



CONSORZIO di BONIFICA dell' EMILIA CENTRALE

Corso Garibaldi n. 42 42121 Reggio Emilia - www.emiliacentrale.it - direzione@emiliacentrale.it
Tel. 0522-443211 Fax. 0522-443254 C.F. 91149320359

M - PRG.
18.01

Rev. 4
del
23.02.2021

Titolo: DM n. 517 del 16 dicembre 2021 - "Investimenti in infrastrutture idriche primarie per la sicurezza dell'approvvigionamento idrico" linea d'investimento M2C4 - I4.1 del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR)"

RIFUNZIONALIZZAZIONE DELLA TRAVERSA POSTA SUL TORRENTE ENZA IN LOCALITA' CEREZZOLA

Importo:

€.

12'376'800,00

Ente Finanziatore:

MIMS

Tipologia Progetto

Riferimento Legislativo

Comune

Fattibilità

Definitivo

Esecutivo

Contabilità

X

Canossa (RE)

Neviano degli Arduini (PR)

ALLEGATI:

Allegato n.

Titolo:

7

ELABORATI NECESSARI PER
PARERI, AUTORIZZAZIONI,
NULLA OSTA, CONCESSIONI
O ALTRI ATTI DI ASSENSO

Tavola:

Oggetto:

7.7

RELAZIONE DI VALUTAZIONE DEGLI
IMPATTI SU ECOSISTEMA ACQUATICO,
ACQUE, AVIFAUNA E PROPOSTA DI
PIANO DI MONITORAGGIO PER LA
VERIFICA DELLO STATO ECOLOGICO
DEL TORRENTE ENZA IN LOCALITÀ
CEREZZOLA

Scala:

Il Progettista Generale:

Dott. Ing. Ada Francesconi

afrancesconi@emiliacentrale.it

Il Tecnico Incaricato:

Dott. Maurizio Pensierini

Collaboratori alla Progettazione:

Dott. Ing. Emanuele Baratti

Dott.sa Ing. Elena Mocchi

Dott. Ing. Stefano Corradi

Dott. Geol. Alessandro Fontanesi

Dott.sa Valentina Preti

P.I. Mauro Bigliardi Firmato digitalmente da

Firmato da: TORRI PIETRO

Data: 16/06/2022 16:35:42

Ada Francesconi

O = Ordine degli
Ingegneri Provincia di
Reggio Emilia
T = Ingegnere
C = IT

Il Responsabile del Procedimento:

Dott. Ing. Pietro Torri

ptorri@emiliacentrale.it

Area Progettazione:

SLPP

Codice Progetto:

221/19/00

Codice CUP:

G83D21003240006

Codice CIG:

Redatto:

Verificato:

Nome File:

Note:

Data Progetto :

31/03/2022

Data Aggiornamento:

UNI EN ISO 9001:2015

UNI EN ISO 14001:2015

UNI ISO 45001:2018



RELAZIONE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SU ECOSISTEMA ACQUATICO, ACQUE, AVIFAUNA E PROPOSTA DI MONITORAGGIO PER LA VERIFICA DELLO STATO ECOLOGICO DEL TORRENTE ENZA IN LOCALITA' CEREZZOLA COMUNE DI CANOSSA (RE) E NEVIANO DEGLI ARDUINI (PR).



- CAMPAGNA DI MONITORAGGIO *EX-ANTE* I LAVORI DI RIFUNZIONALIZZAZIONE DEL NODO IDRAULICO DEL CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE. STAGIONE PRIMAVERA 2022
- PROGETTAZIONE PASSAGGIO PER PESCI
- VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI SU ECOSISTEMA ACQUATICO E AVIFAUNA
- AZIONI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI E RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE

Tecnici incaricati: Dr. Maurizio Penserini, Biologo Ittiologo,
(Albo degli Agrotecnici e Agrotecnici Laureati: N° 204)
via Roma 10, 42032 Collagna di Ventasso (RE)



SOMMARIO

Premessa	3
Ecosistema acquatico	5
Area di studio	7
Inquadramento rispetto al Piano di Gestione del Distretto Padano 2021-2027	9
Metodologie di studio e programmazione (Piano di Monitoraggio Ambientale – PMA)	10
RISULTATI GENERALI	25
1R. COMPONENTE FAUNA ITTICA (Indice NISECI)	25
- Passaggio per pesci (PpP).....	47
COMPONENTI ECOSISTEMI	66
2R. RISULTATI INDICE LIMeco (MACRODESCRITTORI) E CAMPIONAMENTO CHIMICO/FISICO.....	67
3R. INDICE DI FUNZIONALITA' FLUVIALE I.F.F.	73
4R. CALCOLO DELL'IBE E DELL'INDICE MULTIHABITAT PARAMETRICO STAR_ICMi.....	78
5R. ANALISI DELLE COMUNITÀ DIATOMICHE E DELLE MACROFITIE ACQUATICHE (Calcolo ICMi e IBMR) ..	90
6R. MONITORAGGIO MORFOLOGICO : MESOHABITAT ASSESSMENT	99
7R. MONITORAGGIO MORFOLOGICO ED ECOSISTEMA RIPARIALE: INDICE IQM.....	108
8R. CONCLUSIONI STATO ECOLOGICO	113
9R. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULL'AVIFAUNA	115
10R. EFFETTI DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E DELLE OPERE IN PROGETTO	123
11R. AZIONI DI MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI E DI RIQUALIFICAZIONE FLUVIALE	129
BIBLIOGRAFIA	150
ALLEGATI	152

PREMESSA

Il presente documento applica le indicazioni della normativa europea sulle acque, 2000/60/CE, recepita dal D.Lgs 152/06 e con successivo D.M. 260/2010 e succ., riguardo le azioni di monitoraggio ambientale in previsione di lavori in alveo. Oltre agli indici riportati dalla normativa sono investigati e definiti gli impatti derivanti dalle escavazioni e costruzioni di opere in alveo relativamente agli ecosistemi acquatici, alle acque e all'avifauna residente e migrante. La caratterizzazione dello stato ecologico *ante opera* in stazioni di monitoraggio stabilite e significative rispetto ai lavori, assieme allo studio dei mesohabitat e dell'avifauna, permette di definire qualitativamente e quantitativamente i potenziali impatti derivanti dai lavori e dalle opere. Da questo punto è stato costruito il piano di mitigazione sia per la fase di cantiere che di esercizio. Tale azione prevede di generare effetti positivi alle cenosi residenti una volta completate le opere. In particolare la riqualificazione fluviale prevista in progetto andrà a migliorare e aumentare la biodiversità e la morfologia degli habitat attualmente banalizzati dalle piene alluvionali del Torrente Enza e dai cambiamenti climatici.

Per la definizione degli impatti è stata costruita una proposta di piano di monitoraggio ambientale già avviato in fase *ex ante* che permetterà di monitorare la gestione del cantiere e di attuare misure correttive in corso d'opera ove necessarie, oltre a valorizzare la componente ecosistemica ed ambientale in fase di esercizio.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) si propone di realizzare un inquadramento della situazione territoriale esistente, prima della rifunionalizzazione del nodo idraulico di Cerezzola (*ex ante*).

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del Piano vi è quello della flessibilità, in quanto la complessità delle opere e del territorio interessato, nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali, non permettono di gestire un monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici. Ne consegue la possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere in funzione di varie eventualità che possono essere riassunte e semplificate nel seguente elenco:

- andamento dell'evoluzione dei fenomeni monitorati;
- sviluppo nell'esecuzione dei lavori;
- rilievo di fenomeni imprevisti;
- segnalazione di eventi inattesi (Non Conformità);
- verifica dell'efficienza di eventuali opere / interventi di minimizzazione / mitigazione di eventuali impatti.

In occasione della costruzione dell'opera le possibili alterazioni dell'ecosistema acquatico e ripariale da monitorare possono essere riassunte nel seguente elenco:

- modificazione delle condizioni di deflusso prodotte dall'inserimento di opere in alveo;
- modificazione delle caratteristiche di qualità fisico-chimica delle acque prodotte dalle lavorazioni;

- alterazioni della qualità dell'habitat fluviale nei comparti idraulico, morfologico, chimicofisico, biologico, vegetazionale.

Nella definizione del PMA, presentato di seguito, sono riportati i tempi e i modi di applicazione delle attività di monitoraggio (periodicità delle analisi) in conformità dei regolamenti e dei decreti espressi nel Piano di Gestione del distretto idrografico del fiume Po (PdG Po 2021) riesaminato e aggiornato con deliberazione 4/2021 del 20 dicembre 2021.

ECOSISTEMA ACQUATICO

Il monitoraggio delle acque superficiali sarà effettuato in due postazioni: a monte dell'opera di presa e a valle della traversa di derivazione. Si prevede di effettuare una campagna "di bianco" *ex ante*, prima dell'esecuzione dei lavori che risulta essere oggetto della presente relazione oltre a periodiche campagne di misura (la frequenza delle quali è funzione delle attività di cantiere) per tutta la durata delle lavorazioni previste in alveo. Ad opere concluse si prevede un monitoraggio *post operam* o *ex post* nelle annualità successive all'attivazione della derivazione ove esse venissero utili in sede autorizzativa.

Gli indicatori che sono stati monitorati durante tutta la campagna *ex ante* sono:

- parametri idrologico-idraulici (portata, Art. 95 D.Lgs. 152/2006);
- parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, solidi in sospensione totali, B.O.D.₅ e C.O.D., macrodescrittori, metalli pesanti);
- parametri biologici EQB [Ittiofauna (NISECI), LIMeco, macrodescrittori attraverso IBE e indice Star_ICMi, Mesohabitat Suitability Assessment, Escherichia coli], Macrofite (Indice IBMR), Diatomee (Indice ICMi)];
- parametri fisiografici-ambientali (Indice di Funzionalità Fluviale IFF, Caratterizzazione qualitativa e quantitativa dei Mesohabitat - Mesohabitat Patchwork Assessment, IQM, IH).

L'attività di interpretazione delle misure consisterà in:

- confronto con i dati del monitoraggio *ex ante*;
- confronto con i dati di monitoraggio di ARPAE relativamente al corpo idrico interessato (011800000000 5 ER);
- confronto con i livelli di attenzione ex D.Lgs 152/99 ed D.Lgs 152/06 e con successivo D.M. 260/2010;
- analisi delle cause di non conformità e predisposizione di opportuni interventi di mitigazione.

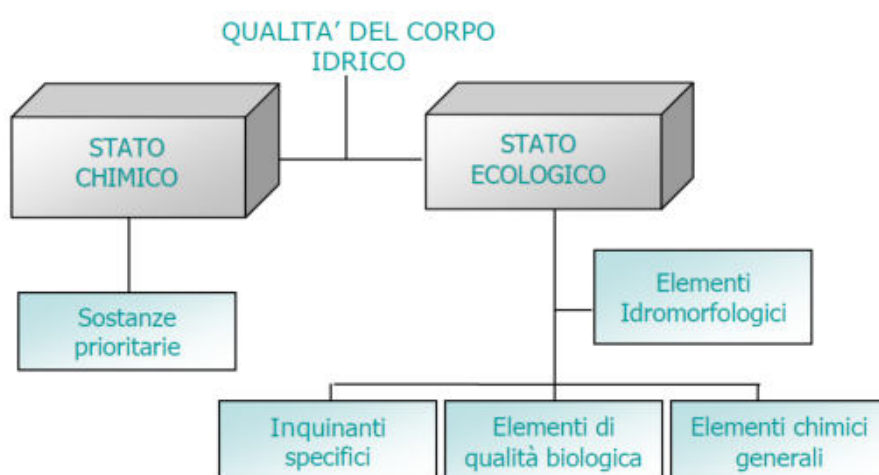


Figura 1 : modalità di classificazione dello stato di qualità ai sensi della WDF Dir 2000/60/CE

Per il corpo idrico in esame (011800000000 5 ER) si è scelto di utilizzare il sistema PdG Po 2021 e quindi di avvalersi sia dei valori relativi ai descrittori obbligatori sia dei descrittori opzionali, opportunamente combinati in modo da garantire la determinazione affidabile delle condizioni di riferimento tipiche specifiche.

Per queste finalità si riporta nel dettaglio il quadro normativo di riferimento nazionale per il monitoraggio delle acque e le direttive comunitarie ad oggi recepite (Tab. 1).

Norme europee	Norme nazionali di recepimento
Acque superficiali	
<ul style="list-style-type: none"> • Direttiva 2000/60/CE - Istituzione di un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque • Direttiva 2008/105/CE - Standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque • Direttiva 2008/56/CE – Istituzione di un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino • Direttiva 2009/90/CE - Specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque • Direttiva 2013/39/UE - Modifica le direttive 2000/60/CE e 2008/105/CE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore della politica delle acque 	<ul style="list-style-type: none"> • D.Lgs. 152/2006 – Norme in materia ambientale • Decreto 131/2008 - Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) • Decreto 56/2009 – Regolamento recante i criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento • Decreto 260/2010 - Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali • Decreto 219/2010 – Attuazione della Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque • D.Lgs. 190/2010 – Attuazione della direttiva 2008/56/CE che istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino. • Decreto 156/2013 - Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'art. 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo. • Legge 116/2014 - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, recante disposizioni urgenti per il settore agricolo, la tutela ambientale e l'efficientamento energetico dell'edilizia scolastica e universitaria, il rilancio e lo sviluppo delle imprese, il contenimento dei costi gravanti sulle tariffe elettriche, nonché per la definizione immediata di adempimenti derivanti dalla normativa europea • D.Lgs. 172/2015 – Attuazione della direttiva 2013/39/UE che modifica le direttive 2000/60/UE per quanto riguarda le sostanze prioritarie nel settore delle politiche delle acque

Tabella 1: Norme europee e nazionali di riferimento applicate per il monitoraggio e la classificazione dello stato delle acque superficiali investigate

Il presente monitoraggio risulta finalizzato e coerente alle indicazioni riportate nell'Allegato 1 della Direttiva Derivazioni, il quale richiama gli strumenti di determinazione degli impatti delle derivazioni, basati sulle indicazioni fornite al Cap. 4 dell'Elaborato 2 del PdGPO 2015 e dalle "linee guida per la valutazione e il monitoraggio della compatibilità ambientale degli impianti di derivazione con l'ecosistema fluviale" della Regione e Arpa Piemonte indicate come riferimento.

AREA DI STUDIO

Il bacino dell'Enza ha una superficie complessiva di circa 890 km² (1,3% della superficie complessiva del bacino del Po), il cui 64% ricade in ambito montano. Il torrente Enza nasce tra il passo del Giego (1.262 m s.l.m.) e il monte Palerà (1.425 m s.l.m.), in prossimità del crinale toscoemiliano. Dalla sorgente fino a Canossa il corso d'acqua si sviluppa in direzione nord-est, quindi prevalentemente in direzione nord fino allo sbocco in pianura, dove forma una vasta conoide avente apice a S. Polo; successivamente prosegue arginato fino alla confluenza nel fiume Po, a Brescello. Dalla sorgente alla confluenza in Po l'alveo ha una lunghezza di circa 100 km. Il bacino idrografico è delimitato a est dall'Alpe di Succiso, che lo separa da quello del Secchia e a ovest dal bacino del Parma. Si tratta di un territorio molto diversificato dal punto di vista morfologico, con zone di fondovalle a quote di 170 m s.l.m. e zone montane a circa 2.000 m s.l.m.

Il corso dell'Enza definisce i limiti amministrativi delle Province di Parma e di Reggio Emilia, rispettivamente a ovest e a est. Riceve numerosi affluenti; i principali di sinistra sono i torrenti Cedra, Bardea, Termina e Masdona; quelli di destra i torrenti Liocca, Andrella, Lonza, Tassobbio e Cerezzola.

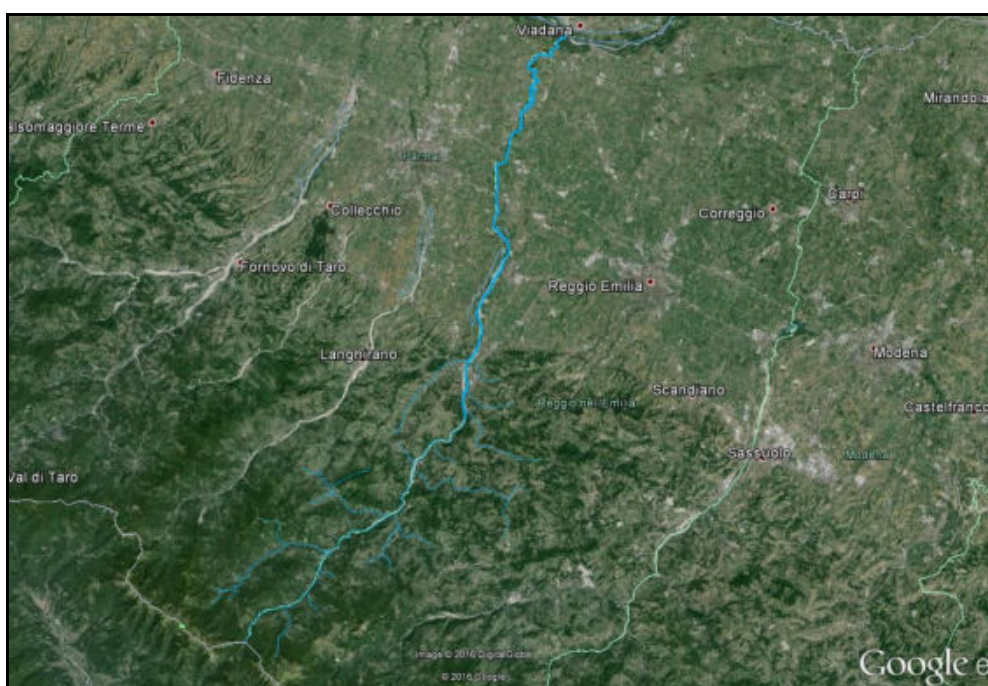


Figura 2 – Bacino del Torrente Enza (da Google Earth, 2022)

Dalle origini fino alla foce nel Fiume Po, il Torrente Enza presenta tutte le eterogeneità fluviali tipiche di un corso appenninico padano (Fig. 2). A monte è caratterizzato da un regime torrentizio con pendenze acclivi su grandi rocce sedimentarie di origine arenacea, che si susseguono a regimi di medio corso con pendenze minori e alveo più largo e variabile. Il fondo, nel medio corso, presenta dimensione minore dei sassi e ciottoli con natura gessosa per alcuni tratti e torbida per il resto. Le portate importanti, subiscono repentine fluttuazioni a seconda delle stagioni e dei periodi di utilizzo a scopo idroelettrico e irriguo. Nel tratto di basso corso la tipologia fluviale assume l'andamento planiziale tipico dei corsi padani, con importanti portate ma velocità di corrente ridotta. Il fondo argilloso e limaccioso presenta sulle sponde una

vegetazione erbacea e palustre fino alla foce. Presentando ambienti di alto valore ambientale ed ecologico, il Torrente Enza, soffre nel tratto superiore e intermedio di azioni antropiche di varia origine che rendono gli ambienti poveri di biodiversità e valenza ecologica. Infatti molte specie ittiche, autoctone di questo ambiente, sono inserite nelle liste di interesse comunitario che ne disciplina la tutela e la salvaguardia. Di rilevante importanza sono le popolazioni di trota Mediterranea (*Salmo ghigii*), Vairone (*Telestes muticellus*), Lasca (*Chondrostoma genei*), Barbo Canino (*Barbus meridionalis*), Barbo comune (*Barbus plebejus*) e Ghiozzo Padano (*Padogobius martensii*).

Di seguito, figura 3, è riportata un'immagine del reticolo idrografico della Provincia di Reggio Emilia dove è indicata l'area sottoposta ad indagine ittiologica.

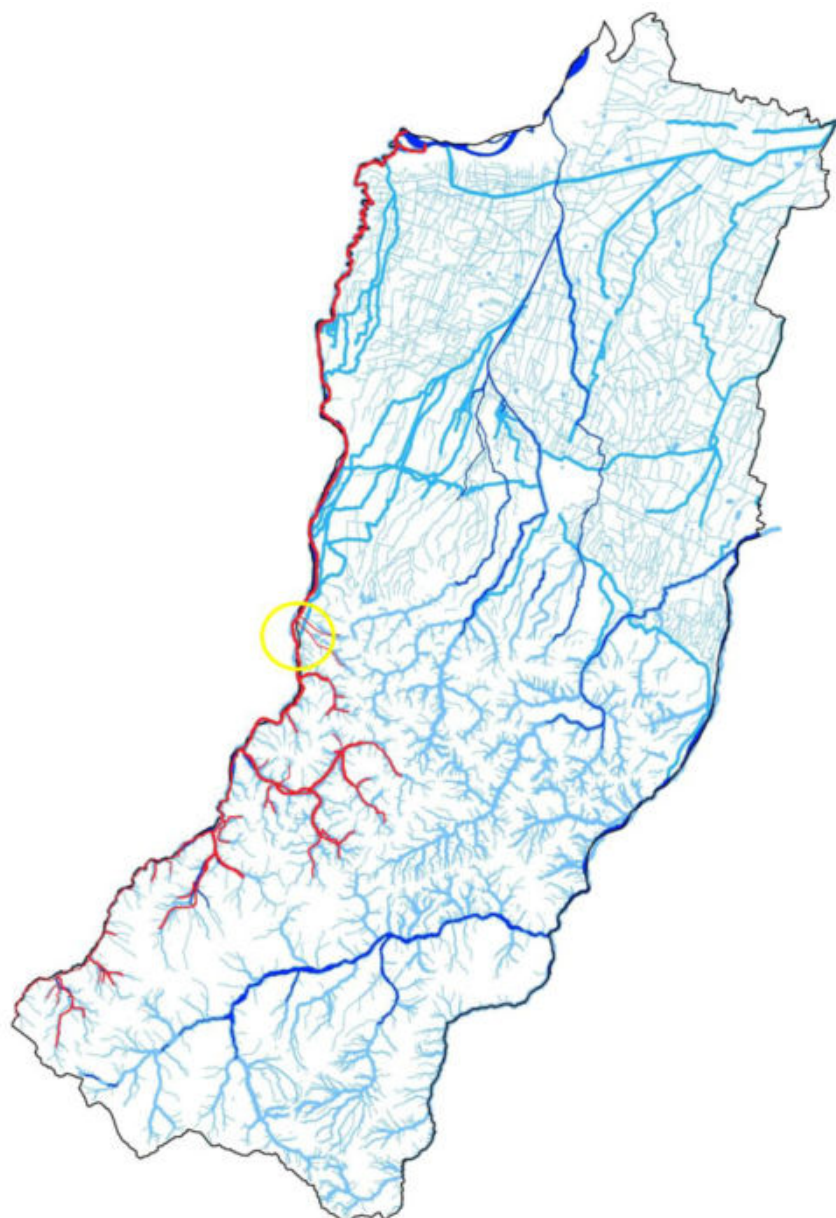


Fig.3: reticolo idrografico della Provincia di Reggio Emilia e zona (in giallo) di indagine sul Torrente Enza.

Il Torrente Enza nel tratto oggetto del presente studio è in zonazione ittica a “ciprinidi”, in cui le specie predominanti riportate in Carta Ittica della regione Emilia Romagna sono rappresentate dal Vairone (*Telestes muticellus*), dal Barbo Comune (*Barbus plebejus*), Ghiozzi Padani (*Padogobius martensii*). Un tempo questi tratti erano riccamente popolati anche da Barbo canino (*Barbus meridionalis*) Lasche (*Chondrostoma genei*) e dal Cavedano (*Squalius cephalus*), ma negli ultimi decenni la consistenza di queste specie è sensibilmente diminuita. In questo tratto il corso d’acqua presenta caratteristiche torrentizie di fondovalle, con alveo naturale assestato, mediamente ampio, nel quale prevale alveo a ciottoli e sassi. Qua e là è presente qualche grosso masso. Il grado di copertura vegetale è mediocre con prevalenza di salice, robinia, pioppo e vimine. Le condizioni ecologiche sono da ritenersi buone. Fattore di disturbo è la pressione predatoria da parte di uccelli ittiofagi, in questo tratto rappresentati da aironi bianchi e cenerini, nitticore, cormorani e gabbiani.

Inquadramento rispetto al Piano di Gestione del Distretto Padano 2021-2027

Il Piano di Gestione del distretto idrografico è lo strumento operativo previsto dalla Direttiva 2000/60/CE, recepita a livello nazionale dal D.lgs 152/06 e ss.mm.iii, per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie, attraverso un approccio integrato dei diversi aspetti gestionali ed ecologici alla scala di distretto idrografico. Nel suddetto Piano sono inquadrati tutti i corsi d’acqua del reticolo idrografico del Fiume Po. Il Torrente Enza è stato inquadrato nel Piano di Gestione del Distretto Padano 2021/2027 con il codice nominativo 011800000000 5 ER e caratterizzato per monitoraggio con stazione di riferimento 01180500 Traversa di Cerezzola. Di seguito vengono riportate in sintesi le indicazioni presenti nel PdG Po 2021 relativamente al Torrente Enza.

Codice C.I. PdG 2015	Asta idrografica	L parz (km)	L tot (km)	A parz (kmq)	A tot (kmq)	Perennità del flusso	Tipizzazione	IQM	Livello di antropizzazione	Stato di rischio	Caratteri rete ambientale (tipo, rischio, HMWB)	Stazioni della nuova rete ambientale	Stazione di riferim. per raggruppamento
011800000000 1 ER	T. ENZA	9.4	9.4	19.2	19.2	Si	10 SS 1 N	0.83	Naturale	*	10 SS 1 N.*		01180300
011800000000 2 ER	T. ENZA	12.9	22.3	47.6	181.6	Si	10 SS 2 N	0.76	Basso	*	10 SS 2 N.*		01180300
011800000000 3 ER	T. ENZA	5.7	28.0	14.2	217.4	Si	10 SS 2 N	0.84	Basso	*	10 SS 2 N.*	01180300	
011800000000 4 ER	T. ENZA	8.0	35.9	35.5	315.9	Si	10 SS 3 N	0.80	Basso	*	10 SS 3 N.*		01180500
011800000000 5 ER	T. ENZA	7.7	43.6	41.0	458.0	Si	10 SS 3 N	0.78	Medio	*	10 SS 3 N.*	01180500	
011800000000 6.1 ER	T. ENZA	6.2	49.8	25.0	483.0	Si	6 SS 3 F-10	0.62	Medio	P	6 SS 3 F-10-P		01180700
011800000000 6.2 ER	T. ENZA	4.7	54.5	15.0	498.0	Si	6 SS 3 F-10	0.62	Medio	P	6 SS 3 F-10-P-fm		01201150
011800000000 7 ER	T. ENZA	4.1	58.6	7.3	608.7	Si	6 SS 3 F-10	0.64	Medio	P	6 SS 3 F-10-P		01180700
011800000000 8 ER	T. ENZA	6.1	64.7	8.3	617.0	Si	6 SS 3 F-10	0.53	Medio	P	6 SS 3 F-10-P	01180700	
011800000000 9 ER	T. ENZA	3.3	67.9	12.2	650.9	Si	6 SS 4 D-10	0.65	Medio	R	6 SS 4 D-10-R		01180800
011800000000 10 ER	T. ENZA	6.1	74.0	3.6	654.5	Si	6 SS 4 D-10	0.61	Medio	R	6 SS 4 D-10-R		01180800
011800000000 11 ER	T. ENZA	26.1	100.1	107.4	899.0	Si	6 SS 4 D-10	0.73	Elevato	R	6 SS 4 D-10-R	01180800	

Figura 4: caratteristiche indicate dal PdG Po 2021 per il Torrente Enza

L’asta fluviale del torrente Enza è stata distinta in 5 tipologie: nell’ambito dell’IdroEcoregione Appennini Settentrionali (EU 18, Wasson et al, 2007) sono distinguibili 3 tipologie, mentre le altre 2 appartengono nell’Idroecoregione Pianura Padana (EU 132, Wasson et al, 2007). L’area indicata dal presente studio è così definita:

- dalla confluenza del torrente Lonza (loc. Vetto d’Enza) a Ciano d’Enza (*confine HER*): EU 18 Appennini Settentrionali – perenne, origine da scorrimento superficiale – medio (lunghezza = 16 km) (cod: PE10SS3N).

Metodologie di studio e programmazione (Piano di Monitoraggio – PMA)

La Direttiva 2000/60/CE (WFD - *Water Framework Directive*) istituisce a livello europeo un quadro di riferimento normativo per una efficace gestione e tutela delle risorse idriche attraverso la definizione di piani di gestione a scala di distretto idrografico, finalizzati alla pianificazione delle attività di monitoraggio e delle misure necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo di qualità fissato a livello europeo e corrispondente ad uno stato "buono". Il presente studio è costituito dalla combinazione di diverse metodologie di indagine ambientale e biologica su diversa scala. Le modalità di applicazione dei parametri e delle attività di indagine sono definite dal D. Leg. 152/06 e successivi Decreti Ministeriali.

Le modalità di esecuzione dei diversi parametri investigati sono descritti dettagliatamente nel PMA riportato di seguito. Nel presente documento sono altresì riportati i risultati complessivi dell'intero studio relativamente alla campagna di monitoraggio primavera 2022.

COMPONENTE FAUNA ITTICA

Obiettivi

Le finalità del monitoraggio sulla componente faunistica saranno quelle di definire e valutare la struttura e la dinamica di popolazione delle specie ittiche presenti nel tratto di Torrente Enza nei pressi delle opere di progetto. In tale ottica, una serie ripetuta di campionamenti effettuati sempre con la medesima metodologia costituirà una oggettiva e non confutabile base tecnica su cui valutare la composizione e l'eventuale variazione quali - quantitativa dei popolamenti ittici presenti e della loro distribuzione spazio temporale. Una prima indagine ittologica è stata realizzata prima dell'avvio della rifunionalizzazione delle opere al fine di caratterizzare la popolazione naturale e stabilire i criteri e i parametri di calcolo sulla base dell'Indice NISECI.

Metodologie di rilevamento

Il rilevamento dei dati ambientali dei siti di monitoraggio, attraverso la compilazione di schede a carattere ambientale, secondo lo schema sotto riportato, consentirà di verificare eventuali condizioni di deterioramento o di miglioramento.

Data	
Corso d'acqua	
Stazione	
Località	
Condizioni meteo	
Ora	
Quota s.l.m.	
Temperatura esterna	
Temperatura acqua	
Concentrazione Ossigeno	
Saturazione Ossigeno	
Varie	
Lunghezza stazione	
Larghezza media stazione	
Superficie alveo stazione	
PH	
Profondità media (m)	
Velocità di corrente (0-5)	

Copertura vegetale (0-5)	
Rifugi ittiofauna (%)	
Grado antropizzazione (0-5)	
Valori di IBE	
Classe di qualità	
IFF	
Assetto fluviale	
Buche (%)	
Correnti (%)	
Piane (%)	
Massi (%)	
Sassi (%)	
Ciottoli (%)	
Ghiaia (%)	
Sabbia (%)	
Limo (%)	
Argilla (%)	
Torbidità (0-5)	
Densità salmonidi tot. (individui/mq)	
N° totale salmonidi	

Le operazioni di campionamento dell'ittiofauna saranno effettuate mediante l'utilizzo dell'elettrofishing con l'impiego di un elettrostorditore spallabile a corrente continua pulsata e voltaggio modulabile (potenza 650 W, tensione 115-565 V, intensità massima di corrente 30 Amp percorrendo l'alveo fluviale in direzione valle-monte per transetti di circa 100 m. L'elettropesca è un metodo di cattura dell'ittiofauna, rapido e relativamente innocuo, basato sull'effetto provocato dai campi elettrici sul pesce che consente la cattura di pesci di diversa specie e taglia; non risulta selettiva e consente una visione d'insieme sulla qualità e quantità della popolazione ittica presente in un determinato tratto di corso d'acqua.

Una mirata campagna di campionamento effettuata mediante l'elettropesca consentirà di definire la composizione delle comunità ittiche presenti (check-list) e di eseguire indagini di tipo semiquantitativo assegnando ad ogni specie ittica rilevata valori di abbondanza e fornendo indicazioni sulla struttura delle relative popolazioni.

A tal fine su ogni pesce catturato durante il monitoraggio dovranno essere determinate: la classificazione tassonomica, eventuali osservazioni su fenotipo e su caratteristiche morfologiche generali, lunghezza totale e standard (in cm), peso (in g) ed il sesso, quando possibile in vivo. L'analisi quantitativa verrà effettuata mediante la tecnica dei passaggi ripetuti (Moran & Zippin 1958), dove la stima del numero di individui presenti (N) in un tratto esaminato noto viene definito come:

$$N = \frac{C}{(1 - z^*)}$$

dove

$$Z = 1 - p;$$

e dove p è la probabilità di cattura della specie ovvero $[1 - (C_2/C_1)]$ nel caso di due passaggi ripetuti di cattura

$$C = \sum_{i=1}^n C_i$$

C è il numero di pesci rimossi con il passaggio di elettropesca. C_i è il numero di pesci catturati al passaggio i -esimo. n è il numero di passaggi.

Inoltre, la densità per unità di superficie D , espressa come ind/mq, dovrà essere calcolata come

$$D = N/S$$

dove N è il numero di pesci stimati e S è l'area (in m²) del tratto campionato.

La stima della biomassa unitaria, espressa in g/m², per ciascuna specie rinvenuta è calcolata come:

$$B = (N \cdot W_{\text{medio}}) / S$$

dove W_{medio} è il peso medio individuale dei pesci di ciascuna popolazione campionata, S è l'area (in m²) della sezione fluviale campionata ed N il numero di pesci stimati.

Infine, dovrà essere attribuito un indice di abbondanza (I.A.), secondo Moyle & Nichols (1973), definito come nella seguente tabella.

Codice - Abbondanza	Descrizione
1 - raro	1-2 individui in 50 m lineari
2 - presente	3-10 individui in 50 m lineari
3 - frequente	11-20 individui in 50 m lineari
4 - comune	21-50 individui in 50 m lineari
5 - abbondante	>50 individui in 50 m lineari

Tabella 2

Per quanto riguarda lo stato della popolazione, sarà adottato un indice che mostra come gli individui raccolti nel campionamento siano strutturati nelle varie classi di età.

Indice di struttura di popolazione	Livello di struttura di popolazione
1	popolazione limitata a pochi esemplari
2	popolazione non strutturata - dominanza delle classi adulte
3	popolazione non strutturata - dominanza delle classi giovanili
4	popolazione strutturata - numero limitato di individui
5	popolazione strutturata - abbondante

Tabella 3

Localizzazione e periodicità del monitoraggio

Il monitoraggio relativo alla fauna ittica sarà eseguito in tre distinte stazioni del Torrente Enza rappresentative dell'intero tratto del corso d'acqua compreso tra il tratto a monte dell'opera di derivazione dell'acqua ed il tratto a valle. Sono state stabilite tre stazioni di monitoraggio. Per quanto riguarda la periodicità del monitoraggio le analisi dovranno essere eseguite secondo quanto indicato nel seguente schema.

FAUNA ITTICA	EX ANTE	CORSO D'OPERA	EX POST
PERIODO	1 annualità (antecedente all'apertura del cantiere) monitoraggio già parzialmente eseguito	Da definire in base al crono programma dei lavori	Da definire in autorizzazione
CAMPAGNE DI INDAGINE	1 campionamento/anno monitoraggio già parzialmente eseguito	Previsti almeno 3 campionamenti	Da definire in autorizzazione

Tabella 4

COMPONENTE ECOSISTEMI

Obiettivi

Il monitoraggio dell'ecosistema fluviale si propone attraverso l'applicazione del metodo LIMeco, dell'Indice di Funzionalità Fluviale IFF, dell'Indice Star_ICMi, dall'Indice ICMi e IBMR e uno studio di caratterizzazione qualitativo e quantitativo dei Mesohabitat fluviali attraverso l'applicazione di un pacchetto di metodi speditivi di indagine (Schweizer e Pini Prato, 2011) con l'obiettivo di quantificare le modificazioni dell'ecosistema a seguito di nuove opere e prevederne l'impatto. Tali indagini hanno la finalità di consentire il confronto fra la qualità biologica dell'ecosistema fluviale del T. Enza direttamente o indirettamente coinvolti nel progetto.

Metodologie di rilevamento

Calcolo dell'indice LIMeco

L'acronimo **LIMeco** significa: **L**ivello di **I**nquinamento dai **M**acrodescrittori per lo stato **ec**ologico. È un singolo descrittore nel quale vengono integrati i seguenti parametri chimici:

- Ossigeno disciolto (100 - % di saturazione)
- Azoto ammoniacale N-NH₄
- Azoto nitrico N-NO₃
- Fosforo totale

Il LIMeco viene utilizzato per individuare le classi di qualità di un'acqua corrente. Il procedimento per il calcolo del LIMeco è il seguente:

- ad ogni campionamento vengono analizzati i parametri chimici LIMeco;
- alla concentrazione misurata per ciascun singolo parametro (macrodescrittore) corrisponde un determinato punteggio come indicato nella seguente tabella:

Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri per ottenere il punteggio LIMeco						
		Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
	Punteggio *	1	0,5	0.25	0.125	0
Parametro (macrodescrittore)						
100-O ₂ % sat.	soglie	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 80	> 80
N-NH ₄ (mg/l)		< 0.03	≤ 0.06	≤ 0.12	≤ 0.24	>0.24
N-NO ₃ (mg/l)		< 0.6	≤ 1.2	≤ 2.4	≤ 4.8	>4.8
Fosforo totale (µg/l)		< 50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	>400

Tabella 5

Il LIMeco di ciascun campionamento si ottiene calcolando la media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri.

Alla fine dell'anno in esame si hanno, per ciascun sito del corpo idrico, una serie di valori LIMeco corrispondenti al numero dei prelievi effettuati.

Il punteggio LIMeco da assegnare al sito, ai fini dell'attribuzione della classe di qualità, è dato dalla media dei LIMeco calcolati durante tutto il periodo di campionamento.

Qualora il corpo idrico comprenda più punti di monitoraggio, viene considerata la “media ponderata” dei valori di LIMeco, in base alla percentuale di rappresentatività di ciascun punto. Le classi di qualità LIMeco (indicate nel D.M. 260/2010) sono riportate nella seguente tabella:

Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco	
LIMeco	Stato di qualità
≥ 0,66	Elevato
≥ 0,50	Buono
≥ 0,33	Sufficiente
≥ 0,17	Scarso
< 0,17	Cattivo

Tabella 6

Localizzazione e periodicità del monitoraggio

I punti di monitoraggio saranno quindi posizionati in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste, in particolare a monte dell’opera di presa e a valle della stessa per un tratto superiore ad 1 km di corso. Sono state stabilite tre stazioni di monitoraggio. I campionamenti e il conseguente calcolo dell’indice LIMeco dovranno essere in regime di magra e di morbida derivate da portate decrescenti. Per quanto riguarda la periodicità del monitoraggio le analisi dovranno essere eseguite secondo quanto indicato nel seguente schema

LIMeco	EX ANTE	CORSO D'OPERA	EX POST
PERIODO	1 annualità (in particolare nel semestre antecedente all'apertura del cantiere)) monitoraggio già parzialmente eseguito	Da definire in base al crono programma dei lavori	Da definire in autorizzazione
CAMPAGNE DI INDAGINE	2 campionamenti/anno) monitoraggio già parzialmente eseguito	Previsti almeno 3 campionamenti	Da definire in autorizzazione

Tabella 7

Indice di Funzionalità Fluviale I.F.F.

L’analisi dell’evoluzione degli ecosistemi di fluviali interferiti verrà attuata attraverso all’applicazione dell’Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) che prende in considerazione l’ecosistema fluviale del Torrente Enza nella sua globalità. L’evoluzione dei livelli di funzionalità determinati in *ante-operam* verranno confrontati in fase di *post-operam* per verificarne eventuali alterazioni non previste in sede di progettazione.

L’obiettivo principale dell’indice consiste nel rilievo dello stato complessivo dell’ambiente fluviale e nella valutazione della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia e dell’interazione di un’importante serie di fattori biotici ed abiotici presenti nell’ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. Attraverso l’analisi di parametri morfologici, strutturali e biotici dell’ecosistema, interpretati alla luce dei principi dell’ecologia fluviale, vengono rilevate le funzioni ad essi associate, nonché l’eventuale allontanamento dalla condizione di massima funzionalità, individuata rispetto ad un modello ideale di

riferimento. La lettura critica ed integrata delle caratteristiche ambientali consente così di definire un indice globale di funzionalità.

I parametri da monitorare sono espressi dalla “Scheda I.F.F.2007” che si compone di una intestazione con la richiesta di alcuni metadati e di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d’acqua; per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite. I metadati richiesti riguardano il bacino, il corso d’acqua, la località, la larghezza dell’alveo di morbida, la lunghezza del tratto omogeneo in esame, la quota media del tratto, la data del rilievo, il numero della scheda, il numero della foto e il codice del tratto omogeneo. Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 40) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L’attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha particolari giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni di esperti sull’insieme dei processi funzionali influenzati dalle caratteristiche oggetto di ciascuna risposta. Il punteggio di IFF, ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e uno massimo di 300. Esiste un caso di domanda ripetuta (domanda 2 e 2bis), che deve essere affrontato rispondendo solo a quella pertinente alla situazione effettivamente rilevata nel tratto, fascia perfluviale primaria o secondaria.

La struttura della scheda I.F.F.2007 consente di esplorare diversi comparti ambientali; le domande possono essere raggruppate in gruppi funzionali:

- le *domande 1 – 4* riguardano le condizioni vegetazionali delle rive e del territorio circostante al corso d’acqua ed analizzano le diverse tipologie strutturali che influenzano l’ambiente fluviale, come ad esempio, l’uso del territorio o l’ampiezza della zona riparia naturale;
- le *domande 5 e 6* si riferiscono alla ampiezza relativa dell’alveo bagnato e alla struttura fisica e morfologica delle rive, per le informazioni che esse forniscono sulle caratteristiche idrauliche;
- le *domande 7 – 9* considerano la struttura dell’alveo, con l’individuazione delle tipologie che favoriscono la diversità ambientale e la capacità di autodepurazione di un corso d’acqua;
- la *domanda 10* considera l’idoneità ittica, valutata in base alle caratteristiche del corso d’acqua in riferimento alla vocazionalità ad ospitare i diversi stati vitali;
- la *domanda 11* considera l’idromorfologia come elemento per lo svolgimento dei processi idrodinamici e geomorfologici;
- le *domande 12 – 14* rilevano le caratteristiche biologiche, attraverso l’analisi strutturale delle comunità macrobenthonica e macrofita e della conformazione del detrito.

Il punteggio finale viene tradotto in 5 livelli di funzionalità (L.F.), espressi con numeri romani (dal I che indica la situazione migliore al V che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono inoltre previsti livelli intermedi, al fine di meglio graduare il passaggio da una classe all’altra

VALORE DI LFE	LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	GIUDIZIO DI FUNZIONALITÀ	COLORE
261 - 300	I	ottimo	Blu
251 - 260	I-II	ottimo-buono	
201-250	II	buono	verde
181 - 200	II-III	buono-mediocre	
121 - 180	III	mediocre	giallo
101 - 120	III-IV	mediocre-scadente	
61 - 100	IV	scadente	arancio
51 - 60	IV-V	scadente-pessimo	
14 - 50	V	pessimo	rosso

Tabella 8

Ad ogni livello di funzionalità viene associato un colore convenzionale per la rappresentazione cartografica; i livelli intermedi vengono rappresentati con un tratteggio a barre oblique a due colori alternati. La rappresentazione grafica viene effettuata con due linee, corrispondenti ai colori dei Livelli di Funzionalità, distinguendo le due sponde del corso d'acqua.

Localizzazione e periodicità del monitoraggio

L'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale prevede solitamente che i corsi d'acqua vadano indagati nella loro interezza. In questo caso, dato che lo studio di impatto ambientale necessitava di informazioni relative all'interferenza tra l'opera di progetto e il Torrente Enza si dovrà analizzare un unico tratto da monte e fino a valle dell'opera di progetto di almeno 3000 m. Verranno effettuati 6 sezioni significative del tratto indicato. Per quanto riguarda la periodicità del monitoraggio le analisi dovranno essere eseguite secondo quanto indicato nel seguente schema

IFF	EX ANTE	CORSO D'OPERA	EX POST
PERIODO	1 annualità (antecedente all'apertura del cantiere) monitoraggio già parzialmente eseguito	-	Da definire in autorizzazione
CAMPAGNE DI INDAGINE	1 campionamento/anno monitoraggio già parzialmente eseguito	-	Da definire in autorizzazione

Tabella 9

Calcolo dell'indice multi habitat parametrico STAR_ICMi

Nella stazioni di campionamento a monte e a valle della traversa di Cerezzola sarà effettuato un monitoraggio della cenosi a macroinvertebrati bentonici seguendo un approccio quali-quantitativo al fine di calcolare l'indice STAR_ICMi.

Il metodo di campionamento utilizzato è di tipo multihabitat proporzionale (Buffagni & Erba, 2007). Il prelievo quantitativo di macroinvertebrati sarà effettuato su una superficie nota in modo proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato. Per la natura stessa del corpo idrico e per la tipologia di impianto si ritiene che i macroinvertebrati bentonici siano il miglior gruppo bioindicatore per la valutazione degli impatti potenziali. Il monitoraggio dei macroinvertebrati avverrà, per tutte le stazioni di

campionamento, nei microhabitat minerali. Verranno pertanto effettuati specifici approfondimenti anche per diatomee e macrofite acquatiche.

Microhabitat	Codice	Descrizione
Limo/Argilla < 6 µm	ARG	Substrati limosi, anche con importante componente organica, e/o substrati argillosi composti da materiale di granulometria molto fine
Sabbia 6 µm - 2 mm	SAB	Sabbia fine e grossolana
Ghiala 0.2 - 2 cm	GHI	Ghiala e sabbia molto grossolana
Microlithal 2-6 cm	MIC	Pietre piccole
Mesolithal 6-20 cm	MES	Pietre di medie dimensioni
Macrolithal 20-40 cm	MAC	Pietre grossolane
Megalithal > 40 cm	MGL	Pietre di grosse dimensioni, massi, substrati rocciosi di cui viene campionata solo la superficie
Artificiale	ART	Calcestruzzo e tutti i substrati solidi non granulari immessi artificialmente nel fiume
Igropetrico	IGR	Sottile strato d'acqua su substrato solido, spesso ricoperto da muschi

Tabella 10: Lista e descrizione dei microhabitat minerali (Buffagni & Erba, 2007).

Lo strumento utilizzato per il campionamento è un retino Surber. La superficie di campionamento è di 0,1 m². Ogni campione prelevato è costituito da 10 repliche distribuite proporzionalmente tra i microhabitat e le tipologie di flusso, con una superficie totale di campionamento di 1 m². Sul materiale raccolto si procede in campo ad un primo riconoscimento e a un conteggio. La determinazione viene effettuata a livello di famiglia e in alcuni casi a livello di genere e completata in laboratorio tramite microscopio stereoscopico o microscopio ottico qualora ritenuto necessario. Per l'identificazione degli organismi sono utilizzate differenti chiavi dicotomiche. Vengono compilati elenchi faunistici e riportate le abbondanze dei taxa rinvenuti. Gli elenchi faunistici e le relative abbondanze sono elaborati secondo le indicazioni fornite dal D.M. 260/2010. Per il calcolo dell'indice STAR_ICMi si considerano 6 metriche che descrivono i principali aspetti su cui la 2000/60/CE pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità). Le sei metriche considerate sono: ASPT, Log10 (sel_EPTD+1), 1-GOLD, Numero di famiglie EPT, Numero totale di famiglie, Indice di diversità Shannon-Weiner.

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	Log10 (Sel_EPTD+1)	Log10 (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	Bohmer et al. 2004	0,083
	Indice diversità	Indice di diversità di Shannon-Wiener	$D_{S-W} = -\sum (p_i/A) \cdot \ln(p_i/A)$	Hering et al. 2004; Bohmer et al. 2004	0,083

Tabella 11: Metriche che compongono lo STAR_ICMi e peso loro attribuito nel calcolo (Buffagni & Erba, 2007)

Il valore finale dell'indice deriva dalla combinazione dei valori ottenuti per le sei metriche, opportunamente normalizzati e ponderati, e assume valori tra 0 ed circa 1, dove 0 rappresenta il minor valore ottenibile (la peggiore qualità) mentre circa 1 corrisponde alla migliore situazione osservabile (prossima alle migliori condizioni) (Buffagni & Erba, 2007).

Pertanto le metriche di riferimento (RQE) e i giudizi di qualità sono quelli riportati nella tabella seguente:



Valori RQE	STAR ICMi	Colore convenzionale
$RQE \geq 0,97$	elevato	
$0,72 \leq RQE < 0,97$	buono	
$0,48 \leq RQE < 0,72$	sufficiente	
$0,24 \leq RQE < 0,48$	scarso	
$RQE < 0,24$	cattivo	

Tabella 12: Valori RQE per ciascuna classe di qualità riferiti al corpo idrico indagato.

Localizzazione e periodicità del monitoraggio

I punti di monitoraggio saranno quindi posizionati in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste, in particolare a monte dell'opera di presa e a valle della traversa. I campionamenti e il conseguente calcolo dell'indice STAR_ICMi dovranno essere in regime di magra e di morbida derivate da portate decrescenti. Sono state stabilite tre stazioni di monitoraggio. Per quanto riguarda la periodicità del monitoraggio le analisi dovranno essere eseguite secondo quanto indicato nel seguente schema:

STAR_ICMi	EX ANTE	CORSO D'OPERA	EX POST
PERIODO	1 annualità (in particolare nel semestre antecedente all'apertura del cantiere)) monitoraggio già parzialmente eseguito	Da definire in base al crono programma dei lavori	Da definire in autorizzazione
CAMPAGNE DI INDAGINE	2 campionamenti/anno) monitoraggio già parzialmente eseguito	Previsti almeno 3 campionamenti	Da definire in autorizzazione

Tabella 13

INDICE ICMi (DIATOMEI) E INDICE RQE_IBMR (MACROFITE)

L'indice multimetrico da applicare per la valutazione dello stato ecologico, utilizzando le comunità diatomiche, è l'indice denominato Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi). L'ICMi si basa sull'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS e sull'Indice Trofico TI. Il D.M. 260/10 riporta i valori di RQE relativi ai limiti di classe dell'ICMi, distinti nei macrotipi fluviali indicati anche per Macroinvertebrati.

Macrotipi	Limiti di classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
A1	0,87	0,70	0,60	0,30
A2	0,85	0,64	0,54	0,27
C	0,84	0,65	0,55	0,26
M1-M2-M3-M4	0,80	0,61	0,51	0,25
M5	0,88	0,65	0,55	0,26

I valori riportati in Tab. 4.1.1/c corrispondono al valore più basso della classe superiore.

Tabella 14: limiti di classe fra gli stati per i diversi macrotipi fluviali. (da D.M. 260/10)

Nella tabella seguente vengono riportati i valori di riferimento degli indici IPS e TI da utilizzare per il calcolo dei rispettivi RQE.

Macrotipo fluviale	Valori di riferimento	
	IPS	TI
A1	18,4	1,7
A2	19,6	1,2
C	16,7	2,4
M1	17,15	1,2
M2	14,8	2,8
M3	16,8	2,8
M4	17,8	1,7
M5	16,9	2,0

Tabella 15: valori di riferimento degli indici IPS e TI per macrotipi fluviali. (da D.M. 260/10)

L'indice da applicare per la valutazione dello stato ecologico, utilizzando le comunità macrofitiche, è l'indice denominato "Indice Biologique Macrophytique en Rivière" IBMR. L' IBMR è un indice finalizzato alla valutazione dello stato trofico inteso in termini di intensità di produzione primaria. Allo stato attuale questo indice non trova applicazione per i corsi d'acqua temporanei mediterranei.

Nella tabella seguente si riportano i valori di RQE_IBMR relativi ai limiti di classe differenziati per Area geografica.

Area geografica	Limiti di Classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
Alpina	0,85	0,70	0,60	0,50
Centrale	0,90	0,80	0,65	0,50
Mediterranea	0,90	0,80	0,65	0,50

Tabella 16: valori RQE_IBMR relativi ai limiti tra le classi riportate. (da D.M. 260/10)

In tabella seguente sono riportati i valori di riferimento da utilizzare per il calcolo di RQE_IBMR per i macrotipi definiti in tabella 4.1/b del D.M. 260/2010.

Area geografica	Macrotipi	Valore di riferimento
Alpina	Aa	14,5
	Ab	14
Centrale	Ca	12,5
	Cb	11,5
	Cc	10,5
Mediterranea	Ma	12,5
	Mb	10,5
	Mc	10
	Md	10,5
	Me	10
	Mf	11,5
	Mg	11

Tabella 17: valori di riferimento dell'IBMR per macrotipi fluviali. (da D.M. 260/10)

Localizzazione e periodicità del monitoraggio

Di seguito si propone un piano di monitoraggio dei parametri che esprimono gli indici ICMi e RQE_IBMR nella fase di rifunzionalizzazione della traversa di Cerezzola. I punti di monitoraggio saranno quindi posizionati in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste, in particolare a monte dell'opera di presa e a valle della traversa. Sono state stabilite tre stazioni di monitoraggio.

ICMi RQE_IBMR	EX ANTE	CORSO D'OPERA	EX POST
PERIODO	1 annualità (in particolare nel semestre antecedente all'apertura del cantiere)) monitoraggio già parzialmente eseguito	Da definire in base al crono programma dei lavori	Da definire in autorizzazione
CAMPAGNE DI INDAGINE	2 campionamenti/anno) monitoraggio già parzialmente eseguito	Previsti almeno 3 campionamenti	Da definire in autorizzazione

Tabella 18: programma di monitoraggio parametri per indici ICMi e RQE_IBMR

ECOSISTEMA RIPARIALE

Il programma di monitoraggio relativo all'ecosistema ripariale si focalizza sugli aspetti di dinamica geomorfologica, vegetazionale del territorio e contribuirà a fornire il necessario background per le operazioni di ripristino *ex post*.

I punti di monitoraggio previsti si ubicano in coincidenza delle tratte di lavorazione in alveo o in prossimità delle sponde del fiume, ovvero: il sito di escavazione a monte dell'opera di presa, il sito a valle della traversa per un tratto di almeno 1 km. Si prevede di effettuare una campagna per definire lo stato di fatto *ex ante* e periodiche campagne di misura (la frequenza delle quali sarà funzione delle attività di cantiere) per tutta la durata delle lavorazioni previste in prossimità o sui tratti spondali. Ad opere concluse si prevede un monitoraggio *ex post* nell'anno successivo alla riattivazione della derivazione.

Relativamente all'assetto geomorfologico ci si propone di monitorare:

- lo stato di stabilità delle sponde nella situazione antecedente l'avvio dei lavori, mediante osservazione diretta;
- le modificazioni indotte durante la fase di cantiere, mediante osservazione diretta.

Le analisi saranno condotte mediante rilievi geomorfologici. Relativamente alla vegetazione ci si propone di monitorare:

- la sottrazione di vegetazione nelle diverse aree interessate dall'opera;
- l'alterazione della struttura della vegetazione e del patrimonio floristico;
- il danno alla vegetazione per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti) e dall'introduzione di infrastrutture (scavo per il bacino di monte ecc.).

Le analisi saranno condotte mediante l'applicazione dell'indice I.F.F. e di rilievi vegetazionali. L'attività di interpretazione delle misure consisterà in:

- confronto con i dati del monitoraggio *ex ante*;
- analisi degli impatti e predisposizione di interventi correttivi delle azioni o pianificazione delle operazioni di ripristino *ex post*.

