungo il corridoio dell'Oglio, indicativamente ove siano stati effettuati interventi di controllo di vegetazione esotica invasiva e siano stati predisposti nuovi impianti palustri e forestali. I siti sono quelli identificati dagli interventi: Cava Appiani, Lanca Torre Pallavicina, Lanca Acqualunga (interventi 12 e 15).

Nella tabella che segue si riporta una tabella che schematizza il piano di monitoraggio preliminare proposto, su un periodo di 3 anni (1 anno ante operam e 2 anni post operam).

	Area Parco Serio			Area pianura bergamasca			Area Parco Oglio Nord		
	1 (ante)	1	2	1 (ante)	1	2	1 (ante)	1	2
Fauna ittica									
avifauna									
Anfibi									
Macrobenthos									
Impianti forestali									
Esotiche invasive									
analisi Acque									

Figura 1: Schema di lavoro per il monitoraggio del Progetto ARCOBLU.

MATERIALI E METODI

A seguire la descrizione delle metodologie utilizzate per il monitoraggio degli Elementi di Qualità biologica e per le analisi delle acque.

STAR_ICMI

Il Metodo MHP (Multi-habitat proporzionale), o MacOper, si basa su un approccio multihabitat, che prevede una raccolta dei macroinvertebrati in corsi d'acqua in linea con le richieste della legge europea 2000/60/EC. Tale raccolta, che deve essere effettuata con un retino Surber (un particolare tipo di retino che consente che permette di raccogliere gli organismi presenti in un'area delimitata da una cornice metallica rettangolare e quindi di dimensioni note) per habitat con profondità inferiori a 0,5 m oppure con un retino immanicato nel caso di habitat caratterizzati da profondità maggiori di 0,5 m, deve essere proporzionale all'estensione relativa dei diversi habitat osservati in un sito fluviale. La presenza degli habitat nel sito di campionamento oggetto d'indagine deve essere stimata prima di procedere al campionamento stesso. I macroinvertebrati bentonici sono caratterizzati da una limitata mobilità, da un lungo ciclo vitale, dalla presenza di gruppi con differente sensibilità alle cause di alterazione e da molteplici ruoli nella catena trofica. Inoltre la relativa facilità di campionamento e di identificazione di questi organismi, e la loro ampia diffusione nei corsi d'acqua, rendono i macroinvertebrati bentonici particolarmente adatti all'impiego nel biomonitoraggio e nella valutazione della qualità dei fiumi. Va evitato il campionamento in una o più delle seguenti situazioni: durante o subito dopo eventi di piena; - durante o subito dopo periodi di secca estrema; per impedimenti a causa di fattori ambientali nella stima dell'estensione relativa degli habitat (ad esempio in caso di elevata torbidità). In quest'ultimo caso, se il campionamento viene effettuato egualmente, è possibile

segnalare sulla Scheda che il campionamento è avvenuto in condizioni non ottimali per la corretta quantificazione della presenza dei diversi microhabitat.

La procedura di campionamento richiede un'analisi della struttura in habitat del sito e pertanto, dopo aver selezionato la sezione migliore procedendo con il riconoscimento e la descrizione dei microhabitat, si procede al campionamento. Questo deve essere iniziato dal punto più a valle dell'area oggetto d'indagine proseguendo verso monte, in modo da non disturbare gli habitat prima del campionamento.

Il "Protocollo di campionamento dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua guadabili" (predisposto dall'Agenzia per la Protezione dell'Ambiente e per i Servizi Tecnici in stretta collaborazione con il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare) definisce le tecniche di campionamento da adottare anche in base al tipo di habitat e di substrato. Una volta raccolto il campione si procede in campo all'identificazione dei taxa. In genere il campione può essere smistato in toto sul campo. Gli individui raccolti tramite rete vengono trasferiti in vaschette e quindi si procede allo smistamento e alla stima delle abbondanze dei diversi taxa. In generale si richiede il conteggio preciso degli organismi fino alla soglia dei dieci individui. Per i taxa il cui numero di individui superi tale soglia si ritiene praticabile fornire direttamente un'indicazione della stima mediante conteggio approssimativo, anziché limitarsi a valutare solo la classe di abbondanza. Per gli organismi che richiedono controlli o approfondimenti tassonomici, sarà necessaria una verifica in laboratorio.

Gli elenchi faunistici e le relative abbondanze sono elaborati secondo le indicazioni fornite dal D.M. 260/2010. Viene calcolato l'indice STAR_ICMi (Buffagni A., ErbaS., 2007; 2008): un indice multimetrico composto da 6 metriche (Tab. 3) che descrivono i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità).

Tipo di informazione	Tipo di metrica	Nome della metrica	Taxa considerati nella metrica	Rif. bibliografico	Peso
Tolleranza	Indice	ASPT	Intera comunità (livello di famiglia)	Armitage et al. 1983	0,333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	Log ₁₀ (Sel_EPTD+1)	Log ₁₀ (somma di Heptagenidae, Ephemeridae, Leptophlebiae, Brachycentridae, Goeridae, Polycentropodidae, Limnephilidae, Odontoceridae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, 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	Ofenböck et al. 2004	0,167
	Numero taxa	Numero di famiglie EPT	Somma delle famiglie di Ephemeroptera, Plecoptera e Trichoptera	Böhmer et al. 2004	0,083
	Indice diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum(n_i/A) \cdot \ln(n_i/A)$	Hering et al. 2004; Böhmer et al. 2004	0,083

Tabella 1: Metriche che compongono lo STAR_ICMi e peso loro attribuito nel calcolo (Buffagni et al. 2007).

LIVELLO DI INQUINAMENTO DA MACRODESCRITTORI PER LO STATO ECOLOGICO (LIMECO)

Il LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico) è un indice sintetico che descrive la qualità delle acque correnti per quanto riguarda i nutrienti e l'ossigenazione. I parametri considerati per la definizione del LIMeco sono:

- Ossigeno (% sat.)
- NH₄ (N mg/L)
- NO₃ (N mg/L)
- Fosforo totale (P mg/L)

I parametri in oggetto sono determinati utilizzando metodiche standardizzate, con i limiti di lettura previsti al D.L. 152/06 e s.m.i. e riportati nei Manuali e Linee Guida APAT/CNR-IRSA n. 29/2003 e successivi aggiornamenti.

L'indice LIMeco concorre alla definizione dello Stato Ecologico del Corpo Idrico Superficiale. Il punteggio di LIMeco in una stazione di monitoraggio è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno di monitoraggio. La classe di qualità del Corpo Idrico è attribuita sulla base del valore di LIMeco riferito all'anno per il monitoraggio di Sorveglianza o del LIMeco medio calcolato sul triennio per il monitoraggio Operativo; nel caso che il Corpo Idrico comprenda più punti di monitoraggio, viene considerata la media ponderata dei valori dell'indice in base alla relativa percentuale di rappresentatività.

Per lo specifico caso, in merito alle analisi chimico fisiche delle acque si ritiene che dal momento in cui non sussistono scarichi industriali e scarichi civili significativi nel tratto predisposto per il monitoraggio, non si ritiene necessario eseguire analisi di parametri chimici aggiuntivi come: idrocarburi totali e metalli.

FAUNA ITTICA

CAMPIONAMENTO QUANTITATIVO

I campionamenti ittici sono stati effettuati mediante elettropesca; attraverso l'utilizzo di un elettrostorditore a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile (0.3 – 1.5 A, 150-380 V). Sono stati individuati settori rappresentativi e campionabili a guado; la scelta dei punti di campionamento è stata effettuata tramite un sopralluogo per verificare che nell'area campionata fossero rappresentate le principali tipologie ambientali del corpo idrico. Particolare attenzione si è riservata alla modulazione della corrente per massimizzare la catturabilità compatibilmente al minor danno possibile per la fauna ittica.

La scelta del tipo di corrente è stata effettuata tramite la valutazione di parametri ambientali quali la conducibilità e la temperatura dell'acqua, la portata e la dimensione media attesa della fauna ittica e le specie presenti, ognuna delle quali risponde in modo peculiare quando a contatto con il campo elettrico.

Un'ulteriore precauzione è quella di evitare il contatto accidentale con l'anodo della fauna ittica stordita, raccogliendo la stessa con l'ausilio di una rete provvista di manico non conducente. Gli operatori sono stati forniti di attrezzatura adeguata per questo tipo di attività, rispondente alla vigente normativa in materia di sicurezza.

Le metodologie per le analisi matematiche e statistiche applicate ai dati raccolti si rifanno a Ricker. Stime di biomassa e densità sono state ottenute tramite il metodo dei passaggi ripetuti e struttura della popolazione sono state ottenute applicando il metodo proposto da Moyle e da Nichols (1973).

Gli individui catturati sono raccolti in contenitori di dimensione adeguata (secchi e bacinelle) riempiti d'acqua e sono stati trattenuti per la misurazione della lunghezza e del peso.

Stime della densità di popolazione si ottengono con il metodo dei passaggi ripetuti (Removal method). Poiché per ogni passaggio si preleva una parte della popolazione, la stima del numero totale (N) degli individui presenti nel tratto esaminato si ricava dalla di Moran-Zipin:

$$N = C / (1 - z_n)$$

dove:

$$z = 1 - p$$

$$C = \sum C_i$$

Per C_i si intende il numero di esemplari catturato per il passaggio i -esimo. Il valore di p (coefficiente di catturabilità) è determinato come $1 - (C_2/C_1)$ nel caso di due passaggi successivi.

Il metodo dei passaggi ripetuti è comunemente utilizzato per studi che comprendono stime di biomassa e di densità delle varie popolazioni presenti. La particolare modulazione del campo elettrico, tarata per non arrecare danno ai pesci, non permette comunque di ottenere un tasso di cattura pari al 100%, in quanto altri fattori come la velocità di corrente, la profondità e la larghezza del corso d'acqua, le dimensioni del singolo pesce (che si comporta come dipolo), oltre che le difficoltà di campionamento in certe condizioni di portata, determinano una dispersione del campo che risulta efficace solo in un raggio limitato. A seconda delle condizioni ambientali quindi, unite all'esito del primo passaggio effettuato con elettrostorditore in un settore adeguatamente predisposto, si può richiedere l'effettuazione di un secondo o terzo passaggio volto a raccogliere la popolazione ittica residua.