Mesohabitat assessment

Per questo tipo di indagini l'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF: Siligardi et al., 2007) si presta molto bene alla comprensione del territorio tramite la valutazione integrata tipica di questo indice, in grado di incorporare le principali componenti ambientali, e quindi di mettere in rilievo quali di esse possono essere maggiormente sensibili agli impatti ed ai disturbi esterni. Tuttavia si sottolinea che tutti i parametri non vengono misurati ma sono stimati, e perciò questo indice non è in grado di quantificare la variazione ambientale conseguente ad un cambiamento di scenario: ciò è molto evidente nella valutazione del Deflusso Minimo Vitale, della diversificazione dei mesohabitat costituenti l'alveo fluviale, delle fasce perifluviali. Si ritiene invece che negli studi di impatto ambientale sia invece fondamentale poter "quantificare" come e quanto può modificarsi un ecosistema in conseguenza di una nuova opera. Per ovviare a questo problema, il presente studio prevede di integrare l'IFF con un pacchetto di tool, in grado di

fornire indicazioni tecniche specifiche a livello quantitativo; in particolare, i metodi di valutazione sono stati pensati come descrittori numerici che provvedono alla “misurazione” dell’ambiente, pur avendo la caratteristica imprescindibile di spedività. I metodi proposti sono denominati: MPA (Mesohabitat Patchwork Assessment) utile a descrivere e misurare la diversità morfologica del corso d’acqua prima dei lavori in alveo; MSA (Mesohabitat Suitability Assessment) utile a individuare su base biologica valori di DE critici per le specie ittiche target.

Metodo MPA (Mesohabitat Patchwork Assessment)

Il metodo è stato messo a punto per descrivere le peculiarità dell’ecomosaico fluviale costituito dall’alternanza dei mesohabitat tipici, come raschi (riffle), pozze (pool) e zone a scorrimento veloce (run) (Maddock, 1999), caratterizzanti un determinato tratto di corso d’acqua. Esso permette di ottenere una “mappatura” ambientale (Parasiewicz, 2007), corredata di tabelle descrittive, prima che venga eseguito qualsiasi tipo di opera in fiume: si addice pertanto agli studi ambientali per impianti idroelettrici poiché, al termine dei cantieri, consente di effettuare interventi mirati di riqualificazione, partendo dalla “fotografia” del fiume ante operam. Dal punto di vista operativo, il metodo prevede l’identificazione dei mesohabitat caratteristici per un determinato tratto fluviale e quindi il loro rilievo da valle verso monte, seguito dalla georeferenziazione tramite sistema GPS/GIS (Schweizer e Pini Prato, 2004).

I dati vengono elaborati per calcolare la frequenza con la quale ogni tipologia di habitat si presenta sul tratto analizzato (% sull’intero tratto), dato indicativo della diversificazione ambientale dovuta all’alternanza spaziale; si calcolano inoltre la lunghezza media di ogni tipologia di habitat e la relativa frequenza chilometrica, come mostrato nel capitolo dei risultati in tabella 6. Infine i risultati sono ulteriormente elaborati per valutare il grado di diversità (in termini di ricchezza di habitat) del tratto oggetto di studio (Pini Prato e Schweizer, 2003): sono perciò utilizzati l’indice di diversità di Shannon-Wiener, l’indice di equitabilità di Pielou – in grado di fornire indicazioni sull’equilibrata distribuzione degli habitat– e il Numero di Diversità di Hill, che esprime il numero effettivo di habitat che contribuiscono alla diversità globale (Odum, 1983):

$$\text{Shannon - Wiener : } H' = - \sum_i P_i (\ln P_i)$$

$$\text{Pielou : } J_1 = \frac{H'}{\ln S}$$

$$\text{Hill : } N_1 = e^{H'}$$

Dove:

P_i = frequenza dell’habitat i-esimo (espresso in %) /
somma delle frequenze di tutti gli habitat (100%).

S = numero delle tipologie di habitat.

Metodo MSA (Mesohabitat Suitability Assessment)

Il metodo MSA si basa sulla logica del metodo dei microhabitat (Antonietti e Marchiani, 1999), ovvero sul concetto di diminuzione di habitat fluviale disponibile per la fauna ittica nel momento in cui vi è una captazione idrica, scenario tipico degli impianti idroelettrici: la diminuzione di portata naturale comporta una variazione dei parametri profondità e velocità della corrente, generando un ambiente meno “idoneo”

alle specie-bersaglio tipiche della popolazione ittica locale. Il metodo messo a punto ha la caratteristica di essere particolarmente speditivo poiché usa un sistema semplificato, idoneo soprattutto a indagini preliminari: invece di analizzare tratti di corso d'acqua da rilevare con apposita topografia di dettaglio e su cui eseguire simulazioni idrauliche – come previsto ad esempio dal protocollo PHABSIM (BOVEE et al., 1998) – la misura dei parametri velocità/profondità avviene solo su sezioni scelte come rappresentative dei mesohabitat presenti, motivo per cui viene applicato dopo aver eseguito il metodo MPA per operare una migliore scelta delle sezioni-tipo. Inoltre i parametri di velocità e profondità derivano solo da misure effettuate in campo poiché si è osservato che, soprattutto su piccoli corsi d'acqua e per portate esigue, le simulazioni idrauliche lasciano molte perplessità e spesso non sono nemmeno applicabili. Il metodo, invece di determinare l'area disponibile ponderata (definita ADP col metodo PHABSIM), fornisce i valori di idoneità per una data specie ittica nella singola sezione alle varie portate rilevate, e tali indicazioni vengono poi estese all'intero tratto in esame proprio in virtù della rappresentatività di ogni sezione scelta. Importante è la valutazione delle portate alle quali eseguire i rilievi. Poiché la metodica prevede di eseguire anche la verifica con valori di portata prossimi al valore del DE previsto dalle normative, è stata operata una serie di campagne di misure per ottenere i valori di profondità e velocità di corrente solo per le sezioni prescelte alla diverse portate presenti durante i vari periodi dell'anno, e in particolare con portate prossime al DE: eseguendo più misure con portate diverse, sia inferiori che superiori, si verifica se quel valore rende idoneo ogni singolo mesohabitat per le specie-bersaglio, a seconda delle soglie di idoneità ritenute accettabili e reperibili nella letteratura specialistica. L'applicazione pratica del metodo consiste nel rilevare una "sezione-tipo" per ogni habitat ritenuto rappresentativo, misurandone velocità e profondità dell'acqua secondo un transetto ad un intervallo regolare (es. ogni 25 cm), ritenuto idoneo a designare la sezione stessa e dipendente dalla larghezza media dell'alveo bagnato. Si ottiene così una sezione suddivisa in sottosezioni o moduli per ognuno dei quali si calcola il contributo alla portata totale e la idoneità (suitability) per profondità e velocità per ogni specie target. Per il calcolo dell'idoneità per la profondità di tutta la sezione si usa la media ponderata sulla larghezza:

$$Ip_{tot} = \frac{\sum_i Ip_{M_i} \cdot d_{M_i}}{\sum_i d_{M_i}}$$

Dove:

Ip_{tot} = Idoneità totale (tutta la sezione) per la profondità;

Ip_{M_i} = Idoneità per la profondità dell'i-esimo modulo M;

d_{M_i} = larghezza dell'i-esimo modulo M.

Infine per il calcolo dell'idoneità per la velocità di tutta la sezione si usa la media ponderata sull'area:

$$Iv_{tot} = \frac{\sum_i Iv_{M_i} \cdot A_{M_i}}{\sum_i A_{M_i}}$$

Dove:

Iv_{tot} = Idoneità totale (tutta la sezione) per la velocità;

Iv_{M_i} = Idoneità per la velocità dell'iesimo modulo M;

A_{M_i} = area dell'iesimo modulo M.

Riepilogo delle integrazioni tra i pacchetti di tool (quantitativi) e l'indice IFF (qualitativo) per l'analisi ambientale.

COMPONENTE	ATTRIBUTO	METODO	
		MPA	IFF
Mesohabitat fluviali	Caratterizzazione strutturale degli habitat	Frequenza chilometrica delle singole tipologie di habitat e loro dimensioni medie; Indice di Shannon e derivati per valutare la diversità strutturale	Giudizio domanda n. 11 (idromorfologia)
Ittiofauna	Velocità e profondità dell'acqua in sezioni tipo	MSA	IFF
		Idoneità di sezioni idrauliche rappresentative per i parametri di velocità e profondità al rilascio del DMV o per portate differenti	Giudizio domanda n. 10 (idoneità ittica)

Tabella 19: Integrazioni Tool Speditivi e IFF.

INDICE, METODO	OBIETTIVO	COMPONENTE AMBIENTALE	OUTPUT
<i>IFF</i>	Funzionalità Fluviale	Tutto l'ecosistema fluviale ed il territorio circostante	- Punteggio - Cartografia tematica
<i>MPA</i>	Ricchezza di mesohabitat e grado di diversità morfologica	Mesohabitat fluviali: riffle, pool, run, ecc.	- Valori - Indici - Cartografia tematica
<i>MSA</i>	Deflusso Minimo Vitale su base biologica	Portata	- Valori - Curve di idoneità

Tabella 20: Obiettivi dei metodi proposti

RISULTATI GENERALI

COMPONENTE FAUNA ITTICA

Nei paragrafi successivi si riportano le indicazioni delle risultanze derivanti dalla prima fase del Piano di Monitoraggio attuata nel corso dell'inverno/primavera 2022.

1R. RISULTATI INDICE NISECI

Inquadramento territoriale

L'area di studio è localizzata lungo il Torrente Enza nei pressi della Località Cerezzola, in Comune di Canossa (RE) e Neviano degli Arduini (PR). La scelta delle stazioni di campionamento si è principalmente basata sulla significatività degli ambienti, finalizzata a descrivere lo stato del popolamento ittico del tratto di fiume oggetto della presente indagine, sia su considerazioni ed esigenze di tipo logistico, di accessibilità e percorribilità del corso d'acqua. Nello specifico, nei pressi dell'area di influenza dell'intervento di rifunzionalizzazione del nodo di Cerezzola, il campionamento della fauna ittica è stato eseguito in tre stazioni, una a monte della traversa (denominata EN_NISECI_01), una a valle della traversa (denominata EN_NISECI_02) e una a valle della traversa per circa 1,2 km di distanza (denominata EN_NISECI_03) rappresentative dell'intero tratto di influenza, in particolare per quanto riguarda la morfologia dell'alveo, la distribuzione dei mesoambienti e la conformazione dei substrati.

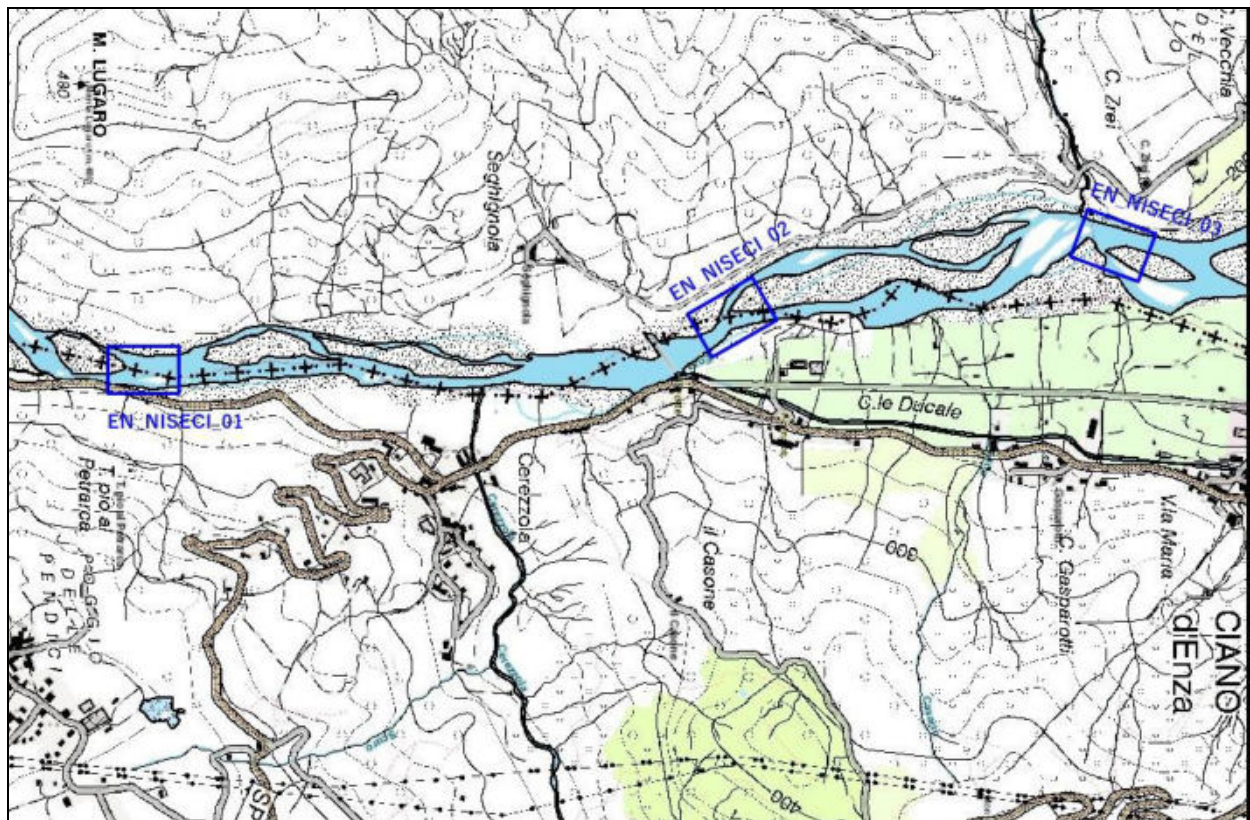


Figura 1.1: area di indagine. C.I. 011800000000 5 ER.

Stazioni di campionamento:

- EN_NISECI_01

- tratto superiore alla traversa, lunghezza stazione 100m; (coord. N 44°33'59.82" E 10°24'09.39"); la stazione è stata individuata circa 1 km a monte a seguito dei recenti lavori di escavazione di difesa spondale dell'area poco a monte alla traversa eseguiti dalla Regione Emilia Romagna.

- EN_NISECI_02

- tratto immediatamente a valle della traversa, lunghezza stazione 100m; (coord. N 44°34'50.06" E 10°24'01.55")

- EN_NISECI_03

- tratto a valle della traversa distante circa 1,2 km, lunghezza stazione 100m; (coord. N 44°35'19.96" E 10°23'54.22"); questa stazione è stata localizzata immediatamente a valle del limite dei futuri lavori di ricostruzione dell'alveo attivo.

Caratterizzazione ambientale della stazione di campionamento

Le stazioni di campionamento sono state caratterizzate da un punto di vista ambientale attraverso la compilazione di una specifica scheda di rilevamento raccogliendo informazioni di campo relativamente ai seguenti parametri: lunghezza del tratto campionato, larghezza massima e media dell'alveo del corso d'acqua, profondità massima e media, presenza di buche (zone più profonde del resto del corso d'acqua e con velocità di corrente ridotta), raschi (zone con presenza di ghiaia e ciottoli in cui l'acqua scorre più velocemente creando turbolenze e forti increspature) e piane (zone a profondità e velocità di corrente abbastanza omogenee e costanti), ombreggiatura (parte della superficie del corso d'acqua che rimane in ombra per la maggior parte del giorno) ed eventuali segni di antropizzazione, come la presenza di scarichi, opere di regimazione come briglie, traverse, arginature ecc. Inoltre, sono state rilevate direttamente in campo le principali caratteristiche fisico-chimiche del corso d'acqua (temperatura, pH, conducibilità ed ossigeno disciolto) attraverso l'utilizzo di due differenti sonde multi-parametriche *Hanna Instruments*.



Figura 1.2: rilevamento dei principali parametri chimico-fisici dell'acqua (immagine di una fase marzo 2022)

Le indagini ittiologiche hanno previsto una prima fase di monitoraggio nel corso dell'anno primavera 2022. Tale azione ha permesso di individuare le strutture e le dinamiche di popolazione. Le dinamiche di popolazione permettono di stabilire le specie target con maggior precisione. Questa indagine ha caratterizzato le criticità e i punti di valenza delle specie ittiche presenti, in modo da poter prevedere le possibili modificazioni a seguito di cambiamenti a livello di microhabitat e di mesohabitat.

I dati raccolti durante le campagne sono riproposti nelle tabelle successive. I campionamenti ittici sono stati effettuati a partire dal 14/03/2022 in previsione della rifunzionalizzazione della traversa di Cerezzola sul Torrente Enza medesimo. I campionamenti effettuati a monte e nel tratto a valle alla traversa, hanno lo scopo di definire le popolazioni ittiche presenti, la loro struttura di popolazione per distribuzione e per classi d'età, caratterizzare a livello visivo i fenotipi delle specie presenti, e individuare le caratteristiche di criticità e valenza delle popolazioni presenti. Il monitoraggio ambientale, e i relativi risultati, per la determinazione dei principali parametri che inquadrano lo stato ecologico del fiume sono riportati nel capitolo specifico dei risultati delle metodologie e dei periodi di controllo ambientale del T. Enza nel rispetto dei dettami delle Linee Guida ISPRA come da Manuale 113/2014 – “Metodi Biologici per le Acque Superficiali Interne”.

I dati rilevati dalle campagne ittiologiche permetteranno il calcolo e l'applicazione del nuovo indice NISECI (ISPRA, 2017).

Al fine di realizzare uno studio più completo si è proceduto a stabilire i parametri necessari tramite monitoraggio e osservazioni lungo i tratti interessati per esprimere una valutazione riguardo l'Indice di Funzionalità Fluviale. L'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF) permette di valutare lo stato complessivo dell'ambiente fluviale e la sua funzionalità, ad esempio l'azione tampone svolta dall'ecotono ripario (un ambiente di transizione tra due sistemi ecologici adiacenti: il fiume e l'ambiente circostante), la struttura morfologica dell'alveo, delle rive e dell'intero corso del fiume che deve essere in grado di dare riparo e garantire un habitat idoneo a diverse comunità biologiche. Il corso d'acqua, inteso come “sistema fluviale”, viene quindi osservato in tutto il suo percorso analizzandone le componenti abiotiche (morfologiche, strutturali) e biotiche (vegetazione in alveo, vegetazione riparia e vegetazione perifluviale). L'IFF permette di individuare sia i tratti di corso d'acqua ad alta valenza ecologica che quelli degradati, evidenziandone le criticità funzionali e valutandone l'eventuale grado di allontanamento dalla condizione di massima funzionalità.



Figura 1.3: esempio di area di applicazione d'indice IFF

Inquadramento programmatico

La comunità ittiofaunistica è determinata dalla divisione, nel territorio provinciale reggiano, in aree di zonazione ittica ben definite. Come è possibile osservare nell'immagine seguente che riporta la zonazione ittica della provincia di Reggio Emilia, il tratto di corso indicato dal presente studio è definito zona "C" vocata a ciprinidi.



Figura 1.4: zonazione provinciale di Reggio Emilia. In rosso indicato dalla freccia l'area di studio sul Torrente Enza Loc. Cerezzola.

Materiali e Metodi

Le modalità di campionamento applicate rispecchiano le procedure tipiche utilizzate per la realizzazione delle normali Carte Ittiche integrate dai dettami del citato manuale ISPRA 2014. Sono state scelte tre stazioni di campionamento di lunghezza variabili tra i 100 e i 130 m di alveo, significativi dal punto di vista ittiologico ed idrologico e ricadenti nei segmenti di fiume ricompresi a monte e a valle della traversa. Una volta stabilita l'ubicazione della stazione di campionamento, le operazioni di recupero e cattura della fauna ittica sono state effettuate attraverso passaggi ripetuti di elettropesca. L'elettropesca è un metodo di cattura relativamente rapido e innocuo per i pesci, che possono così essere rimessi in libertà una volta effettuate le misurazioni necessarie. Tale metodo si basa sull'effetto di elettrotassi positiva che un campo elettrico produce sul pesce. L'efficienza dell'elettropesca è influenzata da alcuni fattori ambientali, primo fra tutti la conducibilità elettrica dell'acqua: valori troppo bassi (es. in acque di bacini cristallini, con pochi sali disciolti) fanno sì che l'acqua non conduca adeguatamente la corrente elettrica, mentre valori troppo alti (es. acque calcaree o salmastre) danno luogo ad una dispersione eccessiva di corrente. Un altro fattore che condiziona la pesca elettrica è la natura del substrato di fondo: maggiore è la sua conducibilità, come nel caso di fondali fangosi, e più il campo elettrico si disperde, risultandone una minore efficienza di cattura; fondali rocciosi, poco conduttivi, sono invece ottimali. Importante è anche la profondità dell'acqua, al crescere della quale diminuiscono le possibilità di cattura, sia per una maggiore dispersione di corrente aumentando la distanza tra gli elettrodi, sia per le difficoltà operative che insorgono in tali condizioni.



Figura 1.5: esempio di fasi di *electrofishing*

Dopo aver catturato i pesci (Fig. 1.5) con strumento di elettropesca spallabile alimentato da motore a scoppio (Honda 4 stroke GKV50), si è proceduto per ciascuno a misurarne la lunghezza totale (LT) in mm attraverso un ittiometro con precisione $\pm 5\text{mm}$, il peso corporeo (BW) in g con bilancia elettronica $\pm 1\text{g}$; successivamente si è passati all'identificazione fenotipica della specie di appartenenza in base alle

caratteristiche morfologiche, sessuali e di livrea; dopodiché tutti gli esemplari sono stati rilasciati nei siti di cattura.



Figura 1.6: fasi di raccolta dati della fauna ittica

I dati raccolti hanno permesso così di elaborare le strutture di popolazione della stazione. Rilevando poi la superficie di campionamento è stato possibile calcolare per ogni stazione la densità di popolazione. Raccogliendo i dati dei singoli pesi corporei di ogni pesce si è potuto calcolare la biomassa totale per specie ittica. Questi dati sono riportati in apposite tabelle nel paragrafo “Analisi dei dati - Risultati” qui sotto.

Per ogni stazione di campionamento sono stati rilevati parametri chimico – fisici (temperatura dell’acqua, ossigeno disciolto, ecc.) per mezzo dell’utilizzo di un ossimetro digitale (Hanna Instruments) (Fig. 1.2). Attraverso l’osservazione sul campo sono stati rilevati parametri geomorfologici dell’alveo fluviale come l’assetto strutturale del corso, l’assetto idrodinamico e idromorfologico insieme a parametri di qualità dell’acqua. Tutti questi dati sono riportati in apposite tabelle per ogni corso d’acqua o tratto investigato.

Durante le operazioni di campionamento alcuni pesci che presentavano fenotipi peculiari o anomali sono stati analizzati e fotografati con macchina digitale (Samsung WB850F FullHD). Questo per il confronto fenotipico con i soggetti campionati nel territorio nazionale realizzato in altri studi e caratterizzati geneticamente, i quali sono utilizzati come unità di comparazione e di riferimento per ascrivere con una maggiore precisione la specie o la linea genetica di appartenenza dei pesci catturati nel presente studio.

Di seguito sono riportati in dettaglio i dati del campionamento effettuato in data 14/03/2022.

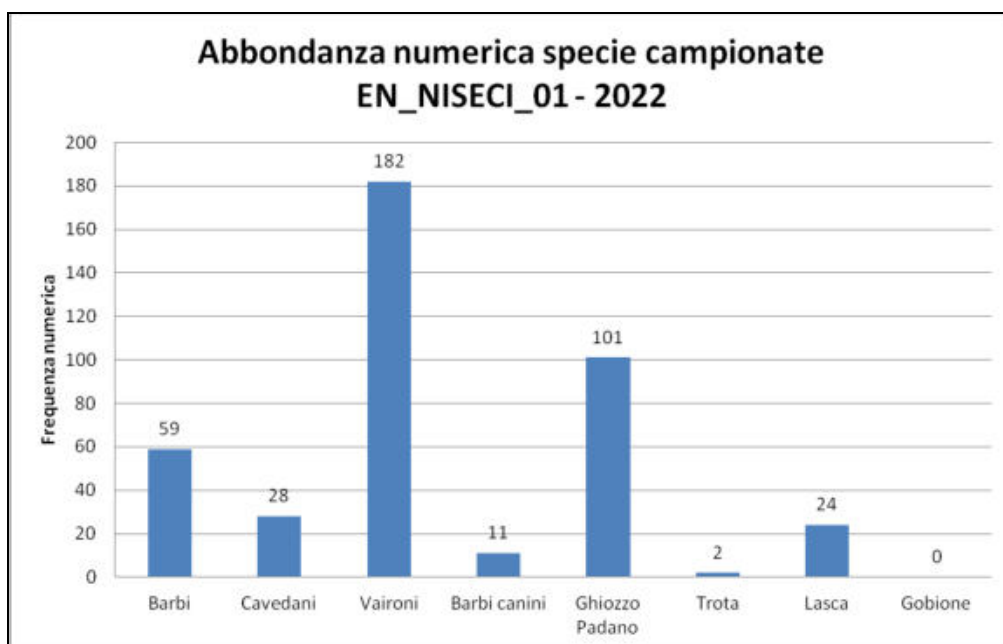
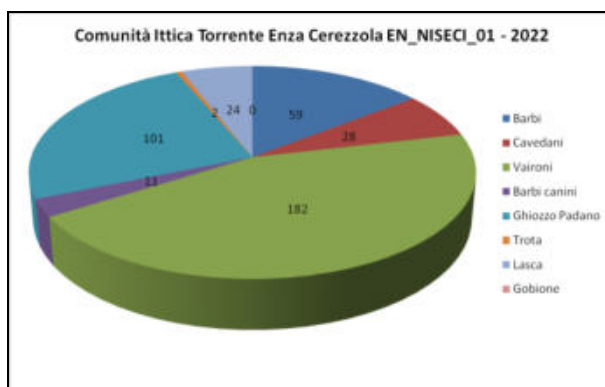
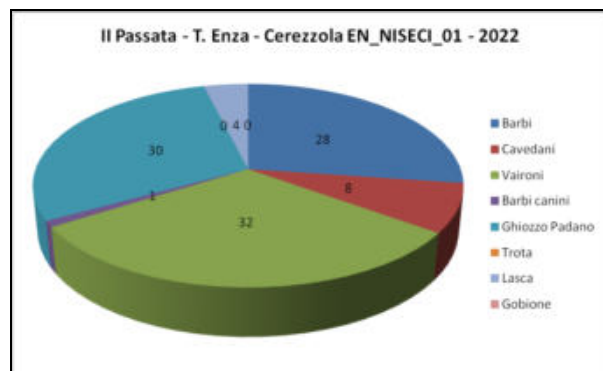
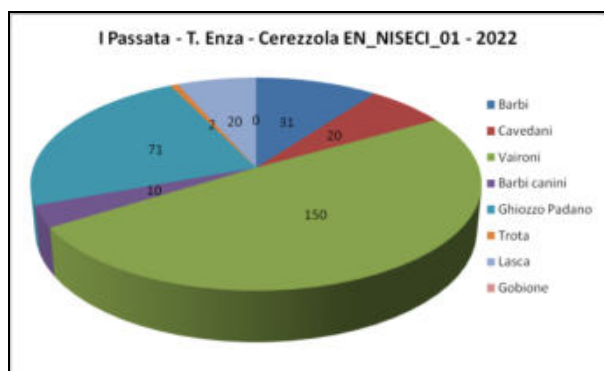
Analisi dei dati

Risultati: Stazione EN_NISECI_01

Codice: EN_NISECI_01_01 anno 2022

Data	14/03/2022
Corso d'acqua	Torrente Enza
Stazione	EN_NISECI_01
Località	Cerezzola
Condizioni meteo	coperto
Ora	10.30 A.M.
Quota s.l.m.	218
Temperatura esterna	10°C
Temperatura acqua	8,1°C
Concentrazione Ossigeno	9,8 ppm
Saturazione Ossigeno	103,0%
Varie	zona ciprinidi
Lunghezza stazione	100 m
Larghezza media stazione	13 m
Superficie alveo stazione	1300 mq
PH	8,1
Profondità media (m)	0,45
Velocità di corrente (0-5)	2
Copertura vegetale (0-5)	2
Rifugi ittiofauna (%)	65
Grado antropizzazione (0-5)	2
Valore IBE	9
Valore STAR ICMi (giudizio)	Buono
Classe di qualità	II
IFF	Buono
Assetto fluviale	Fondo valle
Buche (%)	30
Correnti (%)	15
Piane (%)	55
Massi (%)	10
Sassi (%)	30
Ciottoli (%)	35
Ghiaia (%)	20
Sabbia (%)	5
Limo (%)	0
Argilla (%)	0
Torbidità (0-5)	1
N° totale Salmonidi	2
Densità salmonidi tot. (individui/mq)	0,0015
N° totale Vaironi	182
Densità Vaironi ind/mq	0,14
N° totale Barbi	59
Densità Barbi ind/mq	0,045
N° totale Cavedani	28
Densità Cavedani ind/mq	0,021
N° totale Barbi canini	11
Densità Barbi canini ind/mq	0,008
N° totale Ghiozzo padano	101
Densità Ghiozzo padano ind/mq	0,077
N° totale Lasca	24
Densità Lasca ind/mq	0,018
N° totale Gobione	0
Densità Gobione ind/mq	0
N° totale pesci	407
Densità totale pesci ind/mq	0,313



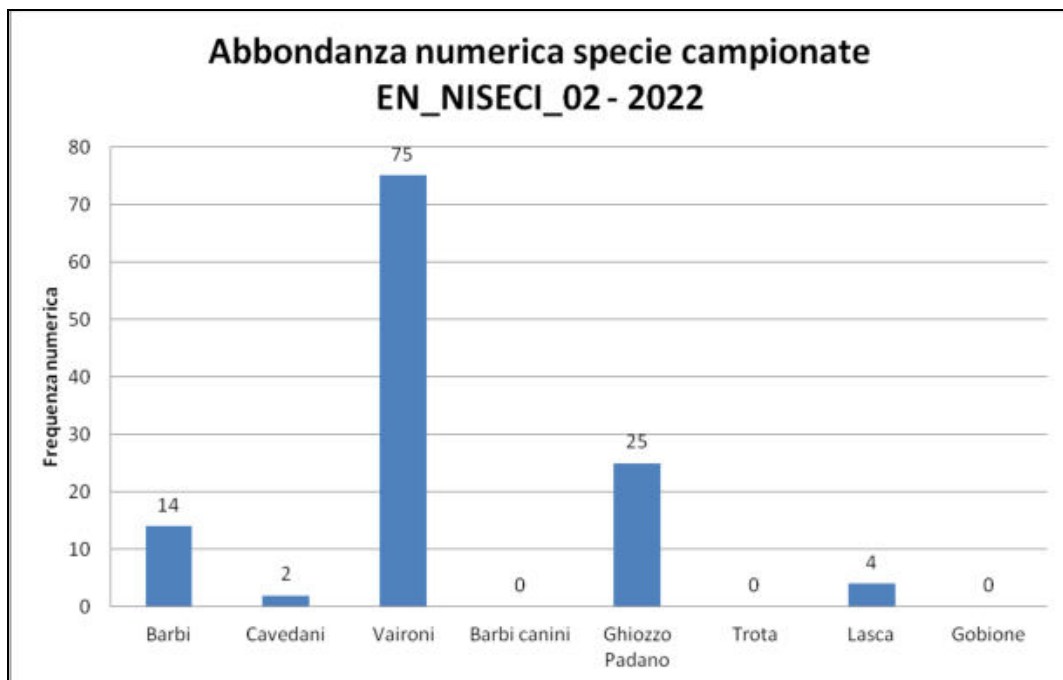
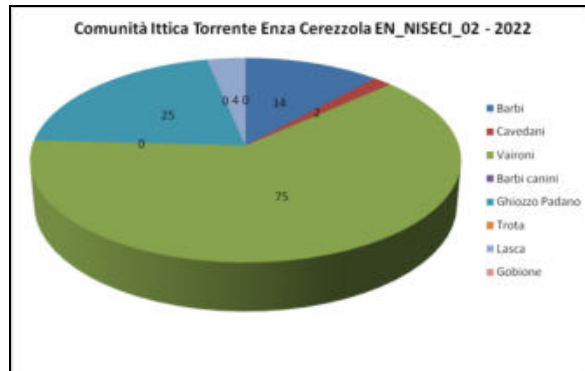
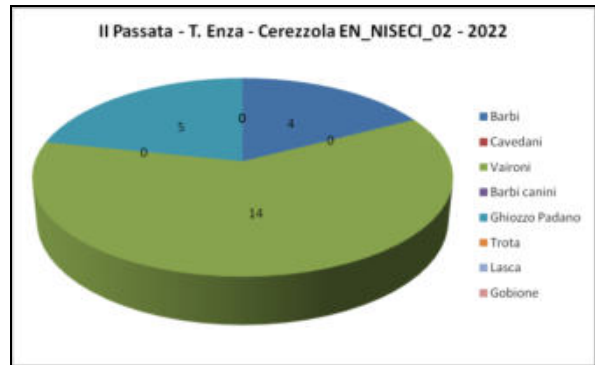
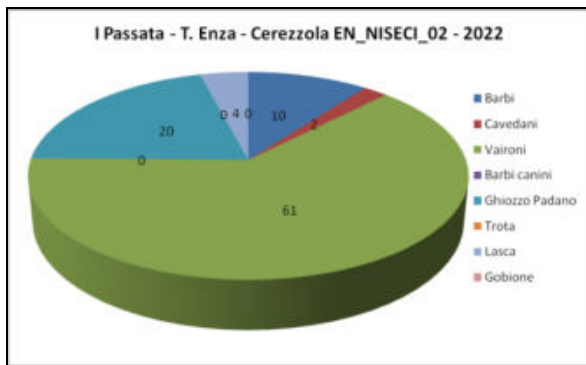


Risultati: Stazione EN_NISECI_02

Codice: EN_NISECI_02_01 anno 2022

Data	14/03/2022
Corso d'acqua	Torrente Enza
Stazione	EN_NISECI_02
Località	Cerezzola
Condizioni meteo	coperto
Ora	12.00 A.M.
Quota s.l.m.	197
Temperatura esterna	11°C
Temperatura acqua	8,3°C
Concentrazione Ossigeno	9,9 ppm
Saturazione Ossigeno	103,0%
Varie	zona ciprinidi
Lunghezza stazione	100 m
Larghezza media stazione	8 m
Superficie alveo stazione	800 mq
PH	8,1
Profondità media (m)	0,45
Velocità di corrente (0-5)	2
Copertura vegetale (0-5)	1
Rifugi ittiofauna (%)	65
Grado antropizzazione (0-5)	2
Valore IBE	9
Valore STAR_ICMi (giudizio)	Buono
Classe di qualità	II
IFF	Buono/Mediocre
Assetto fluviale	Fondo valle
Buche (%)	25
Correnti (%)	20
Piane (%)	55
Massi (%)	10
Sassi (%)	35
Ciottoli (%)	30
Ghiaia (%)	20
Sabbia (%)	5
Limo (%)	0
Argilla (%)	0
Torbidità (0-5)	1
N° totale Salmonidi	0
Densità salmonidi tot. (individui/mq)	0
N° totale Vaironi	75
Densità Vaironi ind/mq	0,09
N° totale Barbi	14
Densità Barbi ind/mq	0,017
N° totale Cavedani	2
Densità Cavedani ind/mq	0,002
N° totale Barbi canini	0
Densità Barbi canini ind/mq	0
N° totale Ghiozzo padano	25
Densità Ghiozzo padano ind/mq	0,031
N° totale Lasca	4
Densità Lasca ind/mq	0,005
N° totale Gobione	0
Densità Gobione ind/mq	0
N° totale pesci	120
Densità totale pesci ind/mq	0,15



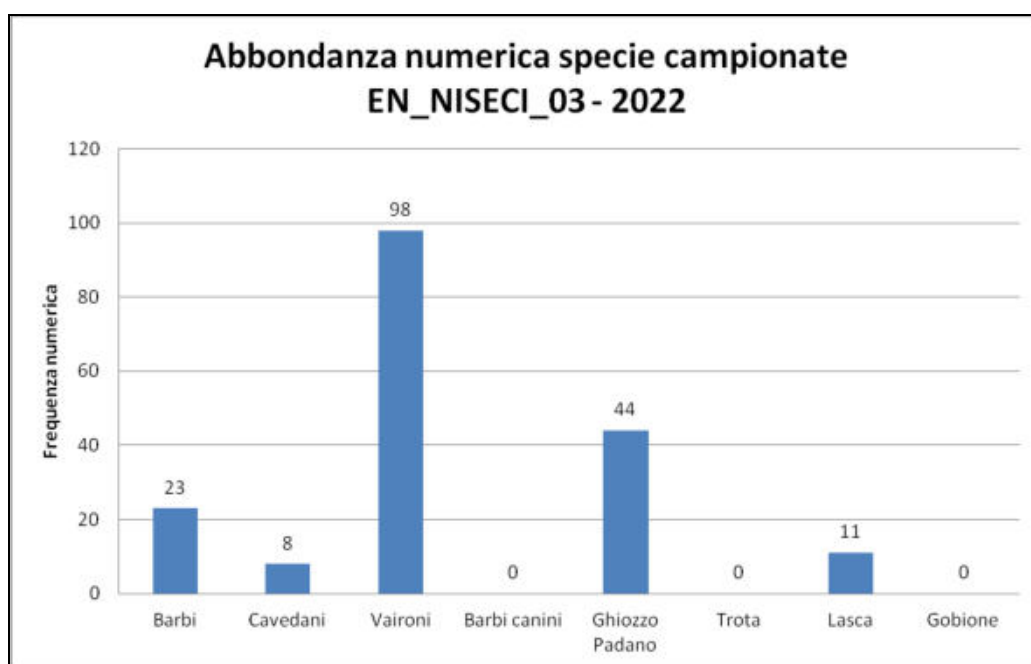
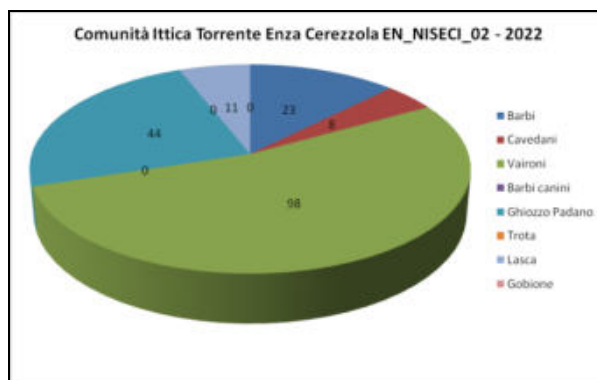
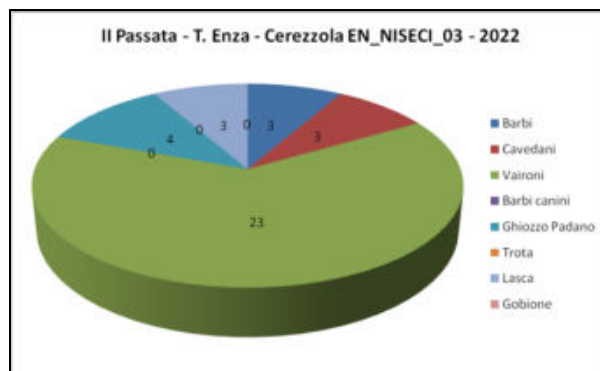
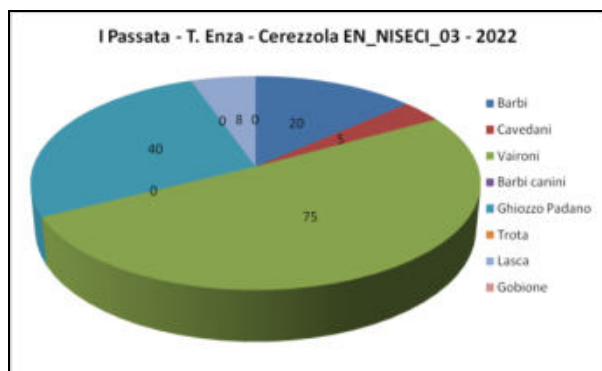


Risultati: Stazione EN_NISECI_03

Codice: EN_NISECI_03_01 anno 2022

Data	14/03/2022
Corso d'acqua	Torrente Enza
Stazione	EN_NISECI_03
Località	Cerezzola
Condizioni meteo	coperto
Ora	13.30 A.M.
Quota s.l.m.	192
Temperatura esterna	11,5°C
Temperatura acqua	8,4°C
Concentrazione Ossigeno	9,8 ppm
Saturazione Ossigeno	101,0%
Varie	zona ciprinidi
Lunghezza stazione	100 m
Larghezza media stazione	9 m
Superficie alveo stazione	900 mq
PH	8,1
Profondità media (m)	0,4
Velocità di corrente (0-5)	2
Copertura vegetale (0-5)	2
Rifugi ittiofauna (%)	60
Grado antropizzazione (0-5)	2
Valore IBE	9
Valore STAR_ICMi (giudizio)	Buono
Classe di qualità	II
IFF	Buono
Assetto fluviale	Fondo valle
Buche (%)	20
Correnti (%)	30
Piane (%)	50
Massi (%)	10
Sassi (%)	30
Ciottoli (%)	35
Ghiaia (%)	20
Sabbia (%)	5
Limo (%)	0
Argilla (%)	0
Torbidità (0-5)	1
N° totale Salmonidi	0
Densità salmonidi tot. (individui/mq)	0
N° totale Vaironi	98
Densità Vaironi ind/mq	0,108
N° totale Barbi	23
Densità Barbi ind/mq	0,025
N° totale Cavedani	8
Densità Cavedani ind/mq	0,008
N° totale Barbi canini	0
Densità Barbi canini ind/mq	0
N° totale Ghiozzo padano	44
Densità Ghiozzo padano ind/mq	0,048
N° totale Lasca	11
Densità Lasca ind/mq	0,012
N° totale Gobione	0
Densità Gobione ind/mq	0
N° totale pesci	184
Densità totale pesci ind/mq	0,2





Discussione dei risultati e calcolo NISECI

Specie presenti e principali parametri biologici

A seguito delle attività di campionamento effettuate è stato possibile definire la composizione della comunità ittica presente (check-list) lungo i tratti di fiume oggetto del presente studio. Sulle catture effettuate è stata eseguita un'indagine di tipo semi-quantitativo finalizzata ad esprimere i risultati assegnando ad ogni specie ittica rilevata valori di abbondanza e fornendo un'indicazione sulla struttura delle relative popolazioni. L'indice di abbondanza (I.A.) è stato attribuito secondo Moyle & Nichols (1973) e definito come nella seguente tabella.

Codice - Abbondanza	Descrizione
1 - raro	1-2 individui in 50 m lineari
2 - presente	3-10 individui in 50 m lineari
3 - frequente	11-20 individui in 50 m lineari
4 - comune	21-50 individui in 50 m lineari
5 - abbondante	>50 individui in 50 m lineari

Tabella 1.1: indice di abbondanza semi-quantitativo (I.A.) secondo Moyle & Nichols (1973)

Per quanto riguarda la struttura delle popolazioni ittiche presenti è stato adottato un indice semplice che tiene conto della struttura relativa di popolazione evidenziando come gli individui raccolti nel campionamento si distribuiscono nelle varie classi d'età.

Indice di struttura di popolazione	Livello di struttura di popolazione
1	popolazione limitata a pochi esemplari
2	popolazione non strutturata - dominanza delle classi adulte
3	popolazione non strutturata - dominanza delle classi giovanili
4	popolazione strutturata - numero limitato di individui
5	popolazione strutturata - abbondante

Tabella 1.2: Indice e Livello di struttura di popolazione.

Di seguito si propone l'elenco delle specie rinvenute nelle tre stazioni di campionamento con i relativi indici di abbondanza e di struttura di popolazione attribuiti sulla base delle metodologie precedentemente descritte.

Vengono riportati sinteticamente i risultati della campagna di primavera 2022.

Risultati stazione EN_NISECI_01 :

Stazione di campionamento	Specie	Nome comune	N. Tot. Esemplari medi	Indice di Abbondanza	Indice di struttura di popolazione
EN_niseци_01	<i>Salmo trutta spp.</i>	Trota fario	2	1 - raro	1
EN_niseци_01	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune	59	4 - comune	4
EN_niseци_01	<i>Telestes muticellus</i>	Vairone	182	5 - abbondante	5
EN_niseци_01	<i>Chondrostoma genei</i>	Lasca	24	3 - frequente	2
EN_niseци_01	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbo canino	11	2 - presente	3
EN_niseци_01	<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	28	3 - frequente	2
EN_niseци_01	<i>Padogobius martensii</i>	Ghiozzo padano	101	5 - abbondante	5

Tabella 1.3: indici di abbondanza e indici di struttura di popolazione per la stazioni EN_NISECI_01.

Risultati stazione SE_NISECI_02:

Stazione di campionamento	Specie	Nome comune	N. Tot. Esemplari medi	Indice di Abbondanza	Indice di struttura di popolazione
EN_niseци_02	<i>Salmo trutta spp.</i>	Trota fario	0	assente	0
EN_niseци_02	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune	14	2 - presente	4
EN_niseци_02	<i>Telestes muticellus</i>	Vairone	75	4 - comune	5
EN_niseци_02	<i>Chondrostoma genei.</i>	Lasca	4	1 - raro	1
EN_niseци_02	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbo canino	0	assente	0
EN_niseци_02	<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	2	1 - raro	1
EN_niseци_02	<i>Padogobius martensii</i>	Ghiozzo padano	25	3 - frequente	4

Tabella 1.4: indici di abbondanza e indici di struttura di popolazione per la stazioni EN_NISECI_02.

Risultati stazione SE_NISECI_03:

Stazione di campionamento	Specie	Nome comune	N. Tot. Esemplari medi	Indice di Abbondanza	Indice di struttura di popolazione
EN_niseци_03	<i>Salmo trutta spp.</i>	Trota fario	0	assente	0
EN_niseци_03	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune	23	3 - frequente	4
EN_niseци_03	<i>Telestes muticellus</i>	Vairone	98	4 - comune	5
EN_niseци_03	<i>Chondrostoma genei.</i>	Lasca	11	2 - presente	2
EN_niseци_03	<i>Barbus meridionalis</i>	Barbo canino	0	assente	0
EN_niseци_03	<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	8	2 - presente	2
EN_niseци_03	<i>Padogobius martensii</i>	Ghiozzo padano	44	4 - comune	5

Tabella 1.5: indici di abbondanza e indici di struttura di popolazione per la stazioni EN_NISECI_03.

Dall'applicazione degli indici proposti per l'analisi strutturale delle popolazioni, si rileva una valida comunità ittica nel tratto a monte della traversa, mentre nel tratto a valle la struttura ittica subisce una leggera flessione in diminuzione nonostante sia mantenuta la complessità specifica. Il Vairone risulta la specie dominante con popolazioni strutturate e abbondanti in tutto il tratto. Anche il Barbo comune si presenta con popolazioni non abbondanti ma tendenzialmente strutturate, sinonimo di salute della specie. Le specie secondarie e accessorie, attese come presenza ma meno strutturate, testimoniano le diverse pressioni determinate dai cambiamenti climatici in corso e dalla avifauna ittiofaga residente. La siccità invernale appena trascorsa ha determinato una forte perdita di biomassa ittica a seguito della maggior capacità predatoria degli uccelli con livelli di magra spinta. La scarsa presenza di biomassa ittica nel tratto a valle alla traversa è da imputare, come sarà meglio descritto nello studio dei mesohabitat nel capitolo dedicato più avanti, alla mancanza di zone rifugio nell'alveo attivo. Questa carenza di mesoambiente è determinata dalla forte erosione che si è generata nel tratto a valle alla traversa, determinando importanti ghiareti poco eterogenei e poveri sia di massi che di vegetazione riparia. Il ripristino attraverso ripascimento del livello dell'alveo alla quota della vegetazione riparia e un'importante azione di riqualificazione fluviale determinerà nel futuro una ripresa delle biomasse mancanti.

APPLICAZIONE NUOVO INDICE ITTICO NISECI

Materiali e Metodi

La densità di individui

I campionamenti, come descritto in precedenza, sono stati svolti con due passaggi successivi. Nelle precedenti elaborazioni il numero di individui catturati rappresentava la semplice somma dei due passaggi. Il nuovo NISECI richiede che alcune delle metriche necessarie al suo calcolo (come quelle relative all'abbondanza e alla struttura di popolazione) siano determinate in maniera oggettiva, proponendo specifiche metodiche e calcoli. Per una stima più accurata si è reso quindi necessario calcolare le densità di individui determinando la proiezione che si ottiene dalla differenza tra le catture al primo e al secondo passaggio di ciascuna specie (Metodo dei passaggi ripetuti; Zippin 1958).

$$N = \frac{C}{(1 - Z^n)}$$

Dove:

$$Z = 1 - p$$

p è il coefficiente di catturabilità della specie ovvero $[1 - (C_2/C_1)]$ (nel caso di 2 passaggi) dove C_i è il numero di individui catturati al passaggio i-esimo

L'indice NISECI

La formulazione multimetrica dell'indice, il cui valore varia tra 0 e 1, è data da:

$$\text{NISECI} = \frac{0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3)}{0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2)}$$

dove:

x_1 = metrica “presenza/assenza di specie indigene”

x_2 = metrica “condizione biologica delle popolazioni di specie autoctone”

x_3 = metrica “presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene”

Poiché i valori di stato ecologico, ai sensi della normativa europea, devono essere espressi sotto forma di Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ovvero il rapporto tra lo stato della comunità ittica osservata e quello della corrispondente comunità di riferimento, sono stati calcolati i valori soglia di NISECI in modo da definire intervalli RQE di uguale ampiezza:

$$RQE_{NISECI} = (\log NISECI + 1.1283)/1.0603$$

Il processo, di intercalibrazione europeo, concluso all’inizio del 2017 (ISPRA, 2017), ha determinato la seguente suddivisione delle classi:

Stato ecologico	Area alpina	Area mediterranea
Elevato	$0.80 \leq RQE_{NISECI}$	$0.80 \leq RQE_{NISECI}$
Buono	$0.52 \leq RQE_{NISECI} < 0.80$	$0.60 \leq RQE_{NISECI} < 0.80$
Moderato	$0.40 \leq RQE_{NISECI} < 0.52$	$0.40 \leq RQE_{NISECI} < 0.60$
Scadente	$0.20 \leq RQE_{NISECI} < 0.40$	$0.20 \leq RQE_{NISECI} < 0.40$
Cattivo	$RQE_{NISECI} < 0.20$	$RQE_{NISECI} < 0.20$

x_1 Presenza/assenza di specie indigene

La prima metrica confronta la composizione specifica della comunità ittica autoctona osservata con quella attesa. Le specie appartenenti ai Salmonidae sensu Nelson (comprendenti quindi anche Thymallus thymallus), Esocidae e Percidae sono definite come specie di maggiore importanza ecologico-funzionale e a ciascuna di esse è attribuito un valore pari a 1.2, le altre specie hanno valore 0.8. Il valore della metrica è quindi corrispondente a:

$$x_1 = (1.2 n_i + 0.8 n_a)/(1.2 m_i + 0.8 m_a)$$

dove:

n_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale campionate

n_a = numero di altre specie autoctone campionate

m_i = numero di specie autoctone di maggiore importanza ecologico-funzionale attese

m_a = numero di altre specie autoctone attese La metrica può assumere quindi un valore compreso tra 1 (presenza di tutte le specie attese) e 0 (assenza di tutte le specie attese).

x_2 Condizione biologica delle popolazioni

La condizione biologica di ciascuna delle specie autoctone attese presenti è data dall’integrazione tra struttura di popolazione (submetrica “a”, con peso 0.6) e consistenza demografica o abbondanza

(submetrica “b”, con peso 0.4). I calcoli si suddividono in più criteri i cui passaggi sono descritti nelle linee guida nel Manuale NISECI (2017) pubblicato dall’ISPRA.

x3 Presenza di specie aliene o ibridi, struttura delle relative popolazioni e rapporto numerico rispetto alle specie indigene

Le specie aliene sono state suddivise in tre gruppi in funzione della loro nocività, definita sulla base del livello di impatto sulla fauna ittica autoctona. La metrica x3 può assumere un valore compreso tra 0 e 1, che viene attribuito secondo le seguenti modalità:

Assenza di specie aliene $x3 = 1$

Presenza di specie appartenenti alla lista 1, con almeno una popolazione ben strutturata $x3 = 0$

Numero totale di pesci alieni \geq numero totale di pesci autoctoni (appartenenti alle specie attese) $x3 = 0$

In tutti gli altri casi viene seguito un procedimento diviso in più criteri di scelta che viene descritto nelle linee guida.

RISULTATI

Proiezione degli individui presenti nei tratti campionati

Nelle precedenti tabelle 1.3, 1.4 e 1.5 sono riportati gli individui catturati per ciascuna specie e le relative proiezioni calcolate tramite il metodo dei passaggi ripetuti. Facendo riferimento alle suddette tabelle riportanti gli Indici di Abbondanza e gli Indici di struttura di popolazione, si calcolano le metriche relative dell’Indice NISECI.

Metrica X_1

Il tratto studiato è da considerarsi zona dei ciprinidi a deposizione litofila della Regione Padana.

Per la definizione dell’elenco di specie attese il NISECI riporta tabelle molto rigide, divise secondo lo schema classico della zonazione ittica, senza prendere in considerazione le zone di transizione tra una classificazione e l’altra. Inoltre l’elenco di specie delle comunità ittiche attese in un torrente appenninico del bacino del Po non è adeguatamente rappresentato poiché diverso sia da quello presentato per la regione padana (comprendente molte specie esclusive della Alpi), sia quello descritto per la regione italico-peninsulare (Es. non è presente il *Padogobius bonelli*).

Le stesse linee guida comunque prendono atto della rigidità proposta, proponendo la definizione di comunità attese tipo-specifiche, attraverso la valutazione degli habitat effettivamente presenti nei corsi d’acqua e l’analisi storico-bibliografica delle conoscenze sulla fauna ittica di ogni singola zona di dettaglio.

Confrontando le caratteristiche del Torrente Enza presso la Località Cerezzola e gli altri corpi idrici di uguali caratteristiche nella valle dell'Enza possiamo individuare una lista di specie attese composta da:

- Vairone (*Telestes muticellus*)
- Barbo italico (*Barbus plebejus*)
- Barbo canino (*Barbus meridionalis caninus*)
- Lasca (*Chondrostoma genei*)
- Cavedano (*Leuciscus cephalus*)
- Ghiozzo Padano (*Padogobius martensii*)

In ciascuna delle stazioni campionate è stata registrata la presenza del Vairone, del Barbo, del Cavedano, del Ghiozzo padano e della Lasca. Il Barbo canino è stato campionato rispettivamente in una sola stazione a monte. Inoltre sono stati catturati alcuni esemplari di salmonidi con fenotipo riconducibile alla trota fario atlantica, a conferma della vicinanza a monte della zona di transizione a Salmonidi.

La seguente tabella riporta le specie attese e aliene presenti

Specie attese	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
Vairone	X	X	X
Barbo italico	X	X	X
Ghiozzo padano	X	X	X
Barbo canino	X	-	-
Cavedano	X	X	X
Lasca	X	X	X
Specie aliene			
Trota atlantica + ibridi	X	-	-

In tabella vengono riportati i valori per la metrica X_1 relativa alle due stazioni campionate nei valori medi:

	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
X_1	1	0.83	0.83

Metrica X_2

Questa metrica si compone di due parametri (entrambi da 0 a 1), una che considera la struttura di popolazione, l'altra l'abbondanza.

Il primo parametro $X_{2,a}$ si compone a sua volta di due criteri (divisi in tre classi, da 1 a 3) che si ottengono a partire dalla suddivisione in classi.

Criterio A

Il punteggio è assegnato in funzione della distribuzione degli individui tra le classi di taglia:

1	se sono popolate almeno 4 classi su 5
2	se sono popolate 3 classi su 5
3	se non sono popolate più di 2 classi su 5

Criterio B

Il punteggio è assegnato in funzione del rapporto tra il numero di adulti AD (CL4 + CL5) e il numero di giovani JUV (CL2 + CL3):

1	$0.67 \leq AD/JUV \leq 1.5$
2	$0.5 \leq AD/JUV < 0.67$ $1.5 < AD/JUV \leq 2$
3	$AD/JUV > 2$ (2ad:1juv) $AD/JUV < 0.5$ (1ad:2juv)

Le seguenti tabelle riportano i punteggi assegnati secondo i due criteri sopra descritti (sono riportati i valori anche per le specie non autoctone per valutarne la struttura di popolazione utile per la metrica X3).