Se si assume che è impossibile catturare tutti i pesci presenti nel tratto, è possibile comunque stimare con buona approssimazione i parametri quantitativi per ogni specie applicando la funzione sopra riportata.

Le elaborazioni finali hanno riguardato la composizione in specie della comunità ittica e la definizione dello stato delle singole popolazioni, sia in termini di biomassa (grammi per metro quadro) e densità (individui per metro quadro), sia per la presenza o meno di tutti gli stadi vitali della specie considerata (presenza di adulti, avannotti e stadi giovanili successivi). In generale, una comunità ittica è ben strutturata se le specie presenti sono specie autoctone, con particolare riferimento a quella tipologia fluviale, e con la presenza di specie accessorie tipiche. La presenza di una o più specie alloctone viene vista come elemento di degrado della comunità ittica; tanto più questa presenza è accentuata, tanto più la comunità ittica è alterata rispetto a quella di riferimento.

Viste le caratteristiche dei corpi idrici in oggetto e le criticità dell'applicazione dell'indice NISECI in ambiti simili, oltre alle problematiche di calibrazione del metodo e della determinazione della comunità di riferimento, si è ritenuto di non applicare tale indicatore biologico per la determinazione dello stato ecologico dei corpi idrici monitorati.

CAMPIONAMENTO SEMIQUANTITATIVO

Stime di abbondanza e struttura della popolazione sono state ottenute applicando il metodo proposto da Moyle e da Nichols (1973).

Nei corpi idrici in cui è stato condotto un monitoraggio di tipo "qualitativo" si sono assegnati dei valori di abbondanza per le singole specie ittiche e si è fornita un'indicazione sullo stato delle relative popolazioni. L'indice di abbondanza utilizzato è schematizzato a seguire.

Per quanto riguarda lo stato delle popolazioni ittiche presenti, si adotta un indice semplice che tiene conto delle relative strutture di popolazione. In pratica questo indice segnala come gli individui raccolti nel campionamento si distribuiscono nelle varie classi d'età.

Numero individui osservati su un tratto lungo 50 m	Indice di abbondanza
1 – 2	1
3 – 10	2
10 – 50	3
50 – 100	4
oltre 100	5

Tabella 2: indice di abbondanza (Moyle e Richards).

Distinzione in base all'età	Indice di struttura di popolazione
Individui giovani ed adulti	1
Solo individui giovani	2
Solo individui adulti	3

Tabella 3: indice di struttura di popolazione (Moyle e Richards).

OBIETTIVI

L'insieme delle azioni previste dal progetto Arco Blu si inseriscono in un contesto territoriale in cui sono attive altre iniziative di salvaguardia del capitale naturale, lungo un ambito territoriale che, oltre ai due corridoi fluviali di Serio e Oglio, abbraccia un ipotetico arco caratterizzato dalla presenza del reticolo idrico minore dei fontanili, corridoi ecologici da potenziare, superfici con valenza ecologica potenziale elevata, i nodi costituiti dalle aree Natura 2000 (SIC/ZPS).

Gli obiettivi generali del progetto sono quelli di connettere le caratteristiche del territorio entro un piano di azioni di sistema e investimenti coordinati da una visione territoriale e strategica comune, in modo da sviluppare risultati estesi e di sistema in grado di moltiplicare gli effetti di azioni locali. L'impostazione complessiva del progetto ha lo scopo di innescare dei processi virtuosi di produzione del capitale naturale che coinvolgano le comunità locali oltre i più consueti obiettivi di protezione e valorizzazione ambientale.

Gli obiettivi del monitoraggio di alcuni degli interventi ritenuti più significativi e che hanno la caratteristica di ripristinare un ambito particolarmente compromesso, sono quelli di verificare la bontà delle scelte progettuali attuate, sia in termini di potenziamento faunistico (tendenzialmente la fauna ittica) che dal punto di vista della qualità delle acque (LIMECo e STAR:ICMi).

I monitoraggi previsti e di cui si relaziona nel presente elaborato tecnico sono costituiti da:

- studio della fauna ittica semiquantitativo nella lanca Menasciutto;
- studio semiquantitativo della fauna ittica del colatore irriguo sito in comune di Ripalta Arpina;
- studio quantitativo della fauna ittica e applicazione del LIMECo nel Fontanile Trobbiate, in comune di Covo.

CONTESTO TERRITORIALE DEL MONITORAGGIO

Nei paragrafi a seguire vengono descritti sommariamente gli ambiti di monitoraggio, con indicazione dell'ubicazione dei campionamenti.

LANCA MENASCIUTTO

Nella documentazione fotografica che segue si riporta evidenziata la lanca Menasciutto e l'ambito di intervento. Le immagini di cui a seguire sono state scattate prima dei lavori, all'inizio di settembre 2019, in un momento di magra idrologica.

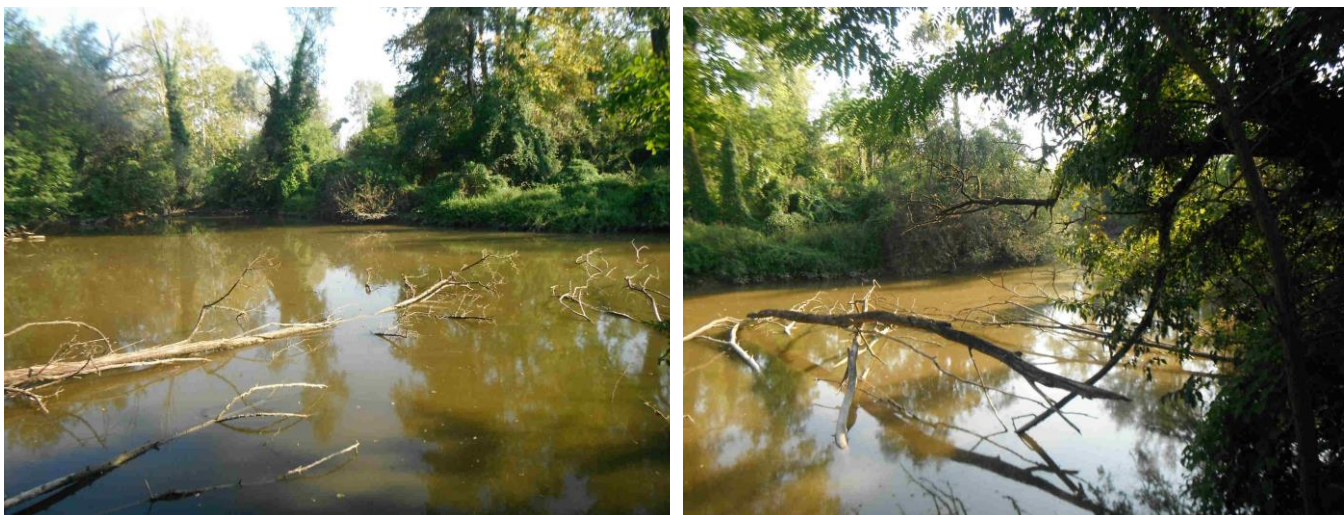


Figura 2: Tratto iniziale a nord (specchio d'acqua più ampio e profondo).

Lungo l'alveo è presente una abbondante vegetazione arborea ed arbustiva in cui sono frammiste specie tipicamente riparie igrofile con specie esotiche, tra cui spicca la robinia. La vegetazione arbustiva è caratterizzata da arbusti e rinnovamenti di salice, ontano, robinia ed olmo, mentre la porzione antistante lo specchio d'acqua non ha particolare valenza naturalistica. I canneti presenti fino a qualche tempo addietro sono stati sostituiti da vegetazione di scarso valore naturalistico.



Figura 3: Tratto intermedio, vista verso sud.

Come si può notare dalle immagini, il sito di intervento è stato interessato da eventi atmosferici particolarmente intensi nel corso del mese di agosto 2019 che hanno causato la caduta di alberi e un ulteriore parziale riempimento dell'alveo della lanca da parte di abbondante materiale vegetale.

L'alveo è decisamente interessato da un importante grado di interrimento ed una profondità limitata, che non supera le poche decine di centimetri nella zona più profonda ed è interessato da un deposito importante di limo.



Figura 4: Tratto terminale a sud.

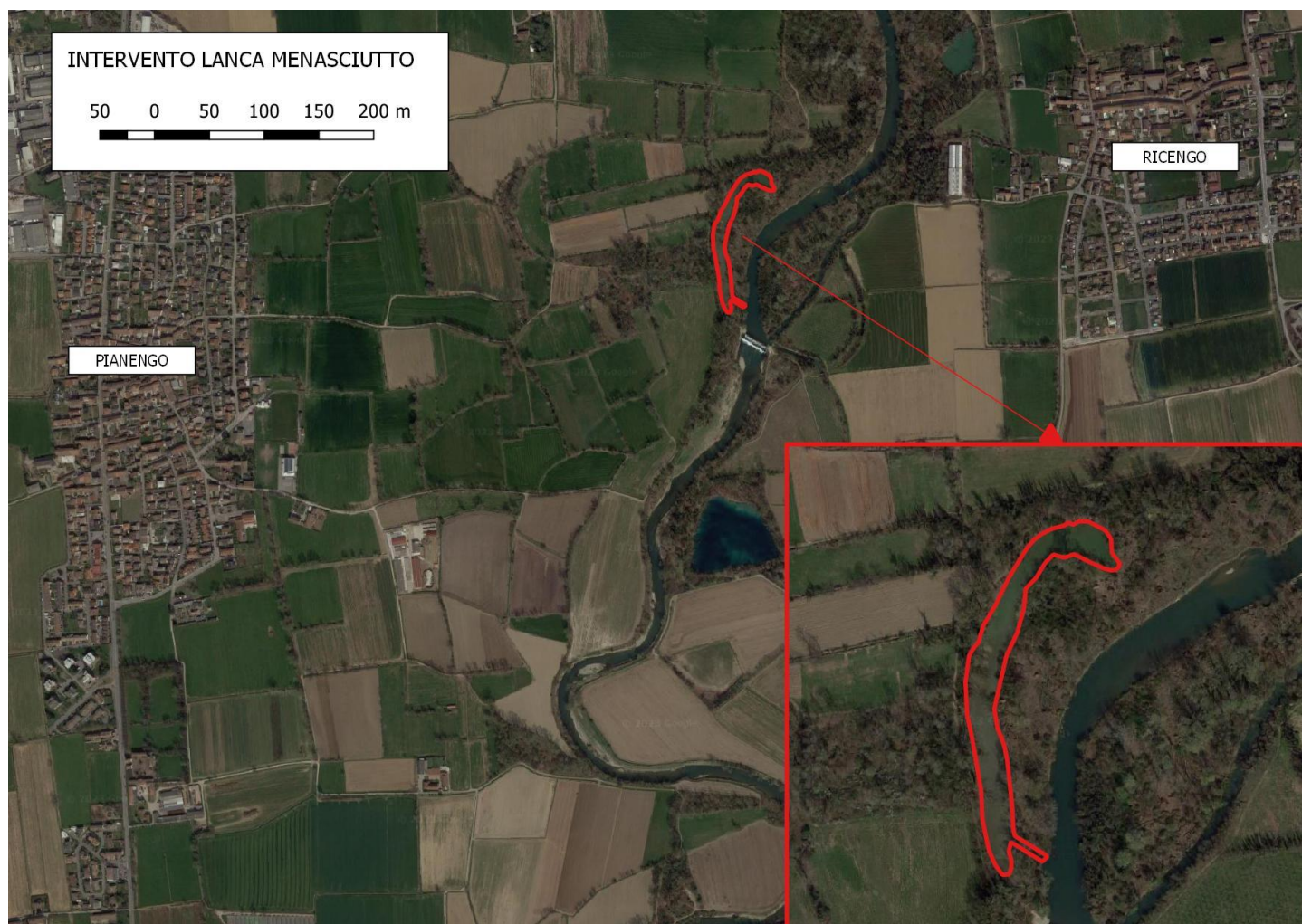


Figura 5: estratto aerofotogrammetrico del sito di intervento “Lanca Menasciutto”.

COLATORE IRRIGUO RIPALTA ARPINA

Come evidenziato dall'estratto aerofotogrammetrico il sito di intervento è situato in prossimità del fiume Serio, in sponda idrografica sinistra. Le superfici in oggetto seguono un andamento curvilineo, lungo la direzione del meandro abbandonato di cui rimane un sottile lembo costituito dall'attuale colatore irriguo oggetto di monitoraggio.



Figura 6: Tratto iniziale a nord est.

Lungo l'alveo c'è un filare di pioppi ibridi che presenta interruzioni anche consistenti, mentre la vegetazione arbustiva è caratterizzata da copertura significativa di rovo, nuclei di indaco bastardo e vegetazione palustre costituita da cannuccia palustre, mazzasorda, giunco, iris ed altre specie tipiche di ambienti igrofilici. Sono comunque presenti individui di acero americano, robinia e indaco, specie esotiche invasive.



Figura 7: Incolto da rinaturalizzare (sx) e Copertura di rovo diffusa lungo la fascia riparia (dx).

Lo specchio d'acqua, molto sottile, ha una profondità limitata, che non supera le poche decine di centimetri nella zona più profonda ed è interessato da un deposito importante di limo.

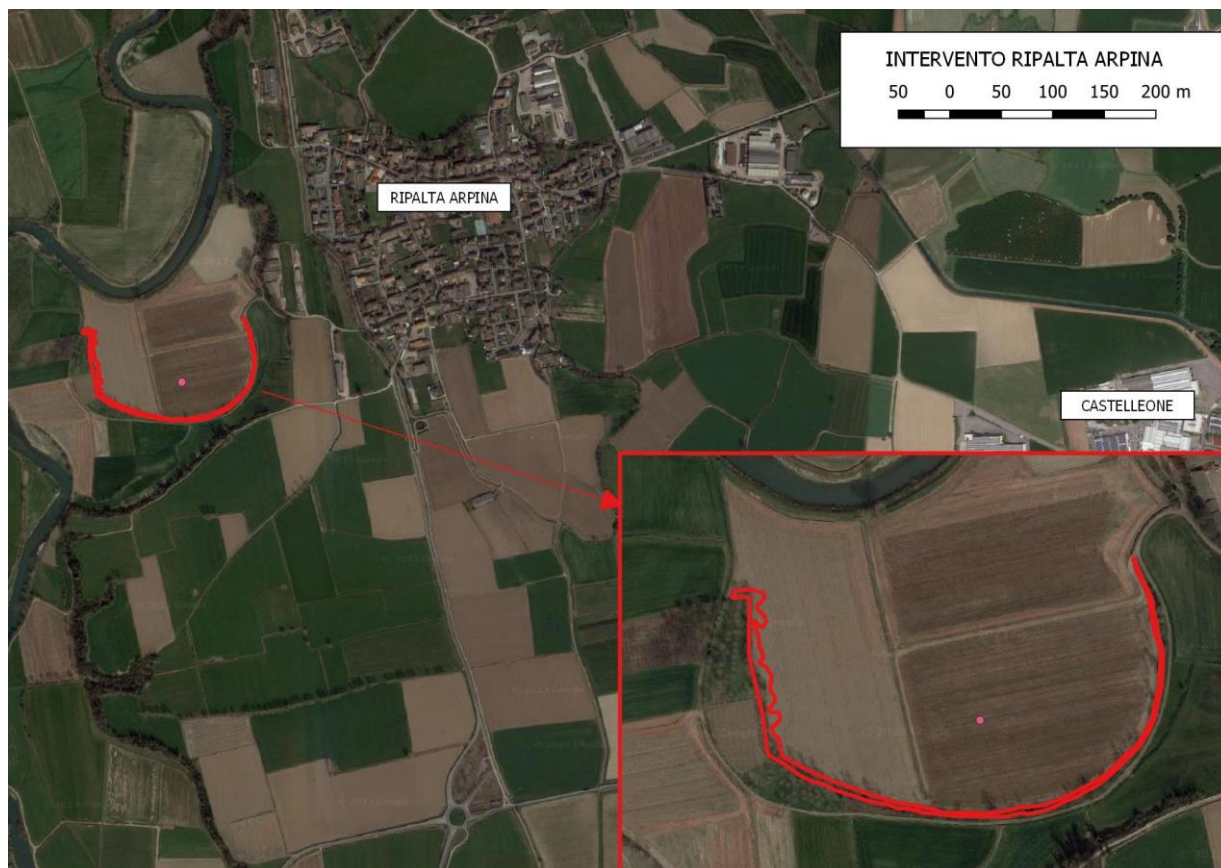


Figura 8: estratto aerofotogrammetrico del sito di intervento “Ripalta”.

FONTANILE TROBBIATE (COVO)

Il sito di intervento è situato poco a est rispetto all'entrata del casello autostradale BreBeMi di Romano, nei pressi della Cascina Trobbiate.

L'alveo del fontanile è ben al di sotto al piano di campagna, con sponde ripide (circa 70°) più alte lungo la sponda occidentale (circa 10 m) e leggermente più basse lungo la sponda orientale. La testa nella sua porzione prossimale ha una larghezza di circa 30 metri, che si restringe progressivamente fino all'inizio dell'asta vera e propria, di larghezza pari a circa 5 metri.

La fascia di vegetazione riparia è poco sviluppata lungo la sponda orientale, mentre intorno alla testa e lungo la sponda occidentale è ben sviluppata sia in densità che in copertura. Purtroppo lo stato della stessa è condizionato da popolamenti abbondanti di robinia (*Robinia pseudo-acacia*), di cui molti individui sono morti o in stato fitosanitario pessimo, oltre che numerosi individui di ailanto (*Ailantus altissima*). Nello strato arboreo poche sono le specie autoctone; tra queste sono presenti isolati alberi di olmo, carpino, frassino, platano e salice. Lo strato arbustivo è dominato dal rovo e da rinnovamento di ailanto e robinia, oltre che isolati individui di Acero campestre (*Acer campestre*), sambuco (*Sambucus nigra*), nocciolo (*Corylus avellana*), olmo (*Ulmus minor*).



Figura 9: Vista dal basso della testa (sx) e Capofonte visto da nord (dx).



Figura 10: particolare delle macrofite acquatiche (sx) e primo tratto di asta (dx).

Situazione simile si riscontra a valle rispetto dell'attraversamento della autostrada BreBeMi, in cui l'asta, pur con andamento sinuoso, ha una vegetazione riparia sviluppata e costituita sia da specie esotiche che da specie arbustive ed arboree autoctone, come evidenziato dalle immagini che seguono.

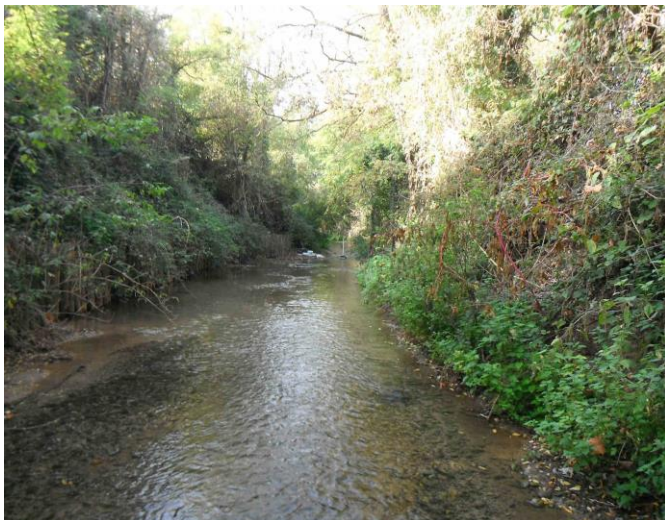
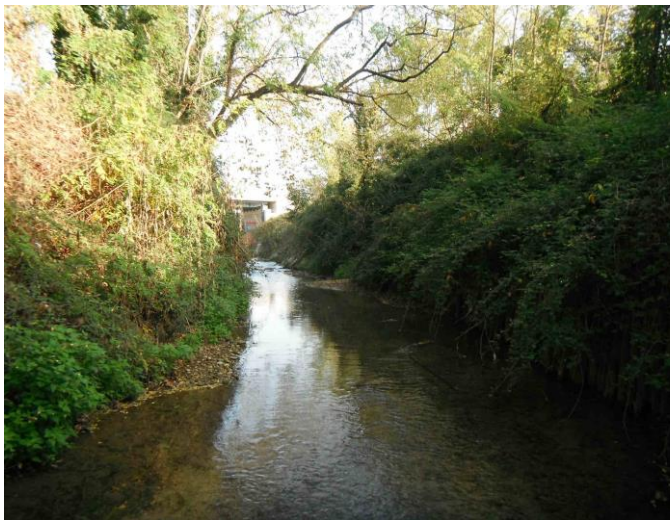


Figura 11: Tratto di Asta a valle della BreBeMi (Stazione_Valle).