$X_{2,a}$ Criterio A	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
Vairone	1	1	1
Barbo italico	1	1	1
Ghiozzo padano	1	1	1
Barbo canino	2	-	-
Cavedano	2	3	2
Lasca	2	2	2

$X_{2,a}$ Criterio B	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
Vairone	1	1	1
Barbo italico	1	1	1
Ghiozzo padano	1	1	1
Barbo canino	2	-	-
Cavedano	2	3	2
Lasca	2	3	2

Dall'unione dei due punteggi (seguendo le regole riportate delle linee guida del NISECI) si ottengono i seguenti risultati per la componente della metrica X2 che riguarda la struttura di popolazione:

$X_{2,a}$	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
Vairone	1	1	1
Barbo italico	1	1	1
Ghiozzo padano	1	1	1
Barbo canino	0.5	-	-
Cavedano	0.5	0	0.5
Lasca	0.5	0	0.5

Nella seguente tabella sono presenti in punteggi assegnati alle abbondanze:

$X_{2,b}$	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
Vairone	1	1	1
Barbo italico	0.5	0.5	0.5
Ghiozzo padano	1	1	1
Barbo canino	0	-	-
Cavedano	0.5	0	0.5
Lasca	0.5	0	0.5

Le due componenti vengono unite con i pesi già presentati nella sezione materiali e metodi dando i seguenti risultati:

	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
X_2	0.68	0.56	0.76

Metrica X_3

In questo caso vale la formula:

$$x_3 = 0.5 (a_{min} + b)$$

	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
a	0.75	1	1

	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
b	1	1	1

La metrica X_3 quindi assume i seguenti valori:

	EN_NISECI_01	EN_NISECI_02	EN_NISECI_03
X_3	0,875	1	1

Calcolo dell'RQE NISECI

Inserendo le metriche ottenute all'interno dell'equazione

$$NISECI = 0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2) - 0.1 (1 - x_3) \\ \times (0.1 x_1^{0.5} + 0.1 x_2^{0.5} + 0.8 (x_1 \times x_2))$$

$$RQE_{NISECI} = (\log NISECI + 1.1283)/1.0603$$

Si ottiene la seguente tabella che riporta i rispettivi valori di RQE NISECI e ai giudizi sintetici

	NISECI	RQE NISECI	Giudizio
EN_NISECI_01	0,717	0,927	ELEVATO
EN_NISECI_02	0,537	0,810	ELEVATO
EN_NISECI_03	0,682	0,907	ELEVATO

Tabella 1.6: risultati indice NISECI

Conclusioni

La presente elaborazione dei dati, resa necessaria dalle nuove metodiche recentemente entrate in vigore per il calcolo dello stato ecologico nella sua componente "comunità ittica" (NISECI) ha determinato un giudizio medio del tratto di studio ELEVATO.

Si ritiene comunque che il valore medio (**0,881**) delle tre stazioni ben rappresenti il giudizio sintetico **ELEVATO** delle comunità ittiche presenti nelle stazioni studiate secondo il nuovo indice NISECI per la stagione primavera 2022.

Individuazione della specie target

L'indagine ittiologica operata per la classificazione dello stato ecologico del corso d'acqua pongono il tratto di corso d'acqua in zona a ciprinidi reofili. La specie target su cui dovrà essere pianificato con dettaglio le specifiche tecniche del PPP è quindi il Barbo comune (*Barbus plebejus*). La scelta di questo ciprinide è dettata dalle caratteristiche del ciclo riproduttivo che determinano un comportamento migratorio determinato da spostamenti su lunghe distanze alla ricerca di siti idonei per la ovodeposizione. Nonostante il Vairone sia risultato più rappresentativo del Barbo comune, la scelta di progettare le specifiche caratteristiche strutturali ed idrauliche su quest'ultimo pesce è determinata dal fatto che il Vairone ha capacità natatorie simili rispetto al Barbo. Realizzando un passaggio per pesci con velocità di corrente idonee alle capacità natatorie del Barbo, permetterà sicuramente alle altre specie rappresentative di poter usufruire di tali apposite strutture di migrazione. La progettazione del passaggio per pesci terrà anche in considerazione la futura continuità fluviale che si sta operando lungo il Torrente Enza nelle traverse a valle l'opera in oggetto. Tale condizione permetterà la risalita dal Po delle specie autoctone Cheppia e Storione. Il PPP verrà progettato per permettere a questi pesci il transito e la risalita nelle zone di riproduzione a monte idonee alla frega.

Accorgimenti tecnici nella realizzazione del PPP sulla base delle caratteristiche comportamentali e natatorie della specie target

Nella realizzazione di un passaggio pesci particolare attenzione deve essere prestata nel dimensionare la portata transitante nel passaggio pesci. La velocità di tali acque non deve infatti impedire al pesce di poter risalire, e deve quindi risultare inferiore alla velocità sostenibile dal pesce, ossia deve essere compatibile alla sue capacità natatorie. Generalmente per i pesci possono essere individuate tre tipologie di nuoto:

- attività di crociera (cruising activity): può essere mantenuta per ore senza causare nessun rilevante mutamento fisiologico nell'organismo, mediante l'utilizzo dell'attività muscolare aerobica;
- attività di spunto (burst activity) necessita uno sforzo intenso che non può essere mantenuto a lungo generalmente associata a brusche accelerazioni;
- attività sostenuta (sustained activity): può essere mantenuta per alcuni minuti ma stanca il pesce; è una attività sia di tipo aerobica sia anaerobica.

Questi tipi di attività sono correlate a delle velocità, a loro volta legate alla lunghezza del pesce, e alle fibre muscolari presenti nella pinna caudale che forniscono la spinta propulsiva. Dai dati sperimentali, la distanza percorsa da un pesce (D) ad ogni ondulazione del corpo può variare tra le 0,6 e 0,8 volte la sua lunghezza (L) (Wardle, 1975). La velocità di nuoto può pertanto essere espressa come segue:

$$V = D * f$$

con f ad indicare la frequenza di ondulazione.

La massima velocità di nuoto risulta perciò dipendente della massima frequenza di spinta della pinna caudale; tale frequenza è limitata dal tempo minimo (t) tra due contrazioni paraventrali che assicurano la propulsione al pesce.

L'espressione di cui sopra diventa:

$$V = 0,7 * (L / 2t)$$

con L la lunghezza del pesce. Videler nel 1993 ha messo a punto un'equazione sulla base di risultati sperimentali che correla la lunghezza dell'esemplare di riferimento con la velocità massima sostenibile e la velocità massima di crociera secondo le formule:

$$V_{max} = 0,4 + 7,4 * L$$

$$V_{cr} = 2,3 * L^{0,8}$$

La velocità di nuoto oltre ad essere legata a delle capacità intrinseche del pesce può anche essere influenzata da delle variabili esterne quali la temperatura delle acque.

È stato dimostrato infatti che la massima velocità di nuoto di un pesce può aumentare sensibilmente con l'aumentare della temperatura anche se al contempo però si verifica una diminuzione della resistenza alla corrente poiché si ha un consumo maggiore di glicogeno che diminuendo rapidamente, riduce le riserve muscolari limitando a sua volta la resistenza del pesce.

Specie Ittica	Taglia (cm)	Temperature (°C)	Velocità massima di crociera (m/s)	Velocità di scatto (m/s)
Barbo comune	10 - 15	5 - 10	0,60 - 0,70	1,8 - 2
		10 - 15	0,70 - 0,75	2 - 2,25
	> 15	5 - 10	0,70 - 0,95	2 - 2,25
		10 - 15	0,75 - 0,95	2,25 - 2,50

Tabella 1.7: caratteristiche natatorie del Barbo comune

Importante sarà determinare la velocità di corrente che si instaurerà nella rampa in pietrame di collegamento al fine di non superare i limiti natatori della specie target.

Di seguito un capitolo dedicato illustrerà le specifiche tecniche per la progettazione del PPP.

Passaggio per Pesci (PpP)

Stato attuale

La situazione attuale del passaggio per pesci presente sulla traversa di Cerezzola è stata verificata in data 16/03/2022. Il sopralluogo ha previsto una valutazione strutturale e funzionale del passaggio. Di seguito una descrizione fotografica delle condizioni rilevate.



Figura 1.7: stato attuale del PPP sulla traversa di Cerezzola

Il passaggio presente fa parte della tipologia a bacini successivi. L'imbocco di valle, ormai sospeso ad oltre 2 metri di altezza dall'attuale fondo alveo, era situato a valle della traversa in direzione trasversale al corso. L'imbocco di monte, attualmente chiuso, è localizzato all'interno del canale di derivazione. I bacini risultano interrati e in parte erosi.

Come è possibile intuire anche dalle immagini il passaggio per pesci risulta inagibile, non funzionale e inattivo da diverso tempo. Il concetto di progettazione era corretto e realizzato con accorgimenti strutturali generalmente funzionali (in particolare i bacini successivi presentano in dislivello idoneo alla risalita). Nel complesso, come per esempio nello sbocco di monte, la funzionalità idraulica e biologica risultano mediocri.

Indicazioni progettuali del nuovo PPP

Le migrazioni dei pesci consistono in spostamenti di massa da un ambiente all'altro alla ricerca di zone ove trovare condizioni che meglio si adattano ad un particolare fase del loro ciclo vitale. Due sono le cause che fanno nascere l'esigenza di ricerca di nuove zone: una legata alla necessità di raggiungere luoghi adatti alla schiusa delle uova e allo sviluppo degli avannotti (*migrazione riproduttiva*), l'altra dettata dalla ricerca del nutrimento necessario all'accrescimento (*migrazione trofica*). Alla categoria dei pesci che compiono spostamenti di diversa entità legati a finalità trofiche o riproduttive completamente nell'ambito delle acque dolci (pesci olobiotici potamobi) appartengono molte specie presenti nelle acque dei corsi d'acqua alpini. Tra queste si ricorda che migrano diverse specie appartenenti alla famiglia dei Ciprinidi (barbi, cavedani, vaironi ecc.) le quali prediligono per la frega il periodo primaverile-estivo. Spesso queste migrazioni possono essere molto brevi, ciò perché le condizioni ideali per la riproduzione si trovano a poca distanza dagli abituali luoghi di soggiorno. Le trote invece risalgono i fiumi prevalentemente a fine Autunno ricercando torrenti e piccoli rii con acque relativamente basse e fondali ghiaiosi favorevoli alla maturazione delle gonadi e all'incubazione delle uova.



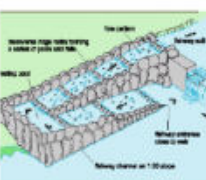
E' quindi facile immaginare quali possano essere le conseguenze di sbarramenti costruiti dall'uomo sui corsi d'acqua che possono impedire la continuità fluviale e determinare la frammentazione dei popolamenti ittici in gruppi isolati. Tali gruppi si trovano pertanto ad essere isolati riproduttivamente, senza poter incrociarsi con individui della stessa specie, dislocati a valle o a monte degli sbarramenti, con conseguente diminuzione della variabilità genetica: questo fenomeno può causare, in presenza di malattie o di eventi particolari, l'estinzione di tutto un gruppo. Talvolta l'ecosistema fluviale può essere frammentato da salti naturali (*cascade*) che limitano o impediscono del tutto la risalita della fauna ittica. Nel caso specifico del progetto in esame la cascata situata in prossimità della traversa interessata dall'opera di progetto, può ridurre la risalita della fauna ittica.

La problematica della frammentazione dell'ecosistema fluviale si inserisce in un più ampio quadro di lettura, caratterizzato dallo studio della zonazione degli ambienti in acque correnti e definito *River Continuum Concept*. Questo modello rappresenta il fiume come una successione di ecosistemi interconnessi dove un qualsiasi tratto costituisce l'ambiente di uscita per il tratto precedente e di entrata per quello successivo, permettendo scambi di materiali ed energia (Ghetti, 1986). In questa moderna interpretazione ha quindi fondamentale importanza l'interconnessione tra i vari ecosistemi fluviali presenti nel bacino, e la possibilità per l'ittiofauna di spostarsi lungo il fiume ne è forse l'espressione più lampante.

In questa ottica la scala di risalita non è soltanto un passaggio obbligato per pesci, una via d'acqua, ma un vero e proprio *“corridoio ecologico”* capace di contribuire agli scambi necessari alla vita del fiume.

I passaggi per pesci, chiamati genericamente *“scale di rimonta”*, sono dispositivi ideati a consentire il passaggio dei pesci da un tratto ad un altro del fiume, altrimenti impedito da uno sbarramento. Si tratta di dispositivi, che permettono alla fauna ittica di superare un dislivello, basati su differenti soluzioni progettuali studiate in funzione della specie target e della conformazione del tratto torrentizio/fluviale.

La progettazione di un passaggio per pesci è piuttosto complessa poiché sono necessarie conoscenze di tipo biologico (ittologia, ecologia ed etologia) e di tipo tecnico-idraulico. Per quanto concerne la tipologia costruttiva, si può sostenere che esistano numerosissimi tipi di scale. Nelle immagini seguenti vengono riportate le principali tipologie con le rispettive caratteristiche strutturali.

<i>tipologia</i>	<i>schema</i>	<i>caratteristiche</i>	<i>applicabilità</i>	<i>vantaggi e svantaggi</i>	<i>efficacia</i>
<i>“rampe in pietrame”</i>		Ricoprono tutta la larghezza del corso d'acqua, ad alta scabrezza. La pendenza massima ammissibile $l=1:15$ e l'altezza massima superabile 2 m. La portata minima di alimentazione è circa 100 l/s per m di larghezza di rampa.	In sostituzione alle classiche briglie di sistemazione per l'erosione del fondo o per conversione di vecchi sbarramenti ove non sia possibile regolare il livello a monte.	Durante i periodi di magra possono restare in secca. Minime operazioni di manutenzione, buon inserimento paesaggistico, facile realizzazione per la reperibilità dei materiali.	Superabili in tutte le direzioni da tutte le specie a seconda di velocità e pendenza di progettazione assegnate.
<i>“canali by-pass”</i>		Sono veri e propri corsi d'acqua artificiali che aggirano lo sbarramento. Utilizzabili per dislivelli anche superiori ai 2 m, ma con pendenze inferiori a $l=1:20$. Larghezza minima 1,20-1,50 m, portata minima di funzionamento 100 l/s per m di larghezza.	Adatti a superare qualsiasi ostacolo se vi è sufficiente spazio per la realizzazione. Necessitano di organi di regolazione, soprattutto ove vi siano obiettivi multipli di trattenimento acque.	Economicamente convenienti, ma richiedono molto spazio. Spesso occorrono lavori accessori come sistemazione delle sponde, ponti, passaggi pedonali o per mezzi meccanici.	Superabili per tutte le specie, possono costituire habitat semi-naturali per quelle reofile.
<i>“fish ramps”</i>		Occupano parzialmente la larghezza di uno sbarramento. Realizzate con una gettata di massi ad un'aggiunta di “boulders” per diversificare il fondo e ridurre la velocità di deflusso. Larghezza minima 2 m, altezze superabili 3-4 m, pendenza max $l=1:20$, portata minima raccomandata 100 l/s per m di larghezza.	Adatte per piccole, medie briglie in calcestruzzo. Poco adatte per derivazioni e altre situazioni di trattenimento delle acque.	Costosa per le esigenze di sicurezza idraulica previste. In periodo di magra possono disseccarsi e quindi i massi vanno intasati con cemento. Buona capacità di deflusso e minime misure di manutenzione.	Adatte per qualsiasi tipo di specie con adeguato dimensionamento di velocità dell'acqua e pendenza.

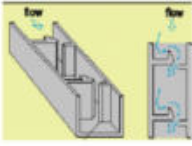
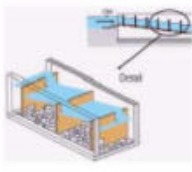
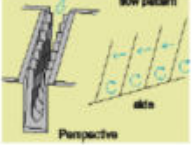

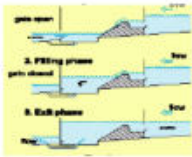
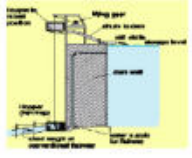
<i>tipologia</i>	<i>schema</i>	<i>caratteristiche</i>	<i>applicabilità</i>	<i>vantaggi e svantaggi</i>	<i>efficacia</i>
"a fenditure laterali"		Canale in muratura con setti divisori in muratura o legno e 1 o 2 fenditure che si estendono per tutta l'altezza della parete. Bacini con lunghezza minima: 1,90 m e altezza 1,20 m; portate utilizzabili da 150 l/s a molti m ³ /s	Generalmente usati per piccoli e medi salti d'acqua, ma adattabili anche a grandi variazioni di livello del fiume. Idonei per piccoli e grandi corsi d'acqua	Possono essere usati per grandi portate (molto attrattivi). Sono più funzionali dei passaggi a bacini per i minori rischi di intasamento delle fenditure. La profondità minima dell'acqua deve essere almeno 0,50 m.	Attualmente rappresentano i migliori tipi di passaggi, essendo adatti per tutte le specie e possono essere utilizzati anche da invertebrati
"a bacini successivi"		Bacini in muratura con setti divisori in muratura, legno o metallo con 1 fenditura laterale ed 1 orificio sul fondo. Le pareti presentano le fenditure alternate a destra e sinistra. Bacini con lunghezza minima 1,40 m e larghezza 1,00 m; portate utilizzabili da 50 fino a 500 l/s.	Usati per piccoli e medi salti d'acqua, risultano adatti per sbarramenti idroelettrici o per manufatti di sistemazione dell'alveo.	Permettono soltanto l'utilizzo di portate relativamente basse (poco attrattivi). Possono esserci notevoli rischi di intasamento con i detriti fluitati.	Adatti per tutte le specie se le dimensioni dei bacini sono scelte in funzione della specie "target" da favorire.
"passaggi Denil"		Canali in muratura, legno o metallo con deflettori sagomati a "U", posti con angolazione di 45°. Possono avere larghezza variabile tra 0,6-0,9 m, pendenza massima 1:1,5 e lunghezza 6-8 m. E' previsto l'uso di "resting pools". Utilizzano portate di almeno 250 l/s.	Adatti per piccoli dislivelli, soprattutto ove vi è poco spazio. Per dislivelli maggiori si devono realizzare "resting pools" tra un tratto e l'altro.	Non si usano in presenza di forti variazioni di livello del fiume e utilizzano portate relativamente alte; occupano poco spazio e creano correnti molto attrattive.	Poco adatti a specie deboli o pesci molto piccoli; sono invalidabili per la fauna bentonica.
"passaggi per anguille"		Canalette in plastica con setole sintetiche e sottofondo a ghiaia, permeante parzialmente. Larghezza variabile da 30 a 50 cm, pendenza da 1:5 a 1:10.	Usate come accompagnamento ad altri P.o.P. o da soli, funzionano soltanto durante il periodo migratorio delle anguille.	Molto economiche, richiedono un piccolo spazio e bassissima portata.	Valide soltanto per piccole anguille, non sono efficienti per altre specie.
"chiuse da pesci"		Camere a pozzetto regolate da chiuse per l'entrata e l'uscita d'acqua. La portata d'attrazione è generata tramite il controllo dell'apertura della paratoia o immettendo l'acqua con un bypass. I bacini sono variabili e la portata dipende dalla loro grandezza e dai cicli di funzionamento.	Adatte per alti dislivelli, in situazioni di spazi ridotti e modeste disponibilità d'acqua.	Necessitano di notevole manutenzione. Economicamente sconsigliate per la realizzazione, ma anche per i costi di gestione.	Adatte per specie con scarse capacità natatorie, poco adatte per specie di piccole dimensioni o di fondo.
"ascensori da pesci"		Vasche a sollevamento meccanico per il trasporto dei pesci da valle a monte; fiume e vasca di cattura sono collegati con un canale nel quale viene immessa la portata di attrazione. Dimensioni della vasca di carico da 2 a 4 m ³ .	Impiegabile, come le chiuse, nei casi ove risulti impossibile l'inserimento di un'altra tipologia di P.p.P. Ad esempio adatte per dighe di altezza superiore ai 10 m.	Grande impiego di tecnologia, alti costi di realizzazione, funzionamento, gestione e manutenzione.	Adatte per specie con scarse capacità natatorie, poco adatte per specie di piccole dimensioni, di fondo o per la migrazione verso valle.

Tabella 1.8: tipologie differenti di passaggi per pesci e relative specifiche tecniche

Non esiste una metodologia standard da seguire per la costruzione di passaggi per pesci, poiché le situazioni variano caso per caso, in dipendenza dell'entità dell'ostacolo, della portata del corso d'acqua, delle specie ittiche presenti. Il principio generale da seguire è quello di attrarre i pesci in migrazione in un punto a valle dell'ostacolo e di stimolarli a passare a monte. L'attrattività di questi dispositivi dipende dalla collocazione dell'entrata e dalle condizioni dei flussi idrici vicino ad essa: l'entrata infatti non deve essere nascosta, ma ben percepibile alla maggiore distanza possibile. Nella realizzazione di una scala di risalita è opportuno specificare quali siano le specie presenti nel corso d'acqua in esame (specie target) e quali siano quelle che in particolare si vogliono avvantaggiare con una struttura di risalita.

Questo non vuol dire che l'opera sia funzionale solo per una determinata specie ittica (spesso infatti si assiste alla rimonta di specie non previste) ma che le caratteristiche idrauliche dei flussi all'interno della struttura saranno "tarate" in base alle necessità e alle capacità natatorie di determinate specie privilegiate.

I principali criteri di progettazione riguardano i seguenti aspetti:

1. la comunità ittica che deve usufruire del passaggio;
 2. le caratteristiche idrauliche del corso d'acqua, con particolare riferimento ai livelli idrici di monte e di valle;
 3. le caratteristiche topografiche dell'area in cui si devono realizzare le opere;
- le caratteristiche delle opere (sbarramenti) e i criteri di gestione delle stesse.

È inoltre molto importante conoscere le abitudini migratorie dei pesci che devono servirsi del passaggio (di cui al punto 1) e confrontarle con il regime idrologico annuale (portate medie mensili e escursione dei livelli di monte e di valle) del corso d'acqua.

SPECIE	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Alborella												
Anguilla												
Barbo canino												
Barbo comune												
Cavedano												
Gobione												
Lampreda padana												
Lasca												
Pligo												
Sanguinerola												
Savetta												
Temolo												
Trota marmorata												
Trota fario												
Vairone												

LEGENDA

Migrazioni di carattere riproduttivo

Migrazioni di carattere trofico

Tabella 1.9: periodi migratori delle principali specie ittiche di riferimento

Una delle fasi più critiche della progettazione di un passaggio artificiale è costituita dalla scelta del tipo di passaggio più funzionale con determinate condizioni al contorno. La scelta del tipo di passaggio dipende infatti dalle specie ittiche a cui è rivolto, dalle escursioni dei livelli di monte e di valle, dalle disponibilità di spazio a sulle sponde del corso d'acqua, dal budget disponibile e da molti altri fattori. In Tabella 1.10 sono riportati i principali criteri da osservare nella selezione del tipo di passaggio che si vuole realizzare in un caso specifico.

	Specie ittiche	Range di portate consigliato	Pendenza consigliata	Pendenza massima	Necessità di bacino intermedio	Funzionamento con livelli di monte e portate variabili	Occupazione di spazio	Difficoltà realizzative con sbarramenti preesistenti	Manutenzione	Costi
BACINI SUCCESSIVI	Tutte (fondamentale la scelta del tipo di fessura)	da pochi l/s ad anche più di 1 m ³ /s	< 10%	15% (solo salmonidi di taglia medio-alta)	Consigliabili e per pendenze superiori al 10% DH > 3m	Medio	Media	Media	Dopo le piene	Medi
DENIL	Salmonidi, lampreda e ciprinidi reofili di grosse dimensioni	da 70-80 l/s a 500 l/s	<15%	20%	Necessario per DH > 2m	Scarso	Scarsa	Bassa	Dopo le piene	Medio-bassi
RAPIDA ARTIFICIALE	Tutte	a partire da 1 m ³ /s	< 7%	10%	No	Buono	Notevole	Alta	Non richiede particolari interventi	Medio-bassi
CHIUSA / ASCENSORE	Tutte	-	-	-	No	Buono	Ridotta	Alta	Frequente (presenza di organi meccanici)	Alti
PASSAGGI PER ANGUILLE	Anguille	qualche l/s	variabile	elevata (fino a 50%)	No	Portata solitamente indipendente dal livello di monte	Ridotta	Bassa	Non richiede particolari interventi di manutenzione	Medio-bassi

Tabella 1.10: criteri e vincoli per la selezione del sistema da adottare per la risalita dei pesci (GRAIA, 2011).

La tabella conferma che i passaggi a bacini successivi e le rapide artificiali rappresentano le tipologie di passaggio generalmente più funzionali. Le altre tipologie di passaggi considerate sono infatti indicate in casi particolari o per le specie ittiche che devono risalire il corso d'acqua (passaggi tipo Denil e passaggi per anguille) o per sbarramenti che generano salti particolarmente alti (chiuse e ascensori).

Tipologia di PpP prescelta

A seguito di valutazioni progettuali tecniche ed esecutive, considerando i sensibili cambiamenti climatici in atto nel corso degli ultimi anni, e in particolar modo il susseguirsi di diversi eventi climatici estremi di piogge e scioglimento nevi repentino, sono state effettuate diverse considerazioni a tutele dei manufatti e della loro funzionalità biologica. In particolare il suddetto passaggio per pesci è oggetto di rivalutazione progettuale e proposta di variante al fine di rendere maggiormente funzionale lo stesso e a sua volta proteggerlo da possibili piene alluvionali generate dai cambiamenti climatici citati.

Il tratto di Torrente Enza in corrispondenza della traversa di Cerezzola prevede la presenza di un ostacolo insormontabile alla fauna ittica.

Considerando le quote del livello idrico sulle traversa rispetto al livello idrico ai piedi della stessa si ottiene un dislivello lordo molto maggiore di 3 m. La scelta tecnica ottimale per ottenere un passaggio per pesci funzionale è quella di adottare la tipologia di passaggi a bacini successivi con fenditure verticali nella

tipologia a Vertical Slot. Di seguito alcune immagini rappresentative delle caratteristiche della tipologia scelta per la traversa di Cerezzola.



Figura 1.11: esempi di tipologie di passaggi per pesci a slot verticali

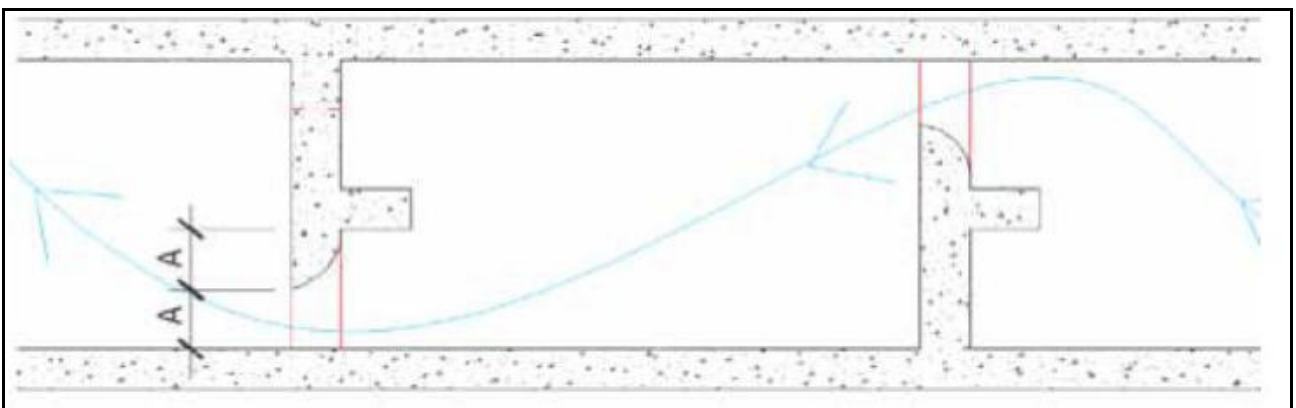


Figura 1.12: schema grafico del passaggio per pesci in dettaglio planimetrico

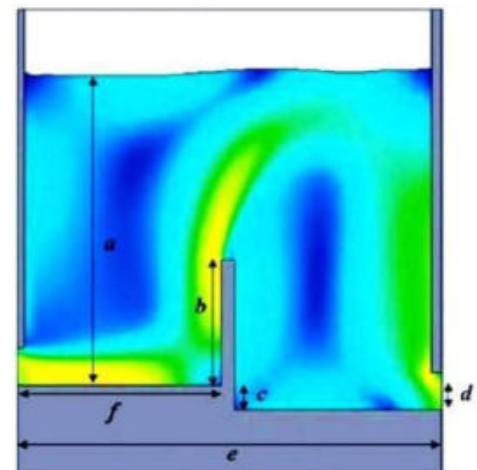
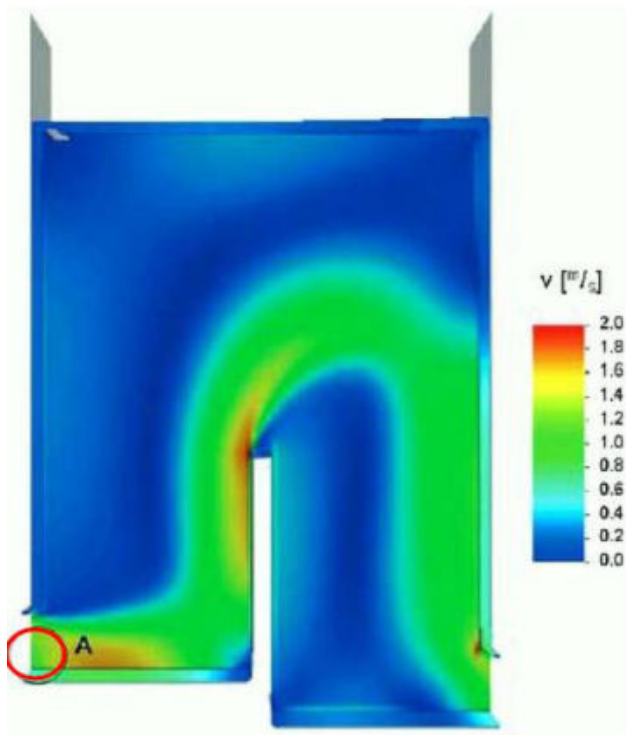
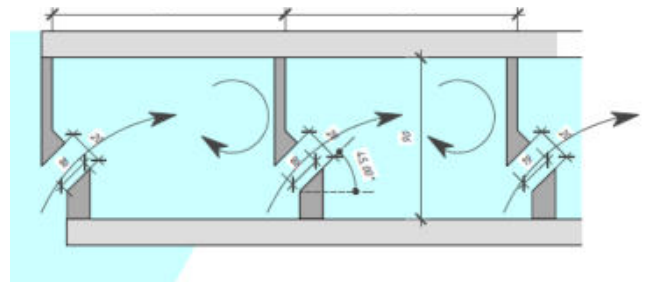
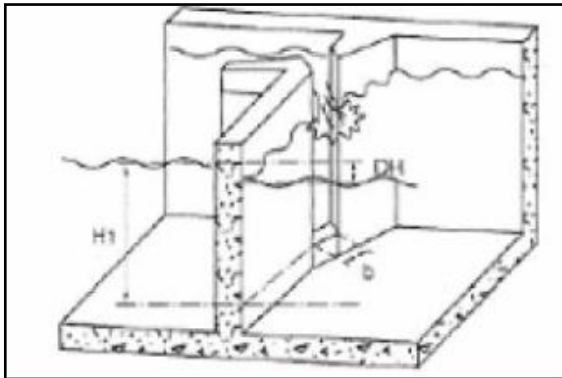


Figura 1.13: caratteristiche tecniche della tipologia a slot verticali adottata

Come è possibile notare dalle immagini precedenti la velocità di corrente nelle fessure di transito non supera mai 1,8 m/s (velocità massima consentita per i ciprinidi 2,2 m/s). Tale velocità di corrente permette alle specie ittiche indicate come target di poter transitare per il passaggio.

Al fine di progettare un'opera funzionale e significativa alla risalita della fauna ittica vengono di seguito calcolati i parametri dimensionali dei bacini a slot verticali secondo le indicazioni nazionali sotto riportate.

La corretta ubicazione del passaggio pesci è fondamentale al fine di garantire la corretta attrattività per le specie in risalita.

Nel far questo è necessario considerare i seguenti aspetti:

- il passaggio collocato su una sponda è preferibile rispetto ad una collocazione centrale in quanto i pesci si spostano lungo le sponde ancor di più in corsi d'acqua con consistenti portate; non sono infatti in grado di rimanere per troppo tempo in corrente;
- il passaggio collocato nelle vicinanze delle opere di derivazione è preferibile rispetto a quello sulle sponde opposte;
- l'ingresso del passaggio posto nel punto più a valle dello sbarramento per oscurare il richiamo operato dalla acqua in gaveta, soprattutto con andamento finale obliquo trasversale rispetto alla direttrice del corso d'acqua, garantisce un'elevata attrattività;
- il punto di sbocco a monte deve essere ubicato nelle zone di alveo stabili, evitando condizioni di asciutta e quindi preferendo la vicinanza con le direttrici fluviali principali;
- lo sbocco di uscita non deve essere collocato in corrispondenza di una zona ad elevata velocità di corrente e deve essere adeguatamente protetto.

Di seguito alcune immagini di esempio di come dovrà essere posizionato il passaggio per pesci e le caratteristiche di ingresso e uscita.



Figura 1.14 : esempio di progettazione cautelativa di imbocco di valle sommerso e sviluppo con ritorno al fine di abbassare la pendenza interna del passaggio. (GRAIA, 2011)

Il nuovo passaggio per pesci è stato localizzato in una posizione funzionale e sicura in destra orografica alla derivazione. Questa posizione determina la possibilità di proteggere maggiormente i bacini del passaggio da eventuali piene, e acquisire caratteristiche funzionali alla risalita della fauna ittica che non erano state considerate nella precedente opera. In particolare generare un piano di inclinazione omogeneo con pendenze mai superiori al 10/12% (nuovo valore ottenuto dalle modifiche progettuali) e localizzare l'ingresso di valle in una posizione favorevole alla fauna ittica in risalita e di più facile e rapido accesso.

L'ingresso da valle risulterà modulabile al fine di poter accompagnare le evoluzioni morfologiche dell'alveo fluviale e creare dunque una struttura flessibile e dal funzionamento duraturo nel tempo.

In particolare si prevede la possibilità di realizzare tre diversi ingressi.

- Ingresso con quote di fondo alveo ripascite a seguito di riporto del terreno di risulta derivante dalle operazioni di scavo da monte verso valle: si prevede una quota di fondo alveo di progetto pari a 198 mslm circa ovvero +1.5 m circa rispetto all'attuale quota. L'ingresso verrà garantito da un bacino intermedio del passaggio per pesci
- Ingresso con quote di fondo alveo pari alle attuali ove il ripascimento a valle fosse oggetto di movimentazione durante eventi di piena: l'ingresso verrà garantito dal bacino terminale del passaggio per pesci
- Ingresso con quote di fondo alveo inferiori a quelle attuali nel caso vi fossero ulteriori evoluzioni nell'abbassamento del torrente: l'ingresso verrà garantito attraverso la parte terminale del passaggio per pesci realizzata con rampa in pietrame ad elevata scabrosità con pendenza mai superiore al 7%, fino a collegarsi alla ppp realizzato in vertical slot.

Il tratto di collegamento fra il passaggio per pesci in vertical slot e il corso d'acqua a monte della traversa è stato progettato come modulabile in funzione delle diverse condizioni di innalzamento dello sbarramento gonfiabile a fiume.

In particolare tale elemento lavorerà durante la stagione irrigua completamente sovralzato definendo quote del pelo libero di circa 2 m maggiori di quelle che invece si realizzeranno al di fuori della stagione irrigua con sbarramento abbassato.

Si è pertanto previsto di realizzare una doppia canalizzazione su cui immergere massi per aumentarne la scabrezza al fine di ottenere l'effetto di una rampa in pietrame a pendenza o nulla o minore del 5%.

I due canali di sbocco saranno collegati in corrispondenza di bacini diversi del passaggio per pesci al fine di poter compensare i diversi dislivelli da superare.

L'ingresso sarà modulato manualmente attraverso apertura alternativa delle paratoie di presidio dei due canali. Il nuovo ingresso sarà rivolto verso l'alveo attivo del torrente Enza. Tutti questi aspetti risultano migliorativi al fine della funzionalità del passaggio per pesci e pertanto vengono dettagliati di seguito.

Parametri costruttivi

La lunghezza complessiva del nuovo passaggio per pesci è di circa metri 100 m.

Tale sviluppo verrà utilizzato in condizione di dislivello massimo da superare ovvero con paratoia gonfiabile completamente sovralzata. Nel caso invece di paratoia gonfiabile abbattuta per almeno un 50% si determinerà un funzionamento di una porzione del passaggio per pesci di lunghezza pari a 80 m. Il dislivello lordo in condizioni di magra tra monte e valle risulterà variabile sia in funzione della condizione di innalzamento della paratoia di monte sia in funzione dell'eventuale progressione dei fenomeni erosivi a valle.

Si possono dunque identificare quattro diverse condizioni di funzionamento ed in specifico:

- in condizioni di paratoia gonfiabile completamente sovralzata e fondo alveo ripascito: 7 metri
- in condizioni di paratoia gonfiabile completamente abbassata e fondo alveo ripascito: 5 metri
- in condizioni di paratoia gonfiabile completamente sovralzata e fondo alveo pari all'attuale: 8.5 m
- in condizioni di paratoia gonfiabile completamente abbassata e fondo alveo pari all'attuale: 6.5 m

La condizione di evoluzione dell'abbassamento del fondo alveo non è al momento prevedibile ma le nuove quote raggiunte con la parte fissa a bacini successivi del passaggio per pesci permetteranno di realizzare agevolmente una rampa in pietrame per accompagnare l'imbocco (fig. 1.15).

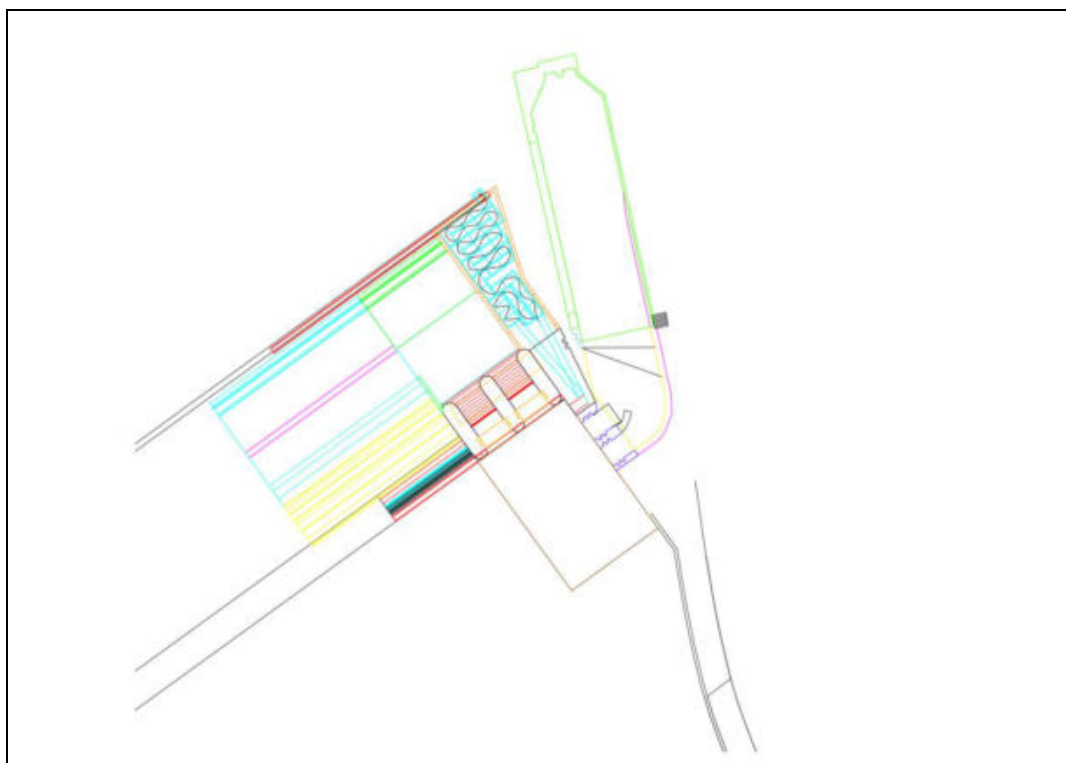


Figura 1.15: planimetria dell'inserimento del nuovo passaggio per pesci

Sarà fatta defluire una portata minima d'acqua istantanea di litri al secondo 231. Il dislivello totale sarà superato impiegando setti separatori con luce a flusso superficiale (con fessura laterale alta quanto il setto), l'altezza da superare è suddivisa in una serie di piccoli salti che alimentano altrettanti bacini fra loro comunicanti per mezzo di un orificio verticale; attraverso il quale fluisce l'acqua, regolando il livello in ciascuno dei bacini. Il passaggio sarà formato da un numero complessivo di 39 bacini sviluppati su una doppia rampa omogenea; la lunghezza è di metri 2,30 tra un setto e l'altro e la larghezza delle fessure laterali è di metri 0,18 su tutta l'altezza del setto; la larghezza utile dell'opera (interna) è pari a metri 1,3 al fine di dissipare maggiormente la potenza sviluppata dall'acqua in passaggio (Fig. 1.16). La pendenza media e puntuale è pari o inferiore al 11,5%, valore ben al di sotto delle indicazioni nazionali per la tipologia di passaggio per pesci proposta. Questo è determinato dal fatto che il dislivello all'interno di ogni bacino non è mai superiore a metri 0,20.

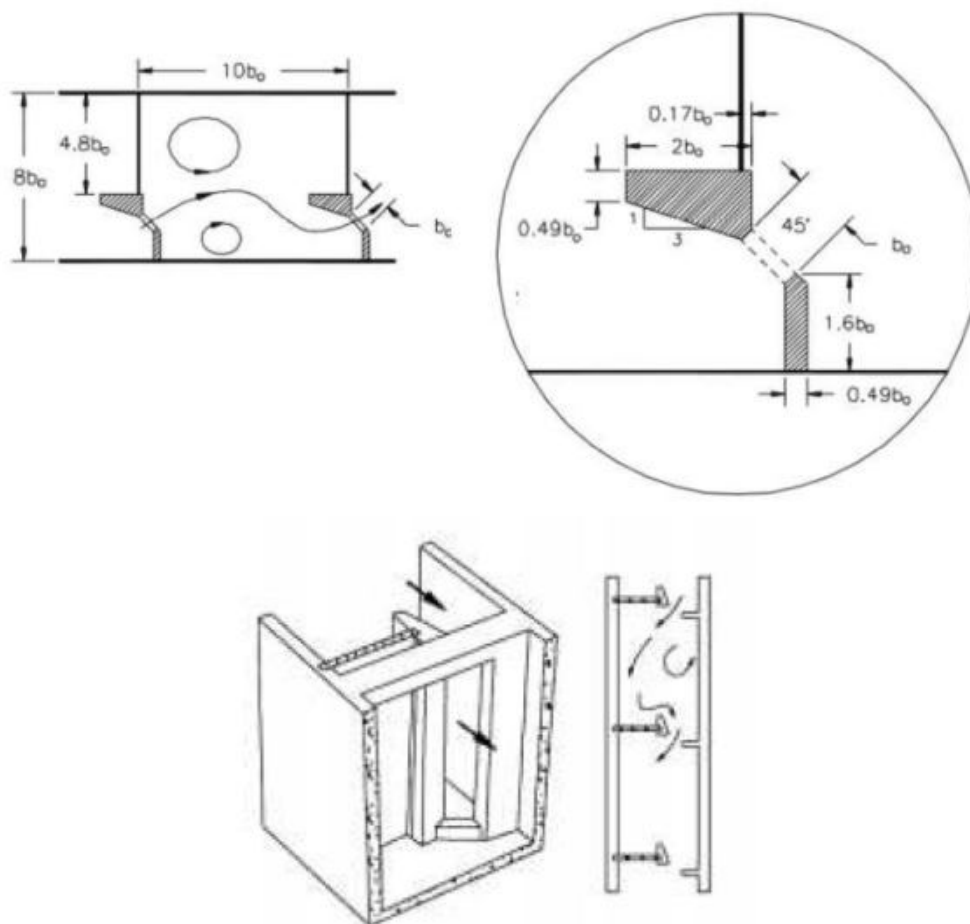


Figura 1.16 : Dettagli dimensionali del setto a slot verticali

Il setto maggiore collegato al deflettore sarà amovibile, così da permettere una miglior gestione di pulizia e manutenzione del PpP.



Figura 1.17 : esempi analoghi di passaggi a slot verticali con grigliato di copertura per protezione

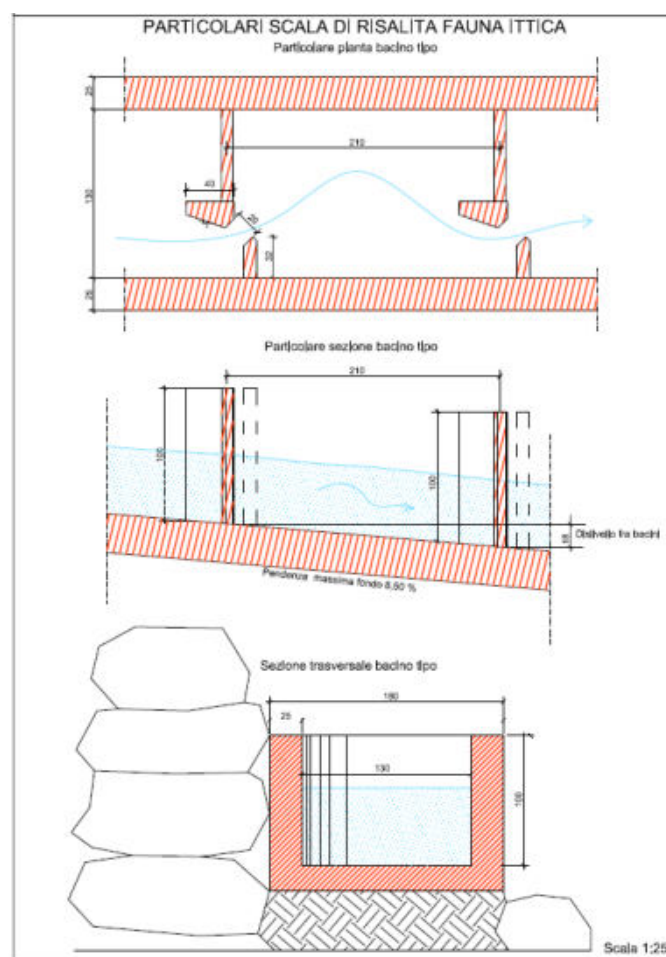


Figura 1.18 : esempio per la rappresentazione dei particolari costruttivi

Il fondo del passaggio artificiale per l'ittiofauna sarà del tipo "a scivolo" senza interruzioni, con fondo ricoperto di materiale litoide naturale di varia pezzatura, distribuito con maggior dimensione al fine di

aumentare la scabrosità e di conseguenza una dissipazione e riduzione della potenza generata dall'acqua in transito. Questo permetterà una migliore gestione delle velocità di corrente all'interno dei bacini e una migliore possibilità di risalita dell'ittiofauna.



Figura 1.19 : esempi di substrato di fondo in una vertical slot (da Zitek, 2011 e Rucker e Wittmann, 2005)

La realizzazione di tale substrato determinerà inoltre la formazione di un profilo di velocità della corrente con valori ridotti sul fondo e presso le eventuali fenditure che consentirà la risalita anche agli esemplari delle specie con capacità natatorie meno spiccate e con nuoto radente al fondo.

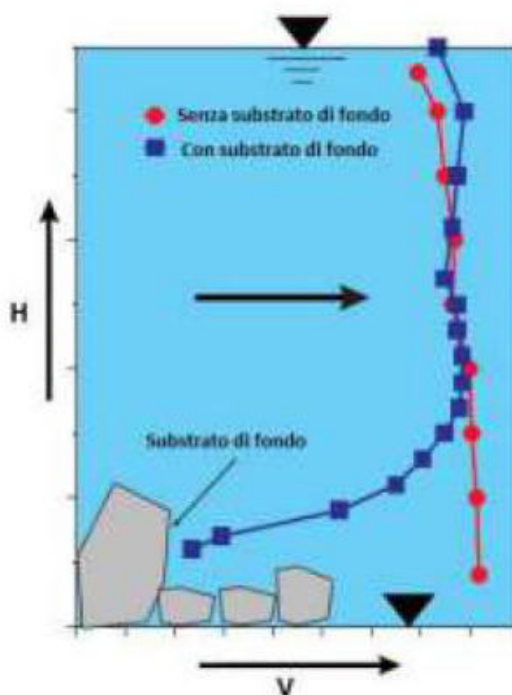


Figura 1.20 : Profili di velocità con e senza substrato di fondo in una vertical slot (da DVWK Gebler, 2002 modificato)

Come riportato dalla relazione di monitoraggio dello Stato Ecologico del Torrente Enza la specie target su cui sono pianificate le specifiche del PpP (passaggio per pesci) è il Barbo comune (*Barbus plebejus*).

La velocità di nuoto oltre ad essere legata a delle capacità intrinseche del pesce può anche essere influenzata da delle variabili esterne quali la temperatura delle acque.

È stato dimostrato infatti che la massima velocità di nuoto di un pesce può aumentare sensibilmente con l'aumentare della temperatura anche se al contempo però si verifica una diminuzione della resistenza alla corrente poiché si ha un consumo maggiore di glicogeno che diminuendo rapidamente, riduce le riserve muscolari limitando a sua volta la resistenza del pesce.

Specie Ittica	Taglia (cm)	Temperature (°C)	Velocità massima di crociera (m/s)	Velocità di scatto (m/s)
Barbo comune	10 - 15	5 - 10	0,60 - 0,70	1,8 - 2
		10 - 15	0,70 - 0,75	2 - 2,25
	> 15	5 - 10	0,70 - 0,95	2 - 2,25
		10 - 15	0,75 - 0,95	2,25 - 2,50

Tabella 1.11: caratteristiche natatorio del Barbo comune

Il funzionamento idraulico dei passaggi è determinato dalla forma della connessione tra bacini successivi, dalle dimensioni dei bacini e dai livelli idrici. In linea di principio, minore è il dislivello tra un bacino ed il successivo (Dh), più agevole è la risalita dell'ittiofauna. Le linee guida nazionali individuano generalmente con un dislivello massimo Dh pari a 20 cm. Il dislivello infatti incide sulla velocità dell'acqua tra due bacini, ed in particolare se ne può stimare il valore massimo mediante la formula:

$$V = (2 \cdot g \cdot Dh)^{1/2} \text{ [m/s]}$$

in cui $g = 9,81 \text{ m/s}^2$.

Il dislivello di progetto è stato determinato con valore Dh= 0,20 m, da cui si ricava una velocità massima nel passaggio del setto di 1,98 m/s. Tale valore soddisfa le velocità di scatto della specie target per valori di dimensione allo stadio giovanile come indicato in tabella 1.11.

Le linee guida nazionali per la progettazione di PpP stabilisce inoltre il rispetto di alcuni vincoli:

- La lunghezza L di ogni singolo bacino deve essere superiore a 3 volte la lunghezza dei pesci di maggiori dimensioni;
- Rapporto L / B (larghezza bacino) compreso tra 1.6 e 1.8;
- Rapporto L / b (larghezza fessura) compreso tra 7 e 12;
- Rapporto B / b compreso tra 4 e 8;
- Rapporto battente sullo stramazzone laterale (H)/dislivello tra bacini (delta H) superiore a 2 nel caso di funzionamento del collegamento tra bacini attraverso flusso rigurgitato;
- Pendenza complessiva del passaggio per pesci non superiore al 12%;
- Valore minimo di profondità o carico sulla vasca 0,6 / 0,8 m;
- Potenza specifica dissipata minore di 200/210 W/m² per i Salmonidi, di 150/155 W/m² per i Ciprinidi:

$$P_v = \rho \cdot g \cdot Q \cdot Dh / V \quad \text{[W/m}^3\text{]}$$

In cui:

ρ = densità dell'acqua = 1000 kg/m³

Q = portata defluente nel passaggio [m³/s]

V = volume d'acqua nel bacino [m³] = lunghezza · larghezza · profondità media

Dh = dislivello in progetto (0,20 m)

Calcolo della potenza dissipata per tutti i bacini previsti per il passaggio per pesci a diverse portate

Dimensionamento dei bacini ottenuto dall'applicazione delle formule dedotte da: Interventi idraulici ittiocompatibili: linee guida. Quaderni della Ricerca n.125 – gennaio 2011, GRAIA srl e secondo le linee guida della regione Piemonte approvate con DGR 13 luglio 2015, n. 25-1741. .

Caratteristiche passaggio per pesci:

- tipologia Vertical Slot a bacini successivi
- Numero di bacini: 39
- Numero di setti amovibili: 40

Le vasche progettate per la realizzazione del passaggio artificiale, dimensionato per una portata di progetto di 231 l/s, possiedono le seguenti caratteristiche tecniche:

Larghezza della fenditura = 0,18 m;

Lunghezza minima singola vasca = 2,30 m;

Larghezza singola vasca = 1,30 m;

Perdita di carico Dh per vasca = 0,20 m;

Volume minimo vasca (2,3·1,3·1,3) = 3,89 mc.

La formula per il calcolo della portata attraverso lo stramazzo della fenditura laterale è:

$$Q = C_d \cdot b \cdot H_1 \cdot (2 \cdot g \cdot D_h)^{0.5} [\text{m}^3/\text{s}]$$

in cui:

Cd = coefficiente di deflusso assunto 0,65 con profilo non arrotondato e rugoso;

b = larghezza della fessura [m] (0,18 m);

La portata utilizzata in condizioni nominali è Q = 231 l/s

Dh = 0,20 m

Da cui si deduce H_1 = è il carico sulla fessura [m] :

$$H_1 = Q / C_d \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot \Delta H} = 1 \text{ m}$$

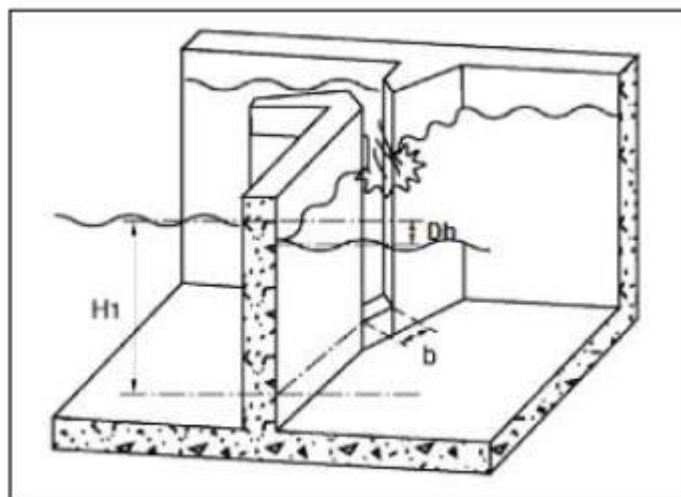


Figura 1.21 : Deflusso attraverso fenditura verticale (da Larinier et al., 2002, modificato)

Il carico H_1 è verificato con portate massime di 0,231 mc/s ed è risultato di altezza 1 m. l'altezza del bacino è 1,3 m e pertanto risulta plausibile.

Calcolo delle potenze dissipate

L'ultima verifica da effettuare nel processo di dimensionamento è il calcolo della potenza specifica dissipata.