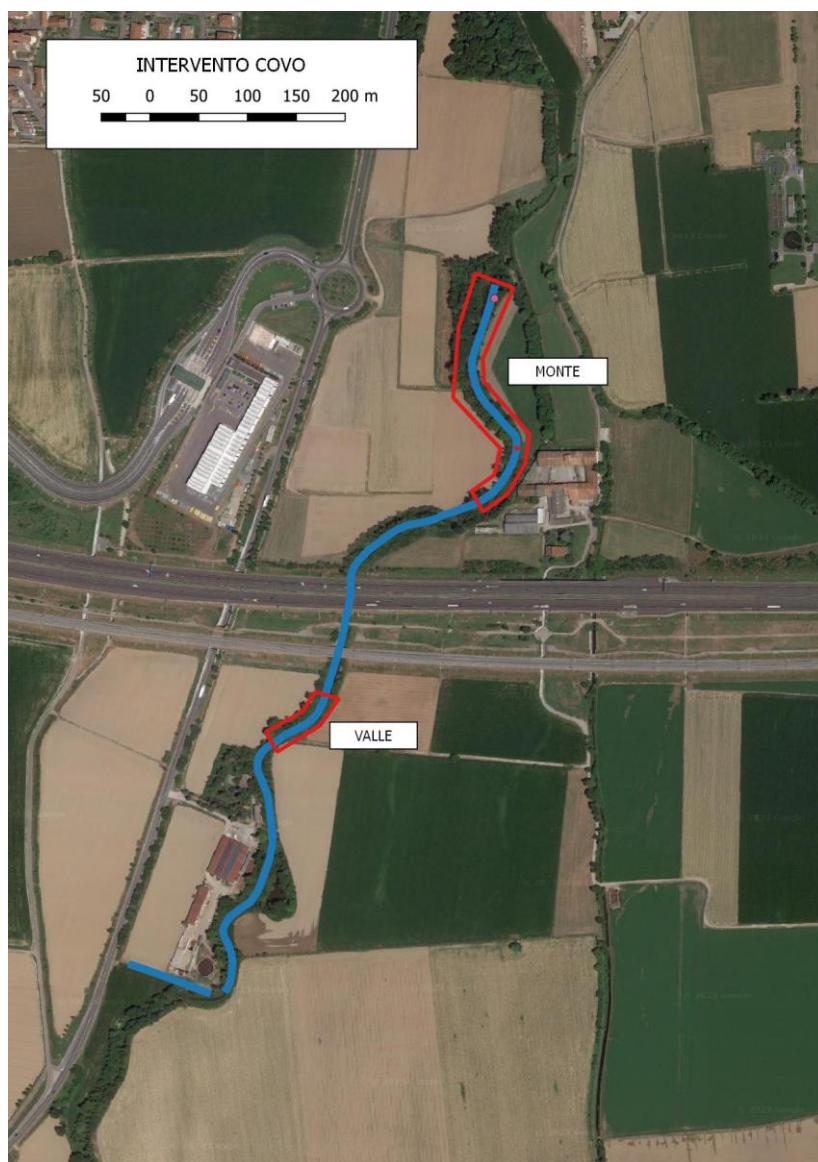


Figura 12: estratto aerofotogrammetrico del sito di intervento "Fontanile Trobbiate" di Covo.

RISULTATI

LANCA MENASCIUTTO

Come si evince dalla descrizione preliminare del sito di intervento, la lanca è interessata da un significativo strato di limo che ne determina un elevato grado di interrimento. La profondità massima è di poche decine di centimetri e in occasione di periodi di magra, buona parte della lanca non presenta una profondità dell'acqua apprezzabile, con frequenti affioramenti del substrato fangoso.

FAUNA ITTICA

Anche per quanto riguarda l'accesso degli operatori per i campionamenti della fauna ittica, si rileva che a guado è impossibile operare soprattutto per lo spessore dello strato limoso, che rende impossibile i movimenti e determina un intorbidimento eccessivo. L'accesso con un'imbarcazione è possibile, sebbene in alcuni tratti è necessario spingersi con un palo, sia perché il tirante idrico è molto esiguo, ma anche per superare i numerosi tronchi e rami disseminati lungo l'alveo.

In questa situazione particolarmente difficoltosa dal punto di vista operativo è stato possibile però effettuare un campionamento semiquantitativo lungo tutta la superficie della lanca, entrando a valle dove c'è il canale efferente e proseguendo fino alla porzione più settentrionale, ove la profondità è anche accettabile.

I risultati dei campionamenti effettuati tramite elettropesca sono schematizzati nelle tabelle seguenti.

specie	abbondanza	struttura	stima individui censiti
Alborella	5	S	>2000
Carassio*	2	S	10
Carpa*	2	G	10
Cavedano	4	S	>500
Gobione europeo*	3	S	40-50
Lasca	2	A	10-15
Pseudorasbora*	5	S	>500
Rodeo amaro*	1	A	10
Tinca	1	A	0
Triotto	3	A	10-15
*: specie esotica			

Tabella 4: comunità ittica riscontrata.

Per l'interpretazione dei dati in merito a struttura di popolazione e abbondanza relativa, si rimanda alle tabelle del paragrafo dedicato alla descrizione dei materiali e metodi.

La comunità ittica consta di 10 specie, di cui 5 di origine alloctona. In queste si inserisce anche il gobione (*Gobio gobio*), che è ricondotto alla specie europea, come peraltro confermato lungo il tratto del fiume Serio prospiciente la lanca.

Se da un lato la carpa ed il carassio sono specie presenti da epoca storica nelle nostre acque, viceversa la pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*) ed il rodeo amaro (*Rodeus amarus*) sono specie di più recente colonizzazione e presenti nel territorio di intervento da poco più di un decennio.

Tipiche di acque lentiche ed eutrofe sono l'alborella, la tinca e parzialmente il triotto. La prima risulta la specie più abbondante, mentre il triotto ha una popolazione poco sviluppata e mal strutturata, con la presenza di soli individui adulti.

A queste specie si aggiunge il cavedano, altre specie molto abbondante, e la lasca. Quest'ultima specie è particolarmente importante dal punto di vista conservazionistico in quanto è in drammatica regressione in tutto il territorio nazionale e anche nel fiume Serio, storicamente interessato da popolazioni molto abbondanti, si rileva una preoccupante diminuzione, quasi al limite dell'estinzione locale. La presenza della lasca (prevalentemente adulti), una specie reofila, nella lanca Menasciutto, viene messa in relazione alla presenza di predatori ittiofagi (soprattutto il cormorano) che ne hanno alterato negli anni il comportamento. La lasca formava grandi banchi che si distribuivano lungo i ghiareti e nelle aree a corrente uniforme e sostenuta, sia per motivi trofici che riproduttivi. Allo stato attuale invece l'osservazione del fiume evidenzia come pesci di taglia relativamente piccola come la lasca (taglia preferita dal cormorano) non sono più presenti sul fondo ghiaioso e ciottoloso del fiume, ma si rifugiano per tutto il giorno negli anfratti delle massicciate e nelle zone che per caratteristiche morfologiche ed idrologiche non permettono una facile predazione da parte ad esempio del già citato cormorano. La lanca Menasciutto non è territorio di pesca del cormorano soprattutto per l'acqua poco profonda ed il fondo fangoso, mentre la sua torbidità non favorisce la predazione di altre specie di uccelli ittiofagi, come le varie specie di aironi che frequentano la zona.

La comunità ittica della lanca è comunque poco strutturata; ci si aspetterebbe alte specie tipiche di ambiti limnofili, sia autoctone che esotiche, che invece non sono presenti (ad esempio il luccio, la scardola, il pesce gatto il persico sole, il persico trota, etc). Si ipotizza che le specie presenti, ad eccezione di quelle più tolleranti, non siano una presenza stanziale e costante nella lanca; questo fattore viene sostenuto dall'evidenza che all'ingresso della lanca sia presente una quantità notevolissima di pesce di piccole dimensioni in transito da e verso la lanca stessa, ma anche dalla biologia delle specie riscontrate, che non hanno come habitat elettivo per la riproduzione l'ambiente stagnante e limoso della lanca (ad esempio il cavedano, la lasca, il gobione, l'alborella). La lanca rappresenta quindi una nursery per gli stadi giovanili di alcune specie, mentre funge da rifugio per altre specie di dimensioni contenute che altrimenti sarebbero più facilmente predate dagli uccelli ittiofagi (come si ritiene sia il caso della lasca).

Per quanto riguarda le specie meglio rappresentate nella Lanca Menasciutto, si riportano gli istogrammi della distribuzione di frequenza della lunghezza, ad evidenziare la struttura delle rispettive popolazioni. In particolare l'alborella, tra quelle autoctone, è la specie numericamente più abbondante, seguita dal cavedano, che ha però una prevalenza di individui giovani (come scritto in precedenza).