La difficoltà di risalita dei pesci aumenta con l'aumentare della turbolenza e dell'aerazione dei bacini; per questo motivo è stato adottato per la progettazione, come indicatore di efficienza di un passaggio a bacini, la potenza dissipata per unità di volume di ogni bacino espressa dalla formula:

$$P_v = \rho \cdot g \cdot Q \cdot D_h / V \quad [W/m^3]$$

in cui:

P_v = potenza dissipata per unità di volume [W/m^3];

ρ = densità dell'acqua = 1000 [kg/m^3];

Q = portata d'acqua [m^3/s] (nominale 0,231 m^3/s);

D_h = 0,20 m

V = volume d'acqua effettivo nel bacino [m^3] risulta 2,99 mc

$$P_v = 1000 \cdot 9.8 \cdot 0.231 \cdot 0.2 / 2.99 = 151 \quad [W/m^3]$$

Come è possibile notare sia alle portate nominali di 231 l/s, le potenze massime dissipate nei bacini sono risultate tutte dell'ordine inferiore ai 151 watt come stabilito dalle linee guida della Regione Piemonte.

Bisogna anche tenere presente che non è stato considerato l'indice di scabrosità del fondo, il quale a sua volta concorre a ridurre le velocità di corrente in deflusso e di conseguenza le potenze dissipate come già descritto precedentemente. Al fine di realizzare un fondo scabroso saranno utilizzati massi con diametro D_{50} non inferiore a 40/50 cm e cementati sul fondo. Tra questi boulders andrà prevista la posa in opera di un substrato di fondo continuo in materiale (possibilmente reperito in alveo) non cementato ed a granulometria mista. Lo spessore del substrato dovrà essere almeno pari a 20 cm, con granulometria avente D_{50} di almeno 50/60 mm (Figura 1.19).

Aumentare le dimensioni dei bacini permette di controllare e dissipare con maggior efficienza la potenza generata dal deflusso con portate variabili, sia superiori che inferiori rispetto alla portata nominale.

La presenza di PpP in questa sezione di alveo permetterà il ripristino della continuità fluviale potenzialmente significativa. Come già accennato precedentemente il ppp è stato dimensionato in modo da permettere la risalita di pesci di importanti dimensioni come lo Storione e la Cheppia. In attesa della realizzazione degli ultimi ppp nel tratto di Enza a valle della via Emilia, la potenzialità di collegare l'area a monte di Cerezzola con il Po è pienamente considerata.

Verifica e monitoraggio della funzionalità del Passaggio per Pesci

Un'ulteriore fase della pianificazione è quella del monitoraggio della funzionalità del passaggio. L'obiettivo generale del monitoraggio è evidentemente quello di verificare che esso risulti concretamente efficace, nel consentire la risalita dei pesci da valle verso monte. Più nello specifico, un tale obiettivo è raggiunto qualora si verifichi che:

- I pesci sono effettivamente richiamati verso l'ingresso del passaggio;
- I pesci utilizzano efficacemente il passaggio e superano lo sbarramento;
- Una volta superato lo sbarramento, i pesci risaliti a monte non sono vittima in maniera significativa di stress e/o lesioni, che ne possano facilitare la morte per malattia o per predazione.

Per il monitoraggio saranno applicati aspetti e metodologie raggruppabili in due categorie:

- Metodi indiretti: che prevedono il controllo del funzionamento idraulico e meccanico del passaggio e della sua posizione rispetto all'alveo;
- Metodi diretti: che consistono invece nella raccolta di informazioni biologiche, indicatrici del passaggio per pesci attraverso il dispositivo, e quantitative, quali il conteggio dei pesci che passano.

I dati rilevati dalla presente indagine serviranno come termine di controllo e confronto con i risultati ottenuti nelle successive fasi di collaudo e monitoraggio. Potranno dunque essere elaborate le dinamiche di popolazione e quantificati i miglioramenti attuati.

Il piano di collaudo di funzionalità dei passaggi per pesci è stabilito in linea teorica almeno in tre/quattro anni di monitoraggi come da indicazioni nazionali:

- 1° anno: successivamente alla messa in funzione della centrale sarà effettuato il collaudo idraulico e avviato il collaudo biologico;
- 2° / 4° anno: attività continua di monitoraggio della fauna ittica e delle dinamiche idrauliche del PpP.

COMPONENTE ECOSISTEMI

Area di indagine

Le stazioni di campionamento dell'Indice LIMeco, del campionamento Chimico/Fisico, dell'Indice STAR_ICMi, dell'Indice ICMi e dell'Indice IBMR sono state individuate in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste, in particolare a monte della traversa e a valle della stessa su due punti. I campionamenti e il conseguente calcolo degli indici sono stati eseguiti in regime di magra primaverile. Tutti gli indici della componente ecosistemi sono stati ripetuti nelle medesime stazioni in modo da rendere più significativo lo studio.

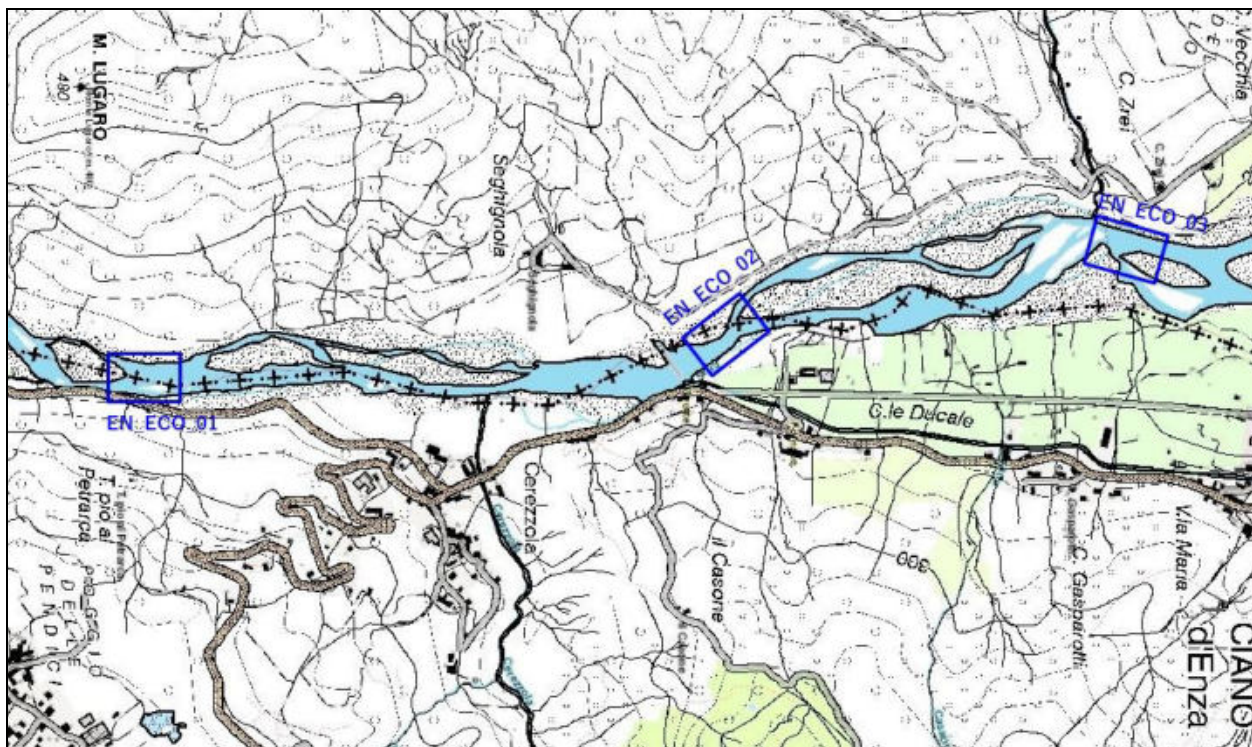


Figura 2.1: Stazioni di campionamento della componente ecosistemi (CTR 1:5000 Geoportale ER 2022)

Stazioni di campionamento:

- EN_ECO_01
 - tratto superiore alla traversa; (coord. N 44°33'59.82" E 10°24'09.39"); la stazione è stata individuata circa 1 km a monte a seguito dei recenti lavori di escavazione di difesa spondale dell'area poco a monte alla traversa eseguiti dalla Regione Emilia Romagna.
- EN_ECO_02
 - tratto immediatamente a valle della traversa; (coord. N 44°34'50.06" E 10°24'01.55")
- EN_ECO_03
 - tratto a valle della traversa distante circa 1,2 km; (coord. N 44°35'19.96" E 10°23'54.22"); questa stazione è stata localizzata immediatamente a valle del limite dei futuri lavori di ricostruzione dell'alveo attivo.

2R.RISULTATI INDICE LIMeco (MACRODESCRITTORI) E CAMPIONAMENTO CHIMICO/FISICO

I dati dell'indagine sono stati rilevati direttamente da analisi sul campo e di laboratorio privato certificato Hanna Instruments Ltd. e da laboratorio accreditato LAB. N°.0814L.

È stata eseguita una campagna di monitoraggio dello stato chimico e dei macrodescrittori come indicato dai criteri e dalle tempistiche previste dal DM 260/10. Il periodo di monitoraggio è stato avviato il 02/03/2022.

Di seguito sono riportate le campagne di monitoraggio effettuate in località Cerezzola sul Torrente Enza.

Stazione	Codice	Data	Ora	ID	Regime idrologico
Enza – Cerezzola	EN_Eco_01	02/03/2022	10.00 AM	EN_01_01	Magra
Enza – Cerezzola	EN_Eco_02	02/03/2022	10.30 AM	EN_02_01	Magra
Enza – Cerezzola	EN_Eco_03	02/03/2022	11.00 AM	EN_03_01	Magra

Tabella 2.1: campagna di monitoraggio del Torrente Enza – Cerezzola (RE), primavera 2022.

I monitoraggi verranno poi effettuati su più stagioni e con portate diverse al fine di rilevare tutte le possibili differenze così da caratterizzare un dato univoco e significativo.

Riferimenti Normativi

I metodi analitici utilizzati per la determinazione dei vari analiti previsti nelle tabelle del DM 8 novembre 2010, n. 260 fanno riferimento alle più avanzate tecniche di impiego generale. Tali metodi sono tratti da raccolte di metodi standardizzati pubblicati a livello nazionale (Manuale Linee Guida ISPRA 111/2014) e internazionale e validati in accordo con la norma UNI/ISO/EN 17025. I riferimenti normativi per l'esecuzione delle indagini sono: Decreto Legislativo n. 152/2006. Norme in materia ambientale. G.U. 88 del 14/04/2006 – suppl. ord. n. 96; UNI EN ISO 5667-1:2007 Qualità dell'acqua - Campionamento - Parte 1: Linee guida per la definizione dei programmi e delle tecniche di campionamento; UNI EN ISO 5667-3:2004 Qualità dell'acqua - Campionamento - Parte 3: Guida per la conservazione ed il maneggiamento di campioni d'acqua. La raccolta dei campioni è stata eseguita da personale addetto autorizzato e qualificato ai sensi del D. Lgs. 31/2001 e del D. Lgs. 156/2006. Raccolta campioni effettuata dal Dr. Penserini Maurizio, prelevatore e analizzatore acque iscritto all'Albo "Prelevatori Qualificati Autorizzati AIPACA" numero d'ordine 00129.

Conservazione del campione

I campioni di acqua alle differenti stazioni sono state poste in bottiglie di plastica di polietilene. Il campione è stato conservato al buio ed a 4° C. Il ciclo analitico è iniziato entro una giornata dal prelievo. Le determinazioni chimico-fisiche di base sono state effettuate entro e non oltre i tempi indicati nei metodi analitici pubblicati dall'APAT & IRSA (2003). Per le sostanze prioritarie e pericolose prioritarie (decisione 2455/2001/CE) si rimanda ai metodi normati per tali sostanze riportati nelle tabelle dei risultati del laboratorio accreditato.



Figura 2.2: Fasi di laboratorio (Waterbiosciences Lab, 2022)

Qualità del campionamento

Il campionamento delle acque ha tenuto conto che la matrice è caratterizzata da una intrinseca variabilità delle caratteristiche di interesse, di tipo spaziale (sulle tre dimensioni) e temporale. Al contempo le modalità con cui un programma e/o un protocollo di campionamento sono applicati possono variare in funzione della strumentazione utilizzata nonché dell'operatore. Tali fattori incidono sulla qualità del risultato analitico finale e la loro conoscenza consente una migliore interpretazione dei risultati stessi. Per tenere per quanto possibile sotto controllo tali fattori è stato eseguito:

- seguire rigorosamente le specifiche procedure tecniche ed operative inerenti la definizione della strategia di campionamento (localizzazione delle stazioni di campionamento, stratificazione, scelta della tecnica di campionamento, definizione delle caratteristiche del campione da prelevare); si rilevano le coordinate geografiche (UTM32- WGS84);
- prelevare un numero di campioni sufficiente ad effettuare le elaborazioni necessarie (sulla base dello schema di campionamento prescelto) e di volume idoneo a condurre le misure richieste;
- osservare le specifiche procedure operative circa le modalità di conservazione e trasporto dei campioni;
- registrare per ogni campione prelevato le informazioni necessarie ad un suo riconoscimento (tracciabilità) lungo tutto il processo di misura (dal campionamento in campo fino alla analisi strumentale);
- considerare che, per quanto riguarda la precisione del prelievo, occorre considerare il problema della accuratezza dei dispositivi e delle condizioni di campionamento;
- tenere conto che per le sonde multiparametriche esistono dei riferimenti di precisione per alcuni sensori.

E' quindi stato opportuno individuare dei criteri oggettivi per la calibrazione di tutti i parametri, evidenziando anche le condizioni operative per raggiungere le precisioni di riferimento. In questo senso una particolare attenzione è stata rivolta alla gestione della sonda in funzione dei tempi di equilibrio e di risposta dei sensori utilizzati. Una velocità di corrente di 0.25 m/s, ad esempio, appare sufficiente, nella maggior parte dei casi, a garantire un adeguato rispetto delle velocità di scambio molecolare dell'ossigeno a livello della membrana dell'elettrodo. E' invece assolutamente sconsigliabile effettuare misure con velocità di corrente discontinue. Fenomeni di contaminazione incrociata dei campioni prelevati sono possibili (ad esempio per l'uso di tamponi per la calibrazione di elettrodi di pH, oppure per la manipolazione

di soluzioni per il funzionamento di sensori ecc.) e sono stati tenuti sotto controllo affiancando al campione primario uno o più campioni di controllo (bianco di campo) sottoposti alle stesse procedure previste per il campione primario. Il “bianco di campo” può essere costituito da:

- acqua priva di contaminanti, fatta passare attraverso il campionatore (del sistema di pretrattamento, ad esempio la filtrazione) durante le operazioni di campionamento e posta nel contenitore selezionato (effetti del campionatore);
- acqua priva di contaminanti, posta nel contenitore selezionato prima di accedere alla stazione di campionamento (effetti della manipolazione, del trasporto, del contenitore).

Per una stima della ripetibilità dell'operazione di campionamento, almeno una volta a scopo indicativo sono state eseguite delle repliche di campionamento per ciascuna stazione selezionata. Su ogni campione replicato sono state eseguite misure in duplicato secondo un disegno bilanciato che consente di valutare la ripetibilità della misura nelle sue due componenti (analisi e campionamento).

Oltre ai campionamenti eseguiti presso laboratorio accreditato (Laboratorio Biomedix, Reg. Toscana aut. Accreditamento n.028 decr. N. 2895/09, ACCREDIA LAB N° 0814L), sono state eseguite analisi chimico/fisiche direttamente in loco attraverso l'utilizzo di strumentazione certificata. Le misurazioni sono state effettuate con strumentazione: Ossimetro digitale (YSI – PR20 Professional series); HI98129/HI98130 Combo pH/TDS/EC Hanna Instruments; HI98193 Dissolved Oxygen BOD/OUR/SOUR Temperature Portable Meter Hanna Instruments; test kit HI3824 Hanna Instrument per ammoniaca ($\text{NH}_3\text{-N}$), test kit HI3873 Hanna Instrument per nitrati ($\text{NO}_3\text{-N}$) e test kit HI3833 Hanna Instrument per fosfati (PO_4^{3-}), Fotometro da banco Multiparametro e COD Hanna Instruments HI83099-02. I metodi standard di analisi sono riportati sul manuale MAN83099iR2 10/12 depositato presso Hanna Instruments® USA. Tali indagini hanno così potuto incrementare il valore di affidabilità confermando i dati del laboratorio e quantitativi dei parametri investigati.

Risultati delle campagne di analisi

Nella tabella seguente sono riportati i risultati dei campionamenti effettuati.

Stazione		Enza - Cerezzola	Enza - Cerezzola	Enza - Cerezzola
Codice		EN_ECO_01	EN_ECO_02	EN_ECO_03
Data		02/03/2022	02/03/2022	02/03/2022
ID		EN_01_01	EN_02_01	EN_03_01
Meteo		Sereno	Sereno	Sereno
T° aria	°C	5.2	5.3	5.5
T° acqua	°C	5.9	5.8	5.9
pH		8.1	8.1	8.15
Cond. Spec.	µS/cm a 20° C	312	315	317
Ca	mg/L	51.2	51.4	51.3
Mg	mg/L	12.2	12.3	12.3
Na	mg/L	72.9	72.7	72.8
K	mg/L	1.9	1.9	1.95
Escherichia coli	UFC/100 ml	89	88	88
Alcalinità	Ca (HCO ₃) ₂ mg/L	281	281	281
Solidi sospesi	mg/L	<5	<5	<5
BOD ₅	mg/L	<2	<2	<2
COD	mg/L	<4	<4	4
O ₂ disc.	mg/L	10.1	10.3	10.2
O ₂ sat.	%	104	106	105
PO ₄ -P	mg/L	0.02	0.02	0.02
P _{tot}	mg/L	0.04	0.03	0.04
N-NH ₄	mg/L	0.02	0.02	0.02
N-NO ₃	mg/L	0.4	0.4	0.5
N _{tot}	mg/L	<1	<1	<1
Cloruri	mg/L	8	8	8
Solfati	mg/L	34	34	34
Cr	mg/L	<0.01	<0.01	<0.01
Pb	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1
Cu	mg/L	<0.1	<0.1	<0.1
Zn	mg/L	<0.05	<0.05	<0.05

Tabella 2.2: risultati dell'analisi delle acque effettuate in Località Cerezzola sul Torrente Enza in data 02/03/2022

Nella tabella seguente sono riportati i valori medi dei punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella Tabella 4.1.2/a del DM.260/10 per il calcolo dell'Indice LIMeco.

Parametro		Media dei punteggi		
		EN_ECO_01	EN_ECO_02	EN_ECO_03
100-O2% sat	punteggio	1	1	1
N-NH4 (mg/l)		0.9	0.9	0.9
N-NO3 (mg/l)		0.8	0.8	0.75
Fosforo tot (µg/l)		0.8	0.85	0.8
Media dei Punteggi		0.875	0.887	0.862
Stato		Elevato	Elevato	Elevato
Valore LIMeco medio complessivo		0,874		

Tabella 2.3: valore di LIMeco del Torrente Enza traversa di Cerezzola, primavera 2022.

Dai valori medi di punteggio attribuiti alle singole stazioni è possibile calcolare il valore di LIMeco complessivo del Torrente Enza per la primavera 2022 nel tratto indagato. Il risultato ottenuto è il valore di **0.874** punti corrispondente ad un giudizio di qualità di Stato **ELEVATO** (tabella 4.1.2/b del DM. 260/10).

È stata eseguita anche un'indagine delle sostane prioritarie e non prioritarie della tabella 1/A e 1/B del D.M. 260/2010. Non sono stati rilevati parametri significativi. In allegato sono riportate i referti di laboratorio di tutti i parametri analizzati.

Facendo riferimento alla Tabella 1/A dell'Allegato 2 della parte terza D.Lgs. 152/2006 è possibile classificare il corso d'acqua dolce superficiale nelle categorie A1, A2 o A3, che indicano, a loro volta, la tipologia di trattamento necessario per la potabilizzazione:

- A1: trattamento fisico semplice e disinfezione;
- A2: trattamento fisico e chimico normale e disinfezione;
- A3: trattamento fisico e chimico spinto, affinazione e disinfezione.

Tali parametri supportano e avvalorano il dato ottenuto dall'indagine LIMeco.

T° acqua	pH	Cond. Spec.	Solidi sospesi	B_O_D_5	C_O_D_	O ₂ disc.	O ₂ sat	PO ₄ -P	P tot
°C	unità di pH	µS/cm a 20° C	mg/L	O ₂ mg/L	O ₂ mg/L	O ₂ mg/L	%	P mg/L	P mg/L
A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1

N-NH ₄	N-NO ₃	Cloruri	Solfati	Cr	Pb	Cu	Zn	Escherichia coli	AZOTO TOTALE
mg/L	mg/L	Cl mg/L	SO ₄ mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 mL	N mg/L
A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1

Tabella 2.4: risultati dell'applicazione della Tabella 1/A dell'Allegato 2 della parte terza D.Lgs. 152/2006 ai parametri chimici e chimico/fisici analizzati

I parametri del Torrente Enza rientrano tutti nella categoria A1 (tra cui pH, temperatura, conduttività, nitrati, fosfati, cloruri, COD e tasso di saturazione dell'OD).

Facendo riferimento alla Tabella 1/B dell'Allegato 2 della parte terza D.Lgs. 152/2006, è possibile valutare se un corso d'acqua dolce superficiale è adatto alla vita e, di conseguenza, alla coltivazione delle specie ittiche sopra citate. Le acque del Torrente Enza rispettano, per i vari parametri, i limiti di legge e quindi sono idonee alla vita dei salmonidi e dei ciprinidi.

Parametri	Salmonidi	Ciprinidi
T° acqua	i	i
pH	i	i
Cond. Spec.	i	i
Solidi sospesi	i	i
B ₅ O ₅ D	i	i
C ₅ O ₅ D	i	i
O ₂ disc.	i	i
PO ₄ -P	i	i
P tot	i	i
N-NH ₄	i	i
N-NO ₃	i	i
Cloruri	i	i
Solfati	i	i
Cr	i	i
Pb	i	i
Cu	i	i
Zn	i	i
Azoto Totale	i	i

Tabella 2.5 : Conformità in riferimento alla Tabella 1/B dell'Allegato 2 della parte terza D.Lgs. 152/2006 per la vita dei salmonidi e ciprinidi nel Torrente Enza alla traversa di Cerezzola.

Come è possibile notare tutti i parametri risultano idonei alla vita dei salmonidi e dei ciprinidi.

3R.INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE I.F.F.

Scopo di questa indagine è applicare la metodica I.F.F., come descritta nel Piano di Monitoraggio Ambientale del Torrente Enza alla traversa di Cerezzola (RE) per valutarne la qualità ecologica e funzionale. In particolare verrà suddivisa l'area di monte alla traversa e l'area di valle in maniera omogenea e relativa alla struttura del territorio e al grado di antropizzazione. Questo per definire se nel corso della rifunionalizzazione, attivazione e utilizzo della traversa di derivazione siano sorte modificazioni funzionali sensibili e descriverne la dimensione. La scelta delle stazioni è stata determinata in riferimento alla situazione generale del tratto di corso e il periodo di rilevamento è stato eseguito fra il regime idrologico di magra con portate decrescenti nella fase di attività vegetativa tardo invernale. Una replica di aggiornamento verrà eseguita nel periodo vegetativo estivo. Le schede sono state numerate in ordine crescente da monte verso valle. Le sponde Sx e Dx sono relative all'operatore che opera da valle verso monte, e non dipendono dalla idraulica del fiume. È stata definita la lunghezza dei tratti rilevati attraverso la relazione riportata nel manuale IFF, 2007. Essendo l'alveo di morbida superiore ai 50 metri, i tratti rilevati hanno lunghezza non inferiore ai 100 metri (TMR, tratto minimo rilevabile). Considerando un tratto a monte di 1500 metri e un tratto a valle della traversa di 1500 metri, il Torrente Enza è stato suddiviso in 6 tratti omogenei per i quali è stato applicato l'indice IFF.

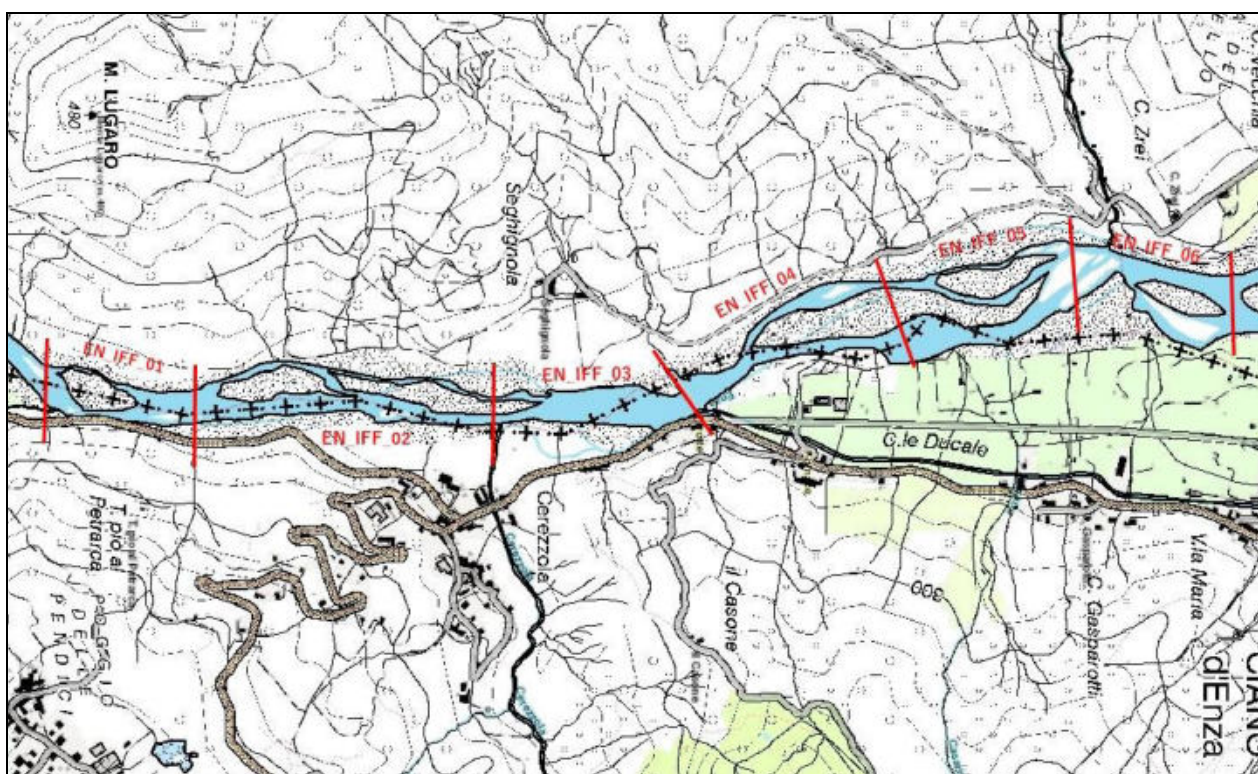


Figura 3.1: Individuazione tratti IFF (Geoportale ER, 2022)

RISULTATI

La campagna di rilievo IFF è stata eseguita il 16/03/2022 con una portata liquida del Torrente Enza di circa 2800 l/s. Nella successiva tabella sono riportati in sintesi i dati ottenuti dall'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale nel tratto indicato in precedenza.

Cod. stazione	Lunghezza (m)	Valore I.F.F.		Livello di funzionalità		Giudizio di funzionalità	
		Sponda Dx	Sponda Sx	Sponda Dx	Sponda Sx	Sponda Dx	Sponda Sx
EN_IFF_01	250	240	185	II	II-III	buono	buono-mediocre
EN_IFF_02	780	265	250	I-II	II	elevato-buono	buono
EN_IFF_03	470	240	180	II	III	buono	mediocre
EN_IFF_04	540	185	171	II-III	III	buono-mediocre	mediocre
EN_IFF_05	500	235	235	II	II	buono	buono
EN_IFF_06	460	220	240	II	II	buono	buono

Tabella 3.1: tabella riassuntiva dei dati ottenuti. Media dei giudizi ricadente nello stato "Buono"

I risultati ottenuti permettono di individuare lungo il tratto sotteso dall'opera una situazione di funzionalità del corso d'acqua con grado di giudizio medio di funzionalità Buono. Dai dati ottenuti e dall'analisi delle schede di campionamento si è potuto evidenziare che la pressione maggiore è esercitata lungo la fascia perifluviale generata da erosione laterale e dalla presenza di manufatti (strada provinciale e traversa di Cerezzola) in CA.

Una funzionalità che per lo più si esprime pienamente sia nelle caratteristiche idromorfologiche e strutturali del corso, ma anche in parte nella copertura vegetale del territorio attraversato. Le caratteristiche naturali salienti del tratto, classificabile come ambiente epipotamale, sono infatti ascrivibili ad un corso superiore dei fiumi di pianura – regione a ciprinidi reofili – zona a barbo, e risiedono principalmente in:

- discreta pendenza complessiva dell'alveo;
- le dimensioni importanti dell'alveo di morbida ed il profilo longitudinale regolare;
- il substrato di fondo prevalente a sassi e ciottoli;
- la dominanza di *riffle*, *glide* and *pool*, intervallate da piccoli *step* e raramente dal *cascade*;
- la copertura vegetale delle sponde, spesso continua a formazioni naturali sia riparie sia più spiccatamente collinari, intervallate da assenza generata da erosione delle sponde o da manufatti antropici.

Tali caratteristiche lo rendono un ambiente a vocazione esclusivamente ciprinicola reofila.

Gli elementi di criticità esistenti riguardano il tratto in corrispondenza della strada provinciale Vetto-San Polo e della traversa di Cerezzola, dove l'arginatura e la canalizzazione del corso d'acqua lo penalizzano per un tratto comunque abbastanza ristretto e dunque ininfluente dal punto di vista della funzionalità fluviale complessiva. Ulteriori elementi di criticità che rendono l'ambiente piuttosto estremo per la colonizzazione da parte delle biocenosi acquatiche, dipendono dall'erosione generata a valle della traversa dove il corso subisce una importante discontinuità trasversale tra centro dell'alveo attivo e fascia fluviale e perifluviale. La vegetazione riparia risulta ininfluente a seguito del dislivello generato tra le due fasce. Il progetto di ripascimento e riqualificazione determinerà sicuramente un'azione mitigativa a questo fenomeno.

Nelle tabelle successive sono riportati i punteggi ottenuti per ogni tratto a cui è stato applicato l'IFF.

Torrente Enza - Cerezzola						
Domande	EN_IFF_01		EN_IFF_02		EN_IFF_03	
	250 m		780 m		470 m	
	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx
1: stato del territorio circostante	25	5	25	25	25	5
2: vegetazione zona perifluviale	25	10	40	25	25	5
3: ampiezza zona perifluviale	15	5	15	15	15	5
4: continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale	15	5	15	15	15	5
5: condizioni idriche dell'alveo	10		10		10	
6: efficienza di esondazione	15		25		15	
7: strutture ritenzione apporti trofici	15		15		15	
8: erosione delle rive	20	20	20	20	20	20
9: sezione trasversale	15		15		15	
10: idoneità ittica	20		20		20	
11: idromorfologia	15		15		15	
12: componente vegetale in alveo bagnato	15		15		15	
13: detrito	15		15		15	
14: comunità macrobentonica	20		20		20	
Punteggio totale	240	185	265	250	240	180
Classe	II	II-III	II	II	II	III
Giudizio	buono	buono-mediocre	elevato	buono	buono	mediocre

Tabella 3.2: tabella riassuntiva dei punteggi ottenuti.

Torrente Enza - Cerezzola						
Domande	EN_ IFF_04		EN_ IFF_05		EN_ IFF_06	
	540 m		500 m		460 m	
	Dx	Sx	Dx	Sx	Dx	Sx
1: stato del territorio circostante	20	20	25	25	20	25
2: vegetazione zona perfluviale	10	10	25	10	25	25
3: ampiezza zona perfluviale	10	1	10	15	10	15
4: continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale	10	5	10	15	10	15
5: condizioni idriche dell'alveo	10		10		10	
6: efficienza di esondazione	15		25		15	
7: strutture ritenzione apporti trofici	5		15		15	
8: erosione delle rive	5	5	15	20	15	20
9: sezione trasversale	15		15		15	
10: idoneità ittica	20		20		20	
11: idromorfologia	15		15		15	
12: componente vegetale in alveo bagnato	15		15		15	
13: detrito	15		15		15	
14: comunità macrobentonica	20		20		20	
Punteggio totale	185	171	235	235	220	240
Classe	II-III	III	II	II	II	II
Giudizio	buono- mediocre	mediocre	buono	buono	buono	buono

Tabella 3.3: tabella riassuntiva dei punteggi ottenuti.

Dai dati ottenuti e dall'analisi delle schede di campionamento si è potuto evidenziare che la pressione maggiore è esercitata lungo la fascia perfluviale generata da erosione laterale e dalla presenza di manufatti in CA.

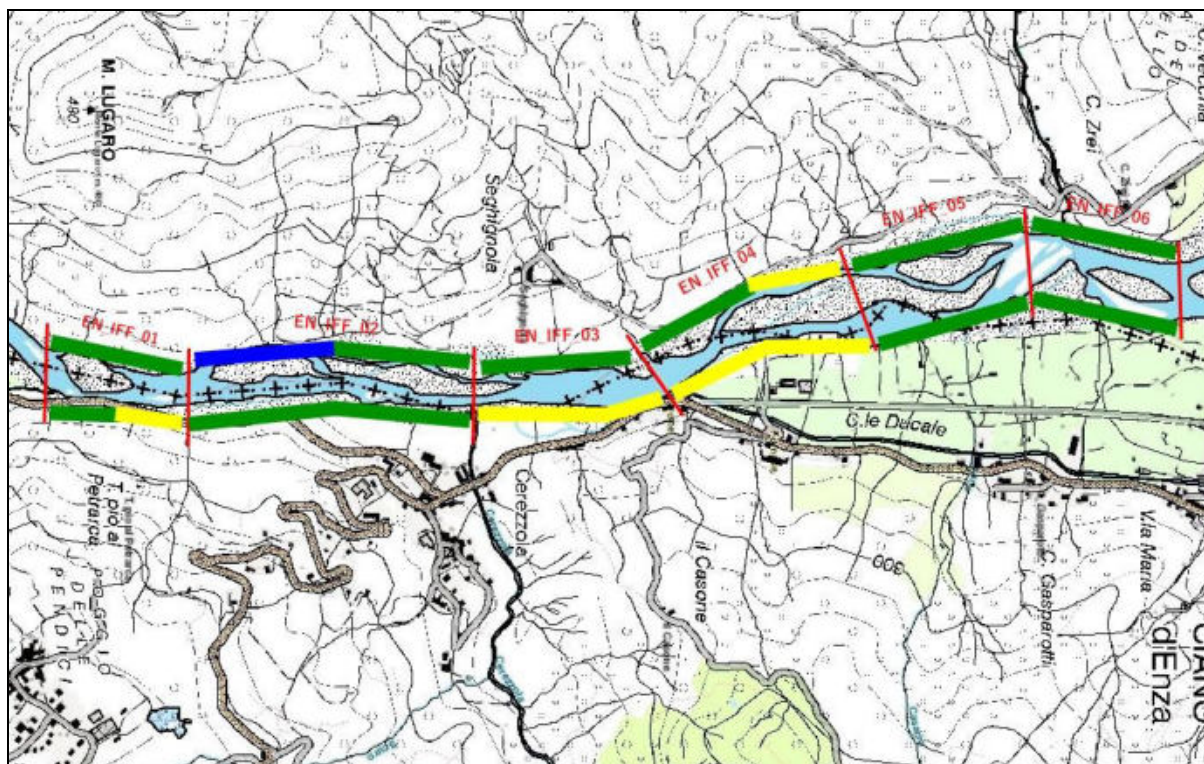


Figura 3.2: immagine dei risultati ottenuti dall'indice IFF

Il tratto più prossimo alla traversa è risultato in una condizione mediocre rispetto all'intero tratto a seguito dell'elevata cementificazione delle sponde, già presente ante operam, che non consente la crescita di una vegetazione ripariale caratteristica.

L'applicazione dell'Indice IFF in questa fase permette di determinare oltre alla funzionalità i potenziali effetti negativi delle azioni di progetto di rifunzionalizzazione in fase di cantiere e post operam, ma anche di prevedere gli effetti positivi e quindi le azioni di mitigazioni da attuare per aumentare la funzionalità fluviale e ripariale, che comunque attualmente risulta in uno stato buono.

In allegato è riportata la scheda di campionamento utilizzata per la determinazione del punteggio.

4R.CALCOLO DELL'IBE E DELL'INDICE MULTI HABITAT PARAMETRICO STAR_ICMI

La qualità biologica del Torrente Enza, in loc. Cerezzola comune di Canossa (RE) è stata indagata mediante l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) e il metodo multi-habitat parametrico STAR ICMi come indicato tra i parametri per la valutazione degli Elementi di Qualità Biologica (EQB).

È stata eseguita una prima campagna di indagine dei Macroinvertebrati nella primavera 2022.

I campionamenti sono stati eseguiti con portate di magra. La tabella seguente riporta il calendario dei campionamenti eseguiti e le condizioni di portata presente al campionamento.

Stazione		Enza - Cerezzola	Enza - Cerezzola	Enza - Cerezzola
Codice		EN_ECO_01	EN_ECO_02	EN_ECO_03
Data		02/03/2022	02/03/2022	02/03/2022
Regime idrologico		Magra	Magra	Magra
Meteo		Sereno	Sereno	Sereno
T° aria	°C	5.2	5.3	5.5
T°acqua	°C	5.9	5.8	5.9
pH		8.1	8.1	8.15
Cond. Spec.	µS/cm a 20° C	312	315	317

Tabella 4.1: stazioni di campionamento macroinvertebrati primavera 2022

Al fine di rendere più significativo l'intero studio ecologico, i campionamenti dei macrodescrittori e dei macroinvertebrati sono stati eseguiti contemporaneamente e nelle medesime stazioni con codici:

- EN_ECO_01
- EN_ECO_02
- EN_ECO_03.

Indice Biotico Esteso (I.B.E.)

L'Indice Biotico Esteso rappresenta una rielaborazione dell' "Extended Biotic Index" (E.B.I.) adattato da Ghetti nel 1986 per la sua applicazione a tutti i corsi d'acqua italiani.

Esso è un indicatore dell'effetto della qualità chimica e chimico-fisica delle acque mediante l'analisi delle popolazioni di fauna macrobentonica che vivono nell'alveo dei fiumi. Si basa essenzialmente sulla diversa sensibilità agli inquinanti di alcuni gruppi faunistici e sulla ricchezza complessiva in specie della comunità di macroinvertebrati.

Se le analisi chimico-fisiche evidenziano le alterazioni dei corsi d'acqua in relazione alla presenza degli inquinanti, le indagini per l'indice biotico tendono a mettere in risalto gli effetti degli inquinanti sulla comunità degli organismi che ci vivono. L'ambiente acquatico costituisce l'habitat naturale di numerose comunità animali e vegetali, tra queste la comunità dei macroinvertebrati, composta da organismi molto diversi (insetti, in particolare larve, crostacei, molluschi) ma tutti di piccole dimensioni (da 0.5 mm a qualche cm). I macroinvertebrati bentonici sono organismi che vivono sulla superficie dei substrati di cui è costituito il letto fluviale (epibentonici) o all'interno dei sedimenti (freaticoli).

Questo gruppo di animali è ottimo per la valutazione ecologica dell'ecosistema fluviale per i seguenti motivi:

- presentano una scarsissima mobilità e trascorrono la maggior parte del loro ciclo vitale in acqua. Pertanto sono in grado di rispondere, con variazioni nei classici parametri di comunità (abbondanza, ricchezza tassonomica), alle alterazioni naturali (fenomeni di piena, di magra, ecc.) o indotte dall'impatto delle attività umane;
- occupano tutti i livelli della rete alimentare (detritivori, erbivori, carnivori);
- sono facilmente campionabili mediante un apposito retino immanicato o surber;
- si determinano facilmente a livello di famiglia e/o genere mediante l'ausilio di apposite chiavi dicotomiche e guide (Ghetti, 1997; Sansoni, 1988).

Un corso d'acqua non inquinato è caratterizzato dalla presenza di specie sensibili all'inquinamento ed alla carenza di ossigeno, in quello inquinato invece riusciranno a sopravvivere solo le specie più resistenti. Quindi la biodiversità dei macroinvertebrati dipende direttamente dalla qualità dell'acqua e dalla diversità e struttura del substrato, cioè dallo stato più o meno naturale del corso d'acqua. Una degradazione (o un risanamento) della qualità biologica di un corso d'acqua si ripercuote così rapidamente sulla diversità dei macroinvertebrati. Questi aspetti offrono la possibilità di ottenere un indice biotico che attesti la qualità del corso d'acqua.

L'applicazione dell'I.B.E. prevede innanzitutto la definizione degli obiettivi dell'indagine. Il successivo studio preliminare del corso d'acqua risulta di cruciale importanza per poter identificare i punti maggiormente idonei per effettuare il campionamento.

In campo si procede con la raccolta dei macroinvertebrati per la formulazione dell'I.B.E. seguendo i seguenti passaggi: si individua un transetto, perpendicolare alla direzione della corrente, in cui siano presenti il maggior numero di microhabitat del corso d'acqua; si posiziona il retino immanicato o Surber (Fig.4.1) controcorrente, ben aderente al substrato; si smuove il sedimento di fondo con mani e piedi, al fine di convogliare i macroinvertebrati nel retino e quindi nel raccoglitore; si ripete l'operazione più volte lungo tutto il transetto.



Figura 4.1: monitoraggio della cenosi a macroinvertebrati bentonici mediante l'ausilio del retino Surber. Foto scattata il 02 marzo 2022 durante i monitoraggi di magra lungo il Torrente Enza.



Figura 4.2: bacinella per la separazione e determinazione del materiale in campo.

Il materiale raccolto viene versato in una bacinella bianca (Fig.4.2) dal fondo piatto per una prima separazione e determinazione del materiale raccolto. Gli organismi più rappresentativi della comunità vengono messi in alcool al 70%, portati in laboratorio e visionati allo stereoscopio per una conferma definitiva della classificazione.

L'Indice Biotico Esteso consente di diagnosticare la Classe di Qualità di un corso d'acqua in base a 5 classi, indicate in numeri romani. L' I.B.E. classifica la qualità di un fiume su di una scala che va da 1 (massimo degrado) a 12-13 (qualità ottimale). Per calcolare questo indice si utilizza una tabella a due entrate in cui nella prima entrata orizzontale, di tipo qualitativo, sono riportate le unità sistematiche che dall'alto al basso, segnalano una minore sensibilità all'inquinamento; nella seconda entrata, verticale, si inseriscono la quantità di unità sistematiche trovate (Tab.4.3). L'incrocio tra l'ingresso orizzontale e verticale si traduce in un giudizio numerico indicante la risposta della comunità di organismi alla qualità dell'ambiente fluviale.

Inoltre viene indicato per il calcolo dell'I.B.E. un numero minimo di individui, sotto il quale il gruppo faunistico trovato non conta come unità sistematica.

Questi numeri minimi sono stati stabiliti in base alla probabilità di un individuo di *driftare* ed in base al ruolo trofico del rispettivo gruppo faunistico. Così, ad esempio, il numero minimo richiesto per gli organismi con sistemi di ancoraggio è basso, lo stesso vale per gli organismi predatori, in quanto i numeri di individui diminuiscono verso l'apice della piramide alimentare.

La conversione degli indici biotici in classi di qualità ed il significato di queste ultime viene rappresentato nella tabella seguente.

Taxa che determinano l'ingresso orizzontale in tabella		Numero totale delle U.S. (Unità Sistematiche): ingresso verticale								
		0-1	2-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26-30	31-35	36-...
Plecoptera Leuctra°	più di una U.S. una sola U.S.	- -	- -	8 7	9 8	10 9	11 10	12 11	13* 12	14* 13*
Ephemeroptera escluso Baetidae, Caenidae°°	più di una U.S. una sola U.S.	- -	- -	7 6	8 7	9 8	10 9	11 10	12 11	- -
Trichoptera e Baetidae, Caenidae	più di una U.S. una sola U.S.	- -	5 4	6 5	7 6	8 7	9 8	10 9	11 10	- -
Gammaridae e/o Atiidae e/o Palaemonidae	tutte le U. S. sopra assenti	-	4	5	6	7	8	9	10	-
Asellidae e/o Niphargidae	tutte le U. S. sopra assenti	-	3	4	5	6	7	8	9	-
Oligochaeta o Chironomidae	tutte le U. S. sopra assenti	1	2	3	4	5	-	-	-	-
Altri organismi	tutte le U. S. sopra assenti	0	1	-	-	-	-	-	-	-
NOTE		<p>°nelle comunità in cui Leuctra è presente come unico taxon di Plecoptera e sono contemporaneamente assenti gli Ephemeroptera (o presenti solo Baetidae e Caenidae), Leuctra deve essere considerata al livello di Trichoptera per definire l'entrata orizzontale in tabella</p> <p>°° per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie Baetidae e Caenidae vengono considerate a livello dei Trichoptera</p> <p>- giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con l'I.B.E. (per es. sorgenti, acque di scioglimento di nevali, acque ferme)</p> <p>* questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque correnti italiane</p>								

Tabella 4.2: tabella a doppia entrata per il calcolo del valore I.B.E.

Classe di qualità	Indice Biotico (I.B.E.)	Giudizio di qualità dell'acqua	Colore
classe di qualità I	10-11-12...	non inquinato o non alterato in modo sensibile	azzurro
classe di qualità II	8-9	alcuni effetti di inquinamento evidenti	verde
classe di qualità III	6-7	inquinato o comunque alterato	giallo
classe di qualità IV	4-5	molto inquinato o comunque molto alterato	arancione
classe di qualità V	1-2-3	fortemente inquinato e fortemente alterato	rosso

Tabella 4.3: classi di qualità e corrispondente giudizio di qualità dell'acqua

L'Indice Biotico Esteso, sebbene sia utilizzabile per la valutazione della qualità biologica di tutti i corsi d'acqua italiani non deve essere applicato nel periodo immediatamente successivo ad una asciutta o ad una forte piena.

Per ogni stazione di campionamento è stata considerata una lunghezza di circa 25 m. I campionamenti sono stati svolti in condizioni buone per il monitoraggio della cenosi a macroinvertebrati bentonici.

Calcolo dell'indice multi habitat parametrico STAR_ICMi

Nelle stazioni di campionamento è stato inoltre effettuato un monitoraggio della cenosi a macroinvertebrati bentonici seguendo un approccio quali-quantitativo al fine di calcolare l'indice STAR_ICMi.

Il metodo di campionamento utilizzato è di tipo multihabitat proporzionale (Buffagni & Erba, 2007). Il prelievo quantitativo di macroinvertebrati è stato effettuato su una superficie nota in modo proporzionale alla percentuale di microhabitat presenti nel tratto campionato.

Nel caso specifico del tratto di Torrente Enza interessato dalle azioni di progetto non erano presenti microhabitat biotici (ad esempio: alghe, macrofite, materiale legnoso, film batterici, ecc.).

Il monitoraggio è pertanto avvenuto nei microhabitat minerali (Tab.10).

Lo strumento utilizzato per il campionamento è un retino Surber. La superficie di campionamento è di 0,1 m². Ogni campione prelevato è costituito da 10 repliche distribuite proporzionalmente tra i microhabitat e le tipologie di flusso, con una superficie totale di campionamento di 1 m².

Sul materiale raccolto si procede in campo ad un primo riconoscimento e conteggio. La determinazione viene effettuata a livello di famiglia e in alcuni casi a livello di genere e completata in laboratorio tramite microscopio stereoscopico o microscopio ottico qualora ritenuto necessario (Fig.4.3). Per l'identificazione degli organismi sono utilizzate differenti chiavi dicotomiche. Vengono compilati elenchi faunistici e riportate le abbondanze dei taxa rinvenuti.



Figura 4.3: determinazione dei macroinvertebrati campionati durante i monitoraggi lungo il Torrente Enza.

Le metriche (Tab.11), una volta calcolate, devono essere normalizzate, ovvero, il valore osservato deve essere suddiviso per il valore della metrica che rappresenta le condizioni di riferimento (fornito dal D.M. 260/2010). Il risultato, espresso tra 0 e 1, è chiamato RQE (Rapporto di Qualità Ecologica) e deve essere moltiplicato per il peso attribuito ad ogni metrica. L'indice multimetrico finale è ottenuto dalla somma delle sei metriche normalizzate e moltiplicate per il proprio peso. Dopo il calcolo della media ponderata, il valore risultante viene nuovamente normalizzato con il valore proposto dal decreto, ottenendo così lo STAR_ICMi.

Il codice di riferimento per il tratto di corso d'acqua indagato è **10SS3-M4**; l'asta fluviale di riferimento per la determinazioni della Hidro Eco Regione è quella del Torrente Enza e in definizione: dalla confluenza del torrente Lonza (loc. Vetto d'Enza) a Ciano d'Enza (*confine HER*): EU 18 Appennini Settentrionali – perenne, origine da scorrimento superficiale – medio (lunghezza = 16 km) (cod: PE10SS3N); in quanto l'idroecoregione è quella dell'Appennino Settentrionale (**10**), l'origine del corso d'acqua è a scorrimento superficiale (**SS**), la lunghezza del fiume è compresa tra 25 e i 75 km (**3**) e il macrotipo fluviale corrisponde a fiumi medi di montagna delle Alpi Mediterranee e dell'Appennino Settentrionale (**M4**). Pertanto le metriche di riferimento (RQE) e i giudizi di qualità sono quelli riportati nella Tabella 12.

L'indice è stato calcolato mediante l'ausilio del foglio di calcolo elaborato dal CREST – Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio, via Caprera, 15, 10136 Torino (www.crestsnc.it).

RISULTATI

Il campionamento dei macroinvertebrati bentonici, effettuato durante la primavera 2022, è stato indispensabile per valutare la qualità biologica del Torrente Enza. Qui di seguito verranno illustrati in sintesi tutti i risultati ottenuti nelle stazioni di campionamento.

Oltre allo studio qualitativo della cenosi a macroinvertebrati bentonici, fondamentale per il calcolo dell'I.B.E., è stata effettuata inoltre una seconda indagine quali-quantitativa propedeutica per l'applicazione del metodo multi-habitat proporzionale STAR_ICMi.

Di seguito viene riportata in esteso la prima campagna di indagine dei macroinvertebrati relativa al 2022.

LOCALIZZAZIONE		
CORSO D'ACQUA	Torrente Enza	
BACINO	Fiume Po	
CODICE TIPO	10SS3-M4	
CARATTERISTICHE GENERALI		
LOCALITÀ	Stazione EN_ECO_01	
DATA	02/03/2022	
STATO IDROLOGICO	Magra	
CONDIZIONI METEO	Variabile	
ORA	8.30	
ALTITUDINE	219	
LARGHEZZA ALVEO DI PIENA	124 m	
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	12 m	
PROFONDITÀ	35 cm	
VEGETAZIONE ACQUATICA	Feltro sottile	
VEGETAZIONE TERRESTRE	Arbustivo boscoso	
GRANULOMETRIA DEL FONDO	Massi, sassi, ciottoli, moderato deposito di sabbia	
COMPONENTI ORGANICI	Ove visibili strutture grossolane	
PARAMETRI CHIMICO-FISICI	O ₂ ppm: 10.1 O ₂ ‰: 104 T°C: 5.0 pH: 8.01	
AREA CAMPIONABILE	>65% della superficie disponibile	
MACROINVERTEBRATI DETERMINATI		
Taxa	Cat. Sistematica	Nome Scientifico e abbondanza
PLECOTTERI	Genere	<i>Isoperla</i> 8/m ² , <i>Leuctra</i> 7/m ² , <i>Protonemoura</i> 7/m ²
EFEMEROTTERI	Genere	<i>Baetis</i> 22/m ² , <i>Ecdyonurus</i> 8/m ² , <i>Rhithrogena</i> 12/m ²
TRICOTTERI	Famiglia	<i>Hydropsychidae</i> 6/m ² , <i>Hydroptilidae</i> 12/m ² , <i>Rhyacophilidae</i> 5/m ²
COLEOTTERI	Famiglia	<i>Dytiscidae</i> 6/m ² , <i>Dryopidae</i> 8/m ² , <i>Elminthidae</i> 9/m ² , <i>Gyrinidae</i> 5/m ² , <i>Helodidae</i> 3/m ²
DITTERI	Famiglia	<i>Chironomidae</i> 24/m ² , <i>Limoniidae</i> 5/m ² , <i>Simuliidae</i> 8/m ² , <i>Stratiomydae</i> 2/m ²
ODONATI	Famiglia	<i>Onychogomphus</i> 2/m ²
OLIGOCHETI	Famiglia	<i>Lumbricidae</i> 3/m ²
RISULTATI		
UNITÀ SISTEMATICHE VALIDE	20	
I.B.E.	9	
CLASSE DI QUALITÀ	II	
GIUDIZIO DI QUALITÀ	Alcuni effetti di inquinamento evidenti	
INDICE STAR_ICMI	0,753	
CLASSE GIUDIZIO STAR_ICMI	2 - BUONO	

NOTE: *=Unità Sistematica di drift

Commenti: la comunità rinvenuta corrisponde alle attese, in quanto si accorda con una comunità di riferimento da substrato con prevalenza sassi e ciottoli. Sono presenti diverse unità sistematiche nei taxa di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri e Coleotteri, a testimonianza di un valido potenziale in Indice Biotico. La comunità ha espresso un valore di IBE pari a 9, un valore di Indice STAR_ICMi di 0,753 il che pone attualmente questo tratto in Classe di Qualità II e Giudizio di Qualità BUONO.

LOCALIZZAZIONE		
CORSO D'ACQUA	Torrente Enza	
BACINO	Fiume Po	
CODICE TIPO	10SS3-M4	
CARATTERISTICHE GENERALI		
LOCALITÀ	Stazione EN_ECO_02	
DATA	02/03/2022	
STATO IDROLOGICO	Magra	
CONDIZIONI METEO	Variabile	
ORA	10.30	
ALTITUDINE	197	
LARGHEZZA ALVEO DI PIENA	110 m	
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	8 m	
PROFONDITÀ	35 cm	
VEGETAZIONE ACQUATICA	Feltro sottile	
VEGETAZIONE TERRESTRE	assente	
GRANULOMETRIA DEL FONDO	Massi, sassi, ciottoli, moderato deposito di sabbia	
COMPONENTI ORGANICI	Ove visibili strutture grossolane	
PARAMETRI CHIMICO-FISICI	O ₂ ppm: 10.3 O ₂ ‰: 106 T°C: 5.2 pH: 8.10	
AREA CAMPIONABILE	>65% della superficie disponibile	
MACROINVERTEBRATI DETERMINATI		
Taxa	Cat. Sistematica	Nome Scientifico e abbondanza
PLECOTTERI	Genere	<i>Leuctra</i> 10/m ² , <i>Protonemoura</i> 5/m ²
EFEMEROTTERI	Genere	<i>Baetis</i> 31/m ² , <i>Ecdyonurus</i> 10/m ² , <i>Rhithrogena</i> 11/m ²
TRICOTTERI	Famiglia	<i>Hydropsychidae</i> 8/m ² , <i>Hydroptilidae</i> 1/m ² *, <i>Rhyacophilidae</i> 7/m ²
COLEOTTERI	Famiglia	<i>Dytiscidae</i> 5/m ² , <i>Elminthidae</i> 11/m ² , <i>Gyrinidae</i> 4/m ² , <i>Helodidae</i> 4/m ²
DITTERI	Famiglia	<i>Ceratopogonidae</i> 8/m ² , <i>Chironomidae</i> 21/m ² , <i>Limoniidae</i> 7/m ² , <i>Psycodidae</i> 4/m ² , <i>Simuliidae</i> 11/m ² , <i>Stratiomydae</i> 4/m ²
ODONATI	Famiglia	<i>Onychogomphus</i> 1/m ²
OLIGOCHETI	Famiglia	<i>Lumbricidae</i> 2/m ²
RISULTATI		
UNITÀ SISTEMATICHE VALIDE	19	
I.B.E.	9	
CLASSE DI QUALITÀ	II	
GIUDIZIO DI QUALITÀ	Alcuni effetti di inquinamento evidenti	
INDICE STAR_ICMI	0,721	
CLASSE GIUDIZIO STAR_ICMI	2 - BUONO	

NOTE: *=Unità Sistematica di drift

Commenti: la comunità rinvenuta corrisponde alle attese, in quanto si accorda con una comunità di riferimento da substrato con prevalenza sassi e ciottoli. Sono presenti diverse unità sistematiche nei taxa di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri e Coleotteri, a testimonianza di un valido potenziale in Indice Biotico. La comunità ha espresso un valore di IBE pari a 9, un valore di Indice STAR_ICMi di 0,721 il che pone attualmente questo tratto in Classe di Qualità II e Giudizio di Qualità BUONO.

LOCALIZZAZIONE				
CORSO D'ACQUA		Torrente Enza		
BACINO		Fiume Po		
CODICE TIPO		10SS3-M4		
CARATTERISTICHE GENERALI				
LOCALITÀ		Stazione EN_ECO_03		
DATA		02/03/2022		
STATO IDROLOGICO		Magra		
CONDIZIONI METEO		Variabile		
ORA		12.30		
ALTITUDINE		192		
LARGHEZZA ALVEO DI PIENA		100 m		
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO		9 m		
PROFONDITÀ		30 cm		
VEGETAZIONE ACQUATICA		Feltro sottile		
VEGETAZIONE TERRESTRE		Arbustivo boscoso		
GRANULOMETRIA DEL FONDO		Massi, sassi, ciottoli, moderato deposito di sabbia		
COMPONENTI ORGANICI		Ove visibili strutture grossolane		
PARAMETRI CHIMICO-FISICI		O ₂ ppm: 10.2 O ₂ %: 102 T°C: 5.6 pH: 8.10		
AREA CAMPIONABILE		>65% della superficie disponibile		
MACROINVERTEBRATI DETERMINATI				
Taxa	Cat. Sistematica	Nome Scientifico e abbondanza		
PLECOTTERI	Genere	Leuctra 12/m ² , Protonemoura 4/m ²		
EFEMEROTTERI	Genere	Baetis 38/m ² , Ecdyonurus 11/m ² , Rhithrogena 10/m ²		
TRICOTTERI	Famiglia	Hydropsychidae 9/m ² , Rhyacophilidae 10/m ²		
COLEOTTERI	Famiglia	Dytiscidae 4/m ² , Elminthidae 13/m ² , Gyrinidae 3/m ² , Helodidae 5/m ² , Hydraenidae 4/m ²		
DITTERI	Famiglia	Ceratopogonidae 10/m ² ,Chironomidae 30/m ² , Limoniidae 8/m ² , Psycodidae 4/m ² , Simuliidae 21/m ² , Stratiomydae 5/m ²		
ODONATI	Famiglia			
OLIGOCHETI	Famiglia	Lumbricidae 2/m ²		
RISULTATI				
UNITÀ SISTEMATICHE VALIDE		19		
I.B.E.		9		
CLASSE DI QUALITÀ		II		
GIUDIZIO DI QUALITÀ		Alcuni effetti di inquinamento evidenti		
INDICE STAR_ICMI		0,705		
CLASSE GIUDIZIO STAR_ICMI		2 - BUONO		

NOTE: *=Unità Sistematica di drift

Commenti: la comunità rinvenuta corrisponde alle attese, in quanto si accorda con una comunità di riferimento da substrato con prevalenza sassi e ciottoli. Sono presenti diverse unità sistematiche nei taxa di Plecotteri, Efemerotteri, Tricotteri e Coleotteri, a testimonianza di un valido potenziale in Indice Biotico. La comunità ha espresso un valore di IBE pari a 9, un valore di Indice STAR_ICMi di 0,705 il che pone attualmente questo tratto in Classe di Qualità II e Giudizio di Qualità BUONO.

		EN_ECO_01			
Data campionamento	Regime idrologico	IBE	Classe di giudizio	STAR_ICMi	Classe di giudizio
02/03/2022	magra	9	II	0,753	2

		EN_ECO_02			
Data campionamento	Regime idrologico	IBE	Classe di giudizio	STAR_ICMi	Classe di giudizio
02/03/2022	magra	9	II	0,721	2

		EN_ECO_03			
Data campionamento	Regime idrologico	IBE	Classe di giudizio	STAR_ICMi	Classe di giudizio
02/03/2022	magra	9	II	0,705	2

Tabella 4.4: sintesi dei valori di IBE e STAR_ICMi per il Torrente Enza località Cerezzola (RE), primavera 2022

Complessivamente sono state censite dalle 19 alle 20 unità sistematiche nel regime di magra, e dalle 19 (valore minimo) alle 20 (valore massimo) hanno totalizzato il numero minimo di presenze necessario per il computo dell'I.B.E.

Particolarmente rilevante dal punto di vista ecologico è la presenza degli ordini Plecoptera, Ephemeroptera e Trichoptera nel corpo idrico in questione. Infatti tali taxa risultano essere quelli maggiormente sensibili alle perturbazioni dell'ecosistema acquatico, indotte dall'attività antropica.

La presenza di tre generi di Plecoptera (*Leuctra*, *Isoperla* e *Protonemura*) suggerisce una qualità biologica delle acque buona, dovuta alla bassa concentrazione di inquinanti di natura organica e/o inorganica nel tratto a monte alla traversa.

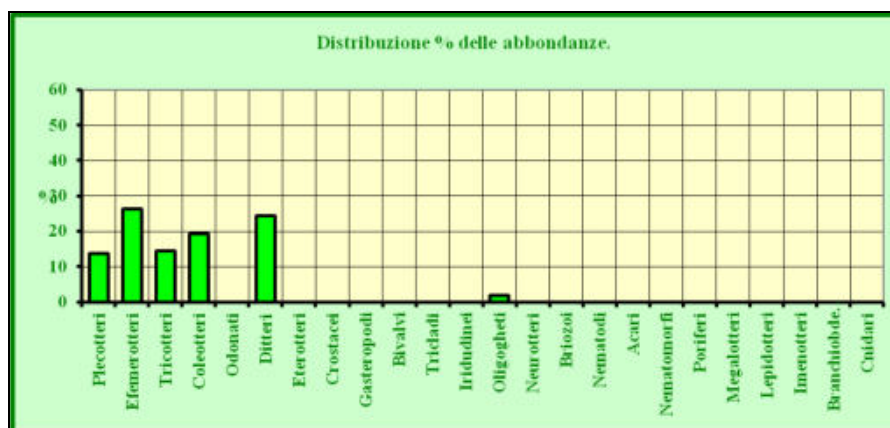
Sono state inoltre censite altre unità sistematiche di macroinvertebrati appartenenti a sette diversi gruppi tassonomici (Efemerotteri, Tricotteri, Ditteri, Odonati, Coleotteri ed Oligocheti).

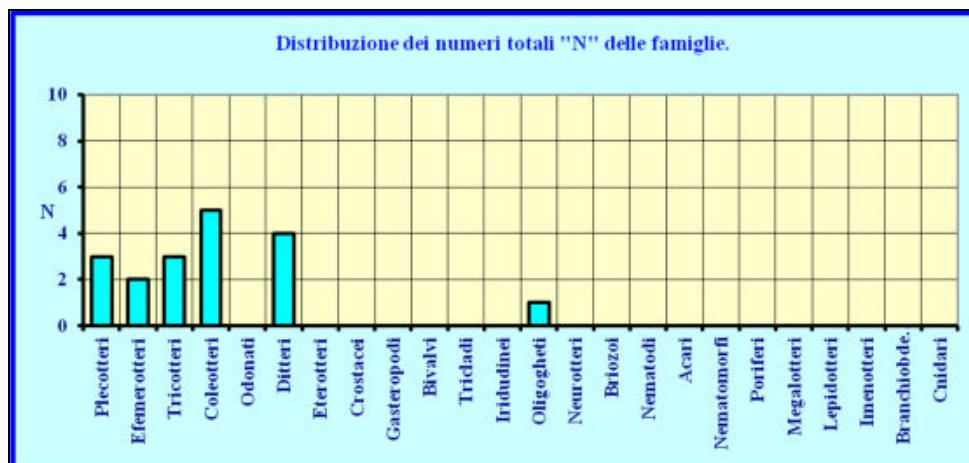
L'applicazione dell'indice I.B.E. in questo tratto di Torrente Enza ci fornisce un punteggio medio pari a **9** che equivale alla **CLASSE II**.

Classe di qualità	Indice Biotico (I.B.E.)	Giudizio di qualità dell'acqua	Colore
classe di qualità II	8-9	alcuni effetti di inquinamento evidenti	verde

Con lo scopo di definire la modalità di applicazione dell'Indice EQB per macroinvertebrati STAR_ICMi, si riporta a titolo di esempio i risultati del monitoraggio eseguito in data 02/03/2022 nella stazione EN_ECO_01. Nelle tabelle seguenti vengono riportate le abbondanze relative per ciascun gruppo faunistico rilevate durante la campagne di indagine.

Sintesi del campionamento EN_ECO_01							
Abbondanze	%	Totali	Num. famiglie	Totali	%	Num. Generi	Totali
Plecotteri	13,8	22	Plecotteri	3	16,7	Plecotteri	3
Efemerotteri	26,3	42	Efemerotteri	2	11,1	Efemerotteri	3
Tricotteri	14,4	23	Tricotteri	3	16,7		
Coleotteri	19,4	31	Coleotteri	5	27,8		
Odonati	0,0	0	Odonati	0	0,0	Odonati	1
Ditteri	24,4	39	Ditteri	4	22,2		
Eterotteri	0,0	0	Eterotteri	0	0,0	Eterotteri	0
Crostacei	0,0	0	Crostacei	0	0,0		
Gasteropodi	0,0	0	Gasteropodi	0	0,0	Gasteropodi	0
Bivalvi	0,0	0	Bivalvi	0	0,0	Bivalvi	0
Tricladi	0,0	0	Tricladi	0	0,0	Tricladi	0
Iridudinei	0,0	0	Iridudinei	0	0,0	Iridudinei	0
Oligogheti	1,9	3	Oligogheti	1	5,6		
Neurotteri	0,0	0	Neurotteri	0	0,0		
Briozoi	0,0	0	Briozoi	0	0,0		
Nematodi	0,0	0	Nematodi	0	0,0		
Acari	0,0	0	Acari	0	0,0		
Nematomorfi	0,0	0	Nematomorfi	0	0,0		
Poriferi	0,0	0	Poriferi	0	0,0		
Megalotteri	0,0	0	Megalotteri	0	0,0		
Lepidotteri	0,0	0	Lepidotteri	0	0,0		
Imenotteri	0,0	0	Imenotteri	0	0,0		
Branchiobdellidi	0,0	0	Branchiobdellidi	0	0,0		
Cnidari	0,0	0	Cnidari	0	0,0		
TOTALI	100,0	160	TOTALI	18	100,0	TOTALI	7





I valori delle sei metriche ottenuti nella stazione di campionamento EN_ECO_01 del 02/03/2022 sono i seguenti:

ASPT grezzo	5,706
ASPT - 2	3,706
LogEPTD	1,477
GOLD	0,738
N fam.	18
N fam.EPT	8
Shannon	2,672
STAR_ICMi	0,753
Classe	2

Tabella 4.5: valori metriche EN_ECO_01

Mentre in sintesi i valori delle metriche per le stazioni EN_ECO_02 e EN_ECO_03 sono:

ASPT grezzo	5,467
ASPT - 2	3,467
LogEPTD	1,491
GOLD	0,652
N fam.	18
N fam.EPT	7
Shannon	2,598
STAR_ICMi	0,721
Classe	2

Tabella 4.6: valori metriche EN_ECO_02

ASPT grezzo	5,400
ASPT - 2	3,400
LogEPTD	1,491
GOLD	0,606
N fam.	18
N fam.EPT	6
Shannon	2,571
STAR_ICMi	0,705
Classe	2

Tabella 4.7: valori metriche EN_ECO_03

Analizzando la tabella 4.4 che riporta i valori complessivi dell'indice STAR_ICMi in questo tratto di Torrente Enza ci fornisce un punteggio medio sul triennio pari a circa 0.726 che equivale alla **CLASSE 2** (giudizio di qualità **BUONO**).

5R. ANALISI DELLE COMUNITÀ DIATOMICHE E DELLE MACROFITIE ACQUATICHE (Calcolo ICMi e IBMR)

E' stata effettuata una campagna di campionamento il 05/03/2022, potendo sfruttare i bassi livelli causati da una stagione invernale anomalmente siccitosa.

I siti di campionamento sono stati individuati in base alla rappresentatività del tratto indagato e corrispondenti alle stazioni della componente ecosistemi:

- EN_ECO_01
- EN_ECO_02
- EN_ECO_03.

ANALISI DELLE COMUNITÀ DIATOMICHE

Campionamento e preparazione dei vetrini

Tutte le fasi di campionamento, di identificazione e conteggio hanno seguito le procedure previste nel "Protocollo di campionamento delle diatomee bentoniche dei corsi d'acqua" redatto da APAT (2007).

Le diatomee campionate, in ogni stazione di monitoraggio, sono state raccolte a partire da una superficie totale di substrato di circa 100 cm² per una copertura di almeno 10 metri lineari.

Le diatomee vengono raschiate dalla superficie dei ciottoli e dei massi grazie all'uso di uno spazzolino che viene lavato con acqua di fiume all'interno di contenitori appositi come vaschette piane e caraffe. Il campione ottenuto viene filtrato per separare il materiale più grossolano.

I campioni raccolti sono stati conservati con aggiunta di alcool etilico per evitare che le diatomee si riproducessero nei contenitori, modificando le percentuali di abbondanza delle diverse specie appartenenti alla comunità diatomica.

In laboratorio si è proceduto alla digestione della materia organica tramite il metodo del perossido di idrogeno a caldo. Il campione è riscaldato a 95°C insieme a perossido di idrogeno (H₂O₂) finché tutta la materia organica non si sia dissolta; infine viene aggiunto Acido Cloridrico per neutralizzare la reazione e sciogliere i carbonati. Il campione poi viene diluito più volte con acqua distillata, lasciando ogni volta depositare sul fondo i frustuli delle diatomee ed eliminando il surnatante.

I frustuli puliti delle diatomee sono stati montati su vetrini permanenti per mezzo di una resina ad alto indice di rifrazione (Naphrax) per aumentare il contrasto delle sottili formazioni silicee.

I vetrini sono stati analizzati al microscopio ottico, identificando le specie con movimento a “zig-zag” e determinandone le abbondanze. Sono state identificate circa 400 valve per vetrino (per stazione) come da protocollo APAT.

Calcolo dell'ICMi (Intercalibration Common Metric Index)

Attualmente l'unico indice diatomico valido ai fini della classificazione dello stato ecologico dei corpi idrici è l'Indice Multimetrico di Intercalibrazione. L'ICMi deriva dall'Indice di Sensibilità agli Inquinanti IPS (CEMAGREF, 1982) e l'Indice Trofico TI (Rott et al., 1999). Entrambi gli indici prevedono l'identificazione a livello di specie, ad ognuna delle quali viene attribuito un valore di sensibilità (affinità/tolleranza) all'inquinamento e un valore di affidabilità come indicatore. Nel calcolo dell'IPS si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie all'inquinamento organico.

$$IPS_s = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j \cdot S_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot I_j} \quad IPS = (4,75x - 3,75)$$

dove S definisce la sensibilità del taxon e I l'attendibilità come indicatore.

Nel calcolo del TI si tiene conto principalmente della sensibilità delle specie al carico di nutrienti (è un indice trofico influenzato anche dal carico organico naturale).

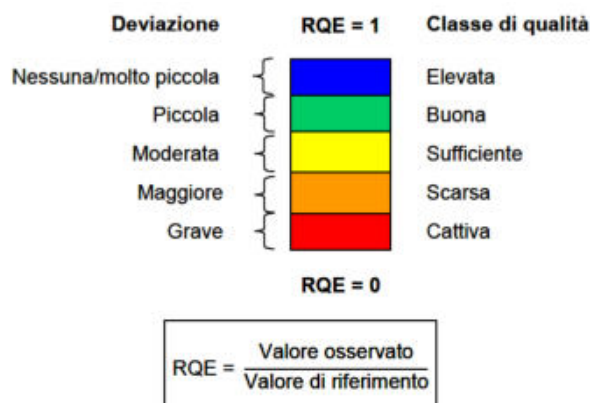
$$TI = \frac{\sum_{j=1}^n a_j \cdot G_j \cdot TW_j}{\sum_{j=1}^n a_j \cdot G_j}$$

L'ICMi è dunque un indice multi metrico composto dal TI e dall'IPS. I valori di TI e IPS calcolati devono essere rapportati (RQE) al valore di riferimento determinato per il rispettivo macrotipo fluviale all'interno di una determinata idroecoregione (Tab. 1). Nel caso del Torrente Enza in loc. Cerezzola i valori di riferimento sono quelli del macrotipo fluviale M2 (Medio corso d'acqua mediterraneo) all'interno dell'idroecoregione 10 (Appennino settentrionale).

Macrotipo fluviale	Valore di riferimento	
	IPS	TI
A1	18,4	1,7
A2	19,6	1,2
C	16,7	2,4
M1	17,15	1,2
M2	14,8	2,8
M3	16,8	2,8
M4	17,8	1,7
M5	16,9	2,0

Tabella 5.1: valori di riferimento per il calcolo di RQE_ICMi (il riquadro rosso evidenzia il macrotipo che descrive il torrente Enza)

L'RQE dell'ICMi è definito come la media tra gli RQE dei due indici presi in considerazione (TI, IPS). Il giudizio dello stato ecologico è definito sulla base di quanto l'RQE si discosti da 1 (situazione ideale di riferimento).



Nella tabella 5.2 sono evidenziati i limiti delle classi di qualità fissati per il macrotipo M2 assegnato al Torrente Enza.

Macrotipi	E/B	B/S	S/S	S/C
A1	0,87	0,70	0,60	0,30
A2	0,85	0,64	0,54	0,27
C	0,84	0,65	0,55	0,26
M1-M2-M3-M4	0,80	0,61	0,51	0,25
M5	0,88	0,65	0,55	0,26

Tabella 5.2: Limiti delle classi di qualità

Risultati ICMi_Diatomee

Gli indici diatomici fotografano uno stato ecologico di qualità ELEVATA. Gli indici sintetici sono riportati in tabella 3. In tutte le stazioni l'indice IPS, che considera la sensibilità delle specie all'inquinamento organico è superiore al valore di riferimento. Nonostante le lievi differenze nella composizione della comunità diatolica tra i tre siti analizzati, le specie più rappresentate sono *Cymbella excisa*, *Achnanthes minutissimum*, *Encyonema siliesiacum* e *Cocconeis pediculus*. Tra le specie appartenenti al genere *Navicula* le più rappresentate sono *N. lanceolata* e *N. tripunctata*, mentre sono scarse i frustuli appartenenti al genere *Nitzschia* (le cui specie sono in maggioranza legate ad ambienti con medio-elevato trofismo), molti dei quali sono stati trovati rotti, a dimostrazione che, nonostante il periodo invernale climaticamente anomalo che ha favorito lo sviluppo di una ricca e varia componente diatolica, le specie appartenenti al genere *Nitzschia* non si stanno moltiplicando. Il genere *Gomphonema* è scarsamente rappresentato in tutte le stazioni. Il genere *Diatoma* è ben rappresentato soprattutto con valve appartenenti alle specie *D. moliniformis* e *D. vulgaris*. È interessante la presenza, seppur scarsa, di *Didymosphenia geminata*, che se da un lato rappresenta un buon indicatore di acque di elevata qualità, dall'altra può raramente determinare,

alle nostre latitudini, bloom algali pericolosi per la vita acquatica. Di seguito sono rappresentati i grafici a torta con il peso relativo di ciascun genere sul complesso della comunità diatomica (Fig. 5.1, 5.2 e 5.3).

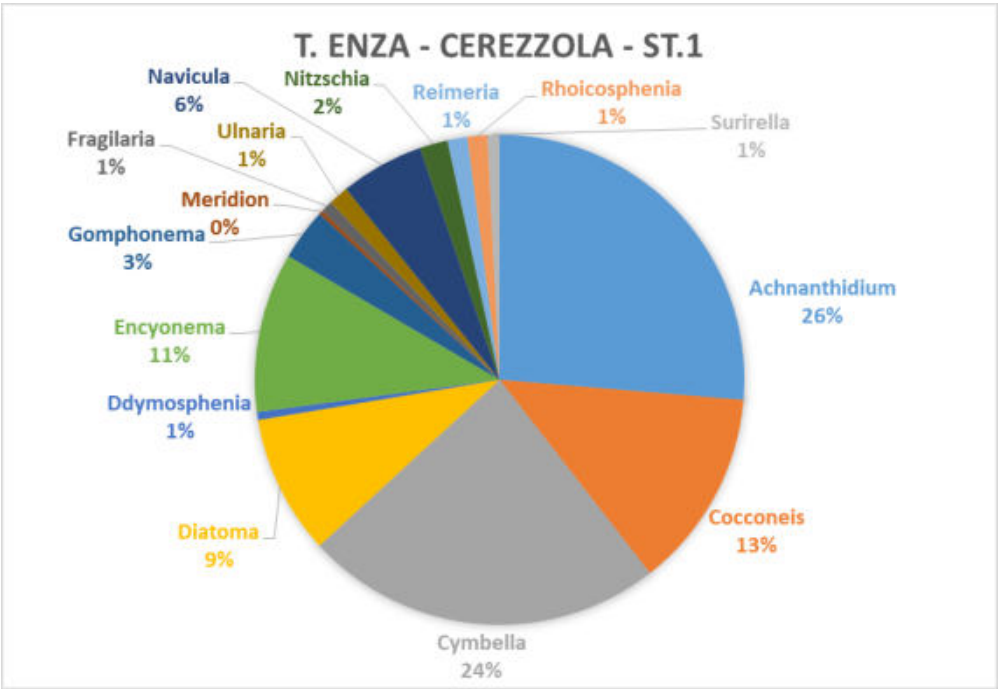


Figura 5.1: risultati stazione EN_ECO_01

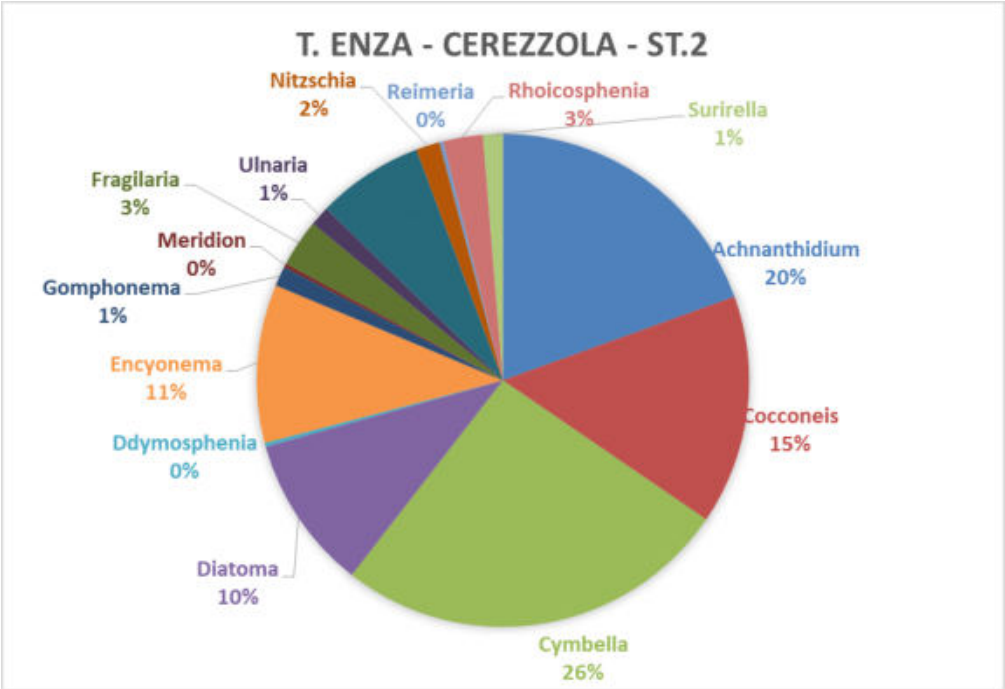


Figura 5.2: risultati stazione EN_ECO_02

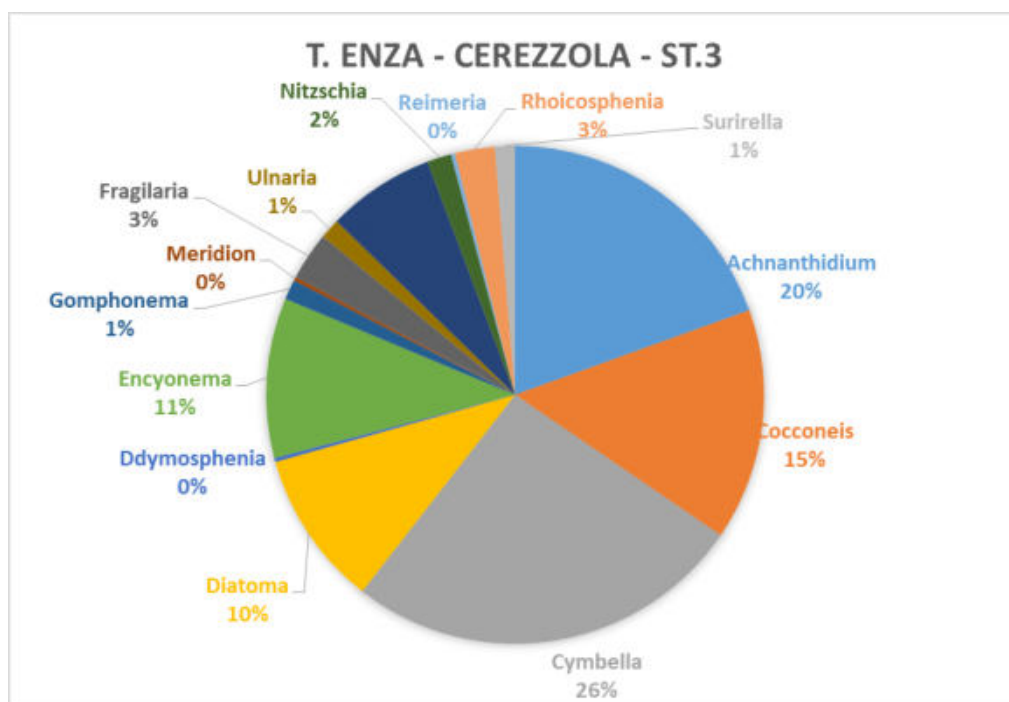


Figura 5.3: risultati stazione EN_ECO_03

Stazione (DIATOMEIE)	RQE_iCMI Marzo 2022	Qualità
EN_ECO_01	1,27	ELEVATA
EN_ECO_02	1,18	ELEVATA
EN_ECO_03	1,15	ELEVATA

Tabella 5.3: schema riepilogativo dei risultati dell'analisi della comunità diatomica

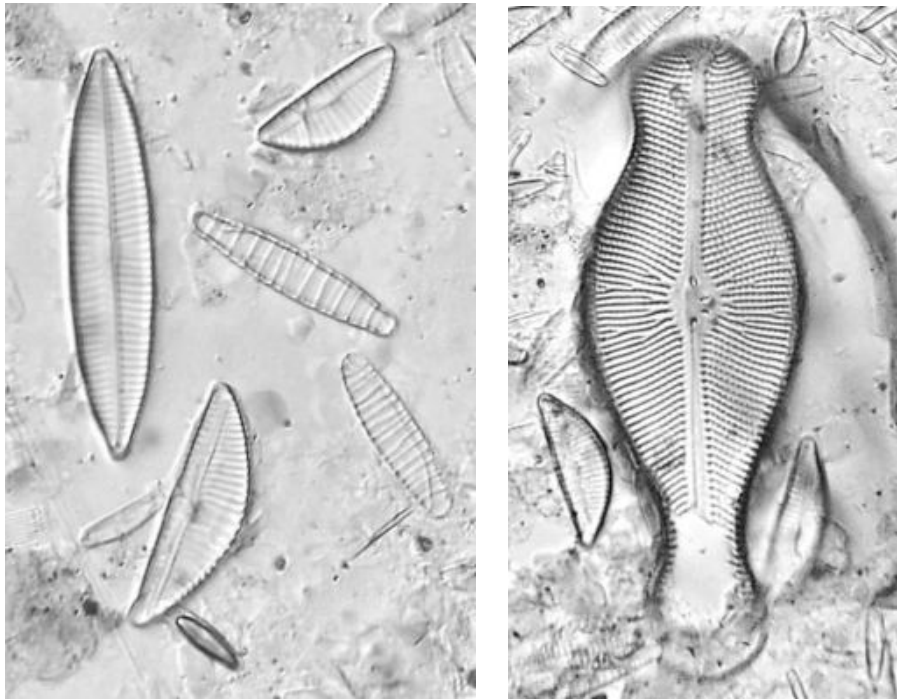


Figura 5.2 - *Navicula tripunctata*, *Diatoma moliniformis*, *Encyonema siliesiacum*, *Didymosphenia geminata*

Macrofite acquatiche (calcolo IBMR)

L'Indice Biologique Macrofitique en Rivière La metodologia è descritta nella norma AFNOR NF T 90-395 "Qualité de l'eau. Détermination de l'indice biologique macrophytique en rivière (IBMR)". L'Indice si basa sull'analisi della comunità delle macrofite acquatiche per valutare lo stato trofico dei corsi d'acqua.

L'IBMR si fonda sull'uso di una lista di taxa indicatori per i quali è stata valutata, in campo, la sensibilità, in primo luogo, nei confronti delle concentrazioni di azoto ammoniacale e ortofosfati. L'indice, essendo finalizzato alla valutazione dello stato trofico, è determinato e, nel contempo, correlabile non solo alla concentrazione di nutrienti ma anche ad altri fattori quali, soprattutto, la luminosità e la velocità della corrente. L'IBMR è un indice calcolato sulla base di un rilievo che consiste nell'osservazione in situ della comunità macrofita e prevede che, in campo, sia effettuato il campionamento, un primo riconoscimento e la valutazione delle coperture dei taxa presenti.

I taxa non determinabili in campo vengono campionati, conservati e analizzati in laboratorio tramite microscopio ottico.

Il calcolo dell'IBMR si effettua mediante l'uso di una lista floristica di taxa indicatori a ciascuno dei quali è associato un valore (che varia da 0 a 20) di sensibilità ad alti livelli di trofia.

Per quanto riguarda il campionamento è stato seguito il "Protocollo di campionamento ed analisi per le macrofite delle acque correnti" (APAT, 2007). Si giunge alla definizione, per ciascuno dei taxa presenti, prima di un valore di copertura percentuale e, successivamente (sulla base del proporzionamento del

valore di copertura percentuale alla copertura totale delle macrofite presenti nella stazione) di un valore di copertura reale. Per poter effettuare il calcolo dell'IBMR si devono tradurre i valori di copertura reale nei corrispondenti coefficienti di copertura previsti dalla metodica dell'indice IBMR, mediante la tabella di conversione riportata in tabella 4.

copertura reale	coefficienti di copertura	significato secondo IBMR
<0,1	1	Solo presenza
$0,1 \leq \text{cop} < 1$	2	Copertura scarsa
$1 \leq \text{cop} < 10$	3	Copertura discreta
$10 \leq \text{cop} < 50$	4	Copertura buona
$\text{cop} \geq 50$	5	Copertura alta

Tabella 5.4: coefficienti di conversione della copertura reale

Il calcolo dell'IBMR per la stazione di rilevamento si effettua attraverso la formula:

$$\text{IBMR} = \frac{\sum_i^n [E_i K_i C_i]}{\sum_i^n [E_i K_i]}$$

L'elenco dei taxa indicatori, comprendente organismi autotrofi, alghe, licheni, briofite, pteridofite e angiosperme è composta da 210 taxa (2 taxa fungini, 44 taxa algali, 2 specie di licheni, 15 specie di epatiche, 37 specie di muschi, 3 felci e 107 specie di angiosperme), a ciascuno di essi è associato un coefficiente di sensibilità C_i e un coefficiente di stenoecia E_i.

Il coefficiente di copertura K_i è attribuito a ciascun taxon secondo il procedimento sopra descritto.

Il metodo prevede che, sulla base del valore numerico assunto dall'IBMR sia possibile classificare la stazione in termini di livello trofico sulla base della suddivisione in range del campo dei valori (0-20) che può assumere l'IBMR.

valore	livello trofico	
$\text{IBMR} \geq 14$	trofia MOLTO LIEVE	blu
$12 \leq \text{IBMR} \leq 14$	trofia LIEVE	verde
$10 \leq \text{IBMR} \leq 12$	trofia MEDIA	giallo
$8 \leq \text{IBMR} \leq 10$	trofia ELEVATA	arancio
$\text{IBMR} \leq 8$	trofia MOLTO ELEVATA	rosso

Tabella 5.5: livello trofico corrispondente ai valori di IBMR

Per ciascuna tipologia fluviale (o gruppo di tipi) individuata è possibile calcolare un valore di IBMR atteso sulla base dei valori rilevati nei siti di riferimento. Il torrente Enza è classificato come macrotipo Mb (Fiume Mediterraneo medio, HER 10) determinando un valore di riferimento di 10,5.

Area geografica	Macrotipi	Valore di riferimento
Alpina	Aa	14,5
	Ab	14
Centrale	Ca	12,5
	Cb	11,5
	Cc	10,5
Mediterranea	Ma	12,5
	Mb	10,5
	Mc	10
	Md	10,5
	Me	10
	Mf	11,5
	Mg	11

Tabella 5.6: valori IBMR di riferimento

Il rapporto tra il valore osservato e quello atteso restituisce l'indice RQE. La classe di qualità viene poi definita sulla base dei limiti di RQE di ciascuna classe fissati per le diverse aree geografiche.

Area geografica	Limiti di Classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
Alpina	0,85	0,70	0,60	0,50
Centrale	0,90	0,80	0,65	0,50
Mediterranea	0,90	0,80	0,65	0,50

Tabella 5.7: limiti di classe di qualità per RQE_IBMR

Siti e date di campionamento

Le 3 stazioni di campionamento coincidono con quelle delle diatomee e sono lunghe 50 metri ciascuna. I rilievi sono avvenuti il 5 Marzo 2022.

Risultati

Ciascuna stazione presenta caratteristiche omogenee ed è caratterizzata da una comunità di macrofite prevalentemente costituita da un feltro di alghe più o meno sviluppato che ricopre il substrato litico su cui scorre il corso d'acqua. Il tappeto macrofitico è caratterizzato in data 5 Marzo 2022 principalmente da materiale algale in decomposizione. E' presente qualche ciuffo di alghe vegetanti che ha permesso di ipotizzare l'origine di questo tappeto di alghe in degenerazione, probabilmente causato da una insufficiente pulitura del greto da parte delle piogge invernali, in *Cladophora* sp.



Figura 5.3 - Campione di Cladophora sp. prelevato presso la Stazione EN_ECO_01

Il genere *Cladophora*, pur essendo caratterizzato da indici di ensibilità piuttosto bassi (6), prerogativa di ambienti con livelli trofici elevati, è caratterizzato da un indice di stenoecia basso (1) essendo piuttosto cosmopolita ed adattabile ad ambienti molto diverso.

Considerando il livello di degenerazione del tappeto algale presente (che non permette una reale stima dell'originaria copertura di *Cladophora* sp.) e la bassa indicatività dell'unico genere rinvenuto si reputa l'indice IBMR non applicabile in questa stagione.

6R. MONITORAGGIO MORFOLOGICO: MESOHABITAT ASSESSMENT

Caratterizzazione dei Mesoambienti

Come descritto e indicato nel capitolo della componente fauna ittica, le specie più rappresentative individuate dall'indagine citata sono risultate il Vairone (*Telestes muticellus*) e il Ghiozzo (*Padogobius martensii*) e il Barbo Comune (*Barbus plebejus*). Di seguito sono riportate le curve di idoneità per la densità (ind/mq) e per lo *standing crop* (grammi/mq) in forma di tabella e grafica.

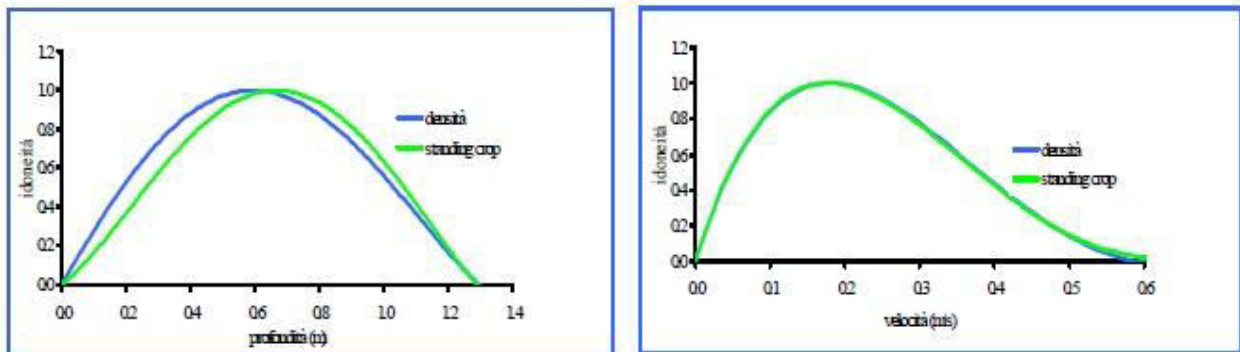


Figura 6.1: curve di idoneità per profondità e velocità di corrente del Vairone (*Leuciscus souffia*) in torrente Appenninico.

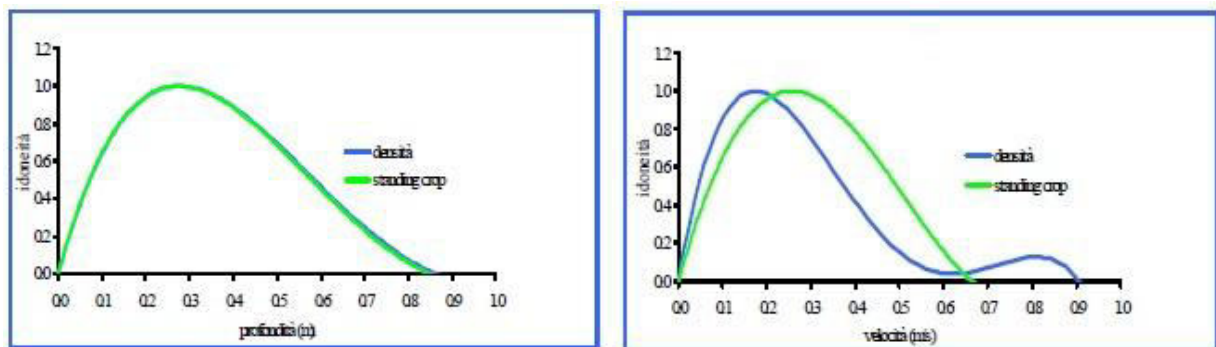


Figura 6.2: curve di idoneità per profondità e velocità di corrente del Ghiozzo (*Padogobius martensii*) in torrente Appenninico.

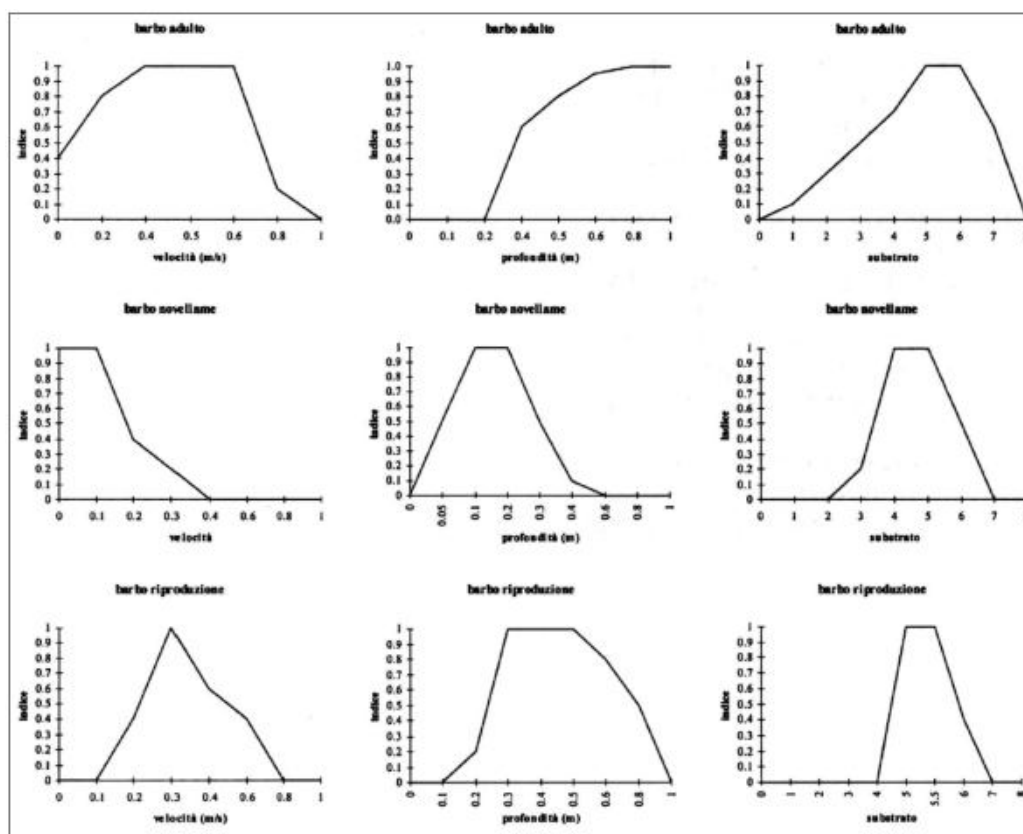


Figura 6.3: Curve di idoneità per velocità di corrente, profondità e substrato del Barbo Comune (*Barbus plebejus*) in torrente appenninico (da Rambaldi et Al., 1997)

Vengono anche riportate le equazioni che descrivono la *suitability* per profondità e velocità di corrente (Tab. 6.1) (da Bicchi et al., 2006 e Rimbaldi et al., 1997, modificato).

Specie target	Suitability per Profondità		Suitability per Velocità di Corrente	
	Equazione per Densità	Equazione per Standing crop	Equazione per Densità	Equazione per Standing crop
Vairone (<i>Leuciscus souffia</i>)	$lh=1,5291h^4-3,1768h^3-0,6806h^2+2,8882h$ ($R^2=0,21$)	$lh=2,7448h^4-7,4773h^3+4,0708h^2+1,2961h$ ($R^2=0,17$)	$lv=-31,166v^4+71,975v^3-53,823v^2+13,094v$ ($R^2=0,55$)	$lv=-34,201v^4+76,975v^3-53,823v^2+13,094v$ ($R^2=0,41$)
Ghiozzo (<i>padogobius martensii</i>)	$lh=-5,2065h^4+19,011h^3-22,312h^2+8,4424h$ ($R^2=0,46$)	$lh=-5,3534h^4+19,45h^3-22,683h^2+8,5147h$ ($R^2=0,50$)	$lv=-38,78v^4+83,031v^3-58,402v^2+13,599v$ ($R^2=0,88$);	$lv=6,6232v^4+5,8495v^3-19,428v^2+8,3853v$ ($R^2=0,87$)
Barbo comune (<i>Barbus plebejus</i>)	$lh=-3,3891h^4+13,784h^3-17,569h^2+7,9851h$ ($R^2=0,72$);	$lh=-13,587h^4+36,931h^3-33,291h^2+10,215h$ ($R^2=0,69$),	$lv=-26,865v^4+57,459v^3-38,275v^2+9,0314v+0,4655$ ($R^2=0,89$);	$lv=-12,321v^4+28,879v^3-24,248v^2+4,9410v+0,8011$ ($R^2=0,84$);

Tabella 6.1: Equazioni di *Suitability* per le specie target

RISULTATI

Metodo MPA (Mesohabitat Patchwork Assessment)

Il censimento delle unità morfologiche di mesohabitat fluviale ha rivelato come il torrente Enza nel tratto sotteso all'opera di rifunzionalizzazione in progetto presenti elementi idromorfologici non sempre distinti e distribuiti con regolarità variabile lungo l'asta fluviale. Tale ecosistema risulta comunque idoneo ad ospitare buone cenosi di animali vertebrati ed invertebrati come peraltro evidenziato dalle indagini ittologiche e macrobentoniche svolte.

Il monitoraggio dei mesohabitat è stato effettuato nello stesso tratto di applicazione dell'indice IFF. Scopo dello studio dei mesoambienti *ante operam* è quello di definire la situazione del corso prima dell'avvio dei lavori, ma anche di stabilire la qualità morfologica e funzionale del corso d'acqua e prevedere nelle opere di mitigazione una riqualificazione fluviale che migliori il grado di funzionalità.

La funzionalità è espressione diretta della suitability della fauna ittica che è possibile quantificare attraverso l'indice di Accoglienza (Chiussi 2009).

Essendo la tipologia di intervento diversa come azione sulla morfologia del corso d'acqua tra monte della traversa e valle della stessa, per lo studio dei mesohabitat vengono considerati due tratti distinti. Il tratto a monte della traversa per una lunghezza di circa 1.500 metri e il tratto a valle della traversa per una lunghezza di 1.500 metri. Il tratto a monte alla traversa, che attualmente risulta in parte funzionale e in parte banalizzato da recenti interventi di difesa spondale e importante presenza di opere in C.A., vedrà la realizzazione di un bacino nella tipologia pool con profondità media tra 1,5 e 2 metri. Il tratto a valle alla traversa, il quale attualmente risulta profondamente scavato ad opera dell'erosione per trasporto e di conseguenza poco funzionale, vedrà un'importante opera di ripascimento dell'alveo con apporto da monte di un substrato idoneo a ripristinare la quota idonea di funzionalità. Nella parte terminale del ripascimento verrà attuata una riqualificazione fluviale per aumentare la funzionalità fluviale. Scopo dello studio dei mesoambienti è quello di definire e quantificare tale miglioramento.

Di seguito i risultati dei mesohabitat rilevati con portata di magra spinta. Rilievi eseguiti il giorno 16/03/2022 con portata misurata attraverso Flowmeters® JTD Instruments di 2900 l/s a monte della traversa e di 1100 l/s nel tratto a valle. Convenzionalmente i due tratti saranno indicati con il codice:

- EN_MESO_01 per il tratto a monte dalla traversa
- EN_MESO_02 per il tratto a valle dalla traversa

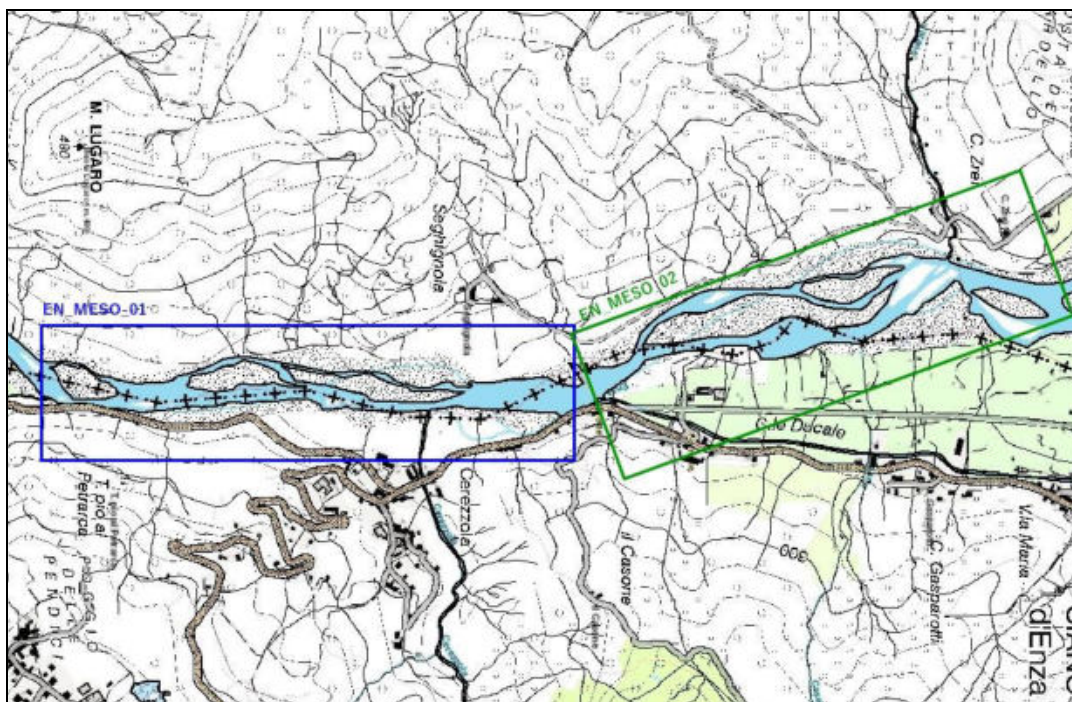


Figura 6.4: stazioni per la mappatura degli habitat per il MPA.

I risultati dei mesoambienti rilevati sono riportati nelle tabelle di seguito. Sono anche riportati gli indici di diversità globale.

EN_MESO_01 in data 16/03/2022

Run		Riffle		Pool		Glide	
Tot.	1	Tot.	7	Tot.	3	Tot.	5
lungh. Tot	23	lungh. Tot	770	lungh. Tot	196	lungh. Tot	525
lungh. %	1,5	lungh. %	50,8	lungh. %	12,9	lungh. %	34,6
lungh. Media	23	lungh. Media	110	lungh. Media	65,3	lungh. Media	105
Largh. Media	10,6	Largh. Media	11	Largh. Media	12	Largh. Media	11,2
Prof. Media	0,35	Prof. Media	0,31	Prof. Media	0,61	Prof. Media	0,37
Fq/100	0,06	Fq/100	0,46	Fq/100	0,19	Fq/100	0,33

	N. di S	Pi =/S/Somma	Ln (ei)	Pi x Ln (ei)
Ru	1	1:16=0,0625	-2,772	-0,173
Ri	7	7:16=0,4375	-0,826	-0,361
Po	3	3:16=0,1875	-1,673	-0,313
Ge	5	5:16=0,3125	-1,163	-0,363
totale				-1,21

	min	max	misurato
Shannon H'	0	1,39	1,21
Hill	1	4	3,35
Pielou E	0	1	0,87

Tabelle 6.2: Indici di diversità globale Shannon, Hill e Pielou misurati con portate di 2900 l/s nel tratto di monte alla traversa (Schweizer et Al., 2011)

EN_MESO_02 in data 16/03/2022

Run		Riffle		Pool		Glide	
Tot.	0	Tot.	3	Tot.	3	Tot.	3
lungh. Tot	0	lungh. Tot	812	lungh. Tot	428	lungh. Tot	261
lungh. %	0	lungh. %	54,09	lungh. %	28,5	lungh. %	17,38
lungh. Media	0	lungh. Media	270,6	lungh. Media	142,6	lungh. Media	87
Largh. Media	0	Largh. Media	8	Largh. Media	10	Largh. Media	9,3
Prof. Media	0	Prof. Media	0,30	Prof. Media	0,55	Prof. Media	0,35
Fq/100	0	Fq/100	0,19	Fq/100	0,19	Fq/100	0,19

	N. di S	Pi =S/Somma	Ln (ei)	Pi x Ln (ei)
Ru	0	0	0	0
Ri	3	3:9=0,333	-1,099	-0.365
Po	3	3:9=0,333	-1,099	-0.365
Ge	3	3:9=0,333	-1,099	-0.365
totale				-1,095

	min	max	misurato
Shannon H'	0	1,098	1,095
Hill	1	3	2,989
Pielou E	0	1	0,997

Tabelle 6.3: Indici di diversità globale Shannon, Hill e Pielou misurati con portate di 1100 l/s nel tratto di monte alla traversa (Schweizer et Al., 2011)

Di seguito (Fig.6.4) vengono riportati i risultati del rilievo dei mesohabitat individuati e la loro georeferenziazione su carta CTR 1:5000 dell'intero tratto sotteso dalla derivazione.

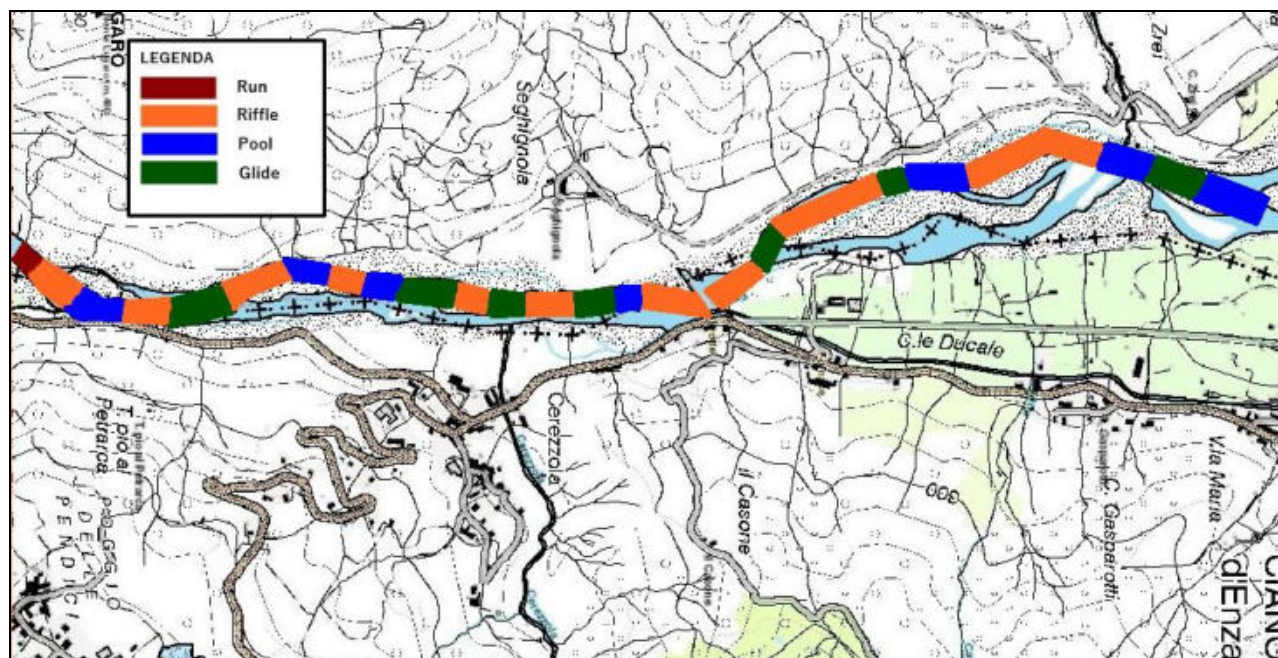


Figura 6.5: mappatura degli habitat per il MPA.

Nonostante i valori di eterogeneità siano buoni i mesohabitat rilevati risultano differenziati e abbastanza eterogenei nella prima parte del settore di monte 01 ma si presentano più banalizzati nel tratto a ridosso della traversa a seguito dei recenti lavori di difesa sponale operati dalla Regione Emilia Romagna. Nel settore di valle 02 invece è possibile notare come i mesoambienti siano poco diversificati e soprattutto poco regolari. Infatti sono predominanti i tratti a riffle dove i rifugi per la fauna ittica risultano più scarsi. Alla fine di questo capitolo sarà inserito un paragrafo dedicato alla riqualificazione fluviale da attuare principalmente nel settore di valle alla traversa dopo l'opera di ripascimento. Sarà poi interessante applicare lo studio dei mesoambienti successivamente alle azioni di mitigazione e ripristino di funzionalità fluviale.