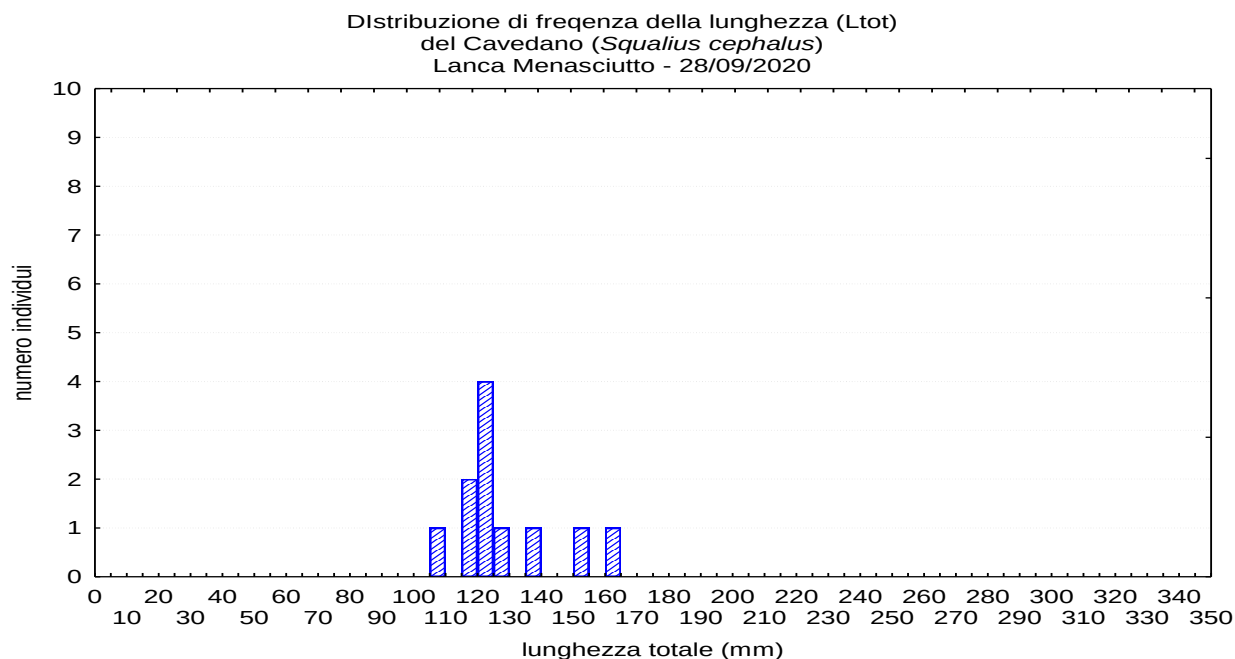


Figura 13: distribuzione di frequenza della lunghezza del cavedano.

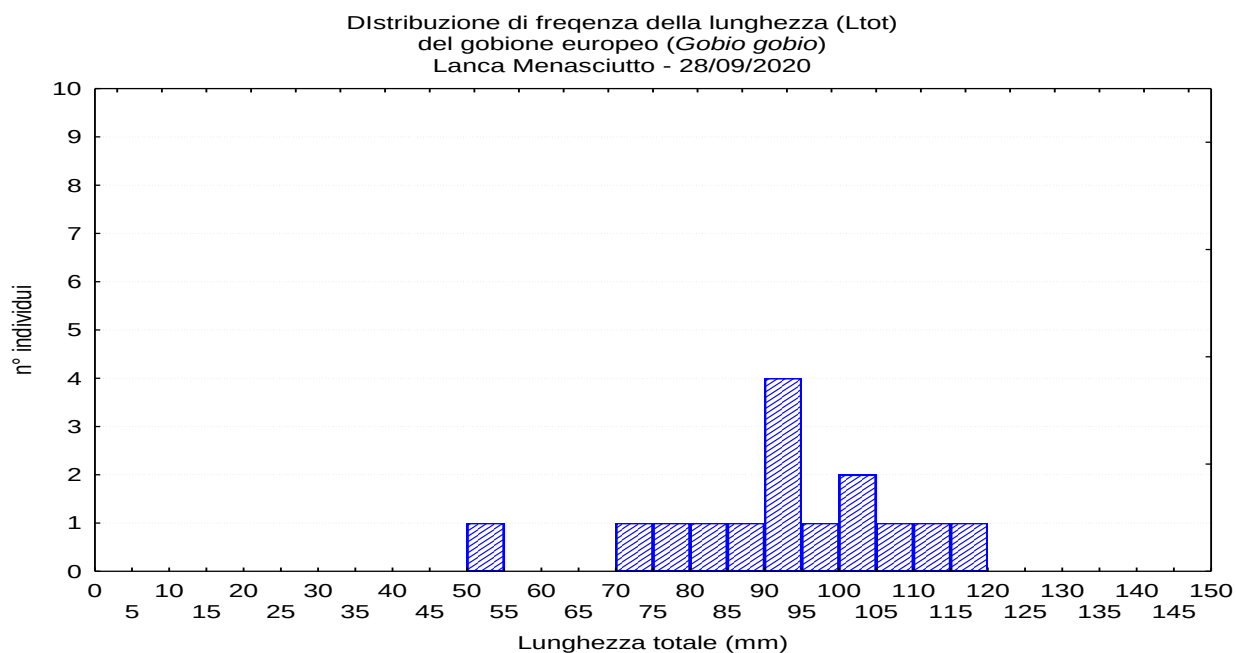


Figura 14: distribuzione di frequenza della lunghezza del gobione europeo.

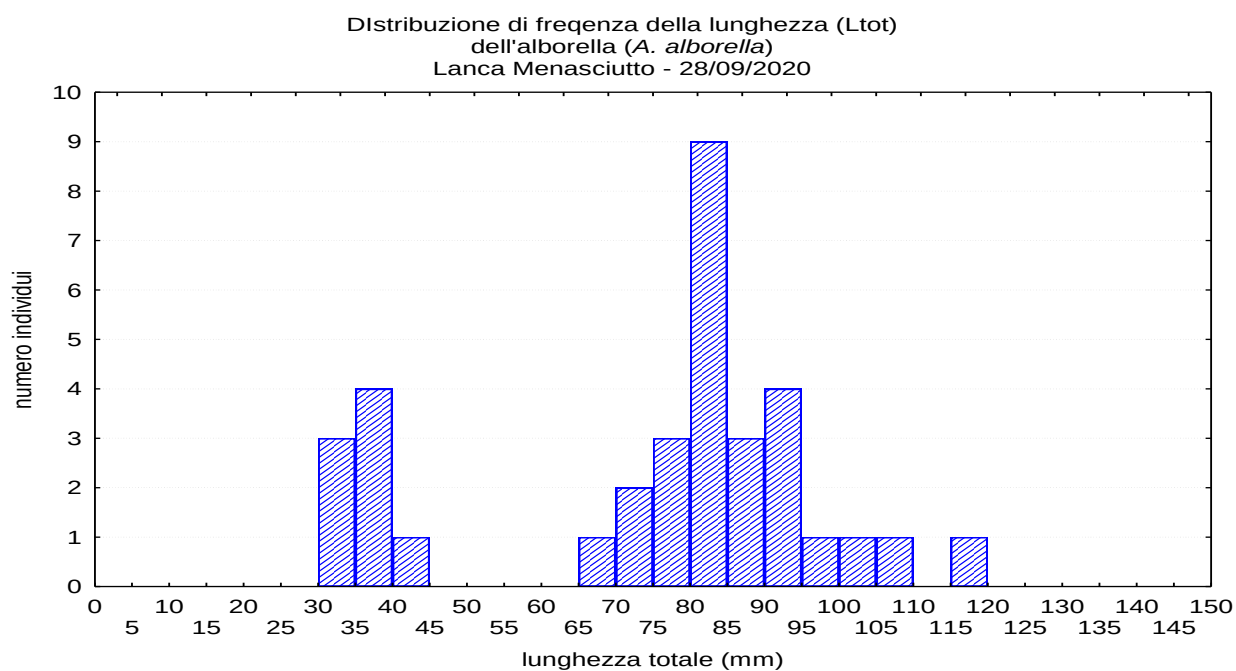


Figura 15: distribuzione di frequenza della lunghezza dell'alborella.

RIPALTA ARPINA

FAUNA ITTICA

I campionamenti ittici sono stati effettuati il giorno 9 ottobre 2021; il colatore è caratterizzato da una porzione terminale, verso il fiume Serio, che ha una profondità significativa e una larghezza maggiore. La maggior parte della comunità ittica è raggruppata in quest'area, sebbene sia significativa la quantità di limo e di sedimento fine.

In alcuni punti, nella porzione terminale, l'accesso degli operatori è impedito dallo spessore di limo e dalla presenza di una fitta vegetazione riparia ed elofitica.

Il tratto indagato è caratterizzato da una fascia perifluviale costituita da arbusti e un filare di pioppi in sponda sinistra e da vegetazione più strutturata (alberi, arbusti e specie igrofile) in sponda destra, entrambe con una discontinuità significativa.

Il territorio circostante è costituito principalmente da seminativi e lembi di pioppeto.

Al momento del campionamento la temperatura dell'acqua era di 17,9°C; il valore di pH è di 7.9 e la conducibilità misurata di 518 μ S.

Il campionamento effettuato è stato di tipo semiquantitativo, proprio per la difficoltà di lavoro in un ambito in cui la torbidità era molto evidente e la presenza di ostacoli in alveo non permetteva la raccolta efficiente del pesce stordito. Il campionamento è stato effettuato lungo tutto il colatore.

I risultati dei campionamenti effettuati tramite elettropesca sono schematizzati nelle tabelle seguenti.

specie	abbondanza	struttura	stima individui censiti
Alborella	2	A	10
Carassio*	3	S	30
Carpa*	2	S	15
Ghiozzo padano	4	S	50
Misgurno*	3	A	30
Pseudorasbora*	5	S	300
Rodeo amaro*	5	S	100
Scardola	2	S	15
Triotto	5	S	>1000
*: specie esotica			

Tabella 5: comunità ittica riscontrata.

La comunità ittica rilevata è di 9 specie, di cui 5 (più del 50%) di origine alloctona.

Tra le specie autoctone quella maggiormente presente è il triotto, ma anche il ghiozzo padano ha una buona popolazione, soprattutto nella porzione iniziale del corpo idrico. Le altre due specie autoctone, l'alborella e la scardola, hanno popolazioni limitate, ma comunque non sporadiche. viceversa per quanto riguarda le specie esotiche, si rilevano popolazioni consistenti di pseudorasbora e rodeo amaro, ma anche il carassio, la carpa e il misgurno sono presenti in quantità apprezzabili.