Metodo MSA (Mesohabitat Suitability Assessment)

Di seguito vengono riportate le sezioni scelte come rappresentative dei mesohabitat individuati nel tratto investigato. Essendo il tratto di monte sottoposto ad una modificazione che prevede la realizzazione di un bacino e quindi una maggior superficie di area bagnata per la fauna ittica e quindi anche di riparo e protezione, i transesti sono stati realizzati solamente nel tratto a valle alla traversa. Come previsto dalla applicazione pratica del modello utilizzato sono state individuate diverse "sezioni-tipo" per ogni habitat ritenuto rappresentativo, dove sono stati misurati velocità di corrente (Flowmeter digital) e profondità dell'acqua. I transesti individuati sono rappresentati nelle figure seguenti.

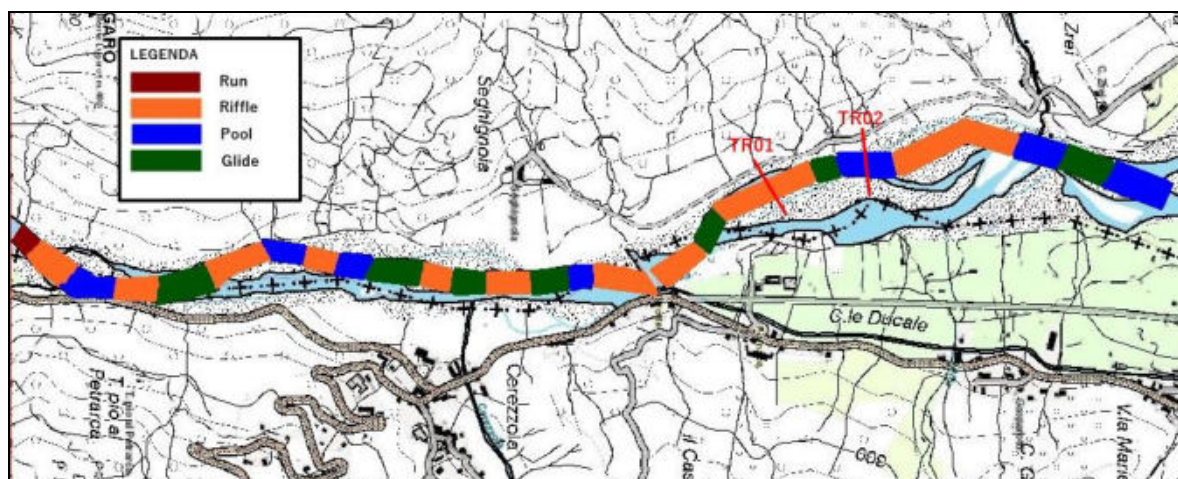


Figura 6.6: Transetti individuati rappresentativi dei Mesohabitat rilevati nel settore EN_MESO_02

Poiché la metodica prevedrebbe di eseguire la verifica con valori di portata prossimi al valore del DMV ipotizzato o proposto, è stata eseguita in data 16/06/2022 con portata di DMV di 1100 l/s. Sono stati considerati i mesohabitat maggiormente rappresentativi, in termini di superficie di alveo bagnato, nel tratto di torrente sotteso alla derivazione. Come risulta dalle indagini svolte i mesohabitat maggiormente rappresentati sono il Pool (28%) e il Riffle (54%), dove in quest'ultimo spesso non è ben definita la demarcazione tra Riffle e generico Glide. In n° 2 siti nel tratto sotteso, sono stati considerati due transetti trasversali rappresentativi (due repliche spaziali). Da un punto di vista tecnico per ogni transetto è stata rilevata la sezione trasversale con apposita campagna di rilievo topografico mediante l'ausilio dello strumento teodolite e telemetro laser. Lungo il transetto è stata registrata la velocità di corrente, la variazione della quota e la profondità dell'acqua. La distanza media tra una misura e la successiva è stata di 25 cm.

Le portate riscontrate nei giorni di indagine sono risultate le seguenti:

- Q nel settore EN_MESO_02 di 1100 l/s in data 13/03/2022 (portata relazionata al DMV applicato);

Parametri	Sezione di Riffle	Sezione di Pool
Portata (m ³ /s)	1	1
Larghezza bagnata (m)	8.1	10,9
Profondità media (cm)	21.2	34,5
Area liquida (mq)	2.98	4,39
Velocità media (m/s)	0,35	0,22
Coord. Geografiche	N44°34'50.95" E10°24'01.58"	N44°34'59.65" E10°23'55.66"

Tabella 6.4: dati rilevati dall'analisi dei transetti individuati con Q1100 l/s

Con i dati ottenuti dalle misurazioni sul campo con portate prossime al DMV imposto sono stati calcolati i livelli di Idoneità per le specie target rilevate durante la campagna ittiologica primavera 2022. Per il calcolo sono state utilizzate le Equazioni di Suitability riportate in tabella 6.1.

Di seguito la sintesi dei dati di Idoneità del Vairone, del Ghiozzo Padano e del Barbo comune per velocità di corrente e profondità alle diverse portate.

Parametri		Sezione Riffle	Sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.57	0.76
	Standing crop	0.47	0.81
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.48	0.78
	Standing crop	0.70	0.79

Tabella 6.5: parametri di *suitability* per il Ghiozzo Padano con portate di 1100 l/s in condizioni *ante operam*

Parametri		Sezione Riffle	Sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.40	0.51
	Standing crop	0.38	0.51
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.38	0.75
	Standing crop	0.57	0.79

Tabella 6.6: parametri di *suitability* per il Vairone con portate di 1100 l/s in condizioni *ante operam*

Parametri		Sezione Riffle	Sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.50	0.51
	Standing crop	0.52	0.51
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.38	0.72
	Standing crop	0.70	0.89

Tabella 6.7: parametri di *suitability* per il Barbo comune con portate di 1100 l/s in condizioni *ante operam*

I valori calcolati sono rappresentativi del tratto studiato e sono confermati dalla bassa densità ittica presente in questo tratto. Infatti l'erosione profonda ha determinato una banalizzazione dei rifugi e della diversità del corso. L'indice di accoglienza determina un valore medio di 0.65 tradotto in qualità Sufficiente.

Al fine di prevedere un effetto positivo dalla realizzazione di una riqualificazione fluviale dell'intero tratto a valle della traversa è stata effettuata una simulazione attraverso software PHABSIM (BOVEE et al., 1998) che ha determinato le future condizioni di area bagnata, profondità e velocità di corrente nei transetti individuati. Di seguito i valori ottenuti con la simulazione post interventi di riqualificazione fluviale.

Parametri	Sezione di Riffle	Sezione di Pool
Portata (m ³ /s)	1	1
Larghezza bagnata (m)	9.2	12,8
Profondità media (cm)	29.9	45
Area liquida (mq)	4.02	6,87
Velocità media (m/s)	0,27	0,17
Coord. Geografiche	N44°34'50.95" E10°24'01.58"	N44°34'59.65" E10°23'55.66"

Tabella 6.8: dati ottenuti con PHABSIM per i transetti individuati con Q1100 l/s

Di seguito vengono riportati i calcoli di idoneità attraverso la simulazione con PHABSIM che prevede una riqualificazione fluviale con l'inserimento di massi e ripari sottosponda, piantumazione di vegetazione riparia e aumento della componente verticale dell'area bagnata.

Parametri		Sezione Riffle	Sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.95	0.72
	Standing crop	0.99	0.79
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.89	1
	Standing crop	0.91	1

Tabella 6.9: parametri di *suitability* per il Ghiozzo Padano con portate di 1100 l/s in condizioni *post operam* (da PHABSIM)

Parametri		Sezione Riffle	Sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	1	0.71
	Standing crop	1	0.72
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.94	0.75
	Standing crop	0.96	0.79

Tabella 6.10: parametri di *suitability* per il Vairone con portate di 1100 l/s in condizioni *post operam* (da PHABSIM)

Parametri		Sezione Riffle	Sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	1	0.63
	Standing crop	1	0.65
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.95	0.71
	Standing crop	0.98	0.77

Tabella 6.11: parametri di *suitability* per il Barbo comune con portate di 1100 l/s in condizioni *post operam* (da PHABSIM)

Se si prende in considerazione la Scala qualitativa dell'Indice di Accoglienza (Chiussi ed Al., 2009) si può notare come la media dei valori ottenuti risulti superiore alla sufficienza.

Indice	Accoglienza
<0,30	molto scarsa
0,30 - 0,50	scarso
0,50 - 0,70	sufficiente
0,70 - 1,00	buono
1	ottimo

Tabella 6.12: Scala qualitativa Indice di Accoglienza (da Chiussi et al., 2009)

I valori medi calcolati di idoneità ittica con la simulazione tramite software PHABSIM determina un valore medio per le tre specie ittiche di riferimento di 0.81 che si traduce in una qualità dell'indice di Accoglienza Buono.

7R.MONITORAGGIO MORFOLOGICO ED ECOSISTEMA RIPARIALE: definizione Indice IQM e IH

Le caratteristiche morfologiche e idrologiche di un fiume sono determinanti per la possibilità di colonizzazione da parte della fauna ittica, il cui svolgimento dell'intero ciclo vitale (alimentazione, accrescimento, riproduzione) richiede la presenza di diverse tipologie di habitat fluviale.

Dal punto di vista dell'ecologia fluviale, è particolarmente interessante lo studio della morfologia di un corso d'acqua a livello di mesohabitat, cioè su una scala spaziale dell'ordine della decina di metri e con una durata temporale dell'ordine della decina di anni; gli elementi di mesohabitat, detti anche "unità morfologiche" sono riconducibili a cinque tipologie fondamentali (White, 1973; Bisson et al., 1982; Marcus et al., 1990; Mc Cain et al., 1990):

- **Pool:** raggruppa le tipologie caratterizzate da velocità di corrente moderata, acque relativamente profonde, fondo costituito da sedimento fine;
- **Step-Pool:** sono costituiti da rapide disposte a scalinata, dove piccole pozze dalla scarsa profondità si susseguono alternativamente a corti tratti di pendenza maggiormente accentuata simili a piccole cascatelle;
- **Riffle:** comprende tratti con corrente veloce, turbolenza superficiale, acqua poco profonda e substrati grossolani e duri;
- **Run:** comprende tratti con corrente veloce, flusso laminare, acqua poco o mediamente profonda e substrati grossolani e duri;
- **Cascade:** si riferisce a quei tratti che non possono ospitare stabilmente pesci in quanto la velocità della corrente è eccessiva o la profondità dell'acqua troppo scarsa. Si tratta in genere di tratti con elevata pendenza, vere e proprie cascate di roccia viva e spesso sono associati a discontinuità dell'alveo non superabili dai pesci;
- **Glide:** ambienti di transizione tra il mesoambiente Riffle e il mesoambiente Pool. Caratterizzati da una velocità di corrente medio moderata e una profondità mediamente profonde con substrati da grossolani a più fini.

Un corso d'acqua ben strutturato dal punto di vista degli elementi di mesohabitat offre un ecosistema idoneo per la sopravvivenza, in tutte le fasi di sviluppo, di varie specie appartenenti alla fauna ittica. I *riffle*, grazie alla presenza di acque veloci e ben ossigenate, costituiscono l'ambiente elettivo per la maggior parte dei macroinvertebrati bentonici, prede molto ambite dei pesci. Oltre all'indiscussa importanza come zone di alimentazione queste unità morfologiche sono ampiamente utilizzate dai pesci come siti di deposizione in quanto offrono substrati tendenzialmente ghiaiosi e caratterizzati da un buon ricambio dell'acqua. I *pool* invece sono estremamente importanti come zone di rifugio per i pesci adulti appartenenti a specie di grossa taglia (ad esempio cavedani e barbi), che sarebbero in balia di predatori terrestri e aerei nelle acque basse tipiche dei *riffle*. I *pool* di minore profondità sono quelli maggiormente influenzati da opere idrauliche che sottraggono portata dal torrente. Un *pool* molto profondo invece sarà in grado di garantire la sopravvivenza della fauna ittica anche durante lunghi periodi di magra quando i *riffle* potrebbero essere completamente all'asciutto. Le *cascade* (cascate) lungo un corso d'acqua costituiscono talvolta una barriera invalicabile per lo spostamento dei pesci lungo il bacino idrico e pertanto rappresentano elementi naturali di frammentazione dell'ecosistema acquatico.

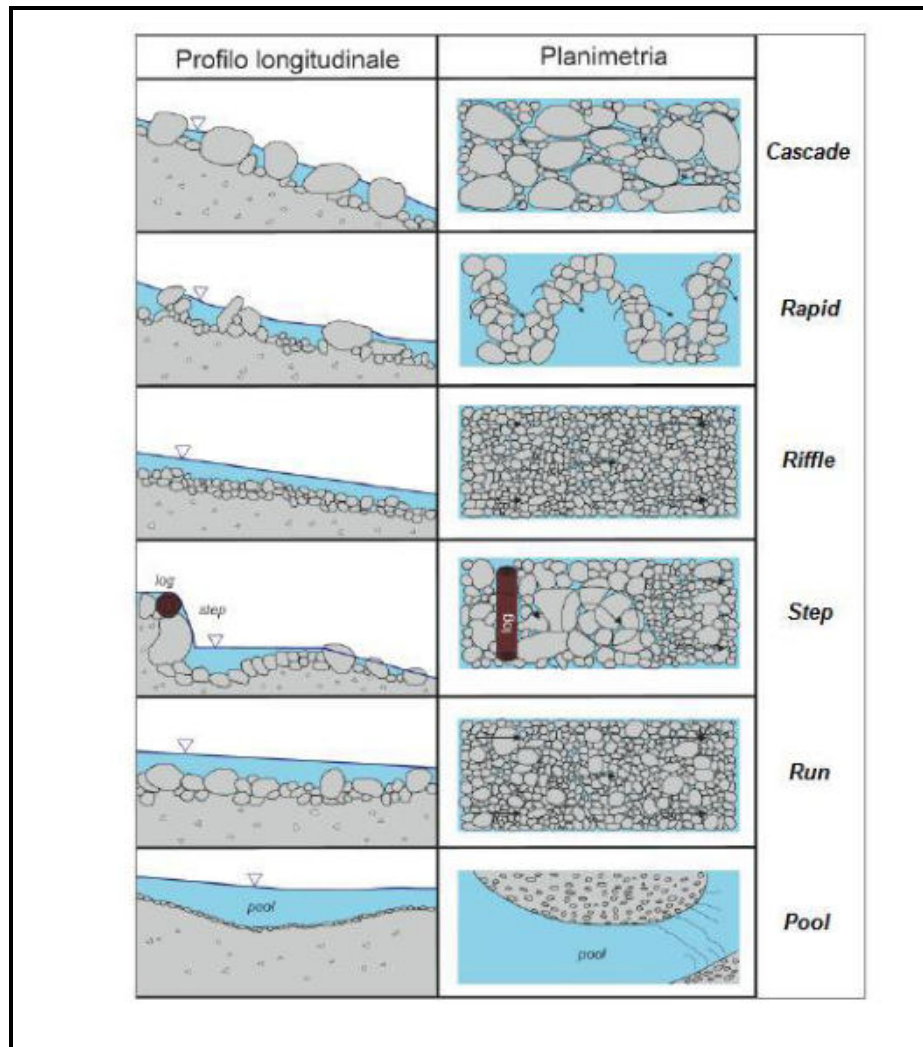


Figura 7.1: unità morfologiche di classificazione (da IDRAIM, 2011)

Il tratto di Torrente Enza oggetto del presente studio ha caratteristiche fluviali di fondovalle, contraddistinte da un alveo con pendenze modeste ma da un percorso mediamente rettilineo. Ciò lo assegna ad una fase transazionale tra trasporto e sedimentazione, come si evince dal grafico qui di seguito riportato:

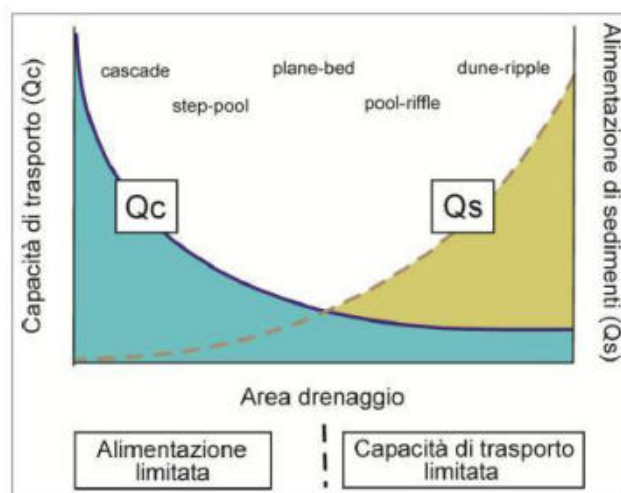


GRAFICO – Morfologie dei corsi d'acqua montani in relazione alle condizioni di capacità di trasporto (*transport capacity*) e di alimentazione di sedimenti (*sediment supply*) (da [MONTGOMERY & BUFFINGTON \(1997\)](#)).

Figura 7.2: dinamica di trasporto solido fluviale applicabile al Torrente Enza in loc. Cerezzola (da IDRAIM, 2011)

La caratterizzazione dei Microhabitat minerali, rilevati durante lo studio dei mesoambienti, determina quanto riportato in tabella seguente:

TIPOLOGIA	limo/argilla	sabbia	ghiaia	microlithal	mesolithal	macrolithal	megalithal	artificiale	igropetrico
DIMENSIONI	<6 μ	6 μ - 2 mm	0,2 - 2 cm	2 - 6 cm	6 - 20 cm	20 - 40 cm	> 40 cm	e.g. cemento	sottile strato su substrato roccioso
FREQUENZA %	0	5	20	35	25	10	5	0	0

Tabella 7.1: frequenza dei microambienti nel tratto a monte e a valle della traversa

Inoltre la tipologia fluviale del Torrente Enza nel tratto indagato è transizionale sinuoso a barre alternate e *wandering*. Presenta alveo relativamente largo, con situazione di locali intrecciamenti, oltre che a locali anastomizzazioni. È caratterizzato da una sostanziale differenza in dimensioni e pattern planimetrico tra canale di magra ed alveo di piena in condizioni formative con una sinuosità medio-bassa. Per quanto riguarda la classificazione su base di unità morfologica si inserisce come indicato nella tabella seguente estrapolata dal manuale SUM di ISPRA 22/2015 per la classificazione morfologica fluviale.

Tabella 1.2 (continua) - Principali caratteristiche delle 22 tipologie fluviali con indicazione del range di unità morfologiche osservabili in ciascuna tipologia (modificato da [Gurnell et al., 2014](#)).

TIPOLOGIA DI ALVEO	CONTENIMENTO	GRANULOMETRIA SEDIMENTO	FORMA PLANIMETRICA	PENDENZA DELL'ALVEO (m.m ⁻¹)	RANGE DI UNITÀ MORFOLOGICHE POTENZIALI
ALVEO ALLUVIONALE					
11	Confinato / Parzialmente confinato / Non confinato	Ghiaia - Sabbia	Transizionale di tipo <i>fluvial</i>	<0.04	Isole Barre centrali Barre laterali <i>Riffle</i> (raschi) <i>Pool</i> (pozze)
12	Confinato / Parzialmente confinato / Non confinato	Ghiaia - Sabbia	Transizionale di tipo sinuoso a barre alternate	<0.04	Barre laterali alternate ampie e continue <i>Riffle</i> (raschi) <i>Pool</i> (pozze)
13	Parzialmente confinato / Non confinato	Ghiaia - Sabbia	Rettilineo-Sinuoso	<0.02	<i>Pool</i> (pozze) <i>Riffle</i> (raschi) Ampie barre di meandro alternate
14	Parzialmente confinato / Non confinato	Ghiaia - Sabbia	Meandriforme	<0.02	<i>Pool</i> (pozze) <i>Riffle</i> (raschi) Barre di meandro Canali di taglio (sulle barre di meandro) Canali abbandonati (sulla piana inondabile) Barre di meandro (con <i>scroll bars</i>) <i>Banch</i> di meandro
15	Confinato / Parzialmente confinato / Non confinato	Ghiaia fine - Sabbia	Canali intrecciati	<0.02	Barre Sistemi di dune
16	Confinato / Parzialmente confinato / Non confinato	Ghiaia fine - Sabbia	Transizionale di tipo sinuoso a barre alternate	<0.02	Barre laterali alternate ampie e continue <i>Pool</i> (pozze) Sistemi di dune
17	Parzialmente confinato / Non confinato	Ghiaia fine - Sabbia	Rettilineo-Sinuoso	<0.02	<i>Riffle</i> (raschi) <i>Pool</i> (pozze) Barre di meandro (con <i>scroll bars</i>) Sistemi di dune Occasionalmente anche: <i>Banch</i> Argini naturali Zone umide

Figura 7.3: in rosso la classificazione morfologica del Torrente Enza loc. Cerezzola

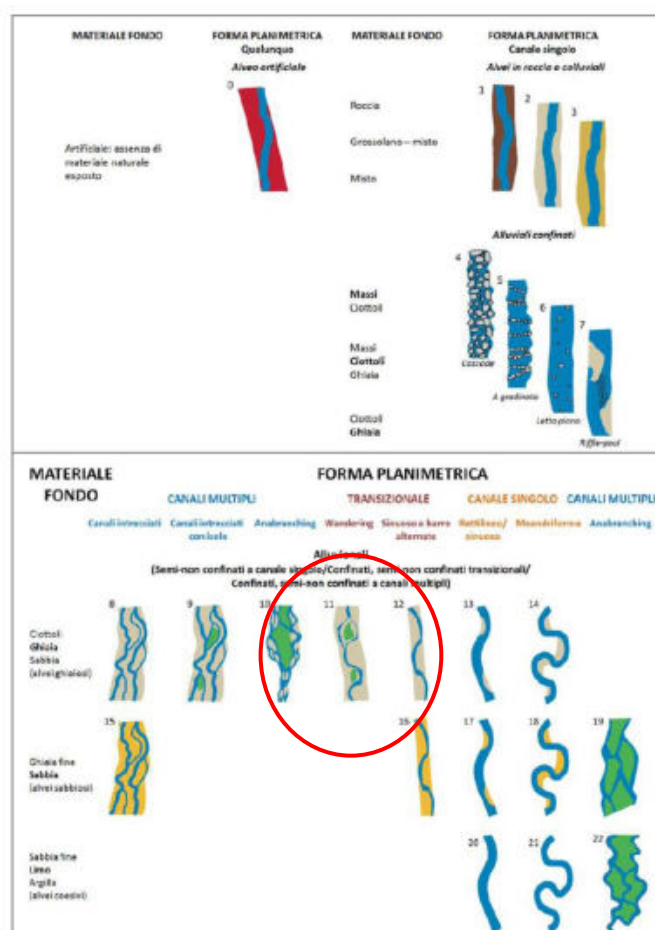


Figura 7.4: in rosso la classificazione morfologica del Torrente Enza loc. Cerezzola

Dal punto di vista della classificazione fisiografica, si può ritenere in questa sezione il Torrente Enza è inserito nella zona di transizione fra Aree Montuose Appenniniche (Appennino interno) e Aree Collinari Appenniniche caratterizzata rispettivamente da:

- Aree a quote più elevate. Si trovano molte tipologie di valli ma, generalmente, soprattutto nelle aree di affioramento dei litotipi più competenti, le valli sono strette e gli alvei in genere confinati.
- aree a quote inferiori, frequentemente a dolce morfologia per la presenza di serie di flyshoidi relativamente erodibili. Le valli sono piuttosto ampie e gli alvei meno confinati. Comprende i grandi pianalti terrazzati profondamente incisi dai corsi d'acqua nei depositi alluvionali antichi e nelle serie sedimentarie marine recenti.

INDICE DI INTEGRITÀ DELL'HABITAT FLUVIALE – IH

Attraverso la metodologia dei Mesohabitat applicata è possibile quantificare la disponibilità di habitat nelle condizioni idromorfologiche di interesse facendo un confronto con condizioni idromorfologiche di riferimento e allo stesso tempo stimare gli impatti di future alterazioni.

L'applicazione dell'Indice di Integrità dell'Habitat fluviale – IH permette di valutare la variabilità spazio-temporale degli habitat in condizioni attuali e future e associare un efficace indicatore numerico ai fini della gestione del corso d'acqua derivato. Nello specifico, l'IH viene derivato da due sub-indici, l'ISH – indice di disponibilità Spaziale di Habitat e l'ITH – Indice di disponibilità Temporale di Habitat, consentendo di valutare l'integrità degli habitat in presenza di pressioni antropiche sia in ambito idrologico che morfologico. L'IH è derivato dall'aggregazione dei suddetti sub-indici ISH e ITH, ed è definito come il minimo tra i valori dei due indici:

$$IH = \min(ISH, ITH).$$

L'ITH valuta la variazione temporale nella durata di eventi di stress per la fauna. La misura e il calcolo di questo indice prevede una serie storica di misurazioni di almeno 3 anni. Per questo motivo, attualmente, il calcolo dell'IH è in fase di monitoraggio.

La Regione Emilia Romagna e ARPAE nell'Analisi Morfologica Reti di Monitoraggio Aree Protette, hanno già definito in passato l'Indice di Qualità Morfologica, IQM, del tratto di Torrente Enza indicato dalla derivazione in oggetto. Il valore di IQM assegnato risultava pari a 0.78. Attualmente tale classificazione risulta obsoleta e non descrittiva della situazione presente.

Infatti recenti lavori di difesa spondale del tratto a monte e a valle della traversa di Cerezzola hanno determinato uno scadimento delle condizioni di qualità morfologica. Come già descritto nel rapporto di indagine dei mesoambienti la attuale situazione risente dei recenti lavori e dell'erosione generata negli anni dalle piene devastanti dell'ultimo decennio. Sono stati raccolti tutti i dati che vanno a definire gli indici descritti ma il loro risultato in questa fase non è applicabile.

Alla luce dei lavori di mitigazione che saranno svolti durante e dopo la rifunzionalizzazione della traversa, i quali si traducono in riqualificazione fluviale, generazione di un bacino di monte propedeutico alla tutela

della fauna ittica, flusso costante e minor erosione in eventi calamitosi, si può affermare con tutta certezza che gli indici di qualità morfologica e di integrità dell'habitat risulteranno aumentati in senso positivo.

8R.CONCLUSIONI STATO ECOLOGICO

Lo studio eseguito ha permesso di caratterizzare diverse variabili della componente ecosistemica fluviale del Torrente Enza. La combinazione di diverse modalità di indagine ha rilevato uno screening approfondito delle componenti utili a definire la pressione generata dai futuri lavori della derivazione idrica e classificare lo Stato Ecologico.

L'obiettivo del monitoraggio è quello di stabilire un quadro generale coerente ed esauriente dello stato ecologico e dello stato chimico delle acque del Torrente Enza in Località Cerezzola (RE) *ex ante*. Lo "Stato Ecologico" è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali.

Alla sua definizione in questo studio concorrono gli:

- elementi biologici EQB (Macrobenthos STAR_ICMi e IBE, Fauna Ittica NISECI, Diatomee ICMi, Macrofiti RQE_IBMR)
- elementi idromorfologici, a sostegno degli elementi biologici (Indice IFF, Mesohabitat, Monitoraggio Morfologico e Ripariale, indice IQM, indice IH)
- elementi fisico-chimici e chimici a sostegno degli elementi biologici (LIMeco, macrodescrittori ed elementi chimici definiti dal D.M 260/10)

Riassumendo i risultati relativi al corpo idrico PdG 2021 011800000000 5 ER ottenuti si può definire:

- indagine Fauna Ittica: risultato Indice NISECI **0.881** – Giudizio BUONO;
- indagine operativa LIMeco: risultato indice **0.874**; stato ELEVATO;
- indagine operativa IFF: valore **II**; giudizio **BUONO**;
- indagine operativa IBE: classe di qualità **II**, Valore di medio IBE **9**
- Indagine operativa STAR_ICMi: classe **2**, valore medio **0.726**; giudizio di qualità BUONO;
- indagine operativa Mesohabitat: Indice di diversità stato **BUONO** con Q alla portata di DMV;
- indagine operativa parametri chimici e chimico/fisici a supporto: risultato Cat. A1 della tabella 1/A dell'All.2 d.Lgs. 152/2006; Conformità **IDONEA** alla vita dei pesci (salmonidi e ciprinidi), tabella 1/B All.2 D-Lgs. 152/2006.
- Indagine operativa ICMi: valore **1.2** giudizio ELEVATO;

- Indice operativa RQE_IBMR: valore **N.C.** giudizio N.C. analisi in corso in stagione idonea;
- Indagine operativa IQM: valore **N.C.**; giudizio sintetico N.C. analisi in corso;
- Indagine IH: **N.C.**; giudizio N.C. analisi in corso;

Di seguito la sintesi dei risultati ottenuti nella campagna di primavera 2022.

	valore medio	Giudizio	Stato Ecologico
NISECI	0,881	BUONO	BUONO
LIMeco	0,874	ELEVATO	
IBE	9	Classe II	
STAR_ICMi	0,726	BUONO	
ICMi	1,2	ELEVATO	
IBMR	N.C.	N.C.	

Tabella 8.1: tabella sintetica di definizione dello Stato Ecologico del Torrente Enza loc. Cerezzola (RE), primavera 2022.

Di seguito a quanto riportato si definisce la caratterizzazione di Stato Ecologico del Torrente Enza in Località Cerezzola con stato BUONO.

A seguito del presente studio condotto secondo i dettami del DM 260/2010 e delle Linee Guida di ISPRA (IDRAIM – Sistema di valutazione idromorfologica, analisi e monitoraggio dei corsi d’acqua – manuale 113 del 2014), si suggerisce, al fine di preservare lo stato ecologico del torrente nel tratto a valle della derivazione di Cerezzola:

- di garantire nel corso dell’anno, ed in particolare nel periodo di inizio autunno e fine primavera, almeno un paio di rilasci superiori a 3,5 mc/sec per la durata di un paio di giorni consecutivi. Normalmente questi rilasci sono già naturalmente presenti nel corso d’acqua a meno di condizioni idrologiche eccezionali. Il Consorzio di Bonifica ciò non di meno si impegna a garantirli ove non fossero naturalmente presenti. Questo per assicurare al fiume il “lavaggio” da detriti organici garantendo così substrati idonei alla vita acquatica, ai cicli di riproduzione naturale ed alla biodiversità in essa contenuta;
- si identifichi quale DE, deflusso minimo vitale, una portata di:
 - 1.09 mc/s da ottobre a aprile
 - 0.89 mc/s da maggio a settembre

9R. VALUTAZIONE DELL'IMPATTO SULL'AVIFAUNA

Un intervento come quello in progetto potrebbe interagire con l'avifauna locale quando si determini una perdita di habitat o un disturbo di varia entità durante le attività di cantiere e di esercizio.

Per valutare quindi se l'esecuzione del progetto in oggetto possa arrecare danno all'avifauna si interpreta l'interazione tra le specifiche di realizzazione ed esercizio del nuovo impianto, le rispettive modificazioni del sistema fisico-ecologico e le caratteristiche biologiche-etologiche delle specie segnalate nell'area e in particolare a quelle di interesse conservazionistico.

L'avifauna presente nel territorio

Al fine di valutare una lista di specie presenti sul territorio che possono essere potenzialmente influenzate dall'opera in progetto si è deciso di attingere dai formulari standard dei Siti di Interesse Comunitario più vicini e dai rispettivi piani di gestione (Fig. 9.1).

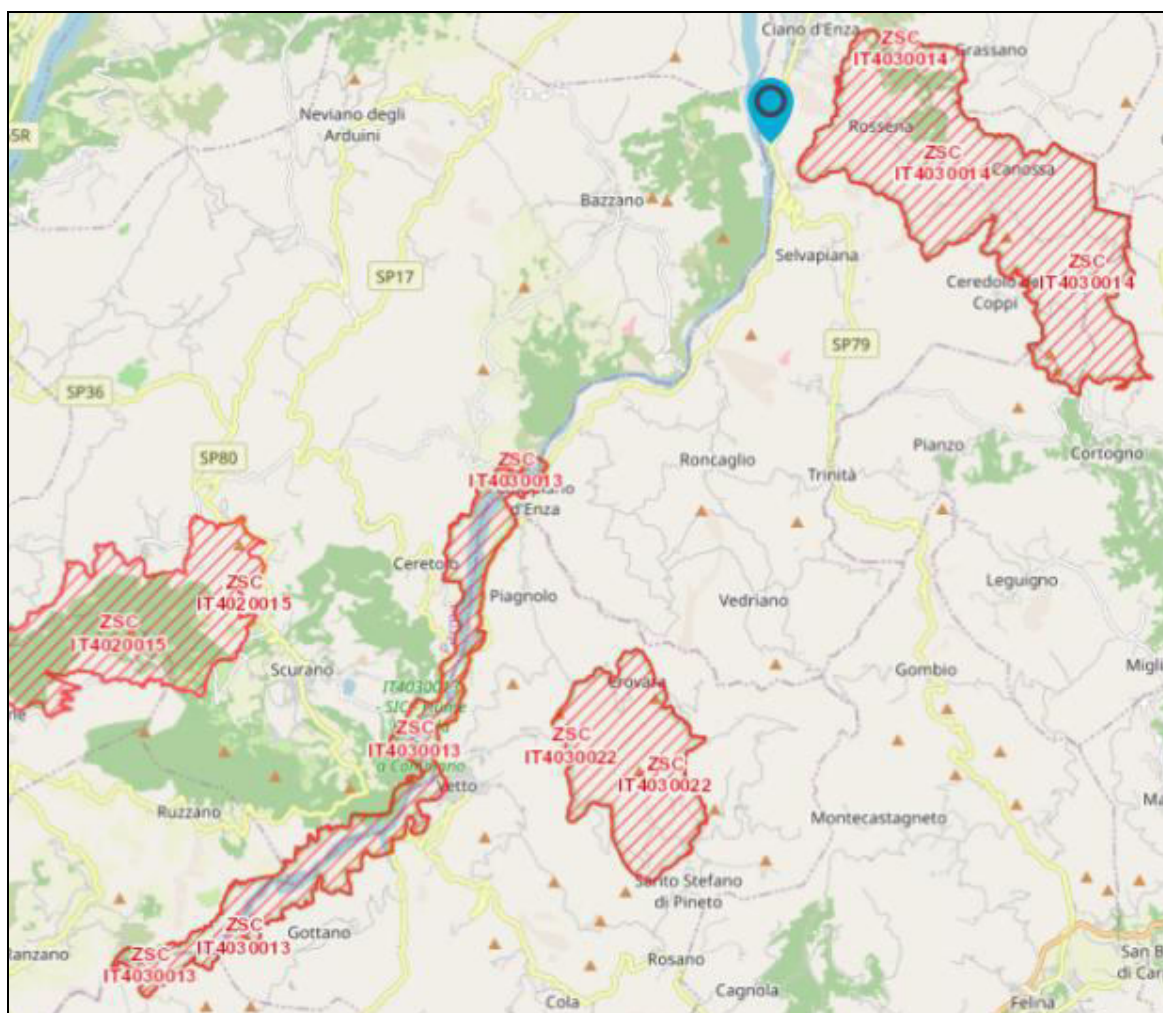


Figura 9.4 - Localizzazione dei SIC rispetto al sito si progetto (segnaposto azzurro)

In particolare, sono stati selezionati due siti di interesse comunitario:

- IT4030014 – ZSC - Rupe di Campotrera, Rossena
- IT4030013 - ZSC - Fiume Enza da La Mora a Compiano

Il SIC-ZSC “Rupe di Campotrera, Rossena” è quello più vicino all’opera, il cui confine occidentale dista circa 500 metri dalla traversa di Cerezzola. Per questo motivo, la lista delle specie di avifauna presenti nel sito può rappresentare con buona approssimazione l’insieme delle specie che possono potenzialmente frequentare l’area coinvolta. Tuttavia, gli habitat che dominano il SIC sono diversi rispetto agli habitat che caratterizzano l’area di progetto. L’unica area umida presente nel SIC è costituita dal Rio Cerezzola, piccolo corso d’acqua dotato di buona naturalità con caratteristiche differenti rispetto a quelle del Torrente Enza.

Il SIC-ZSC “Fiume Enza da La Mora a Compiano” dista circa 6 km in linea d’aria ed è stato istituito per salvaguardare gli ecosistemi fluviali e le aree ripariali del Torrente Enza. Il sito comprende un tratto di circa 13 km del torrente Enza, da La Mora a Compiano, nella fascia collinare. In questa area il torrente Enza è caratterizzato da un ampio alveo ghiaioso con lanche abbandonate ed estesi boschi ripariali dominati da salici e pioppi. Per questo motivo, nonostante la distanza e il maggior disturbo antropico del sito d’opera, è possibile ipotizzare quali specie potrebbero potenzialmente frequentare la tipologia di habitat dominante nell’area di progetto. In questo caso valuteremo le sole specie legate all’ecosistema acquatico e alle aree ripariali che sono elencate nella lista delle specie meritevoli di conservazione stilata all’interno delle misure di conservazione (quadro conoscitivo) del piano di gestione del 2018.

La tabella 1 mostra l’elenco di tutte le specie di uccelli presenti nel SIC-ZSC “Rupe di Campotrera, Rossena”, con le relative categorie fenologiche come da formulario standard (“Stanziale/Residente”, “Riproduzione/Nidificazione”, “Svernamento”, “Tappa/Staging”) e la valutazione dell’importanza del sito per la conservazione delle stesse, attraverso la definizione di “popolazione”, “conservazione”, “isolamento” e “valutazione globale”. Delle 93 specie presenti nel sito solo 3 (Airone cenerino, Occhione, Gruccione) sono legate agli habitat umidi o ai greti fluviali.

Per quanto riguarda il SIC-ZSC “Fiume Enza da La Mora a Compiano”, come atteso, le specie di interesse conservazionistico sono in gran parte legate all’ecosistema del Torrente Enza. In particolar modo, le specie che potenzialmente possono frequentare l’area di progetto sono le seguenti:

- *Actitis hypoleucos* - Piro piro piccolo
- *Alcedo atthis* - Martin pescatore.
- *Burhinus oedicephalus* - Occhione
- *Charadrius dubius* - Corriere piccolo
- *Egretta garzetta* - Garzetta
- *Merops apiaster* - Gruccione

Dall’integrazione delle due liste (Occhione e Gruccione sono presenti in entrambi i siti) si passano in rassegna le singole specie, valutando i possibili impatti e disturbi potenzialmente causati dalle attività di

cantiere e dallo stato dell'area post-operam, considerando l'area di intervento e le singole zone di lavoro (Fig. 9.2).

Nome scientifico	Nome comune	Stanziale/ Residente	Riproduzione / Nidificazione	Svernamento	Tappa /Staging	Popolazione	Conservazione	Isolamento	Valutazione globale
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino				P	C	B	C	C
<i>Pernis apivorus</i>	Falco pecchiaiolo				P	C	B	C	C
<i>Circaetus gallicus</i>	Biancone				P	C	B	C	C
<i>Circus cyaneus</i>	Albanella reale				P	C	B	C	C
<i>Accipiter gentilis</i>	Astore				P	C	B	C	C
<i>Accipiter nisus</i>	Sparviere	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Buteo buteo</i>	Poiana	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Aquila chrysaetos</i>	Aquila reale				P	C	B	C	C
<i>Falco tinnunculus</i>	Gheppio	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Falco subbuteo</i>	Lodolaio		P		P	C	B	C	B
<i>Falco peregrinus</i>	Pellegrino	P	P		P	C	B	C	B
<i>Alectoris rufa</i>	Pernice rossa	P	P			C	A	C	B
<i>Perdix perdix</i>	Starna	P	P			C	B	C	C
<i>Phasianus colchicus</i>	Fagiano	P	P			C	A	C	B
<i>Burhinus oedicephalus</i>	Occhione		P		P	C	B	C	C
<i>Scolopax rusticola</i>	Beccaccia		P	P	P	C	B	C	B
<i>Columba palumbus</i>	Colombaccio	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tortora dal collare	P	P	P	P	C	B	C	C
<i>Streptopelia turtur</i>	Tortora selvatica		P		P	C	B	C	B
<i>Cuculus canorus</i>	Cuculo		P		P	C	B	C	B
<i>Tyto alba</i>	Barbagianni	P	P			C	B	C	C
<i>Otus scops</i>	Assiolo		P		P	C	B	C	B
<i>Bubo bubo</i>	Gufo reale				P	C	B	C	B
<i>Athene noctua</i>	Civetta	P	P			C	B	C	B
<i>Strix aluco</i>	Allocco	P	P			C	B	C	B
<i>Asio otus</i>	Gufo comune	P	P			C	B	C	B
<i>Caprimulgus europaeus</i>	Succiapapere		P		P	C	B	C	B
<i>Apus apus</i>	Rondone comune		P		P	C	B	C	C
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione				P	C	B	C	C
<i>Upupa epops</i>	Upupa		P		P	C	B	C	B
<i>Jynx torquilla</i>	Torcicollo		P		P	C	B	C	B
<i>Picus viridis</i>	Picchio verde	P	P			C	B	C	B
<i>Dendrocopos major</i>	Picchio rosso maggiore	P	P			C	B	C	B
<i>Dendrocopos minor</i>	Picchio rosso minore	P	P			C	B	C	B
<i>Lullula arvensis</i>	Tortavilla		P	P	P	C	R	C	R
<i>Alauda arvensis</i>	Allodola		P	P	P	C	B	C	C
<i>Hirundo rustica</i>	Rondine		P		P	C	B	C	B
<i>Ptyonoprogne rupestris</i>	Rondine montana				P	C	B	C	C
<i>Delichon urbicum</i>	Balestruccio		P		P	C	B	C	C
<i>Anthus pratensis</i>	Pispola			P	P	C	B	C	C
<i>Anthus campestris</i>	Calandro		P		P	C	B	C	B
<i>Motacilla alba</i>	Ballerina bianca	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Scricciolo	P	P	P	P	C	A	C	B
<i>Prunella modularis</i>	Passera scopaiola			P	P	C	R	C	C
<i>Erithacus rubecula</i>	Pettiroso	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Usignolo		P		P	C	B	C	B
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso spazzacamino	P	P	P	P	C	B	C	C
<i>Phoenicurus phoenicurus</i>	Codiroso comune		P		P	C	B	C	B

Tabella 9.1 - Lista di tutte le specie di uccelli censite nel SIC-ZSC "Rupe di Campotrera, Rossena"

<i>Saxicola torquatus</i>	Saltimpalo	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Turdus pilaris</i>	Cesena			P	P	C	B	C	C
<i>Turdus merula</i>	Merlo	P	P	P	P	C	A	C	B
<i>Turdus philomelos</i>	Tordo bottaccio	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Hippolais polyglotta</i>	Canapino comune		P		P	C	B	C	B
<i>Sylvia undata</i>	Magnanina				P	C	B	C	C
<i>Sylvia subalpina</i>	Sterpazzolina di Moltoni		P		P	C	B	C	B
<i>Sylvia curruca</i>	Bigiarella				P	C	B	C	C
<i>Sylvia communis</i>	Sterpazzola		P		P	C	B	C	B
<i>Sylvia borin</i>	Beccafico				P	C	B	C	C
<i>Sylvia atricapilla</i>	Capinera		P		P	C	A	C	B
<i>Phylloscopus bonelli</i>	Lul bianco		P		P	C	B	C	B
<i>Phylloscopus collybita</i>	Lul piccolo		P	P	P	C	B	C	B
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Lul grosso				P	C	B	C	C
<i>Regulus regulus</i>	Regolo			P	P	C	B	C	C
<i>Regulus ignicapillus</i>	Fiorrancino				P	C	B	C	C
<i>Aegithalos caudatus</i>	Codibugnolo	P	P	P	P	C	A	C	B
<i>Poecile palustris</i>	Cincia bigia	P	P	P	P	C	A	C	B
<i>Periparus ater</i>	Cincia mora				P	C	B	C	C
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Cinciarella	P	P	P	P	C	A	C	B
<i>Parus major</i>	Cincialleggra	P	P	P	P	C	A	C	B
<i>Sitta europaea</i>	Picchio muratore	P	P			C	B	C	B
<i>Tichodroma muraria</i>	Picchio muraiolo			P	P	C	B	C	B
<i>Certhia brachydactyla</i>	Rampichino comune	P	P			C	B	C	B
<i>Oriolus oriolus</i>	Rigogolo		P		P	C	B	C	B
<i>Lanius collurio</i>	Averla piccola		P		P	C	B	C	B
<i>Lanius senator</i>	Averla capirossa				P	C	B	C	C
<i>Garrulus glandarius</i>	Ghiandaia	P	P			C	A	C	B
<i>Pica pica</i>	Gazza	P	P			C	A	C	B
<i>Corvus monedula</i>	Taccola	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Corvus cornix</i>	Cornacchia grigia	P	P	P	P	C	A	C	B
<i>Sturnus vulgaris</i>	Storno		P	P	P	C	B	C	B
<i>Passer italiae</i>	Passera d'Italia	P	P			C	B	C	B
<i>Passer montanus</i>	Passera mattugia	P	P			C	B	C	B
<i>Fringilla coelebs</i>	Fringuello	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Serinus serinus</i>	Verzellino		P		P	C	B	C	B
<i>Carduelis citrinella</i>	Venturone alpino				P	C	B	C	C
<i>Carduelis chloris</i>	Verdone		P	P	P	C	B	C	B
<i>Carduelis carduelis</i>	Cardellino		P	P	P	C	B	C	B
<i>Carduelis spinus</i>	Lucherino			P	P	C	B	C	C
<i>Carduelis cannabina</i>	Fanello			P	P	C	B	C	C
<i>Emberiza citrulus</i>	Zigolo nero	P	P	P	P	C	B	C	B
<i>Emberiza cia</i>	Zigolo muciatto			P	P	C	B	C	C
<i>Emberiza hortulana</i>	Ortolano		P		P	C	B	C	C
<i>Emberiza calandra</i>	Strillozzo		P		P	C	B	C	B

Tabella 9.2 - Lista di tutte le specie di uccelli censite nel SIC-ZSC "Rupe di Campotrera, Rossena"



Figura 9.5 - Planimetria della zona di intervento con indicazione della zona di invaso e delle singole aree di lavoro

Valutazione degli impatti sulle specie legate alle zone umide che potenzialmente possono frequentare l'area di progetto

Ardea cinerea - Airone cenerino

L'airone cenerino è un uccello ittiofago che negli ultimi anni sta vivendo un incremento demografico. Gli impatti negativi dell'opera in progetto si reputano nulli, anche in considerazione del fatto che, contemporaneamente alla sua esplosione demografica, l'airone cenerino ha cominciato a frequentare zone ad elevato disturbo antropico.

Actitis hypoleucos - Piro piro piccolo

Piccolo uccello che frequenta greti e paludi, ha una dieta prevalentemente animale costituita da insetti, molluschi, crostacei, anellidi, girini e miriapodi. Nidifica su banchi di fiumi vicino all'acqua oppure nei campi vicini. Il nido è costituito da una cavità nel terreno nascosta e tappezzata di erbe e foglie. Durante la migrazione frequenta vari tipi di zone umide d'acqua dolce interne e costiere, mentre durante lo svernamento è più legato ad ambienti lagunari. Le segnalazioni di Piro piro piccolo più vicine all'area di progetto sono site all'interno del SIC-ZSC "Fiume Enza da La Mora a Compiano", dove la specie è data come presente e come potenziale nidificante. Considerata la tipologia di ambiente presente presso le sponde dell'area interessata si esclude un impatto, anche potenziale nei confronti della specie.

Alcedo atthis - Martin pescatore.

Il martin pescatore è un piccolo uccello predatore ittiofago. Le sua tecnica di predazione prevede lunghi appostamenti seguiti da un tuffo in acqua non appena individuata una potenziale preda. Le specie soffre l'antropizzazione degli habitat acquatici. Altro fattore critico è rappresentato dall'impovertimento delle comunità ittiche che rappresentano la sua fonte alimentare quasi esclusiva. In Italia, la specie ha abitudini stazionarie, ma è rilevante anche la componente migratoria e svernante. Nel SIC-ZSC "Fiume Enza da La Mora a Compiano" è stato rinvenuto in una singola stazione, a testimoniare una sporadica presenza nella valle dell'Enza. Gli impatti dell'opera sul lungo termine potrebbero richiamare la presenza del Martin Pescatore che predilige la cattura di prede il cui sviluppo numerico potrebbe essere favorito dalla presenza di un bacino idrico a monte della traversa di Cerezzola.

Burhinus oedicnemus - Occhione

L'occhione in Italia nidifica in varie regioni, in habitat costituiti da spazi aperti e collinari. Nidifica sul suolo, per lo più nei greti dei fiumi o torrenti asciutti con ciottoli. E' un uccello di dimensioni medie (un esemplare può raggiungere un'apertura alare di poco inferiore al metro) che predilige alimentarsi in aree coltivate e zone steppiche aperte. Il suo legame con gli ambienti fluviali è essenzialmente legato alla tipologia di substrato utilizzato per la costruzione del nido. Le uova vengono deposte su un substrato ciottoloso-pietroso che è tipico degli alvei dei corsi d'acqua collinari. La specie è presente nella lista del SIC-ZSC "Rupe di Campotrera, Rossena" e risulta come nidificante in una stazione del SIC-ZSC "Fiume Enza da La Mora a Compiano". L'estensione dell'invaso potrebbe erodere substrato adatto alla riproduzione, ma, considerata la dominanza di tale substrato nei ghiaietti dell'Enza e l'estensione del bacino al suo massimo invasore, la perdita di potenziale substrato di riproduzione è sicuramente trascurabile e marginale. Le attività di cantiere potrebbe recare disturbo ad una ipotetica coppia nidificante nell'area di lavoro 3, quindi, per eliminare ogni rischio potenziale, le attività di cantiere, qualora iniziassero nel periodo primaverile, potrebbero essere anticipate da un sopralluogo per verificare la possibile presenza di una coppia nidificante. Considerata la marginalità dell'impatto nei confronti della disponibilità di substrati di riproduzione e le abitudini alimentari terrestri della specie, si stima un impatto nullo nel lungo periodo dopo la messa in opera.

Charadrius dubius - Corriere piccolo

Nidifica vicino a corsi d'acqua e laghi, su terreni sabbiosi o sassosi con poca vegetazione, generalmente a bassa quota. In Europa la specie è nidificante, mentre lo svernamento avviene nell'Africa Sub-Sahariana. Il Corriere piccolo frequenta ambienti con sassi e ghiaia, greti e isolotti di corsi d'acqua, laghi, stagni e lagune costiere. Gradualmente, sta colonizzando anche ambienti artificiali come cave di sabbia o ghiaia. La stagione riproduttiva è compresa tra aprile e luglio e l'accoppiamento è preceduto da voli di parata con emissione di particolari richiami che rendono la specie facilmente individuabile durante il periodo riproduttivo. La specie è stata rinvenuta in una stazione nel SIC-ZSC "Fiume Enza da La Mora a Compiano" ed è segnalata come nidificante nella zona di Vetto. Le attività di cantiere potrebbe recare disturbo ad una potenziale colonia nidificante che si dovesse stabilire nei mesi primaverili presso l'aera di lavoro 1, 2 e 3. Quindi, per eliminare ogni rischio potenziale, anche se trascurabile, le attività di cantiere, qualora iniziassero nel periodo primaverile, dovrebbero essere anticipate da un sopralluogo per verificare la possibile presenza di colonie in riproduzione, particolarmente visibili grazie ai peculiari rituali di riproduzione. La potenziale perdita di substrato riproduttivo è marginale e trascurabile rispetto alla disponibilità di ghiareti nel bacino dell'Enza, anche in considerazione delle abitudini della specie che frequenta frequentemente cave di inerti fortemente antropizzate.

Egretta garzetta - Garzetta

La Garzetta è un predatore di pesci, anfibi e invertebrati acquatici. La specie forma colonie in prossimità dell'acqua, generalmente su arbusti o anche grandi alberi. Le uova vengono deposte in aprile. In Italia la specie è nidificante migratrice, nonché parzialmente svernante. Nel SIC-ZSC "Fiume Enza da La Mora a Compiano" è stata rinvenuta in due stazioni. Non si considera l'area di progetto come potenziale sito per la costituzione di colonie nidificanti. Inoltre, la presenza di un invaso potrebbe anche richiamare l'interesse di esemplari di passaggio.

Merops apiaster - Gruccione

Diffuso prevalentemente nel bacino del Mediterraneo, il Gruccione è nidificante alle nostre latitudini, mentre lo svernamento avviene, dopo un lungo viaggio nell'Africa sub-Sahariana. Predilige ambienti aperti con vegetazione spontanea e cespugliosa con alberi sparsi, presso corsi fluviali e boschi con radure. Durante le migrazioni è frequente anche in zone umide e litorali. La specie giunge nel nostro Paese tra la fine di aprile e l'inizio di maggio, per ripartire ad agosto inoltrato. Si nutre prevalentemente di insetti catturati in aria. Nidifica prevalentemente presso scarpate lungo fiumi, in vaste radure o in arbusteti con pareti sabbiose. Tipicamente, il nido è costituito da un profondo cunicolo – anche fino a 3-5 metri – ove la femmina depone 5-8 uova di forma sferica. Nel SIC-ZSC "Fiume Enza da La Mora a Compiano" è stata rinvenuta in almeno due stazioni, con almeno due colonie riproduttive. Considerate le caratteristiche dell'area di progetto si ipotizza che le attività di cantiere e le caratteristiche post-operam non impatteranno sulla specie.

Specie	Nome comune	Impatti Cantiere	Impatti Post-Operam	Mitigazione degli impatti
<i>Ardea cinerea</i>	Airone cenerino	NO	NO	-
<i>Actitis hypoleucos</i>	Piro piro piccolo	NO	NO	Sopraluogo pre-cantiere
<i>Alcedo atthis</i>	Martin pescatore	NO	Positivo	-
<i>Burhinus oedicnemus</i>	Occhione	NO o Potenziali	NO	Sopraluogo pre-cantiere
<i>Charadrius dubius</i>	Corriere piccolo	NO o Potenziali	Positivo	Sopraluogo pre-cantiere
<i>Egretta garzetta</i>	Garzetta	NO	Positivo	-
<i>Merops apiaster</i>	Gruccione	NO	NO	-

Tabella 9.3 - Quadro riassuntivo degli impatti e delle strategie di mitigazione delle specie potenzialmente presenti nell'area di intervento

Conclusioni

Nonostante, ad ora, non vi siano segnalazioni di specie meritevoli di misure di conservazione nell'area interessata dal progetto, si è scelto di valutare il possibile impatto sulle specie che potenzialmente potrebbero frequentare l'area a fini trofici e riproduttivi. La lista di specie potenziali è stata identificata a partire dalle liste di specie di uccelli presenti nei due SIC-ZSC più vicini. Si esclude la possibilità che le attività di progetto possano generare un impatto o un disturbo sulle popolazioni che attualmente vivono all'interno dei SIC-ZCS presi in considerazione. Per quanto riguarda la frequentazione potenziale dell'area in oggetto da parte delle specie elencate, gli impatti potenziali dell'opera prevista sono stati valutati nulli o trascurabili. Inoltre, in alcuni casi, le specie potrebbero beneficiare del bacino idrico che si formerà a monte della traversa di Cerezzola, che potrebbe fungere da richiamo per alcune specie legate agli habitat acquatici lenticili. E' stata inoltre proposta una strategia per eliminare il rischio, seppur minimo, che le attività di cantiere in zona 1, 2 e 3 possano recare disturbo alla nidificazione potenziale di alcune delle specie elencate.