La comunità ittica della lanca è comunque poco strutturata; la taglia dei pesci presenti è limitata, soprattutto per quanto riguarda le specie che raggiungono dimensioni maggiori, come la carpa, il carassio e la scardola, le rispettive popolazioni sono sbilanciate verso le classi d'età inferiori, proprio per la scarsa idoneità del sito agli individui adulti. La comunità ittica inoltre sembra poco strutturata in numero di specie e ruoli ecologici delle stesse. Le specie presenti infatti sono le più generaliste e che non necessitano di particolari condizioni ambientali.

Per quanto riguarda le specie meglio rappresentate, si riporta l'istogramma della distribuzione di frequenza della lunghezza, ad evidenziare sia l'abbondanza che la buona struttura della popolazione di triotto, specie in generale regressione in tutto il suo areale, ma qui particolarmente abbondante.

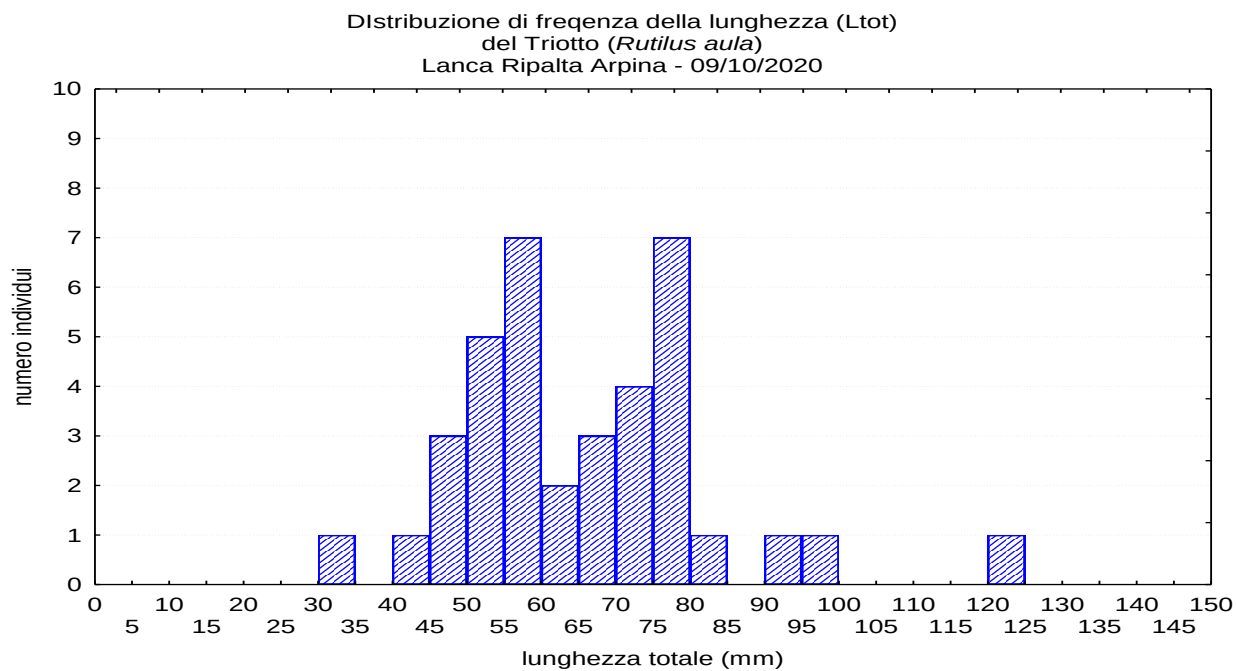


Figura 16: distribuzione di frequenza della lunghezza del triotto.

COVO – FONTANILE TROBBIATE

Nel fontanile Trobbiate il monitoraggio ante operam ha riguardato 3 parametri importanti:

- fauna ittica;
- LIMECo (analisi delle acque);
- STAR_ICMi (Fauna macrobentonica).

Nell'estratto aerofotogrammetrico si evidenzia l'ubicazione dei siti di monitoraggio ed il nome delle stazioni.

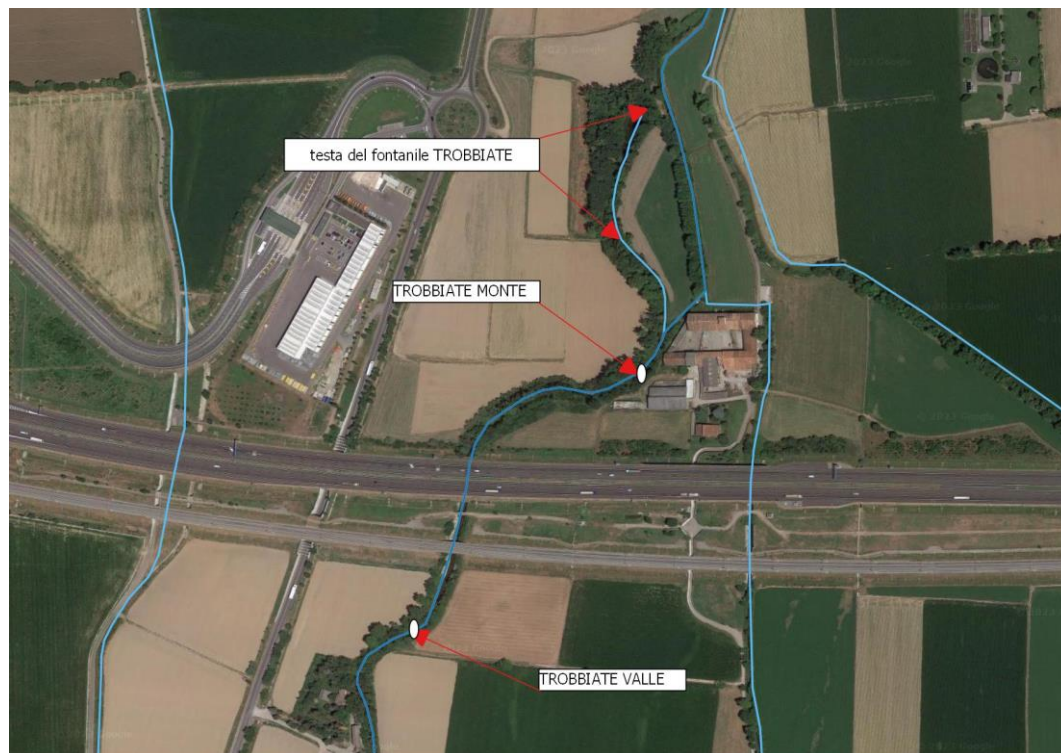


Figura 17: sito di monitoraggio.

Nei paragrafi che seguono si riportano i risultati per ognuno dei parametri previsti.

FAUNA ITTICA

La stazione di campionamento ha riguardato tutto il tratto di fontanile a partire dall'attraversamento dell'Autostrada BreBeMi fino a tutta la testa compresa.

Il fontanile si trova alcuni metri sotto il piano di campagna e le sponde sono ripide e scoscese, caratterizzate da una copertura arborea ed arbustiva elevata con poche interruzioni. L'alveo è costituito da un'asta che misura circa 5-6 metri di larghezza; il fondo è prevalentemente ghiaioso-sabbioso, con alcuni punti in cui è presente sedimento organico grossolano, soprattutto in corrispondenza degli ostacoli (rami e tronchi) che ne rallentano il flusso. La velocità di corrente è intermedia e i microhabitat prevalenti sono i correntini a flusso uniforme. La profondità media è di circa 30-40 cm.

Il territorio circostante è agricolo, vi predomina il seminativo e campi di erba medica.

La testa si presenta allargata e con sedimento fine (limo e sabbia) e una copertura apprezzabile di macrofite e muschi acquatici, grazie al maggior soleggiamento dell'area rispetto all'asta. All'atto del campionamento, effettuato in data 9 ottobre 2020, la portata era intermedia e l'acqua si presentava limpida e con temperatura di circa 16,5°C. il pH misurava 7.2, mentre la conducibilità era elevata (900 µS).

Il campionamento ha interessato quindi tutto il tratto, dalla testa all'attraversamento dell'autostrada. Gli unici pesci che sono stati catturati sono **3 gobioni europei** adulti (Ltot: 127, 135 e 145 mm) e null'altro.

I risultati dell'indagine ittologica appaiono alquanto inusuali; l'unica specie riscontrata è il gobione europeo, di per se una specie tra quelle attese, ma con una popolazione particolarmente limitata e non strutturata. non sono presenti giovani dell'anno né subadulti, e la colorazione della loro livrea era particolarmente scura per la specie.

Non sono state riscontrate invece le specie tipiche dei fontanili, come il vairone, il cavedano, le sanguinerole o il ghiozzo padano. Anche per quanto riguarda la fauna macrobentonica, la sua comunità è limitata a poche unità sistematiche non particolarmente sensibili. Non sono state rinvenute nemmeno le specie di decapodi invasivi ormai ubiquitarie, come il gambero rosso della Louisiana.

L'impressione è quella che il fontanile abbia subito un evento avverso, che a prima vista potrebbe essere ricondotto a inquinamento delle sue acque. se da un lato la fauna macrobentonica ha una ripresa relativamente veloce, dall'altra parte è la fauna ittica che necessita di un tempo più lungo per ricostituire una comunità o semplici popolazioni accettabili. L'impressione quindi è che ci sia stato un evento di alterazione significativo puntiforme e non cronico (valutazione confermata dalle analisi delle acque e dall'applicazione dell'indice STAR_ICMi, di cui si relaziona nel prossimo paragrafo) che abbia determinato la situazione attuale. Nelle successive fasi del monitoraggio si potrà verificare la consistenza delle presenti considerazioni e valutare un'eventuale evoluzione.

Sebbene fattibile, non si ritiene opportuno calcolare biomassa e densità della fauna ittica, proprio per questa situazione particolarmente anomala che ne determina di fatto l'inconsistenza dei parametri quantitativi. Eventualmente nella prossima fase del monitoraggio, per cui è previsto un campionamento quantitativo, si potranno stimare i parametri demografici delle varie popolazioni eventualmente presenti.

ANALISI DELLE ACQUE (LIMECO)

Lo studio dei parametri chimico-fisici del fontanile Trobbiate è stato effettuato in una stazione di prelievo, coincidente con la stazione di valle dove è stato applicato l'indice STAR_ICMi. Questa stazione è situata a valle rispetto all'attraversamento dell'Autostrada BreBeMi.

La portata al momento di entrambi i campionamenti era intermedia, e nei giorni precedenti non si erano riscontrati variazioni significative. L'acqua si presentava trasparente, caratterizzata da una elevata conducibilità, con una temperatura nella norma per i periodi. Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle analisi chimico-fisiche funzionali alla definizione del Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico – LIMeco , effettuate nella stazione di monitoraggio nei due momenti di monitoraggio.

Parametri	Fontanile Trobbiate	
	20/12/2021	27/10/2022
100-OD (% sat) (val. ass.)	13.8	11.3
N-NH ₄ (mg/l)	< 0,015	<0.015
N-NO ₃ (mg/l)	12	14,5
P (mg/l)	< 0,05	< 0,01
Misure in campo		
O ₂ mg/l (misure in campo)	8,5	8,9
O ₂ % sat. (misure in campo)	86,2	88,7
Ph (misure in campo)	8.2	8.3
Cond (μS/cm) (campo)	720	910
T (°C) (misure in campo)	10,8	15,3

Tabella 6: Macrodescrittori per lo Stato Ecologico.

I risultati delle analisi chimiche per la determinazione del livello di inquinamento da macrodescrittori (LIMeco) hanno evidenziato una qualità delle acque buon; questa classe non ottimale è determinata dalle alterazioni di alcuni

parametri come la concentrazione di ossigeno disciolto e la concentrazione dei nitrati. Per l'ossigeno il livello non ottimale può in qualche modo essere ricondotto alla naturale scarsità di ossigeno per le acque di falda (per un corpo idrico come il fontanile Trobbiate, in cui la testa di fontanile è situata poche centinaia di metri a monte rispetto alla stazione di monitoraggio). Per i nitrati invece, la loro elevata concentrazione si ritiene che debba essere messa in relazione con le attività agricole e la concimazione dei terreni contermini. Il concime liquido (ad esempio i liquami zootecnici) viene facilmente veicolato, tramite percolamento, nelle acque di prima falda. Non si rilevano ulteriori alterazioni nei parametri chimico fisici delle acque. Per la definizione del livello di inquinamento in una delle 5 diverse classi di qualità è necessaria la determinazione del 75° percentile della concentrazione di ogni singolo parametro per almeno 4 set di dati. In questo caso si hanno a disposizione 2 set di dati; si è pensato quindi di applicare l'Indice LIMEco anche con i dati a disposizione, ritenendo comunque rappresentativa l'applicazione del metodo.

I punteggi sono riportati nella tabella sottostante.

Parametri	Trobbiate 20/12/2021	Trobbiate 27/10/2022
100-OD (% sat)	0,5	0,5
N-NH ₄ (mg/l)	1	1
N-NO ₃ (mg/l)	0	0
P (mg/l)	1	1
Punteggio medio	0,625	0,625
LIMEco	BUONO	BUONO

Tabella 7: Applicazione del LIMEco alle stazioni di monitoraggio.

Dal punto di vista del Livello di Inquinamento da Macrodescriptors per lo Stato Ecologico (LIMEco), è evidente come siano presenti fattori di alterazione che possono determinare uno scadimento della qualità delle acque, come descritto in precedenza.

STAR_ICMi

Le indagini sono state effettuate in due momenti distanziati e in 2 anni consecutivi, al fine di intercettare da un lato un periodo lungo e dall'altro di valutare la qualità della comunità macrobentonica in 2 momenti autunnali che al netto di precipitazioni particolarmente intense, di fatto sono caratterizzate da portata limitata. Le due date in cui sono state indagate le due stazioni sono: 20 dicembre 2021 e 27 ottobre 2022.

In entrambi i campionamenti le condizioni climatiche erano in linea con il periodo e non erano state registrate precipitazioni di intensità rilevante nei giorni e nelle settimane precedenti.

TROBBIATE-VALLE

La stazione identificata e selezionata in questo tratto per l'applicazione dello STAR_ICMi, basato sulla struttura della comunità dei macroinvertebrati e denominata Trobbiate-Valle, si trova alcune decine di metri a valle rispetto all'attraversamento dell'autostrada BreBeMi, in un punto raggiungibile dagli operatori sebbene particolarmente incassato rispetto al piano di campagna.

La stazione è caratterizzata da una scarsa pendenza, con la dominanza di correntini poco profondi e un substrato costituito da ghiaia e ciottoli, oltre a depositi sabbiosi e limosi ove la velocità di corrente è limitata. Sono presenti brevi raschi, mentre le buche non sono proprio rappresentate.

Il territorio circostante è prevalentemente coltivato (mais, prati stabili, erba medica), mentre la fascia riparia del corpo idrico è ben vegetata con specie sia igrofile riparie che più mesofile con una buona continuità. Il corso d'acqua è incassato di almeno 3-4 metri rispetto al piano di campagna circostante. La posizione è stata identificata in un tratto con habitat rappresentativo del corpo idrico in cui condurre le campagne di monitoraggio. Nelle immagini che seguono si evidenziano le caratteristiche del sito di monitoraggio.

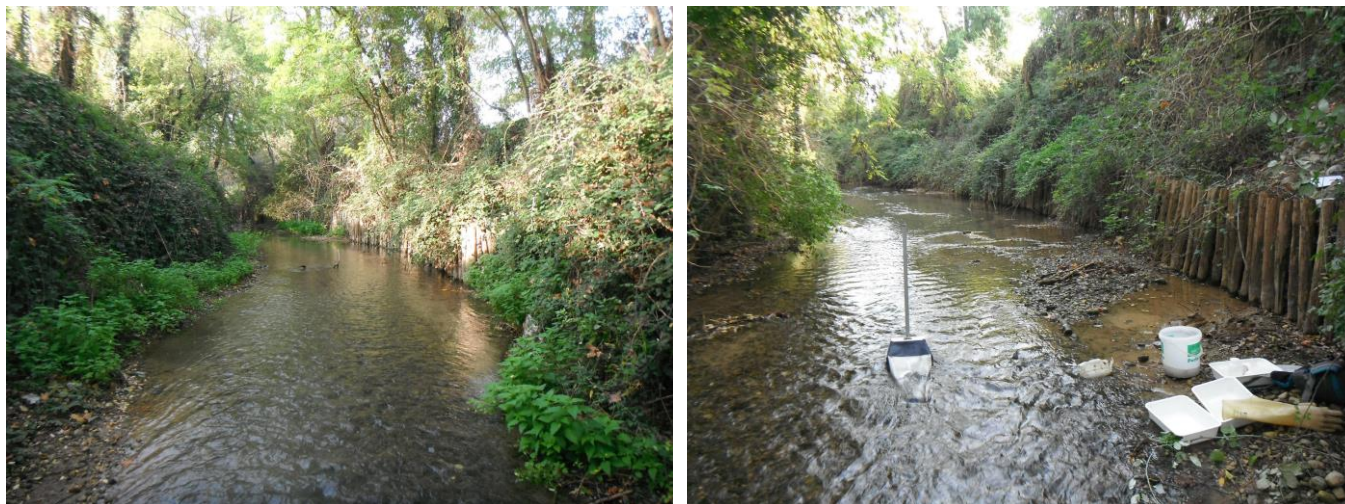


Figura 18: immagini della stazione di monitoraggio Trobbiate_Valle.

Il tratto è rappresentativo delle principali tipologie ambientali presenti. Le 10 repliche previste dall'applicazione dell'indice STAR-iCMI sono state effettuate su microhabitat minerale come evidenziato dalla tabella seguente.

Microhabitat minerale	Ø substrato	N° rip	Flusso corrente	N° rip	Flusso corrente
	data		20/12/2021		27/10/2022
Limo/argilla	< 6 µ	/	/	1	SM
Sabbia	6 µ – 2 mm	1	RP	1	SM
Ghiaia	0.2 – 2 mm	2	RP-UW	2	SM-RP
Microlithal	2-6 cm	3	UW-UW-UW	4	SM-RP-RP-UW
Mesolithal	6-20 cm	4	UW-UW-UW-UW	2	SM-RP
Macrolithal	20-40 cm	/	/	/	/
Megalithal	>40 cm	/	/	/	/
* NP: non percettibile; SM: liscio/smooth; UP: upwelling; RP: increspato; UW: Unbroken standing waves; BW: Broken standing waves; CH: chute					

Tabella 8: tipologia di substrato e flusso della corrente idrica.

La comunità di macroinvertebrati che è stata rinvenuta nei due campionamenti non risulta particolarmente diversificata, mentre dal punto di vista delle abbondanze relative, alcune U.S. sono particolarmente abbondanti.

I risultati dei campionamenti vengono descritti nella tabella seguente.

Le unità sistematiche presenti erano 11 a dicembre 2021 e 13 a ottobre 2022; tra le Unità Sistematiche più esigenti (Efemerotteri e tricotteri per ambiti di pianura), sono sempre presenti solo il genere *Baetis* e le famiglie degli Hydropsychidae e dei Goeridae.

Le loro popolazioni sono ben presenti in entrambi i campionamenti.

I coleotteri Elminthidae costituiscono popolazioni stabili e abbondanti, mentre per quanto riguarda i ditteri, le famiglie presenti in questa stazione di monitoraggio sono 4. Sempre presenti sono ci sono i Chironomidae e i Tabanidae, mentre i Tipulidae sono stati raccolti solamente a ottobre 2022 e i Simuliidae a Dicembre 2021.