10R. EFFETTI DELLE ATTIVITÀ DI CANTIERE E DELLE OPERE IN PROGETTO SULL'ECOSISTEMA ACQUATICO

Un ecosistema fluviale è un sistema complesso e dinamico, in cui la comunità vegetale, quella animale e la componente non vivente (abiotica) sono relazionate tra loro e fortemente interdipendenti. Tutte le parti dell'ecosistema, comprese le caratteristiche fisiche e chimiche e la componente biologica influenzano e sono influenzate da tutte le altre parti. È dunque evidente che l'alterazione rispetto alle condizioni naturali di una delle componenti dell'ecosistema, in questo caso del fiume, si traduce in un possibile danno a tutte le altre componenti, inclusa la comunità ittica. Le caratteristiche che definiscono la pericolosità di una perturbazione sono evidentemente: l'intensità, la frequenza e la scala. L'intensità viene misurata dalla proporzione dei danni provocati alle diverse componenti dell'ecosistema fluviale. La frequenza è il numero di perturbazioni che si verificano in un intervallo di tempo. La scala rappresenta l'estensione, le dimensioni dell'impatto della perturbazione sull'ecosistema.

In base a quanto detto, i potenziali impatti sulla fauna ittica di un corso d'acqua, derivante dagli interventi in alveo o in prossimità dell'alveo, sono numerosi e di diverso tipo (B.C. Ministry of Water, Land and Air Protection, 2004), anche in dipendenza della fase in cui si trova l'intervento stesso, di esercizio oppure di cantiere.

In linea generale, le tipologie di impatto all'ecosistema acquatico individuabili possono essere suddivise sulla base del fatto che siano originate da una di queste due fasi d'intervento:

- impatti derivanti dalla fase di esercizio dell'intervento realizzato;
- impatti derivanti dalla fase di cantiere dell'intervento in alveo.

Impatti derivanti dalla fase di esercizio dell'intervento realizzato

Gli interventi in alveo possono modificare i processi di evoluzione morfologica e strutturale degli alvei fluviali, interferendo fortemente con le dinamiche di evoluzione naturale dell'alveo, naturalmente portato a modificare il proprio tracciato nel tempo, all'interno della pianura alluvionale. Opere e lavori che cambiano la sezione di flusso o entrano in conflitto con la pianura alluvionale di un corso d'acqua, intervenendo sui naturali processi di evoluzione dell'alveo, possono comportare alterazioni radicali dell'habitat acquatico, conducendo alla perdita di micro- e mesohabitat particolari, oppure causando la perdita di connettività trasversale con zone umide, che potrebbero interrirsi e dunque scomparire con tempi accelerati rispetto al loro processo evolutivo naturale. A loro volta, le alterazioni dell'habitat possono causare gravi ripercussioni sulle biocenosi, in particolare sulla comunità ittica, dovute alla perdita della vocazionalità naturale e dell'originaria idoneità ad ospitare una certa comunità, con caratteristiche di struttura e composizione definite da processi naturali di evoluzione e non da eventi di perturbazione esterna. L'opera in progetto non comporta una modifica delle portate derivate o rilasciate a valle della derivazione risultando dunque sostanzialmente immutato il buon quadro ecologico descritto ampiamente con le analisi precedentemente riportate.

Non necessariamente opere realizzate in alveo con lo scopo di derivazione determinano impatti negativi all'ecosistema fluviale e alle cenosi residenti. Nello specifico, gli impatti derivanti dall'entrata in funzione dell'opera di derivazione di Cerezzola successivamente alle azioni di rifunzionalizzazione non determineranno condizioni negative significative agli habitat fluviali e alle biocenosi. Ma principalmente, grazie alle azioni di mitigazione in progetto e descritte nel capitolo successivo, si instaureranno effetti

positivi soprattutto riguardo alle diversità di mesoambienti fluviali e ripariali generati dalla riqualificazione fluviale prevista, alla connessione longitudinale grazie al nuovo passaggio per pesci e alla creazione di un mesoambiente di protezione e maggiormente trofico (bacino di monte) sia per la fauna ittica che per l'avifauna.

Impatti derivanti dalla fase di cantiere dell'intervento in alveo

Come già accennato in premessa al capitolo, opere ed interventi all'interno ed in prossimità degli alvei non sono però potenzialmente dannosi per gli ecosistemi fluviali e per la fauna ittica esclusivamente nella loro fase di esercizio; essi lo possono anche essere nella loro fase di cantiere. In questo caso, le perturbazioni imposte ai corsi d'acqua ed alla fauna ittica sono a carattere temporaneo, ma possono anche rivelarsi estremamente dannose e persistenti, se non adeguatamente mitigate o evitate.

I tipi di impatto individuabili in questo caso sono:

- alterazione dell'habitat, con degrado e perdita di habitat naturali e alterazione della qualità dell'acqua;
- alterazione della vegetazione riparia;
- interruzione dei corsi d'acqua.

Impatto derivante dall'alterazione dell'habitat: compiere lavori in alveo può anche causare alterazioni dirette degli habitat acquatici, che possono essere distrutti, ridotti in estensione e/o frammentati, per fare posto all'area di cantiere e/o all'opera in restauro o installazione. Tali habitat potrebbero però risultare critici per la sopravvivenza di specie ittiche di interesse conservazionistico, essendo indispensabili per lo svolgimento di fasi vitali del proprio ciclo biologico, come la riproduzione o il primo accrescimento delle larve. La cantierizzazione delle opere è stata progettata per ridurre al minimo gli impatti derivanti dall'inevitabile alterazione dell'habitat. In particolare:

- si provvederà antecedentemente all'inizio dei lavori e periodicamente durante l'avanzamento del cantiere alla raccolta e delocalizzazione della fauna ittica;
- la creazione di ture e spostamenti del corso d'acqua su rami già naturalmente presenti permettendo di preservare almeno parzialmente gli ecosistemi presenti;
- le attività di scavo e spostamento del materiale da monte a valle della traversa verranno eseguite al di fuori del periodo di riproduzione delle specie target e mantenendo ove possibile la continuità longitudinale del corso d'acqua.

Allo stesso modo, lavorare in alveo potrebbe alterare i processi di trasporto solido e sedimentazione, esponendo anche in questo caso i pesci e macroinvertebrati ad impatti negativi significativi, legati non solo alla tossicità diretta del materiale sospeso, ma per esempio anche alla perdita della componente bentonica -anello chiave della catena alimentare acquatica- in seguito all'intasamento del substrato di fondo, oppure all'intasamento e/o alterazione del substrato di fondo dell'alveo in corrispondenza delle zone di riproduzione, che perderebbero così di funzionalità.

Lo stesso aumento del trasporto solido altererebbe la qualità dell'acqua, facendo aumentare la torbidità ed esponendo anche i pesci, ed insieme a loro anche le altre componenti biotiche dell'ecosistema, all'eventuale tossicità diretta del materiale sospeso o ad altri problemi che ne potrebbero causare patologie serie ed anche la morte. Alcuni dei possibili effetti sui pesci sono (Newcombe & MacDonald, 1991; Calow & Petts, 1992; Newcombe, 1994 e 1996):

- un'azione meccanica (abrasione e occlusione) sugli apparati respiratori e alimentari dei pesci e degli invertebrati e sulla componente vegetale acquatica;
- un'alterazione del comportamento degli organismi che utilizzano la vista come percezione sensoriale, le cui capacità di individuare le prede, oppure i predatori, e stabilire relazioni sociali, sarebbero limitate dalla scarsa o nulla visibilità dovuta alla torbidità;
- la distruzione dei microhabitat interstiziali di fondo, indispensabili alla vita sia degli invertebrati che dei primi stadi vitali dei pesci (uova e larve dei Salmonidi), che verrebbero occlusi dal sedimento fine che si deposita sul fondo;
- alterazioni a livello di mesohabitat, quando l'apporto di sedimento a valle è tale da determinare il riempimento delle pozze e la formazione di barre e isole di ghiaia nei raschi;
- problemi di deficit di ossigeno e di tossicità diretta, per esempio per la presenza di ammoniaca e di metalli pesanti nei sedimenti.

Sostanzialmente, gli effetti nocivi dei sedimenti sospesi sugli organismi acquatici possono essere raggruppati in tre categorie principali (Newcombe & MacDonald, 1991):

1. Effetti comportamentali: vengono modificati i modelli comportamentali caratteristici di un organismo in ambiente non perturbato.
2. Effetti subletali: alterano i tessuti o la istologia degli organismi, ma in modo non abbastanza grave da causarne la morte.
3. Effetti letali: causano la morte di singoli individui, riducono la consistenza numerica della popolazione o ne danneggiano la capacità di autosostentamento.

L'entità dell'effetto dei sedimenti sospesi sugli organismi non è unicamente funzione della concentrazione degli stessi, ma dipende anche dalla durata dell'esposizione; da tale constatazione nasce il concetto di "dose", definito come il prodotto della concentrazione dei sedimenti sospesi per il tempo di esposizione, e ad esso si fa riferimento per la valutazione dei rischi potenziali per la vita acquatica indotti dai sedimenti sospesi (Newcombe & MacDonald, 1991). Una rassegna vasta e completa degli effetti dei sedimenti sospesi sugli organismi acquatici è stata compilata da Newcombe (1994; 1996), sulla base di numerosi dati bibliografici; tale autore ha redatto una scala di severità degli effetti (SE) in base alla loro gravità, secondo una classe di punteggio da 0 (nessun effetto) a 14 (effetto più grave). Il tempo di recupero spontaneo dell'ecosistema fluviale dipenderà, oltre che dall'entità dell'effetto subito, dal verificarsi di piene naturali in grado di ripulire l'alveo dal sedimento fine e dalla possibilità di ricolonizzazione spontanea da parte della

fauna acquatica proveniente da ambienti laterali rimasti integri. Durante la fase di cantiere verrà applicata la scala di Newcombe nei momenti di escavazione in alveo attivo bagnato. Ciò al fine di monitorare eventuali elementi critici. In ogni caso verranno adottate modalità di gestione delle fasi di escavazione o di movimento terra tali da evitare il contatto del materiale movimentato con i rami attivi del corso d'acqua. Ove ciò non fosse possibile si cercherà di realizzare zone di decantazione e sedimentazione delle acque intorbidite.

Impatto derivante dall'alterazione della vegetazione riparia: la vegetazione riparia è fondamentale per la salute dell'ecosistema acquatico. La rilevanza del suo ruolo è dovuta alle molteplici funzioni che svolge:

- fornire materiale legnoso all'ecosistema fluviale, che contribuisce alla complessità e alla diversità dell'ambiente acquatico, favorendo la formazione di particolari micro-habitat e contribuendo così alla biodiversità del corso d'acqua stesso;
- fornire un contributo essenziale alle capacità auto-depurative del corso d'acqua, grazie all'azione di tampone nei confronti della qualità dell'acqua;
- intercettare, filtrare e depurare efficacemente l'apporto inquinante e di detriti che può derivare al fiume con il dilavamento superficiale;
- fornire cibo (animali come insetti e materiale vegetale) e nutrienti all'ecosistema acquatico;
- stabilizzare efficacemente le sponde con i propri apparati radicali, che creano una trama di tessuto vivo che lega le particelle minerali e aumenta così la coesione del suolo. Questa proprietà è stata sfruttata dall'ingegneria naturalistica, che utilizza salici e ontano nero negli interventi di consolidamento spondale;
- assicurare l'ombreggiamento che può influenzare anche pesantemente il regime di temperatura dell'acqua e le successioni vegetali acquatiche. È stato, infatti, riscontrato che l'eliminazione della vegetazione riparia può provocare un aumento medio di 3-10°C delle temperature massime estive (in inverno solo 1-2°C), con variazioni quotidiane fino a 15°C. Ciò si ripercuote sulle comunità acquatiche, con alterazione del ciclo vitale dei macroinvertebrati e della qualità del cibo disponibile, con riduzione dell'ossigeno disciolto e con l'instaurarsi di condizioni particolarmente difficili per le specie stenoterme fredde;
- fornire un rifugio alla fauna acquatica dai propri predatori;
- rallentare il deflusso e dunque attuare un'azione antierosiva. La presenza di vegetazione produce per attrito una riduzione della corrente e della sua capacità erosiva.

Le fasce riparie vegetate naturalmente vantano anche un loro proprio pregio, legato al fatto che in esse si stabiliscono delle condizioni microclimatiche e ambientali del tutto peculiari, che giustificano la presenza di un biota a sua volta specifico e meritevole di salvaguardia e conservazione.

Da tutto ciò risulta chiaro che un qualsiasi danno o addirittura la rimozione della fascia ripariale vegetata naturalmente si può tradurre in un impatto negativo anche di grossa entità sia sull'ecosistema acquatico,

direttamente sull'habitat e indirettamente sulle componenti viventi, sia in particolare sulla fauna ittica, a cui non solo verrebbero a mancare importanti zone di rifugio, ma che, più gravemente, potrebbe vedersi alterare il proprio habitat acquatico, a partire dal regime di temperatura dell'acqua, fino alla disponibilità di cibo.

La fascia riparia dell'area di cantiere risulta limitata a brevi tratti indicati nello studio dei mesoambiente e dell'indice IFF. Questa situazione di scarsa presenza di fascia riparia nel tratto oggetto di cantiere è determinato da pregressi lavori di escavazione ad opera della Regione Emilia Romagna per la difesa spondale, e principalmente nel tratto a valle alla traversa a seguito dell'imponente erosione generata alle sponde nel corso di piene alluvionali. Il dislivello generato da questa erosione determina uno scadimento di funzionalità ripariale da parte della vegetazione presente. Le azioni di mitigazione sono volte ad aumentare la presenza di vegetazione riparia autoctona sulle sponde dell'alveo attivo.

Impatto derivante dall'interruzione dei corsi d'acqua: un ennesimo potenziale impatto dell'esecuzione di lavori in alveo è la possibile interruzione completa della continuità del corso d'acqua, che impedirebbe gli spostamenti ai pesci e alla continuità longitudinale per tutte le biocenosi acquatiche. I motivi, che spingono i pesci a muoversi lungo i fiumi ed i tempi in cui si concentrano le migrazioni, sono già stati analizzati nel capitolo riguardante i passaggi per pesci e per questo non saranno ripresi in questa sede. Questi aspetti, comunque, rendono conto del fatto che, anche nel caso in cui l'interruzione del corso d'acqua riguardi esclusivamente la fase di cantiere, essa, se non adeguatamente programmata, può determinare danni alla fauna ittica locale. Occorre, in questo caso, sottolineare anche l'importanza della continuità della fascia riparia vegetata, che può svolgere un ulteriore ruolo importante, oltre a quelli già ricordati al punto precedente, come corridoio ecologico e dunque elemento di connessione delle reti ecologiche e via di migrazione per animali terrestri, anfibi e uccelli.

Durante le fasi di cantiere per la rifunzionalizzazione della traversa di Cerezzola si prevede di ridurre al minimo l'interruzione fluviale grazie alla creazione di ture che isoleranno il corso dall'area di escavazione in modo da mantenere una continuità longitudinale fluviale. Come riportato dalla relazione generale delle azioni di cantiere non si prevedono eventi significativi di interruzione del corso.

Impatti derivati dalla generazione di un bacino a monte della traversa

Come precedentemente descritto, nel progetto di rifunzionalizzazione del nodo idraulico di Cerezzola è prevista la costruzione di un bacino a fiume a monte della traversa (fig. 9.2).

La profondità massima dell'invaso sarà di circa 1,5 metri. Il volume massimo avrà una dimensione di 80.000 m³ circa. La dinamica fluviale del torrente Enza subirà principalmente una trasformazione di mesohabitat ripariali, di profondità e di velocità di corrente. Tale condizione potrà modificare anche parametri fisico chimici dell'acqua e in particolare potrebbero modificarsi:

- Temperatura;
- Ossigeno;
- Velocità di corrente;

- Profondità;

Temperatura: la temperatura esercita una profonda influenza sugli ecosistemi lotici, condizionando le comunità biologiche residenti. L'acqua riceve calore direttamente dall'irraggiamento solare e indirettamente per conduzione dal terreno che attraversa. Il regime termico delle acque di un fiume è legato a una serie di fattori, tra cui spiccano il clima, la dimensione dell'alveo e la velocità di corrente, la copertura arborea e l'altitudine. Ipoteticamente per il bacino a monte della traversa di Cerezzola non si prevedono aumenti significativi di temperatura a seguito del fatto che il rapporto tra il volume dell'invaso rispetto al volume di ricambio è minimo.

Ossigeno: la concentrazione dell'ossigeno disciolto in ambiente fluviale è determinato dalla diffusione dall'atmosfera. La presenza di piante acquatiche nel fondo del bacino potrebbe aumentarne la concentrazione.

Velocità di corrente: la velocità di corrente dipende dal rapporto fra la portata fluente e l'area della sezione trasversale bagnata. Essendo la portata Q istantanea costante, la velocità è dipendente dall'area bagnata. Quest'ultima aumenta in maniera importante determinando una diminuzione della velocità. Gli effetti della riduzione di velocità possono determinare un aumento di deposizione di sostanza sospesa, come sostanza organica particolata o solidi sospesi. Questo potrebbe determinare un aumento di carico organico che si tradurrebbe in una condizione di eutrofizzazione delle acque. Questa condizione potrà verificarsi solamente dopo lunghi periodi di scarsità di portata o di condizioni di carico in sospensione anomalo. Essendo un bacino di modesta profondità gli eventi di piena garantirebbero l'asportazione di questi depositi e il mantenimento di un fondo ghiaioso. Pertanto è plausibile considerare l'eutrofizzazione del bacino un evento raro e improbabile.

Profondità: l'aumento di profondità da un valore medio misurato di circa 50 cm a un valore medio di 150 cm. Questa condizione determinerà una diminuzione dell'irraggiamento del fondo schermando particolari lunghezze d'onda. Diminuendo l'energia radiante sul fondo gli elementi vegetali come alghe e piante acquatiche subiranno un rallentamento di crescita. L'aumento di profondità permetterà una migliore protezione della fauna ittica dalla predazione di avifauna ittiofaga.

Decalogo della progettazione e pianificazione degli interventi in alveo

Per rendere gli interventi in alveo un'attività ittiocompatibile, è necessario che, nella loro progettazione e pianificazione, gli stessi progettisti, affiancati da esperti "naturalisti", tengano conto di tutti gli aspetti ecosistemici, naturalistici e faunistici critici che caratterizzano l'area di progetto. Potranno così essere previsti e messi in atto, compatibilmente con le condizioni operative del singolo cantiere, tutti gli accorgimenti e le soluzioni necessari a salvaguardare la fauna ittica presente.

Una corretta pianificazione e progettazione degli interventi deve essere conforme al seguente decalogo (Interventi Idraulici Ittiocompatibili: linee guida, 2011), la cui applicazione è tanto più raccomandata in funzione della rilevanza del corpo idrico interessato. Seguendo queste poche regole, sarà possibile pianificare cantieri in alveo ittiocompatibili, quantomeno nella concezione. Occorrerà poi anche seguire le "buone pratiche per l'esecuzione dei lavori in alveo" enunciate nel paragrafo successivo, per garantire l'ittiocompatibilità degli stessi interventi al momento della loro realizzazione.

Le dieci regole generali per la progettazione e la pianificazione di lavori in alveo, in particolare della porzione stabilmente bagnata, compatibili con la fauna ittica sono:

1. verificare e, se possibile, riconsiderare le reali necessità di coinvolgimento dell'alveo, per la realizzazione dell'intervento;
2. vagliare e adottare tutte le possibili soluzioni di minimizzazione dell'intervento;
3. definire la composizione del popolamento ittico locale;
4. verificare possibili interferenze con habitat preferenziali e/o critici per la fauna ittica e vagliare eventuali localizzazioni alternative;
5. pianificare i lavori in alveo, tenendo conto del periodo riproduttivo delle specie ittiche di interesse conservazionistico e/o alieutico;
6. analizzare e stimare eventuali alterazioni di habitat critici per specie ittiche di interesse conservazionistico o comunque critici per la funzionalità dell'intero ecosistema fluviale (come la fascia litorale vegetata o le fasce ripariali vegetate) e prevedere le opportune misure di salvaguardia e/o ripristino;
7. prevedere, se possibile, di lavorare "all'asciutto", in un'area isolata dall'alveo bagnato;
8. preferire, per quanto possibile, un coinvolgimento parziale (o, nel caso, graduale) della sezione dell'alveo bagnato nell'area di cantiere, rispetto alla completa deviazione del deflusso idrico fuori dall'alveo naturale, in elementi artificiali;
9. prevedere l'adozione di modalità e tecniche costruttive ed operative il più possibile tratte dall'ingegneria naturalistica;

10. cogliere il più possibile le opportunità di incremento e ripristino della naturalità, con particolare riguardo al ripristino della percorribilità fluviale da parte dei pesci ed all'introduzione di elementi di eterogeneità morfologica.

Prima di dettagliare ciascuno dei punti elencati, si anticipa che, qualora per ragioni di urgenza e necessità dettate da motivi di sicurezza e incolumità pubblica, non sia possibile sottostare al decalogo enunciato e le operazioni in alveo comportino necessariamente un danno alla fauna ittica, tale danno potrà essere quantificato ed essere così tradotto in una compensazione. Una tale misura deve comunque essere presa in considerazione solo al termine di un processo di valutazione, che abbia coinvolto tutti i soggetti interessati - progettisti, autorità competente in materia di autorizzazione ai lavori, autorità preposta alla gestione e alla salvaguardia della risorsa ittica- e con il quale siano state vagliate tutte le possibili soluzioni alternative di ittiocompatibilizzazione dell'intervento.

Qualora, inoltre, emerga la necessità di intervenire in alveo per periodi più lunghi complessivamente di tre settimane e gli ambienti interessati rivelino ospitare specie di interesse conservazionistico, si potrà prevedere la redazione di un "Piano di Rischio per la fauna Ittica", i cui contenuti minimi sono espressi nel paragrafo relativo al monitoraggio, in coda al presente Capitolo.

1- Verificare e, se possibile, riconsiderare le reali necessità di coinvolgimento dell'alveo, per la realizzazione dell'intervento: Innanzitutto, come già si accennava in premessa, lavorare in alveo comporta sempre e comunque un danno all'ecosistema naturale, per quanto minimo e circoscritto nello spazio e nel tempo. Per questo motivo, occorre sottolineare nuovamente che la prima domanda che occorre porsi è se l'intervento in alveo sia davvero necessario o se siano possibili soluzioni tecniche che non comportino il coinvolgimento del corso d'acqua o in minima parte. Nel caso specifico risultando l'opera in progetto funzionale al miglioramento e consolidamento di opera idraulica storicamente presente sul corso d'acqua e a servizio di una derivazione irrigua di interesse sovraprovinciale fondamentale non si ritiene possibile ipotizzare una soluzione tecnica che non coinvolga il corso d'acqua nell'area in esame, pena, sul lungo periodo, l'ammaloramento definitivo della struttura e la compromissione della derivazione.

2- Vagliare e adottare tutte le possibili soluzioni di minimizzazione dell'intervento: Una qualsivoglia opera su di un corso d'acqua deve essere concepita in modo da ridurre il più possibile l'intervento nello spazio, per quanto riguarda l'opera finita, nel tempo e nello spazio, per quanto riguarda la fase di cantiere. In altri termini, nella fase di progettazione e pianificazione dell'intervento, devono essere previsti tutti gli accorgimenti e le modalità operative che garantiscano l'ottimizzazione del lavoro, con sicuro beneficio non solo economico, ma anche ecologico, per gli ambienti naturali. In merito all'opera finita, che ovviamente dovrà perpetuare il più a lungo possibile la propria funzionalità, essa dovrà anche risultare meno invasiva e meno estesa possibile; per inciso, si ricorda nuovamente che l'impiego di tecniche e modalità costruttive proprie della riqualificazione fluviale e dell'ingegneria naturalistica renderà l'opera, non solo efficace rispetto alla funzione principale per cui sarà stata realizzata (difesa idro-geologica, sicurezza e/o utilità pubblica), ma anche ecologicamente funzionale ed integrata con l'ecosistema fluviale e ripario e con il paesaggio. In questo senso, il tempo sarà un alleato importante del processo di integrazione, naturalizzazione e rafforzamento della funzionalità per molti tipi di opere realizzabili, se opportunamente progettate, in particolare per gli interventi di difesa idraulica e idrogeologica. Una minimizzazione più radicale riguarda invece la fase di cantiere, per la quale è necessario che, non solo siano ridotti il più

possibile gli spazi utilizzati, ma siano anche ridotti i tempi di esecuzione dei lavori. Per la salvaguardia dell'habitat e degli ecosistemi fluviale e ripario, si raccomanda in linea generale quanto segue:

- i lavori in alveo siano il più possibile rapidi e concentrati in un'unica occasione: i lavori in esame, come deducibile dal cronoprogramma riportato fra gli allegati di progetto, hanno una durata temporale piuttosto estesa, essendo previsto il suo avvio a inizio 2024 e la sua conclusione a fine 2025; ciò non di meno le lavorazioni che impatteranno sullo specchio liquido sono di durata limitata alla realizzazione delle piste di servizio e delle arginature di protezione e sono state individuate anche in accordo con le necessità ecosistemiche. La presenza di una ramificazione del corso d'acqua nel tratto oggetto di intervento a monte permetterà, nelle deviazioni dello stesso, di preservare, almeno parzialmente il suo naturale corso, inibendo o riattivando i diversi rami in funzione delle attività di cantiere.
- l'organizzazione del lavoro sia ottimizzata ad un punto tale da consentire l'esecuzione di più interventi contemporaneamente: come evidenziato nel cronoprogramma le lavorazioni saranno in sovrapposizione sulle diverse aree di lavoro impegnando numero di mezzi e di squadre operative importante proprio al fine di ottimizzare l'organizzazione del lavoro e ridurre i tempi di realizzazione dell'opera;
- sia rispettato il calendario delle riproduzioni dei pesci (come ripreso al successivo punto di questo decalogo) ed anche quello delle migrazioni, in parte sovrapponibile: durante le fasi riproduttive e migratorie si sono limitate le attività interferenti con l'alveo bagnato concentrando ad esempio le attività di ripascimento dell'alveo a valle della traversa dalla fine di luglio 2024 a metà ottobre 2024 proprio per minimizzare l'impatto e lavorare comunque nei periodi di minor portata a fiume;
- l'area di cantiere in alveo sia la più ridotta possibile e consenta il regolare deflusso idrico delle acque in alveo, prevedendo, per quanto possibile, un'asciutta parziale della sezione (come enunciato al punto 7 del presente decalogo): Come già precedentemente indicato la presenza di una ramificazione del corso d'acqua nel tratto oggetto di intervento a monte permetterà, nelle deviazioni dello stesso, di preservare, almeno parzialmente il suo naturale corso, inibendo o riattivando i diversi rami in funzione delle attività di cantiere.

3- Definire la composizione del popolamento ittico locale: Una volta stabilito che l'intervento è necessario, occorre verificare se il tratto fluviale, in cui si prevede di intervenire, sia critico per la fauna ittica nativa. Devono essere, in particolare, analizzati alcuni aspetti ritenuti essenziali per definire le caratteristiche di resilienza e resistenza (come descritto nel capitolo 1R relativo alla componente fauna ittica) delle specie e delle loro popolazioni ad eventi di perturbazione. Tali aspetti sono stati oggetto di attenta valutazione con le indagini di campo eseguite e sono riportati al capitolo 1R della presente relazione. In particolare sono state valutate:

- la ricchezza specifica della comunità ittica e la vocazione ittica attuali del tratto fluviale in questione e la composizione della comunità ittica e la vocazione potenziali (cioè in condizioni di massima naturalità raggiungibile);

- la presenza di specie di interesse conservazionistico (con particolare riferimento alla Direttiva habitat; alla Lista Rossa dei pesci d'acqua dolce d'Italia, Zerunian 2007);

- caratteristiche autoecologiche delle specie della comunità ittica attuale e potenziale, con particolare approfondimento delle esigenze ambientali e delle preferenze di habitat delle specie di interesse conservazionistico e/o alieutico. In particolare, sono aspetti di prioritario interesse:

- o le abitudini migratorie (tipologia, stadi vitali coinvolti, direzione e mete delle migrazioni, periodi migratori). Riguardo a questo argomento, si rimanda all'approfondimento sulle migrazioni delle specie ittiche native, inserito nel capitolo riguardante i passaggi per pesci;

- o la biologia riproduttiva (periodo riproduttivo, habitat riproduttivo, modalità di riproduzione e di deposizione delle uova, microhabitat di deposizione e incubazione delle uova, microhabitat di svezzamento delle larve). A tale proposito, la tabella seguente riportata e raccoglie tutte le specie ittiche native campionate in questo tratto di Torrente Enza che si riproducono in acque correnti, indicando per ciascuna di esse il tipo di habitat riproduttivo, le caratteristiche generali dell'area tipica di deposizione e le modalità di deposizione delle uova;

- o le esigenze trofiche e di habitat per l'accrescimento degli stadi giovanili.

Tipo di deposizione	Specie ittica (nome comune)	Area di deposizione	Modalità di deposizione
litofila	vairone	fondali ghiaiosi e ciottolosi in acque basse e correnti	uova adesive deposte sul substrato
litofila	barbo canino	fondali ghiaiosi e ciottolosi in acque basse e correnti	uova adesive deposte sul substrato
litofila	barbo comune	fondali ghiaiosi e ciottolosi in acque basse e correnti	uova adesive deposte sul substrato
litofila	lasca	fondali ghiaiosi in acque basse e correnti	uova adesive deposte sul substrato
litofila	ghiozzo padano	fondali ghiaiosi e ciottolosi in acque basse e correnti	uova adesive deposte sul substrato
litofila	cavedano	fondali ghiaiosi o di altro genere	uova adesive deposte sul substrato

Tabella 11.1: definizione dei microhabitat da preservare e della tipologia di deposizione delle specie ittiche presenti

Si ritiene di aver provveduto ad una ampia caratterizzazione e mappatura del popolamento ittico locale, attività svolta proprio in fase progettuale per minimizzare e ridurre al massimo gli impatti su tale componente, armonizzando gli interventi di progetto con gli obiettivi ecosistemici.

4- verificare possibili interferenze con habitat preferenziali e/o critici per la fauna ittica e vagliare eventuali localizzazioni alternative: occorre cioè verificare se all'interno del tratto di interesse vi siano habitat e zone che rivestono un ruolo chiave per lo svolgimento del ciclo biologico o comunque per la sussistenza della specie, per esempio aree di deposizione delle uova oppure aree di accrescimento del novellame. Nel caso

in cui siano individuate, esse devono venire caratterizzate e mappate e devono essere previsti tutti gli accorgimenti possibili e per non arrecare loro danno, sia durante i lavori sia in fase di esercizio delle eventuali opere in progetto. Tale approfondimento è stato svolto e trova ampio dettaglio al capitolo 6R – studio dei Mesohabitat. In particolare per il tratto in esame si rileva una discreta diversità dei mesoambienti nel tratto a monte e in quello a valle alla traversa. I mesohabitat più frequentemente rilevati sono il *riffle* e il *glide*, nonostante la banalizzazione dei recenti lavori di difesa spondale nel tratto a monte e la imponente erosione del tratto a valle. Questi mesoambienti risultano idonei alla presenza di fauna ittica autoctona come il barbo e la lasca, ma una maggior presenza di *pool* alternate a zone di *riffle* meno esteso in lunghezza risulterebbe più idoneo alla riproduzione delle specie native residenti come il vairone, il barbo e la lasca.

Nel caso in cui, per la natura dell'intervento previsto o per la sua localizzazione obbligata, tali aree debbano necessariamente essere modificate o ridotte, occorrerà, in primo luogo, tenere conto del calendario delle riproduzioni (riportato di seguito), per evitare che i lavori in alveo siano programmati proprio in concomitanza con la stagione riproduttiva di specie di interesse, che trovano in tali habitat siti idonei alla deposizione della uova (si veda la tabella contenente il dettaglio degli habitat riproduttivi e delle modalità di riproduzione delle specie native); occorrerà, inoltre, prevedere il ripristino o la predisposizione di nuove aree nello stesso tratto, con le medesime caratteristiche ambientali, idraulico-morfologiche, dimensionali e di substrato di quelle smantellate (come previsto al punto 6 del presente decalogo).

Come evidenziato ai punti precedenti e nel cronoprogramma lavori le modalità di svolgimento delle lavorazioni cantieristiche permetterà di ridurre al minimo le interferenze in fase riproduttiva ciò perché le lavorazioni direttamente interferenti con l'alveo fluviale saranno limitate alla creazione delle piste di cantiere e delle arginature di protezione mantenendo comunque sempre attivo uno dei rami già naturalmente presenti nel corso d'acqua.

5- pianificare i lavori in alveo, tenendo conto del periodo riproduttivo delle specie ittiche di interesse conservazionistico e/o alieutico: all'indiscutibile regola operativa generale, che impone di pianificare i lavori in alveo nei periodi in cui il fiume si trova in condizioni di magra idrologica, per ovvie ragioni di sicurezza, minore difficoltà logistica e minore impegno di risorse e mezzi, si aggiunge un ulteriore vincolo alla definizione del calendario degli interventi in alveo: quello dettato dai periodi critici per la fauna ittica. Non solo, dunque, devono essere il più possibile evitate le zone fluviali strategiche per la salvaguardia delle specie ittiche di interesse conservazionistico e/o alieutico e devono essere il più possibile minimizzati e concentrati i tempi di intervento in alveo, ma occorre anche rispettare i periodi di svolgimento delle fasi chiave del ciclo biologico di tali specie. In particolare, deve essere rispettato il calendario delle riproduzioni.

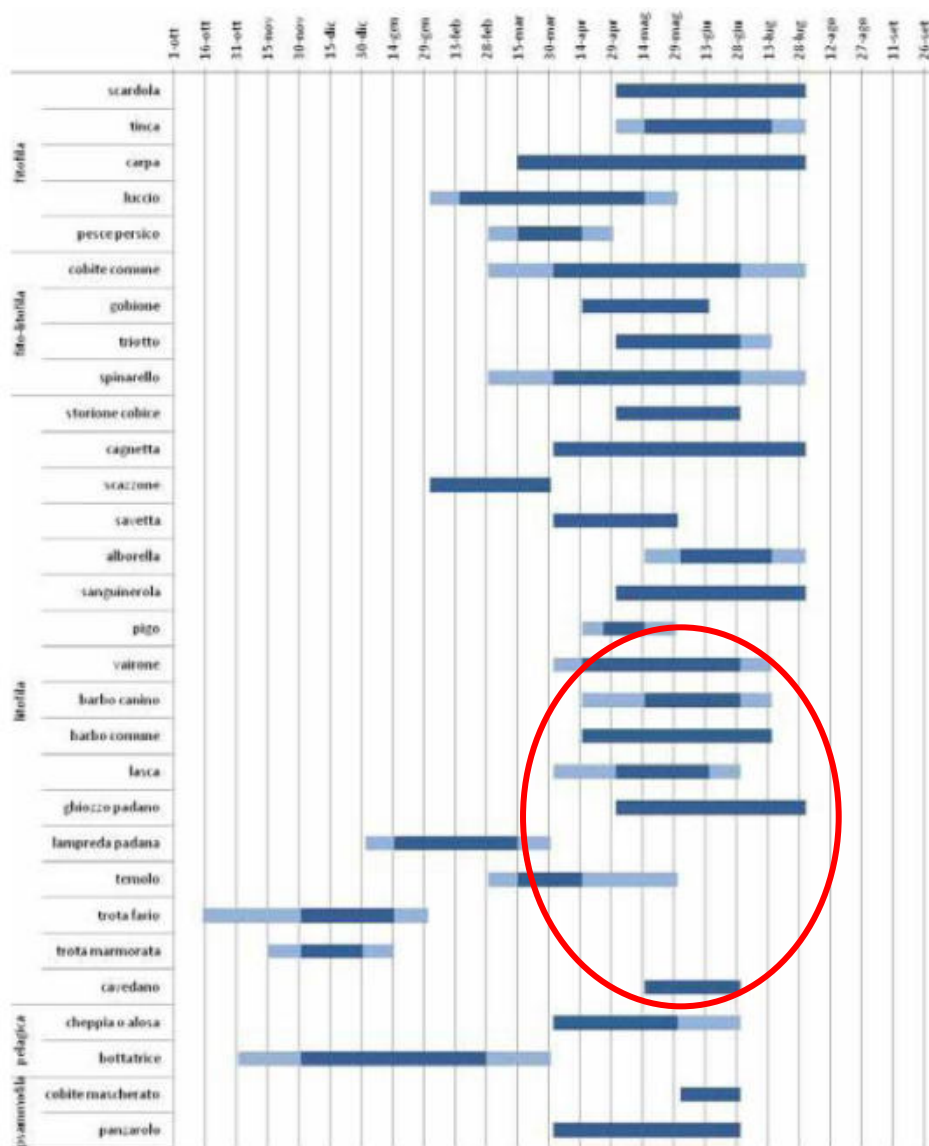


Figura 11.1: calendario delle riproduzioni delle specie ittiche native da rispettare (15 apr- 15 lug)

Come evidenziato nel cronoprogramma le lavorazioni saranno in sovrapposizione sulle diverse aree di lavoro impegnando numero di mezzi e di squadre operative importante proprio al fine di ottimizzare l'organizzazione del lavoro e ridurre i tempi di realizzazione dell'opera. Durante le fasi riproduttive e migratorie si sono limitate le attività interferenti con l'alveo bagnato concentrando ad esempio le attività di ripascimento dell'alveo a valle della traversa dalla fine di luglio 2024 a metà ottobre 2024 proprio per minimizzare l'impatto e lavorare comunque nei periodi di minor portata a fiume.

6- analizzare e stimare eventuali alterazioni di habitat critici per specie ittiche di interesse conservazionistico o comunque critici per la funzionalità dell'intero ecosistema fluviale (come la fascia litorale vegetata o le fasce ripariali vegetate) e prevedere le opportune misure di salvaguardia e/o ripristino: occorre prevedere, identificandoli e quantificandoli, i possibili danni arrecati agli habitat naturali

nelle fasi di cantiere e di esercizio delle opere in progetto, distinguendoli in base alla loro intensità e scala ed in base alla resistenza e resilienza che gli habitat stessi potrebbero rivelare nei loro confronti. In base a tali valutazioni, sarà così possibile adottare tutti gli accorgimenti, soluzioni operative e misure necessari a minimizzare gli effetti negativi sugli habitat. Quand'anche fossero individuati danni non reversibili o reversibili in tempi lunghi, e non sia possibile adottare soluzioni alternative, per ragioni di sicurezza oppure di un rapporto costi/benefici improponibile, dovranno essere rinaturalizzate e adibite alle medesime funzioni altre zone, al momento degradate, nel medesimo tratto. Per tale azione è prevista la presenza di un tecnico ittologo a stretta collaborazione che gestirà il monitoraggio durante le fasi di cantiere e sarà incaricato di valutare e modificare ove necessario le scelte operative per ridurre al minimo le alterazioni.

7- prevedere, se possibile, di lavorare “all’asciutto”, in un’area isolata dall’alveo bagnato: l’area di lavoro in alveo deve essere sempre all’asciutto al momento dei lavori e deve essere isolata dall’alveo bagnato o comunque dall’acqua con adeguate misure di isolamento, in modo da evitare fenomeni di intorbidimento delle acque e/o di sversamento accidentale di sostanze pericolose. Come già precedentemente e ampiamente descritto saranno adottate tutte le pratiche di gestione del cantiere e delle escavazione al fine di evitare di operare in alveo attivo bagnato.

8- preferire, per quanto possibile, un coinvolgimento parziale (o, nel caso, graduale) della sezione dell’alveo bagnato nell’area di cantiere, rispetto alla completa deviazione del deflusso idrico fuori dall’alveo naturale, in elementi artificiali: Condizioni di sicurezza permettendo, deve essere sempre privilegiata e valutata prioritariamente la possibilità di prosciugare solo una porzione della sezione trasversale dell’alveo, consentendo nell’altra porzione il regolare deflusso dell’acqua. Come già precedentemente e ampiamente descritto saranno adottate tutte le pratiche di gestione del cantiere e delle escavazione al fine di evitare di operare in alveo attivo bagnato e di alterare completamente tratti di corso naturale ove presenti. Si rammenta che parte del tratto interessato dai lavori risulta banalizzato e poco eterogeneo dal punto di vista della diversità ambientale.

9- prevedere l’adozione di modalità e tecniche costruttive ed operative il più possibile tratte dall’ingegneria naturalistica: In primo luogo, è necessario rispettare le caratteristiche morfologiche e granulometriche dell’alveo, evitando accuratamente pratiche, che invece risultano abbastanza comuni in seguito ai cantieri in alveo, come l’appiattimento del profilo della sezione trasversale o la rimozione dei massi dall’alveo bagnato ed il loro riutilizzo per la difesa delle sponde. Come è già stato richiamato in più parti nel testo, è d’importanza strategica l’adozione di tecniche e modalità costruttive proprie della riqualificazione fluviale e dell’ingegneria naturalistica. Così facendo, sarà possibile dotare l’opera realizzata di un valore aggiunto fortissimo, cioè della capacità di integrarsi perfettamente con l’ambiente, stabilendo quel rapporto mutualista di scambio di materia e di energia, che potrà rendere l’opera una componente vivente del sistema, in grado di contribuire al suo mantenimento e al suo funzionamento, per il bene della fauna ittica e della biodiversità generale. Nei paragrafi successivi sono indicate le azioni di riqualificazione che saranno adottate e che rispecchiano i criteri di questo punto.

10- cogliere il più possibile le opportunità di incremento e ripristino della naturalità, con particolare riguardo al ripristino della percorribilità fluviale da parte dei pesci ed all'introduzione di elementi di eterogeneità morfologica: dal momento che già ci si troverà a lavorare in alveo per realizzare l'intervento in progetto, si potrà anche cogliere l'occasione per realizzare ulteriori piccoli interventi nel medesimo tratto, volti a migliorare l'habitat acquatico e ripario a favore della fauna ittica, approfittando dell'eventuale asciutta e/o della presenza dei mezzi di lavoro; per esempio ricreando aree di rifugio sottosponda o in centro alveo con tronchi morti, ceppaie o massi raccolti dall'ambiente circostante, oppure posizionando deflettori (fatti sempre di elementi reperibili in loco) di corrente per la diversificazione dell'habitat acquatico. Piccoli interventi, che richiedono uno sforzo ed un impegno economico aggiuntivo davvero contenuti, possono rivelarsi fortemente efficaci nell'arricchire e migliorare l'habitat fluviale, favorendo, nel concreto, l'incremento della sua fauna ittica. Nei paragrafi successivi sono indicate le azioni di riqualificazione che saranno adottate e che rispecchiano i criteri di questo punto.

Buone pratiche di esecuzione dei lavori in alveo

Oltre alle dieci regole generali enunciate nel capitolo precedente, occorre dettagliare una serie di ulteriori misure e accorgimenti più specifici, che devono essere adottati nelle diverse situazioni di lavoro in alveo, per garantire il minore impatto possibile sulla fauna ittica. Con il termine “buone pratiche”, sono indicate tutte quelle modalità e/o tecniche operative che devono essere impiegate sul campo, al momento dei lavori in alveo, per rispettare le dieci regole generali.

Le principali buone pratiche riguardano:

1. l'isolamento idrico dell'area di cantiere in alveo;
2. l'allestimento, lo smantellamento e la gestione del cantiere;
3. gli interventi a carico della vegetazione riparia;
4. il recupero della fauna ittica nell'area di lavoro.

1. L'isolamento idrico dell'area di cantiere in alveo: Si è detto che occorre preferire il coinvolgimento parziale (o comunque graduale) della sezione dell'alveo naturale alla deviazione completa del lusso idrico al di fuori dell'alveo, in elementi artificiali e che occorre, in ogni caso, lavorare all'asciutto, in un'area preventivamente isolata dall'alveo bagnato. Si è, inoltre, stabilito che occorre lavorare in periodi diversi da quelli critici per le specie ittiche e che occorre evitare, per quanto possibile, habitat naturali critici.

In osservanza a queste regole generali, occorre a questo punto indicare come è possibile operare in alveo, mantenendo il più possibile attivo il corridoio fluviale.

Nel caso di opere longitudinali, l'asciutta parziale è praticabile sempre, in particolare se esistono tutte le condizioni al contorno di accessibilità e sistemazione logistica del cantiere lungo la medesima sponda oggetto di intervento. Nel caso, invece, sia possibile accedere al corso d'acqua esclusivamente dalla parte opposta a quella di intervento, la migliore soluzione operativa consisterà nella realizzazione di un guado provvisorio (il meno largo possibile), con condotte interrato per il mantenimento della continuità idrica ed ecologica del corso d'acqua, con il quale sarà possibile accedere all'area di cantiere collocata lungo la sponda opposta, opportunamente prosciugata ed impermeabilizzata. Le condotte interrate dovranno essere opportunamente dimensionate e quantificate, in modo da consentire il flusso idrico per tutto il periodo di lavoro, senza pericoli di inondazione dell'area di cantiere. Nel caso in cui i tempi di lavoro fossero inevitabilmente lunghi e le escursioni di livello prevedibili particolarmente elevate, potrebbe essere necessario creare un sistema complementare (ma non sostitutivo) a quello delle condotte in alveo, per la deviazione del surplus idrico, in modo da non mettere a rischio l'area di cantiere in alveo posta in asciutta. Esistono alcuni casi eccezionali in cui non è possibile comunque lavorare in regime di asciutta parziale dell'alveo. In tali casi, occorrerà quantomeno attenersi al calendario delle riproduzioni dei pesci.

Nell'eventualità che si debba intervenire nella realizzazione o riparazione o manutenzione di opere trasversali, si sottolinea preliminarmente la necessità di verificare che l'opera in progetto o preesistente non stabilisca un'interruzione artificiale della percorribilità fluviale da parte dei pesci, nel qual caso sarà opportuno “sfruttare l'occasione” di intervento in alveo, per attuare tutte le misure di mitigazione volte a favorire il naturale spostamento dei pesci da e verso monte. Alla luce dell'organizzazione del cantiere e del

cronoprogramma dei lavori, i lavori si atterranno alle indicazioni sia per quanto riguarda le opere longitudinali che trasversali.

Per quanto riguarda le opere provvisorie necessarie all'allestimento dell'area di cantiere in alveo, esse sono, come citato sopra:

- guadi per l'attraversamento dell'alveo da parte dei mezzi impiegati nei lavori, qualora si debba raggiungere la sponda opposta a quella di accesso al corso d'acqua via terra;
- opere di isolamento dell'area di cantiere (ture).

I guadi devono essere il meno larghi possibile, tenendo conto delle esigenze di transito e manovra in sicurezza dei mezzi di cantiere. Devono essere costruiti utilizzando materiale inerte preferibilmente prelevato in loco, per esempio dall'area di cantiere allestita lungo la sponda (non dalla sede fluviale).

Devono essere dimensionati assicurandone la struttura fino alla resistenza ad una portata massima giornaliera. Non devono causare problemi di erosione in alveo né durante la loro costruzione, né durante l'uso e tantomeno in seguito al loro smantellamento. Devono, inoltre, incorporare condotte adeguatamente posate sul fondo dell'alveo e dimensionate, per mantenere la continuità idraulica ed ecologica del corso d'acqua e per consentire il passaggio dei pesci.

Per quanto riguarda le opere provvisorie di isolamento dell'area di cantiere in alveo, essenziali per prevenire eventuali sversamenti in acqua di sostanze pericolose impiegate negli interventi e l'intorbidimento dell'acqua, si possono adottare le seguenti soluzioni e accorgimenti. Per quanto riguarda l'isolamento dell'area, essa potrà essere impermeabilizzata, ricorrendo alla realizzazione di ture in materiale inerte (preferibilmente massi reperiti in loco o inerti di altra provenienza, ma preventivamente lavati).

In merito poi al prosciugamento dell'area, tale operazione dovrà essere eseguita in maniera graduale, consentendo il lento deflusso dell'acqua, in modo da permettere ai pesci di abbandonare l'area spontaneamente, richiamati dalla corrente. Nel caso in cui, però, si creino delle zone di ristagno dell'acqua, come grandi pozze profonde ed isolate, occorrerà procedere al recupero della fauna ittica nella maniera meno invasiva possibile.

2. l'allestimento, lo smantellamento e la gestione del cantiere: Ulteriori regole operative per l'allestimento, lo smantellamento e la gestione dell'area di cantiere, rispetto a quelle enunciate finora, consentono di rendere sempre più ittiocompatibile l'intervento in alveo. Per quanto riguarda l'allestimento e la gestione dell'area di cantiere, occorre osservare i seguenti criteri:

- minimizzazione dello spazio, adottando le più opportune soluzioni di ottimizzazione dell'utilizzo degli spazi;
- stoccaggio in sicurezza delle sostanze e materiali pericolosi per l'ecosistema acquatico, che andranno in ogni caso concentrati, sistemati in una zona dell'area di cantiere distante e non comunicante con alveo fluviale, conservati secondo quanto stabilito dalla normativa vigente ed anche protetti, secondo quanto previsto dalla normativa, da possibili atti vandalici: a tal proposito le aree di cantiere che verranno utilizzate in prossimità del corso d'acqua per lo stoccaggio dei

mezzi e materiali risultano essere l'area parcheggio del River e, fino all'esecuzione dell'invaso laterale, l'area golenale in sinistra idraulica. Entrambe le aree risultano in sicurezza rispetto alla piena con tempo di ritorno 50 anni e dunque non foriere di possibili contaminazioni.

- impiego di mezzi perfettamente funzionanti e conformi alla normativa vigente in fatto di emissioni;
- manutenzione dei mezzi di cantiere non ammessa all'interno dell'area di cantiere, ma solo in officine autorizzate;
- rabbocco e rifornimento e lavaggio dei mezzi di cantiere operate con ogni precauzione, al fine di evitare qualsiasi sversamento di sostanze inquinanti in acqua. In particolare, le aree di rifornimento dei mezzi devono essere dotate di tutti gli appositi sistemi di raccolta dei liquidi sversati accidentalmente. Si segnala in tal senso che il rifornimento dei mezzi operativi avverrà in piazzola appositamente predisposta con sistema di raccolta delle acque in corrispondenza dell'area di cantiere sul parcheggio River;
- rimessaggio dei mezzi di cantiere in zone lontane dal cantiere in alveo, in modo tale che, se qualche mezzo dovesse rivelare delle perdite di gasolio o lubrificanti, questi non possano entrare in contatto con l'acqua del fiume e danneggiare l'ecosistema acquatico. Come descritto precedentemente per le aree di cantiere;
- allestimento di sistemi di decantazione per il trattamento delle acque di eduazione dagli eventuali scavi.

Una volta terminati i lavori in alveo, si deve garantire lo smantellamento tempestivo del cantiere ed effettuare lo sgombero e lo smaltimento dei materiali utilizzati, di quelli non utilizzati, dei rifiuti prodotti con il lavoro o di rifiuti di altra origine presenti nell'area, evitando qualsiasi abbandono di materiali, sostanze, accumuli di vario genere nel sito. Occorre, inoltre, provvedere al recupero e ripristino morfologico delle rive e della copertura vegetale, dell'alveo fluviale interessato dal cantiere, dell'area di stoccaggio e rimessaggio e di qualsiasi altra area risultata degradata a seguito dell'intervento, in modo da ripristinare quanto prima le condizioni di naturalità originaria (che potrebbe anche non corrispondere necessariamente allo stato dell'ambiente *ante operam*).

3. gli interventi a carico della vegetazione riparia: In molti casi, per l'allestimento dell'area di cantiere, è necessario intervenire sulla vegetazione ripariale. Nel caso specifico l'area di cantiere non interesserà aree che non siano già quelle oggetto di riduzione della vegetazione per la realizzazione delle opere (in specifico il riferimento è all'area dell'invaso laterale che verrà temporaneamente utilizzata anche come area di cantiere). Si è proceduto ad un rilievo florovegetazionale con individuazione delle aree di taglio e dei valori compromessi. In questo caso, occorre attenersi alle seguenti regole generali, la cui elencazione è indice anche del loro rapporto di consequenzialità logica:

1. analizzare la copertura vegetale delle rive e le fasce perfluviali comprese nell'area di progetto, in sede di progettazione. Le analisi devono essere tese ad individuare le associazioni e successioni

presenti, gli elementi di criticità, gli individui vegetali di pregio. Nell'area indicata dai lavori non vi sono elementi di pregio.

2. evitare il più possibile che l'area di cantiere si estenda in una zona colonizzata da una vegetazione ripariale naturale autoctona. L'interessamento è riguardo l'area in sx idraulica a monte della traversa che però ha funzione di invaso laterale definitivo. Non avendo caratterizzato elementi di pregio l'indicazione non è applicabile.

4. il recupero della fauna ittica nell'area di lavoro: in realtà, è opportuno che, in tutti i casi in cui si debba lavorare in alveo e sia previsto il prosciugamento, benché parziale, di una porzione dell'alveo bagnato, si provveda al recupero della fauna ittica nel tratto interessato. Le modalità operative, in questo caso, devono essere le seguenti:

1. eventuale recupero preventivo della fauna ittica presente, la cui opportunità potrà essere vagliata sulla base delle informazioni raccolte circa il pregio faunistico del tratto fluviale in oggetto e la sua criticità per le specie di interesse conservazionistico. Il recupero dei pesci deve essere compiuto tramite elettropesca; essi devono essere stabulati in vasche (eventualmente ossigenate, in dipendenza del periodo stagionale e delle specie oggetto di recupero) per il trasporto e la reimmissione in tratti omogenei a quello di intervento, nello stesso corso d'acqua o in corsi d'acqua dello stesso tipo, previa verifica dell'assenza di rischio di inquinamento genetico tra popolazioni diverse. Il recupero della fauna ittica diviene anche l'occasione di eradicazione di pesci appartenenti alle specie esotiche invasive. Nelle azioni di mitigazione è previsto il recupero della fauna ittica precedente l'avvio dei lavori di cantiere per tutto il tratto interessato dal progetto. Anche durante la fase cantieristica è previsto un costante monitoraggio della presenza di fauna ittica e dell'eventuale recupero e traslocazione in zona sicura a monte.

2. posizionamento della tura di isolamento dell'area da prosciugare, lasciando un'apertura per il deflusso dell'acqua rimasta;

3. prosciugamento lento, in modo da consentire alla fauna ittica di abbandonare l'area spontaneamente;

4. verifica dell'eventuale presenza di ristagni d'acqua con fauna ittica e dunque dell'opportunità di procedere ad ulteriori recuperi;

5. eventuali ulteriori recuperi, nel caso di attività prolungate e/o spostamento delle attività operative.

Monitoraggio

È auspicabile che i lavori in alveo, con durata prevista superiore a tre settimane, siano monitorati con un'azione di controllo secondo un piano di monitoraggio CO (corso opera).

Per quanto riguarda i lavori in alveo con durata prevista superiore a tre settimane, come già ricordato, si individua lo strumento del “piano di rischio per la fauna ittica”, che in questo caso può essere considerata lo studio dello stato ecologico e delle indicazioni di mitigazione prodotte con la presente relazione che fornisce tutti gli elementi conoscitivi necessari a valutare la criticità del tratto di intervento per la fauna ittica locale, la presenza di emergenze faunistiche e l'efficacia delle misure di mitigazione dell'intervento, che si prevede di mettere in atto per rendere i lavori in alveo ittiocompatibili. Sono contestualmente stati forniti gli indicatori di controllo dello stato dell'ambiente e dei risultati dell'intervento, quantomeno in una fase intermedia dei lavori e al loro termine, rispetto ad un “bianco” costituito dallo stato ante-operam.

Progettazione e realizzazione di opere idrauliche ittiocompatibili e di interventi di miglioramento dell'habitat

La morfologia naturale di un sistema fluviale è profondamente influenzata dalle dinamiche idrauliche che, in virtù dei processi di erosione e deposizione, comportano un continuo processo di rimodellamento dell'alveo e delle sponde.