Corso d'acqua:		Fontanile Trobbiate	
Stazione:	Trobbiate Valle	Comune:	Covo (BG)
Coord. Geogr		N: 5037286	E: 558838
TAXA RINVENUTI	data	20/12/2021	27/10/2022
<i>Baëtis</i>		25	160
HYDROPSYCHIDAE		80	4
GOERIDAE		10	30
ELMINTIDAE		44	30
CHIRONOMIDAE		11	40
TIPULIDAE			2
SIMULIIDAE		10	
TABANIDAE		2	16
GAMMARIDAE		1000	180
ASELLIDAE		12	12
<i>Dugesia</i>			48
<i>Dina</i>		2	1
LUMBRICIDAE		12	40
LUMBRICULIDAE			20
TOTALE U.S.		11	13
TOTALE individui		1208	583
STAR_ICMi		0,345	0,491
Livello		SCARSO	MODERATO

Tabella 9: risultati dei campionamenti della fauna macrobentonica per l'applicazione dell'indice STAR_ICMi.

Dominante la popolazione di Gemmaridae, ma anche gli asellidae sono presenti tra i crostacei.

Per quanto riguarda i tricladi, solo a ottobre 2022 sono stati rinvenuti numerosi individui appartenenti al genere *Dugesia*, mentre gli irudinei della Famiglia *Dina* sono presenti in entrambi i campionamenti, ma con numeri molto limitati.

A completare la comunità macrobentonica si rilevano nel campionamento di ottobre 2022 i lumbricidae e i Lumbriculidae, mentre nel precedente campionamento, a ottobre 2021, è stato rinvenuta solo la famiglia dei Lumbricidae.

L'applicazione dell'Indice STAR_ICMi ha determinato un livello scarso nel campionamento di dicembre 2021 e di moderato nel campionamento di dicembre 2022, ad indicare la presenza di fattori di alterazione degli ecosistemi acquatici del fontanile Trobbiate.

TROBBIATE-MONTE

La stazione di monte per l'applicazione dello STAR_ICMi, basato sulla struttura della comunità dei macroinvertebrati, è denominata Trobbiate-Monte ed è ubicata lungo il primo tratto di asta del fontanile, ad una distanza di circa 100 metri rispetto al termine della testa del fontanile stesso, a monte rispetto al tracciato dell'autostrada BreBeMi.

La stazione è caratterizzata da una scarsa pendenza, con la dominanza di lame con flusso uniforme e prevalentemente lineare. Solo in alcuni tratti, per la presenza di ostacoli (tronchi e rami d'albero), sono presenti piccoli correntini con limitata turbolenza.

Il substrato è costituito prevalentemente da ghiaia e ciottoli, mentre nelle aree a corrente più limitata è presente un discreto quantitativo di detriti più fini (sabbia e secondariamente limo). I detriti vegetali sono significativi e costituiti principalmente da rametti e foglie.

Il territorio circostante è prevalentemente coltivato (mais, prati stabili), mentre la fascia riparia del corpo idrico è ben vegetata con specie sia igrofile riparie che più mesofile con una buona continuità. Poco a monte rispetto alla stazione di campionamento la sponda destra è caratterizzata da una copertura piuttosto continua di ailanto, specie esotica invasiva. L'alveo bagnato è inferiore rispetto al piano di campagna di circa 3-4 metri, come descritto per la stazione posta a valle. Nelle immagini che seguono si evidenziano le caratteristiche del sito di monitoraggio.



Figura 19: immagini della stazione di monitoraggio Trobbiate_Monte.

Il tratto ha habitat rappresentativo del corpo idrico in cui condurre le campagne di monitoraggio.

Il tratto è rappresentativo delle principali tipologie ambientali presenti. Le 10 repliche previste dall'applicazione dell'indice STAR-ICMI sono state effettuate su microhabitat minerale come evidenziato dalla tabella seguente.

Microhabitat minerale	Ø substrato	N° rip	Flusso corrente	N° rip	Flusso corrente
	data		20/12/2021		27/10/2022
Limo/argilla	< 6 µ	/	/	/	/
Sabbia	6 µ – 2 mm	1	SM	1	SM
Ghiaia	0.2 – 2 mm	3	SM-RP-RP	3	SM-SM-RP
Microlithal	2-6 cm	4	SM-RP-RP-UW	4	SM-SM-SM-RP
Mesolithal	6-20 cm	2	RP-RP	2	SM-RP
Macrolithal	20-40 cm	/	/	/	/
Megalithal	>40 cm	/	/	/	/
* NP: non percettibile; SM: liscio/smooth; UP: upwelling; RP: increspato; UW: Unbroken standing waves; BW: Broken standing waves; CH: chute					

Tabella 10: tipologia di substrato e flusso della corrente idrica.

La comunità di macroinvertebrati insediata in questo tratto di corso d'acqua risulta essere non troppo diversificata e con prevalenza di unità sistematiche non particolarmente esigenti. I risultati dei campionamenti vengono descritti nella tabella seguente.

Corso d'acqua:		Fontanile Trobbiate	
Stazione:	Trobbiate Monte	Comune:	Covo (BG)
Coord. Geogr		N: 5037549	E: 559047

TAXA RINVENUTI	data	20/12/2021	27/10/2022
<i>Baëtis</i>		58	50
HYDROPSYCHIDAE		142	6
GOERIDAE		10	
ELMINTIDAE		86	74
CHIRONOMIDAE		30	144
LIMONIIDAE			2
SIMULIIDAE		26	
TABANIDAE		10	16
GAMMARIDAE		2000	218
ASELLIDAE		10	38
<i>Dugesia</i>			14
<i>Dina</i>		6	4
LUMBRICIDAE		20	54
TOTALE U.S.		11	11
TOTALE individui		2398	620
STAR_ICMi		0,493	0,591
Livello		MODERATO	MODERATO

Tabella 11: risultati dei campionamenti della fauna macrobentonica per l'applicazione dell'indice STAR_ICMi.

Come descritto per la stazione posta a valle, gli unici efemerotteri appartengono al genere *Baëtis*, mentre per quanto riguarda i tricotteri, sono presenti 2 famiglie: Hydropsychidae, sempre presenti, e Goeridae, presenti solo nel campionamento di dicembre 2021.

I coleotteri Elminthidae costituiscono in entrambi i campionamenti delle popolazioni abbondanti.

Sono 4 le famiglie di ditteri presenti; le popolazioni più abbondanti e sempre presenti sono quelle dei Chironomidi e dei Tabanidae, mentre per quanto riguarda i Simulidae sono stati rinvenuti solo a ottobre 2022. Viceversa i Limonidae erano presenti a dicembre 2021.

I crostacei sono presenti con le famiglie Asellidae e Gammaridae, di cui questi ultimi particolarmente abbondanti. non sono stati rinvenuti individui appartenenti alla specie *Procambarus Clarckii*, normalmente molto abbondanti nel reticolo idrico circostante.

I lumbricidae sono sempre presenti con popolamenti abbondanti, mentre a completamento della comunità macrobentonica si segnala la presenza dell'irudineo *Dina* a ottobre 2022 e del triclade *Dugesia* a dicembre 2022.

Nel complesso, come accennato in precedenza, si conferma una situazione alterata, con un numero id U.S. di 11 in entrambi i campionamenti; l'applicazione dell'indice STAR_ICMi alla stazione di monitoraggio riporta un punteggio che equivale ad un giudizio moderato.

CONSIDERAZIONI GENERALI – FONTANILE TROBBIATE

Il fontanile Trobbiate è un corpo idrico inserito in un contesto particolarmente alterato, sia per la presenza dell'infrastruttura viaria costituita dall'autostrada BreBeMi, che dalle pratiche agricole intensive tipiche della zona. In particolare i risultati relativi alle due stazioni di rilevamento non evidenziano particolari scadimenti nel gradiente monte-valle, ad indicare che l'autostrada costituisce un elemento probabilmente neutro. Il grado di alterazione significativo che viene confermato dall'applicazione dell'indice STAR_ICMi nelle due stazioni di campionamento nei due periodi evidenzia invece che sono presenti fattori di alterazione sistemici che esulano dalla presenza dell'infrastruttura, ma probabilmente sono legati alla qualità delle acque di prima falda, interessate da una presenza

cronica di nutrienti, oppure a causa di episodi avversi che riversano in acqua sostanza inquinanti, anche se di origine organica. Nella tabella seguente si riportano i risultati dell'applicazione del metodo.

Stazione	Data	STAR_ICMi	Classe di qualità	Giudizio
Trobiate Monte	20/12/2021	0,345	4	SCARSO
	27/10/2022	0,491	3	MODERATO
Trobiate Valle	20/12/2021	0,493	3	MODERATO
	27/10/2022	0,591	3	MODERATO

Tabella 12: riassunto dell'applicazione dell'indice STAR_ICMi.

Il miglioramento delle condizioni dell'ecosistema del fontanile da progetto (alveo e fascia vegetata riparia) potrebbe migliorare l'intero comparto acquatico e permettere sia un miglioramento delle condizioni chimico fisiche delle acque, ma anche dal punto di vista biologico permettere l'esistenza all'inizio di una comunità macrobentonica più strutturata ed abbondante e successivamente anche di una comunità ittica costituita almeno da alcune delle specie ittiche tipiche dei fontanili.

Infatti, come descritto in precedenza, la comunità ittica costituita da pochi individui adulti di una sola specie (gobione europeo), non può essere considerata sufficiente ed è probabile risultato di uno stress ambientale significativo che interviene sul corpo idrico.

Il prosieguo del monitoraggio potrà eventualmente individuare una situazione differente rispetto a quella di partenza, auspicabilmente migliore.

Queste considerazioni valgono sia per il progetto di riqualificazione del fontanile Trobbiate a Covo, ma anche per tutti gli interventi programmati nelle altre aree del territorio interessato dal progetto "Arco Blu".

DICHIARAZIONE DEL PROFESSIONISTA

Il sottoscritto

Marco Angelo Riva nato a Romano di Lombardia il 14/04/1972 e residente a Sergnano (CR) in via Repubblica, 5, dottore in Scienze Naturali, libero professionista,

DICHIARA

di essere in possesso della esperienza specifica e delle competenze in campo biologico, naturalistico ed ambientale necessarie per la corretta ed esaustiva redazione del presente elaborato.

Sergnano, lì 25/08/2023

Marco Angelo Riva - Dott. in Sc. Naturali