Nel presente capitolo vengono trattate le principali tipologie di intervento, soprattutto in ambito fluviale, ponendo una specifica attenzione alla trattazione di tecniche aventi lo scopo di adottare soluzioni che, oltre alla principale finalità di difesa idraulica, si pongano come obiettivo anche il rispetto delle esigenze di tutela dei preziosi habitat sottosponda, a favore delle diverse comunità ittiche che popolano i corsi d'acqua. Questi interventi sono mirati a ripristinare o salvaguardare l'habitat fluviale durante i lavori di escavazione in alveo o di costruzione di opere trasversali.

Di seguito saranno descritti gli interventi che meglio si adattano all'opera in progetto alla traversa di Cerezzola e in particolare riguardo alle azioni di escavazione e modifiche dell'alveo.

Difese spondali – arginature

Le difese spondali sono opere longitudinali che vengono realizzate allo scopo di stabilizzare le sponde, mettendo in sicurezza aree del territorio antropizzate. Tali finalità possono essere conseguite mediante diverse tipologie di opere. La scelta più corretta dipende dall'obiettivo prefissato, dal sito e dal tipo di corso d'acqua.

A seconda della funzione protettiva che svolgono, le difese spondali si possono distinguere in:

- opere di tipo diffuso, che offrono una protezione dell'intera superficie della sponda interessata (ad esempio la copertura diffusa, la fascinata spondale, la palificata spondale) Si prevede nel

caso specifico la realizzazione di un elemento di scogliera in massi a protezione dell'arginatura in progetto in sinistra idraulica e in sponda destra idraulica immediatamente a valle della soglia in pietrame in progetto;

- opere di tipo lineare, che proteggono solo i segmenti di sponda messi in sicurezza (ad esempio fascine singole, viminate spondali, rulli spondali): nel caso specifico si prevede la realizzazione di alcuni pennelli ai piedi delle difese spondali esistenti o in progetto;
- opere di tipo puntiforme, da impiegare qualora il tratto di sponda di interesse non sia erodibile (eventualmente perché già presente un'opera di tipo diffuso) e si possano dunque svolgere degli interventi puntuali (ad esempio l'inserimento di talee e ceppaie).

Nel caso specifico delle opere in progetto si prevede pertanto la realizzazione di una scogliera in massi rinverdita nella parte apicale al di fuori del normale deflusso delle acque

Questo tipo di opera di difesa spondale consiste nel posizionare una schiera di massi ciclopici lungo le rive, conferendo alla sponda una superficie inclinata. Rientra dunque nelle opere di tipo diffuso. Negli spazi tra i massi vengono inseriti astoni di salice o di altre specie con analoghe capacità biotecniche che, radicando, contribuiscono alla stabilizzazione dell'opera. Per evitare che la forza della corrente in prossimità del piede possa dar luogo a fenomeni erosivi e quindi scalzare alla base la scogliera, è necessario che esse siano dotate di fondazioni profonde e di soglie trasversali inserite nel fondo dell'alveo; sia la fondazione che le soglie devono essere realizzate con massi ciclopici.

Per quanto concerne le modalità realizzative, un elemento che contribuisce ad aumentare la funzione di opera ittiocompatibile è l'impiego di massi ciclopici irregolari, soprattutto nella parte dell'opera che rimane sommersa, diversificando maggiormente le zone di rifugio sottosponda. Un altro elemento è rappresentato dal materiale vegetale, favorendo l'impiego di talee e astoni di maggiori dimensioni (quindi scogliere di tipo chiuso) che consentono uno sviluppo radicale più consistente (permettendo anche una maggiore resistenza e prevenendo possibili sradicamenti).

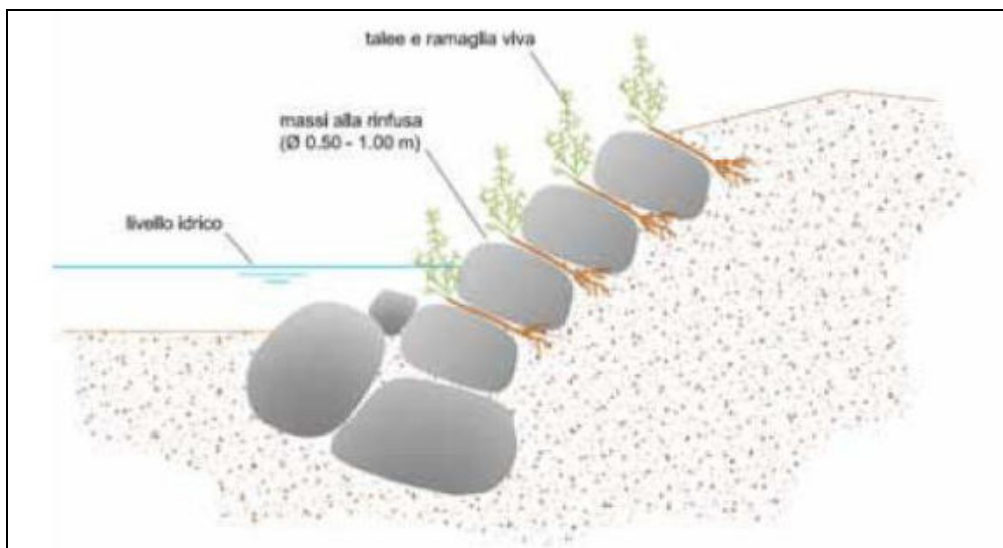


Figura 11.2: esempio di scogliera in massi rinverditi

Interventi in alveo

Le opere trasversali di difesa idraulica vengono solitamente realizzate per le finalità di seguito elencate:

1. riduzione della forza erosiva della corrente, ottenuta creando salti localizzati in cui viene dissipata l'energia cinetica della corrente;
2. contenimento del trasporto solido, in parte dovuto all'abbattimento dell'energia cinetica di cui al punto precedente, in parte derivante dalla presenza delle opere stesse (corpo della briglia) o di tratti a pendenza estremamente ridotta a monte delle opere trasversali che favoriscono la sedimentazione;
3. stabilizzazione del fondo dell'alveo, solitamente in corrispondenza di pile di ponti o di opere di difesa spondale longitudinali.

- Pennelli o repellenti

Si tratta di una tipologia di intervento che non rientra a pieno titolo nella categoria delle opere trasversali. Da un punto di vista strettamente geometrico sono opere ibride tra quelle longitudinali e quelle trasversali, mentre da un punto di vista funzionale, in base al contesto e al modo in cui vengono realizzate, possono avere differenti funzioni. In ogni caso sono strutture che inducono una deviazione di lusso della corrente, limitando l'erosione spondale e creando delle zone di calma a valle delle strutture ad elevato valore ecologico. Rispetto alle opere di difesa spondale longitudinale, essi delimitano l'azione della corrente solo in modo puntiforme. generalmente, dove vi sono problemi di erosione, non si costruisce un unico pennello

ma dei campi di pennelli che, in alcuni casi, possono essere realizzati, alternati, su entrambe le sponde. Vengono prevalentemente impiegati per la protezione e il risanamento di erosioni spondali di corsi d'acqua piuttosto ampi (oltre i 7-10 m) (Florineth, 2007).

In questo progetto si prevede di adottare:

- Pennelli inclinati verso valle (convergenti). Questo tipo di repellenti devono essere ben protetti contro l'erosione lungo l'intero corpo dell'opera, a causa delle turbolenze idrauliche provocate (la tipologia realizzata più idonea è rappresentata da repellenti di massi).

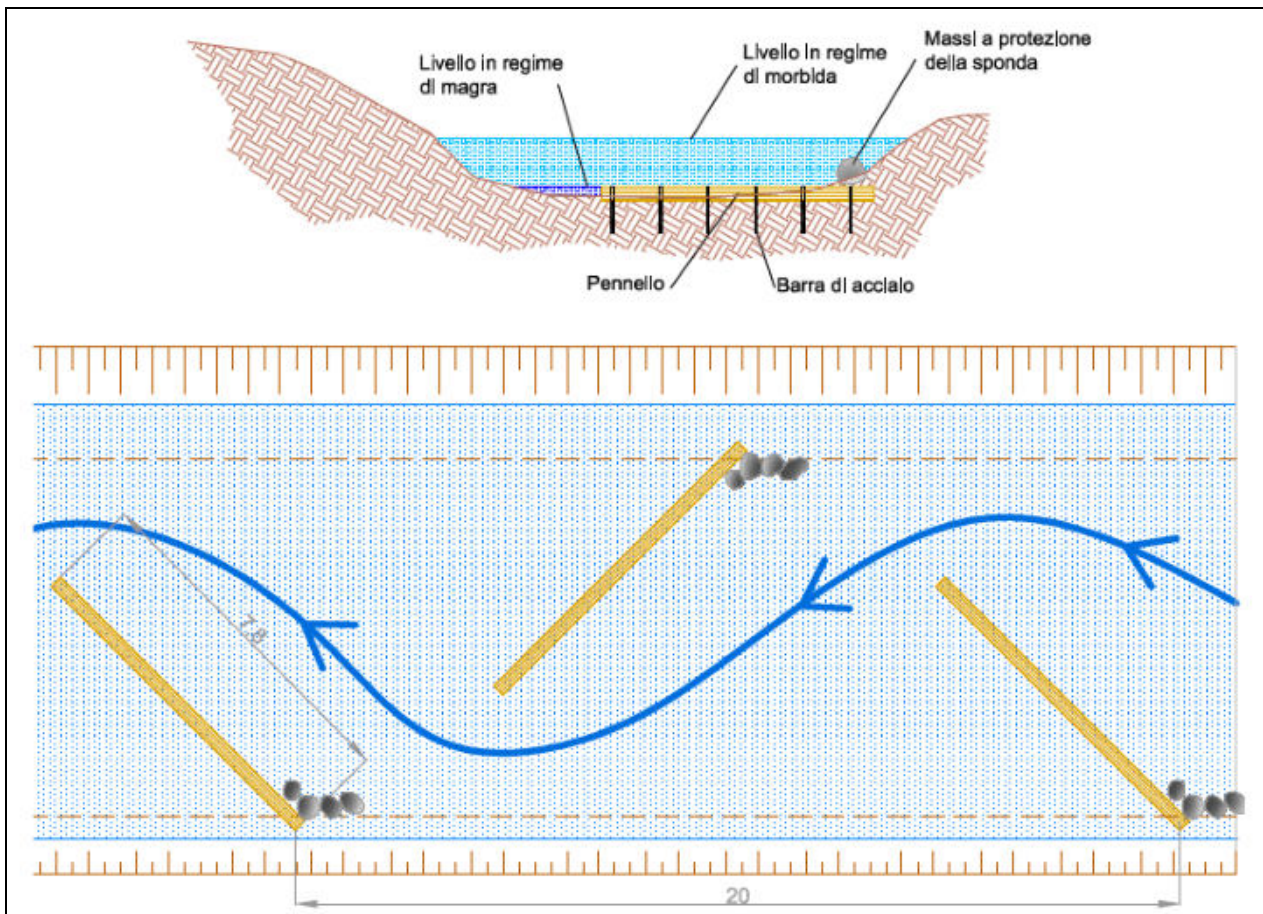


Figura 11.5: esempio di pennelli o repellenti e di come modifica la direzione di corrente. Questa immagine ha il solo scopo illustrativo dell'effetto.



Figura 11.6: esempio di interventi realizzati con pennelli o repellenti

Interventi di rinaturalizzazione

Lo stato di alterazione idromorfologica in cui si trova parte degli ambienti acquatici del nostro territorio, ai fini della loro messa in sicurezza nei confronti delle aree urbanizzate limitrofe oppure per consentire l'utilizzazione della risorsa idrica a fini idroelettrici o irrigui, ha avuto e ha come importante conseguenza una banalizzazione delle fasce spondali e dell'alveo stesso. Le alterazioni possono essere di vario tipo: al posto di tracciati sinuosi, tratti rettificati; invece di alvei con alternanza di buche e raschi, vegetazione ripariale e zone umide, alvei a sezione trapezoidale, spesso cementificati e/o con sponde risagomate a formare argini privi di vegetazione o con importanti opere di difesa spondale; anziché una continuità longitudinale, interruzioni frequenti della percorribilità fluviale causate da sequenze di opere trasversali non valicabili dall'ittiofauna. Infine, i prelievi idrici che depauperano la portata naturale producono uno scadimento qualitativo dell'habitat acquatico, con riduzione dell'area bagnata, del tirante idrico e della velocità di corrente, riducendo la diversità idraulico-morfologica.

Vengono dunque descritte quelle tipologie di opere che hanno un prevalente significato ecologico, finalizzato alla diversificazione dell'habitat fluviale, lungo le sponde e nell'alveo, in corsi d'acqua alterati dal loro assetto naturale. Il ripristino dell'eterogeneità idraulico morfologica è indispensabile per garantire lo sviluppo di una biocenosi fluviale articolata e ben strutturata nelle sue componenti, la più vulnerabile delle quali è rappresentata dalla fauna ittica, che costituisce l'elemento di riferimento su cui calibrare gli interventi da attuare. Particolarmente importante per l'ittiofauna è la presenza di alcuni elementi morfologici: sinuosità del tracciato, sequenza buche-raschi, barre di meandro, rive dolcemente degradanti, ostacoli locali alla corrente (grossi massi, rami incastrati sul fondo), vegetazione sommersa, ceppaie sommerse di alberi ripari. Gli interventi di rinaturalizzazione finalizzati espressamente a favorire l'ittiofauna devono essere mirati a:

- ricreare le zone di sosta e rifugio e gli ambienti fondamentali per la deposizione delle uova e la crescita degli avannotti;
- rimuovere gli ostacoli alle migrazioni;
- garantire uno spazio vitale adeguato e condizioni idrauliche idonee per le differenti specie e per i diversi stadi vitali.

Si prevedono di realizzare, nel tratto a valle della traversa oggetto di ripascimento, i seguenti interventi di rinaturalizzazione:

- **Massi in alveo**

La collocazione di massi ciclopici in alveo è un intervento finalizzato al miglioramento della qualità dell'habitat fluviale. L'introduzione dei massi, singoli o in gruppi, è uno dei metodi più semplici e più largamente applicati per il miglioramento dell'habitat in corsi d'acqua di ogni dimensione.

I massi possono essere disposti in vario modo all'interno dell'alveo in base alle caratteristiche del corso d'acqua e ai risultati che si desidera ottenere: possono essere disposti isolati o in gruppi e la loro collocazione può essere ordinata o casuale.

Vengono impiegati per raggiungere diversi obiettivi: fornire ai pesci ricoveri ed habitat aggiuntivi, aumentare il rapporto buche/raschi (creando nuove buche), ricreare meandri e buche nei tratti canalizzati, proteggere le sponde dall'erosione (deviando la corrente), mitigare l'uniformità di alvei piatti. A valle dei massi il substrato viene "spazzato" dalla corrente e si forma una buca che, protetta dal masso stesso, costituirà un prezioso riparo per i pesci dalla corrente, soprattutto in occasioni delle piene.

La disposizione di massi in alveo determina dunque una diversificazione dell'habitat fluviale: la creazione di buche a valle dei massi comporta anche zone in cui la velocità della corrente è ridotta e i pesci possono sostare e trovare rifugio; l'utilizzo di massi di dimensioni diverse determina la formazione di rifugi adatti a esemplari di taglia variabile e contribuisce così a produrre popolazioni ittiche più strutturate. La deviazione del flusso della corrente può inoltre favorire la pulizia di alcune parti dell'alveo, che verranno colonizzate da invertebrati e utilizzate dai pesci per la deposizione delle uova. La presenza dei massi ha anche un effetto significativo sui processi di erosione delle sponde; a seconda di come vengono disposti nell'alveo, la loro presenza può infatti difendere sia le sponde soggette ad erosione, sia amplificare i fenomeni di erosione già in atto. Verranno in tal senso utilizzati i massi già presenti in loco andando a selezionarli per dimensione e pezzatura onde applicare il criterio di variabilità precedentemente espresso.

In merito alle modalità realizzative, valgono le seguenti indicazioni:

- La dimensione dei massi (o dei gabbioni) deve essere valutata accuratamente affinché questi possano resistere alle piene.
- In generale si raccomanda di usare massi di diametro compreso tra 0,6 e 1,5 m, aventi preferibilmente una forma irregolare e costituiti da roccia dura.

- Per ottenere una maggiore stabilità dei massi è possibile incassarli nel fondo dell'alveo.
- Si raccomanda di valutare attentamente la collocazione dei massi nel corso d'acqua, tenendo presente i possibili fenomeni di erosione delle rive indotti nel caso in cui i massi siano posti vicino alle sponde e, più in generale, considerare gli effetti che possono manifestarsi con le correnti generate dalla loro presenza.

Per quanto riguarda la disposizione dei massi, si individuano alcuni schemi di posa:

1. a triangolo;
2. alla rinfusa sull'intera sezione dell'alveo;
3. a nuclei di forma diversa (quello a goccia riportato ne è un esempio).

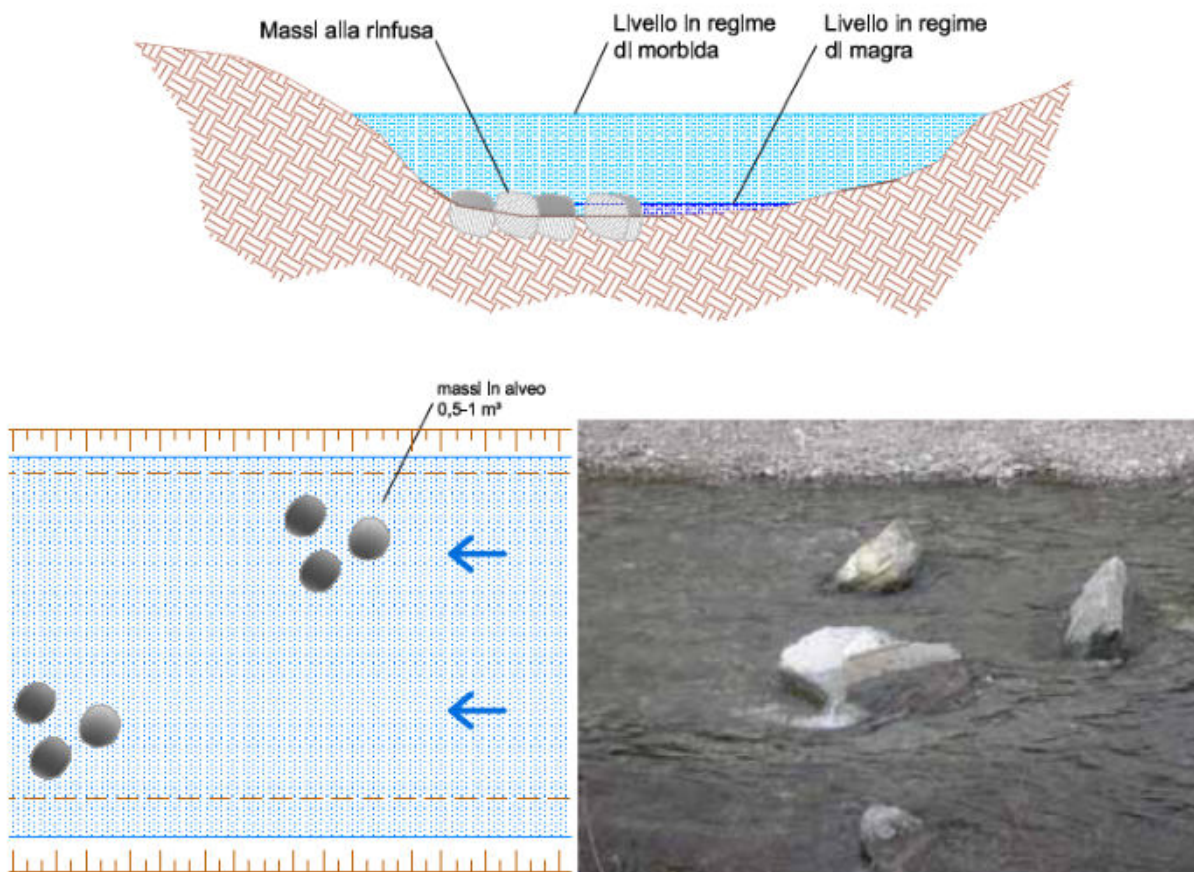


Figura 11.7: esempio di interventi realizzati con massi a triangolo

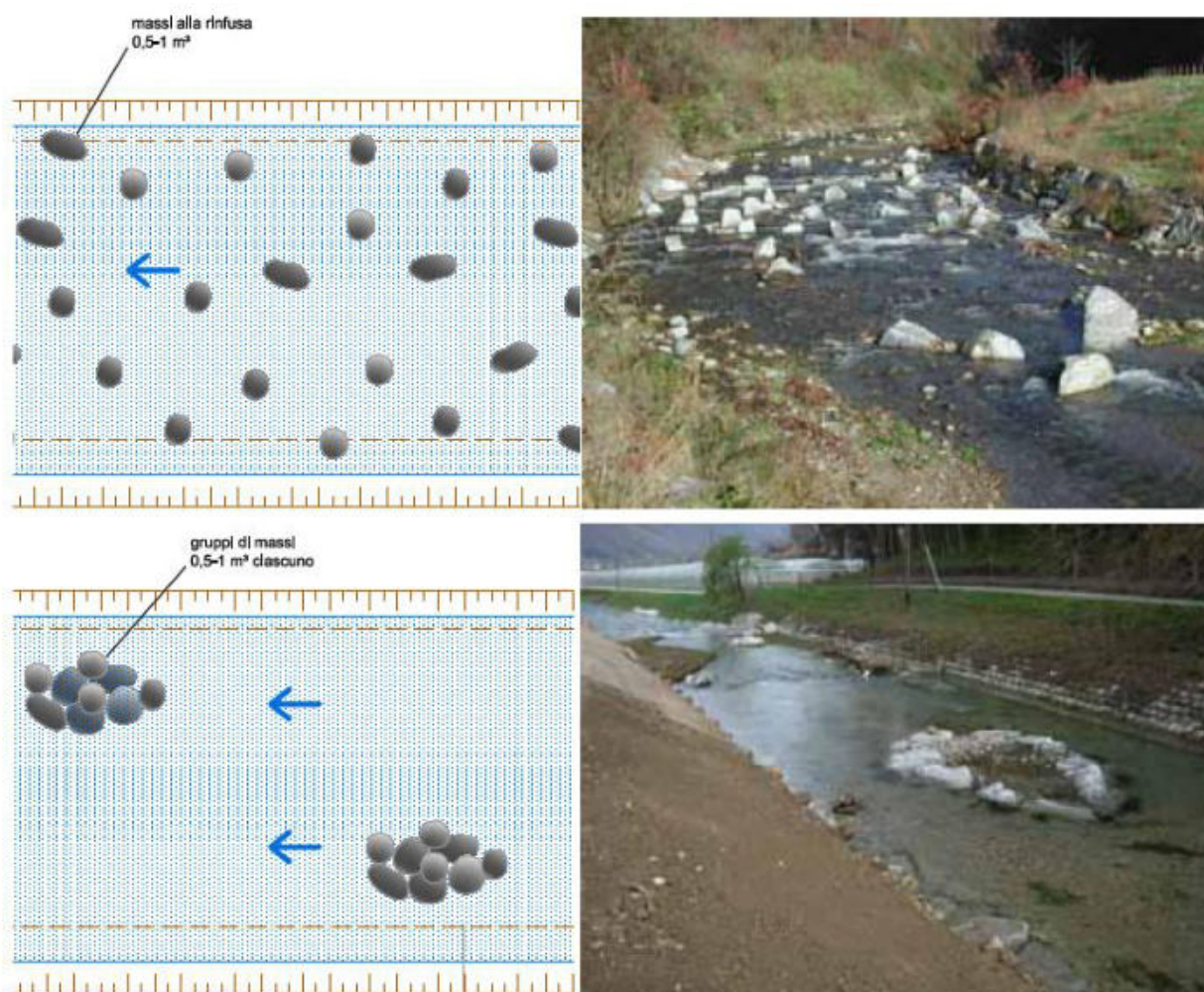


Figura 11.8: esempio di interventi realizzati con massi diffusi e a nuclei.

Distribuzione delle opere di riqualificazione fluviale

Di seguito è riportata un'immagine che definisce la tipologia e la localizzazione delle opere di riqualificazione sopra descritte inserite nei due tratti di torrente Enza oggetto di escavazioni.

Per il tratto a monte della traversa, la localizzazione delle opere di riqualificazione è indicata solo nel breve tratto a monte dell'inizio del futuro bacino che verrà generato.

Nel tratto a valle invece saranno distribuite opere di riqualificazione fluviale per oltre un chilometro. Questo perché il tratto sarà oggetto di un imponente ripascimento e perché soggetto a deflusso ecologico. Va ricordato che il materiale fine asportato a monte per generare il bacino dovrà essere tenuto in parte e disteso per ultimo come strato più superficiale del ripascimento del tratto a valle assieme ai massi dell'opera di riqualificazione. Il materiale fine andrà ad ostruire i passaggi drenanti del materiale ghiaioso e permetterà all'acqua di scorrere in superficie senza scomparire nel subalveo.

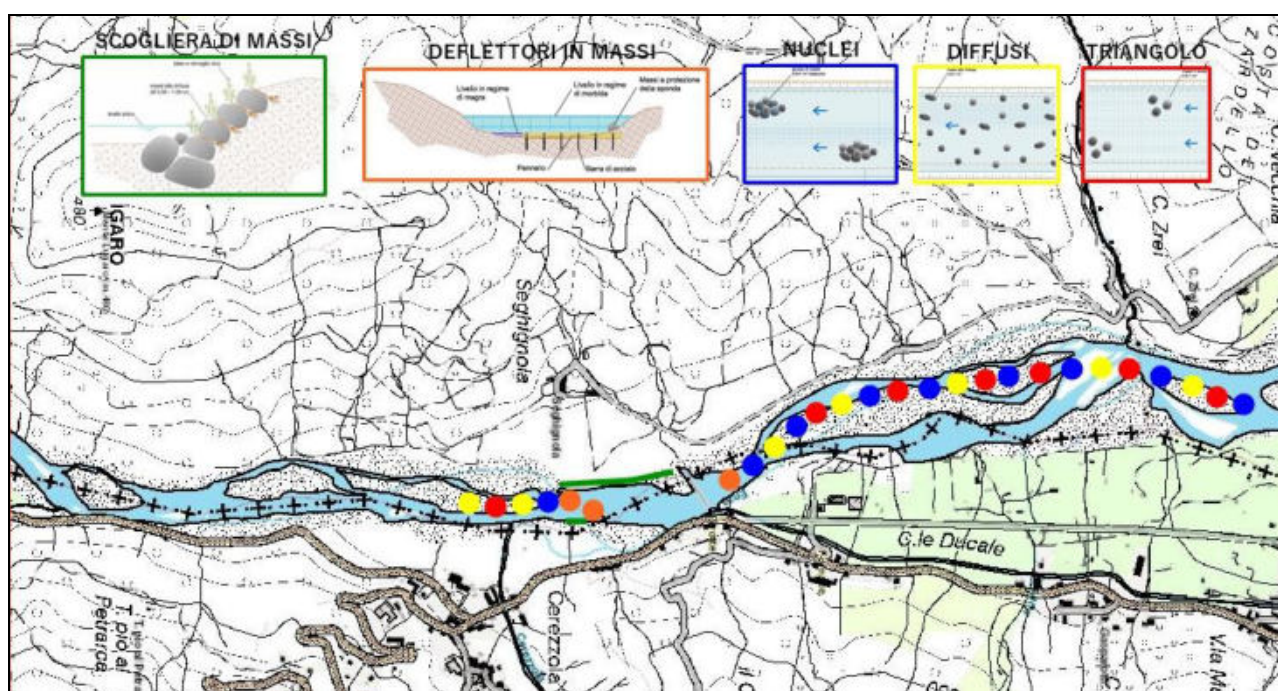


Figura 11.9: distribuzione delle opere di riqualificazione fluviale

Il presente documento è stato realizzato con la collaborazione del Dott. PierPaolo Gibertoni, veterinario ittologo, e del Dott. Stefano Esposito, naturalista ittologo.

Collagna, 31/03/2022

Il tecnico incaricato
Dott. Maurizio Penserini

BIBLIOGRAFIA

- ANTONIETTI R., MARCHIANI C., 1999. Atti del Corso "Indirizzi metodologici per la definizione del Deflusso Minimo Vitale in ambiente montano" - Busana (RE) 11-13 Ottobre 1999.
- BICCHI A., ANGELI V., CAROSI A., LA PORTA G., MEARELLI M., PEDICILLO G., SPIGONARDI M.P., LORENZONIA M., 2006. *Curve di preferenza delle principali specie ittiche del bacino del fiume Tevere (Umbria, Italia)*. XVI Congresso della Società Italiana di Ecologia, Viterbo/Civitavecchia 2006.
- BOVEE K.D, LAMB B.L., BARTHOLOW J.M., STALNAKER C.D., TAYLOR J., HENRIKSEN J., 1998. *Stream habitat analysis using the Instream Flow Incremental Methodology*. U.S. Geological Survey, Biological Resources Division, Information and Technical Report USGS/BRD-1998- 2004; 130 pp.
- BUFFAGNI A. & S. ERBA, 2007. Intercalibrazione e classificazione di qualità ecologica dei fiumi per la 2000/60/CE (WFD): l'indice STAR_ICMi. IRSA_CNR Notiziario dei Metodi Analitici, Istituto di Ricerca sulle Acque 1(Marzo): 94-100.
- GHETTI P.F., 1986. I macroinvertebrati nell'analisi di qualità dei corsi d'acqua. Manuale di applicazione. Provincia Autonoma di Trento.
- GHETTI P.F., 1997. Manuale di applicazione.- Indice Biotico Esteso (I.B.E.). I macroinvertebrati nel controllo della qualità degli ambienti di acque correnti. Provincia autonoma di Trento. Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, 222 pp.
- GRAIA srl., 2011. Interventi idraulici ittiocompatibili: linee guida. Quaderni della Ricerca n.125 – gennaio 2011
- MADDOCK I., 1999. The importance of physical habitat assessment for evaluating river health. *Freshwater Biology* 41: 373-391.
- MILHOUS, R. T., M. A. UPDIKE, AND D. M. SCHNEIDER. 1989. Physical habitat simulation system reference manual—version II. U.S. Fish and Wildlife Service Biological Report 89(16). Washington, D.C.
- ODUM E. P., 1983. *Basi di Ecologia*. Piccin Editore, p. 363.
- PARASIEWICZ P., 2007. The Mesohabsim model revisited. *River Research and Applications* 23: 893-903.
- PENSERINI M., GIBERTONI P.P., ESPOSITO S., FOGLIA A., PAGLIAI D., 2014, Effetti dei cambiamenti climatici: indagine ittiologica di popolazioni native di trota mediterranea (*Salmo trutta macrostigma*) a seguito di ripetuti fenomeni alluvionali. Atti XIII Convegno AIAD, Sansepolcro (Ar) (2010). *It.J.Fresh.Ichthyol.*, 2014(1): 57-63.
- PINI PRATO E., 2007. Descrittori per interventi di ripristino della continuità fluviale: Indici di Priorità di Intervento. *Biologia Ambientale*, **21**(1): 9-16.
- PINI PRATO E., SCHWEIZER S., 2003. A reference condition approach for the evaluation of the diversity variation of river habitats following works of hydraulic interventions. *Atti del convegno internazionale XXX° IAHR Congress*, Tessaloniki, 24-29 Agosto 2003.
- SANSONI G., 1988. Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani. Provincia autonoma di Trento. Agenzia provinciale per la protezione dell'ambiente, 191 pp.

SCHWEIZER S. 2008. Applicazione su un corso d'acqua appenninico di alcuni descrittori numerici operanti in ambiente GIS. *Biologia Ambientale* **22**(1): 1-12.

SCHWEIZER S., PINI PRATO E., 2004. Integration between GPS and GIS: a quick methodology supporting river restoration. *Atti del convegno internazionale V° Ecohydraulics symposium*, Madrid 13-17 Settembre 2004.

SCHWEIZER S., PINI PRATO E., 2011. Impianti idroelettrici e compatibilità ambientale: proposta di un pacchetto di *tool speditivi* per gli Studi di Impatto Ambientale. *Biologia Ambientale*, 25 (1): 29-38, 2011

SILIGARDI M., AVOLIO F., BALDACCINI G., BERNABEI S., BUCCI M.S., CAPPELLETTI C., CHIERICI E., CIUTTI F., FARRACE G., FLORIS B., FRANCESCHINI A., MANCINI L., MINCIARDI M.R., MONAUNI C., NEGRI P., PINESCHI G., POZZI S., ROSSI G., SANSONI G., SPAGGIARI R., TAMBURRO C., ZANETTI M., 2007. *I.F.F. 2007. Indice di Funzionalità Fluviale. Nuova versione del metodo revisionata e aggiornata*. Manuale APAT, Roma, 325 pp.

ALLEGATI

Allegato 1 – Rapporti di prova analisi acqua



BIOMEDIX



LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 824/22

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

Committente
Maurizio Penserini
Via Roma, 10
42032 Ventasso RE
PER Bonifica Emilia Centrale

MATRICE Acqua
Descrizione del campione Acqua di fiume EN_01
Procedura di campionamento A Cura del Cliente
Data 02/03/2022
Ora Prelievo 10.30
Tecnico esecutore del prelievo CLIENTE
Temperatura di trasporto in °C 2,0
Temperatura di accettazione °C 2,1
Quantità Prelevata 1500 ml

DENOMINAZIONE DELLA PROVA	RISULTATO	U	UNITA' DI MISURA	METODO	LIMITE DI LEGGE	DATA INIZIO	DATA FINE	NOTE
Zinco Totale	<0.05	±5,8	µg/Kg	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Cadmio	< 0.5		µg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Piombo	<0.1	±0,34	µg/Kg	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Rame	<0.1	±0,99	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Cromo disciolto	<0.01	±0,86	µg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Calcio	51.2	±3,4	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Magnesio (ICP)	12.2	±0,71	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Sodio (ICP)	72.9	±1,6	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Ammoniaca non ionizzata NH3	0.025	±0,09	mg/L	BX08:2012 Rev. 05		02/03/2022	11/03/2022	
Ammoniaca Totale NH4	0.02	±0,09	mg/L	BX08:2012 Rev. 05		02/03/2022	11/03/2022	
Conta Escherichia coli	89		Ufc/100 ml	ISO 9308-1:2014 Amd 1/2016		02/03/2022	11/03/2022	
Tensioattivi anionici (MBAS)	< 0.05		mg/L	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
Potassio	1.9	0,75	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Nitrati	0.4		mg/L	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003		02/03/2022	11/03/2022	
pH	8.1			APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		02/03/2022	11/03/2022	
Fosforo totale (come P)	0.04		µg/Kg	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man29 2003		02/03/2022	11/03/2022	
BOD5	< 2.0		µg/Kg	APHA 5210 D-2017		02/03/2022	11/03/2022	
Cloro residuo Totale	< 0,1		mg/L	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
Ossigeno	10.1		mg/L	APAT CNR IRA 4120 Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
Solidi Sospesi Totali	<5		mg/L	APAT CNR IRA 2090B Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
COD	<4.0		mg/L	ISO 15705:2002		02/03/2022	11/03/2022	
Arsenico (ICP)	< 0,001		µg/l	EPA 6020B 2014				

NOTE:

Le prove contrassegnate da asterisco (*) non rientrano nell'accreditamento Accredia di questo Laboratorio.

Le analisi riportanti i seguenti metodi, APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003, EPA 6020 B 2014, APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003, sono state effettuate dal laboratorio esterno accreditato Accredia: LAB N°0051L

Segue...

Pagina 1 di 2

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420880 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione: Accredito n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX


LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 824/22

Accettazione:	02/03/2022	Inizio analisi:	02/03/2022
Emissione rapporto:	12/03/2022	Fine analisi:	11/03/2022

Aulla, 12/03/2022

Committente

Maurizio Pensierini
Via Roma, 10
42032 Ventasso RE
PER Bonifica Emilia Centrale

Note e Riferimento metodi: LQ: Inferiore al Limite di Quantificazione. Il dato di incertezza di misura non è sinonimo di qualche forma di positività ma solamente della performance del metodo. In caso di campionamento effettuato da Biomedix, il laboratorio applica la Procedura Operativa Interna codice POS 20AQ029 non accreditata. U: L'incertezza 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 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. I risultati delle prove microbiologiche sono emessi in accordo a quanto previsto dalla norma ISO 7218:2007/Amd 1:2013. 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. Per le analisi microbiologiche se non diversamente indicato nei singoli metodi di prova, nel caso di step analitici previsti in giorni di inattività del laboratorio viene applicato quanto contemplato dallo Standard ISO 7218:2007/Amd 1:2013 (punti 11.2 e 10.2.5) o dagli specifici metodi di prova. Nel caso di prove microbiologiche quantitative queste sono state allestite in piastra singola in accordo con la Norma ISO 7218:2007/Amd 1:2013 par. 10.2.2, salvo diverse indicazioni espressamente richieste da disposizioni vigenti. LQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rivelata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate. Si precisa che ogni risultato espresso come <LQ non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. LD: Limite di Rilevabilità: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rivelata ma non necessariamente quantificata in condizioni ben specificate. Pareri di conformità: valori conformi e non conformi a leggi, decreti, normative nazionali e comunitarie, specifiche fornite dal cliente sono valutati caso per caso anche tenuto conto dell'incertezza di misura delle singole prove e delle norme relative all'arrotondamento dei valori, e indicati quando sono ritenuti non conformi. Rec%: Recupero% "+" indica che il recupero è stato applicato al risultato. >>> I risultati numerici compresi tra parentesi () dopo l'espressione <LQ sono puramente indicativi di tracce non esattamente quantificabili.

Firmato Digitalmente da

Dott. Giovanni Nanna

Biologo

N° Iscrizione all'Albo 3525

RAPPORTO DI PROVA VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art. 16 R.D. 1-3-1928 n°842 - art. 16 e 18 Legge 19-7-1957 n°679 D.M. 25-3-1986. I dati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione provato in laboratorio. I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione o qualsiasi altro riferimento del campione sono dichiarati dal cliente. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio.

ARCHIVIAZIONE DATI E CONSERVAZIONE CAMPIONI: Rapporti di Prova, Dati grezzi e tracciati cromatografici sono archiviati per anni 5. Un controcampione è conservato per cinque giorni.

RESPONSABILE DI LABORATORIO: DOTT. GIOVANNI NANNA - N. 3525 ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI-

Approvato dal Responsabile analisi per la sezione

FINE RAPPORTO DI PROVA

Pagina 2 di 2

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
 Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
 Telefono +39 0187 420680 Fax +39 0187 409521
 P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
 Regione Toscana Autorizzazione. Accredito n. 028 Decr. N. 2895/09
 www.biomedix.it
 mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX


LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 825/22

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

Committente
Maurizio Penserini
Via Roma, 10
42032 Ventasso RE
PER Bonifica Emilia Centrale

MATRICE Acqua
Descrizione del campione Acqua di fiume EN_02
Procedura di campionamento A Cura del Cliente
Data 02/03/2022
Ora Prelievo 11.30
Tecnico esecutore del prelievo CLIENTE
Temperatura di trasporto in °C 2,0
Temperatura di accettazione °C 2,1
Quantità Prelevata 1500 ml

DENOMINAZIONE DELLA PROVA	RISULTATO	U	UNITA' DI MISURA	METODO	LIMITE DI LEGGE	DATA INIZIO	DATA FINE	NOTE
Zinco Totale	<0.05	±5,8	µg/Kg	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Cadmio	< 0.5		µg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Piombo	<0.1	±0,34	µg/Kg	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Rame	<0.1	±0,99	mg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Cromo disciolto	<0.01	±0,86	µg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Calcio	51.4	±3,4	mg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Magnesio (ICP)	12.3	±0,71	mg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Sodio (ICP)	72.7	±1,6	mg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Ammoniaca non ionizzata NH3	0.026	±0,09	mg/l	BX08.2012 Rev. 05		02/03/2022	11/03/2022	
Ammoniaca Totale NH4	0.02	±0,09	mg/l	BX08.2012 Rev. 05		02/03/2022	11/03/2022	
Conta Escherichia coli	88		Ufc/100 ml	ISO 9308-1.2014 Amd 1/2016		02/03/2022	11/03/2022	
Tensioattivi anionici (MBAS)	< 0.05		mg/l	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
Potassio	1.9	0,75	mg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Nitrati	0.4		mg/l	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003		02/03/2022	11/03/2022	
pH	8.1			APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		02/03/2022	11/03/2022	
Fosforo totale (come P)	0.03		µg/Kg	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man29 2003		02/03/2022	11/03/2022	
BOD5	< 2.0		µg/Kg	APHA 5210 D-2017		02/03/2022	11/03/2022	
Cloro residuo Totale	< 0.1		mg/l	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
Ossigeno	10.3		mg/l	APAT CNR IRA 4120 Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
Solidi Sospesi Totali	<5		mg/l	APAT CNR IRA 2090B Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
COD	<4.0		mg/l	ISO 15705:2002		02/03/2022	11/03/2022	
Arsenico (ICP)	< 0.001		µg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	

NOTE:
Le prove contrassegnate da asterisco (*) non rientrano nell'accreditamento Accredia di questo Laboratorio.

Le analisi riportanti i seguenti metodi, APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003, EPA 6020 B 2014, APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003, sono state effettuate dal laboratorio esterno accreditato Accredia: LAB N°0051L

Segue...

Pagina 1 di 2

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420880 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione: Accredimento n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX



LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 825/22

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

Aulla, 12/03/2022

Committente

Maurizio Pensierini
Via Roma, 10
42032 Ventasso RE
PER Bonifica Emilia Centrale

Note e Riferimento metodi: LQ: Inferiore al Limite di Quantificazione. Il dato di incertezza di misura non è sinonimo di qualche forma di positività ma solamente della performance del metodo. In caso di campionamento effettuato da Biomedix, il laboratorio applica la Procedura Operativa Interna codice POS 20AQ029 non accreditata. U: L'incertezza 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 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. I risultati delle prove microbiologiche sono emessi in accordo a quanto previsto dalla norma ISO 7218:2007/Amd 1:2013. 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. Per le analisi microbiologiche se non diversamente indicato nei singoli metodi di prova, nel caso di step analitici previsti in giorni di inattività del laboratorio viene applicato quanto contemplato dallo Standard ISO 7218:2007/Amd 1:2013 (punti 11.2 e 10.2.5) o dagli specifici metodi di prova. Nel caso di prove microbiologiche quantitative queste sono state allestite in piastra singola in accordo con la Norma ISO 7218:2007/Amd 1:2013 par. 10.2.2, salvo diverse indicazioni espressamente richieste da disposizioni vigenti. LQ: Limite di Quantificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rivelata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate. Si precisa che ogni risultato espresso come <LQ> non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. LD: Limite di Rilevabilità: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rivelata ma non necessariamente quantificata in condizioni ben specificate. Pareri di conformità: valori conformi e non conformi a leggi, decreti, normative nazionali e comunitarie, specifiche fornite dal cliente sono valutati caso per caso anche tenuto conto dell'incertezza di misura delle singole prove e delle norme relative all'arrotondamento dei valori, e indicati quando sono ritenuti non conformi. Rec%: Recupero% "+" indica che il recupero è stato applicato al risultato. >>> I risultati numerici compresi tra parentesi () dopo l'espressione <LQ> sono puramente indicativi di tracce non esattamente quantificabili.

Firmato Digitalmente da

Dott. Giovanni Nanna

Biologo

N° Iscrizione all'Albo 3525

RAPPORTO DI PROVA VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art.16 R.D. 1-3-1928 n°842 - art. 16 e 18 Legge 19-7-1957 n°679 D.M. 25-3-1986. I dati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione provato in laboratorio. I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione o qualsiasi altro riferimento del campione sono dichiarati dal cliente. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal ns. Laboratorio.
ARCHIVIAZIONE DATI E CONSERVAZIONE CAMPIONI: Rapporti di Prova, Dati grezzi e tracciati cromatografici sono archiviati per anni 5. Un controcampione è conservato per cinque giorni.
RESPONSABILE DI LABORATORIO: DOTT. GIOVANNI NANNA - N. 3525 ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI.
Approvato dal Responsabile analisi per la sezione

FINE RAPPORTO DI PROVA

Pagina 2 di 2

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420680 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione. Accreditazione n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX


LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 826/22

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

Committente
Maurizio Penserini
Via Roma, 10
42032 Ventasso RE
PER Bonifica Emilia Centrale

MATRICE Acqua

Descrizione del campione Acqua di fiume EN_03

Procedura di campionamento A Cura del Cliente

Data 02/03/2022

Ora Prelievo 13.30

Tecnico esecutore del prelievo CLIENTE

Temperatura di trasporto in °C 2,0

Temperatura di accettazione °C 2,1

Quantità Prelevata 1500 ml

DENOMINAZIONE DELLA PROVA	RISULTATO	U	UNITA' DI MISURA	METODO	LIMITE DI LEGGE	DATA INIZIO	DATA FINE	NOTE
Zinco Totale	<0,05	±5,8	µg/Kg	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Cadmio	< 0,5		µg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Piombo	<0,1	±0,34	µg/Kg	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Rame	<0,1	±0,99	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Cromo disciolto	<0,01	±0,86	µg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Calcio	51,3	±3,4	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Magnesio (ICP)	12,3	±0,71	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Sodio (ICP)	72,8	±1,6	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Ammoniaca non ionizzata NH3	0,027	±0,09	mg/L	BX08:2012 Rev. 05		02/03/2022	11/03/2022	
Ammoniaca Totale NH4	0,02	±0,09	mg/L	BX08:2012 Rev. 05		02/03/2022	11/03/2022	
Conta Escherichia coli	88		Ufc/100 ml	ISO 9308-1:2014 Amd 1/2016		02/03/2022	11/03/2022	
Tensioattivi anionici (MBAS)	< 0,05		mg/L	APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
Potassio	1,95	0,75	mg/L	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	
Nitrati	0,5		mg/L	APAT CNR IRSA 4020 Man 29 2003		02/03/2022	11/03/2022	
pH	8,15			APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003		02/03/2022	11/03/2022	
Fosforo totale (come P)	0,04		µg/Kg	APAT CNR IRSA 4110 A2 Man29 2003		02/03/2022	11/03/2022	
BOD5	< 2,0		µg/Kg	APHA 5210 D:2017		02/03/2022	11/03/2022	
Cloro residuo Totale	< 0,1		mg/L	APAT CNR IRSA 4080 Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
Ossigeno	10,2		mg/L	APAT CNR IRA 4120 Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
Solidi Sospesi Totali	<5		mg/L	APAT CNR IRA 2090B Man 29 2003 (*)		02/03/2022	11/03/2022	
COD	4,0		mg/L	ISO 15705:2002		02/03/2022	11/03/2022	
Arsenico (ICP)	< 0,001		µg/l	EPA 6020B 2014		02/03/2022	11/03/2022	

NOTE:

Le prove contrassegnate da asterisco (*) non rientrano nell'accreditamento Accredia di questo Laboratorio.

Le analisi riportanti i seguenti metodi, APAT CNR IRSA 5170 Man 29 2003, EPA 6020 B 2014, APAT CNR IRSA 3150 C Man 29 2003, sono state effettuate dal laboratorio esterno accreditato Accredia: LAB N°0051L.

Segue...

Pagina 1 di 2

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420680 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione. Accredimento n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it

RAPPORTO DI PROVA N° 826/22

Accettazione:	02/03/2022	Inizio analisi:	02/03/2022
Emissione rapporto:	12/03/2022	Fine analisi:	11/03/2022

Committente

Maurizio Pensierini
Via Roma, 10
42032 Ventasso RE
PER Bonifica Emilia Centrale

Aula: 12/03/2022

Note e Riferimenti metodi: LQ: Inferiore al Limite di Qualificazione. Il dato di incertezza di misura non è sinonimo di qualche forma di positività ma solamente della performance del metodo. In caso di risultato negativo effettuato da Biomedix, il laboratorio applica la Procedura Operativa Interna codice n° 05-20A2003 non accreditata. U: Incertezza riportata è l'incertezza ottenuta utilizzando un fattore di copertura pari a 2 che dà un livello di fiducia approssimativamente del 95%. Per le ricerche microbiologiche sono indicati il limite inferiore e superiore dell'intervallo di confidenza con livello di probabilità del 95% K=2, o intervallo di confidenza stesso. I risultati delle prove microbiologiche sono emessi in accordo a quanto previsto dalla norma ISO 7218:2007/Amd 1:2013. 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. Per le analisi microbiologiche se non diversamente indicato nei singoli metodi di prova, nel caso di test analitici previsti in giorni di inattività del laboratorio viene applicato quanto contemplato dallo Standard ISO 7218:2007/Amd 1:2013 (punti 11.2 e 10.2.5) o dagli specifici metodi di prova. Nel caso di prove microbiologiche quantitative queste sono state allestite in piastra singola in accordo con la Norma ISO 7218:2007/Amd 1:2013 par. 10.2.2. salvo diverse indicazioni espressamente richieste da disposizioni vigenti. LQ: Limite di Qualificazione: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rivelata con accettabile precisione (ripetibilità) e accuratezza in condizioni ben specificate. Si precisa che ogni risultato espresso come <LQ non indica, in ogni caso, l'assenza del parametro ricercato nel campione in esame. LD: Limite di Rilevabilità: è la più bassa concentrazione di analita nel campione che può essere rivelata ma non necessariamente quantificata in condizioni ben specificate. Pareti di conformità: valori conformi e non conformi a leggi, regolamenti, norme tecniche, ecc. Non risponde: quando per qualsiasi motivo il risultato non è valido. ND: Non determinato: quando si tenta di determinare una sostanza ma tale sostanza non è presente tra gli elenchi dei valori, e indicati quando sono ritenuti non conformi. Rec%, Recovery%: ** indica che il recupero è stato applicato al risultato ->>> I risultati numerici compresi tra parentesi () dopo l'espressione <LQ sono puramente indicativi di tracce non esattamente quantificabili.

Firmato Digitalmente da

Dott. Giovanni Nanna

Biologo

N° Iscrizione all'Albo 3525

RAPPORTO DI PROVA VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art.16 R.D. 1-3-1928 n°842 – artt.16 e 18 Legge 19-7-1957 n°679 D.M. 25-3-1986. I dati espressi nel presente rapporto di prova si riferiscono al solo campione provato in laboratorio. I risultati riportati nel presente Rapporto di Prova si riferiscono al campione così come ricevuto. La denominazione o qualsiasi altro riferimento del campione sono dichiarati dal cliente. La riproduzione parziale deve essere autorizzata con approvazione scritta dal S.N. Laboratorio.

ARCHIVIAZIONE DATI E CONSERVAZIONE CAMPIONI: Rapporti di Prova, Dati grezzi e tracciati cromatografici sono archiviati per anni 5. Un controcampione è conservato per cinque giorni.

RESPONSABILE DI LABORATORIO: DOTT. GIOVANNI NANNA - N. 3525 ORDINE NAZIONALE DEI BIOLOGI

Responsabile di Laboratorio: Dott. Gio.
Approvato dal Responsabile analisi per la sezione

FINE RAPPORTO DI PROVA

Pagina 2 di 2

LABORATORIO DI ANALISI BIOMECH. di Nappa Giovanni & C. S.r.l.

Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)

Telefono +39 0187 420680 Fax +39 0187 409521

P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015

Regione Toscana Autorizzazione, Accredittamento n. 028 Decr. N. 2895/09

Regione Toscana
www.biomedix.it

mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX


LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 835/22

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

Committente
Maurizio Penserini
Via Roma, 10
42032 Ventasso RE
Per Bonifica Emilia Centrale

MATRICE Acqua
Descrizione del campione Acqua di fiume EN_Eco_01
Procedura di campionamento A Cura del Cliente
Data 02/03/2022
Ora Prelievo 11.30

Tecnico esecutore del prelievo MAURIZIO PENSERINI
Temperatura di trasporto in °C 2,0
Temperatura di accettazione °C 2,1
Quantità Prelevata 1500 ml

DENOMINAZIONE DELLA PROVA	RISULTATO	U	UNITA' DI MISURA	METODO	LIMITE DI LEGGE	DATA INIZIO	DATA FINE	NOTE
Acetamiprid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Ametrin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Amitraz	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Atrazine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Azoxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Benzoximate	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Benalaxyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Bentazone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Boscalid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Butafenacil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Carbentamide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Carfentrazzone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Chlorantraniliprole	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Clofentezine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cyloxydim	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cymoxnil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cyprodinil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cyromazina	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dimetoato	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dimetomorph	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dimoxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dinotefuran	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Disulfoton	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Doramectin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Famoxadone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fampur	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fenazaquin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fenhexamid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fenpyroximate	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Flonicamid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fluazinam	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fludioxonil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fluoxastrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Flutolanil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Furalaxyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Halofenozide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Imazil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Imidacloprid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Ivermectin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Kresoxim-Methyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Mandipropamid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Mepanipyrim	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Mepronil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	

Segue...

Pagina 1 di 3

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
Largo P. Giromini, 3 41011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420680 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione. Accredimento n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX


LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 835/22

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

Committente
Maurizio Penserini Via Roma, 10
42032 VentassoRE
Per Bonifica Emilia Centrale

DENOMINAZIONE DELLA PROVA	RISULTATO	U	UNITA' DI MISURA	METODO	LIMITE DI LEGGE	DATA INIZIO	DATA FINE	NOTE
Metaflumizone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Metaxil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Methoxifenozide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Moxidectin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Myclobutanil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Nytempiram	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Oxadixyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Parathion	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Phorate	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Picoxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Piperonyl-Butoxide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Prochloraz	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Prometron	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Prometryn	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Propazine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pymetrozine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyracarbolid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyraclostrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyrimetanil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyriproxyfen	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Quinoxifen	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Rotenone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Sebbumetron	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Simazine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Spiroamine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Sulfotep	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Tebufenozide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Tebuftenpyrad	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Terbumetron	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Terbutrin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Thionazin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Trifloxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Zoxamide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Triadimefon	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Ametocradina	<0,01		ppm	EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	

Segue...

Pagina 2 di 3

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420880 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione. Accredimento n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX


LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 836/22

Committente

Maurizio Penserini
Via Roma, 10
42032 Ventasso RE
Per Bonifica Emilia Centrale

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

MATRICE

Acqua

Descrizione del campione Acqua di fiume EN_Eco_02

Tecnico esecutore del prelievo MAURIZIO PENSERINI

Procedura di campionamento A Cura del Cliente

Temperatura di trasporto in °C 2,0

Data 02/03/2022

Temperatura di accettazione °C 2,1

Ora Prelievo 12.30

Quantità Prelevata 1500 ml

DENOMINAZIONE DELLA PROVA	RISULTATO	U	UNITA' DI MISURA	METODO	LIMITE DI LEGGE	DATA INIZIO	DATA FINE	NOTE
Acetamidiprid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Ametrin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Amitraz	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Atrazine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Azoxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Benzoximate	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Benalaxyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Bentazone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Boscalid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Butafenacil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Carbetamide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Carfentrazone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Chlorantraniliprole	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Clofentezine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cycloxydim	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cymoxnil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cyprodinil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cyromazina	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dimetoato	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dimetomorph	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dimoxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dinotefuran	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Disulfoton	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Doramectin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Famoxadone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fampur	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fenazaquin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fenhexamid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fenpyroximate	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Flonicamid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fluazinam	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fludioxonil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fluoxastrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Flutolanil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Furalaxyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Halofenozide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Imazil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Imidacloprid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Ivermectin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Kresoxim-Methyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Mandipropamid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Mepanipyrim	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Mepronil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	

Segue...

Pagina 1 di 3

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420680 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione. Accredimento n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX



LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 836/22

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

Committente

Maurizio Penserini Via Roma, 10

42032 Ventasso RE
Per Bonifica Emilia Centrale

DENOMINAZIONE DELLA PROVA	RISULTATO	U	UNITA' DI MISURA	METODO	LIMITE DI LEGGE	DATA INIZIO	DATA FINE	NOTE
Metaflumizone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Metaxil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Methoxifenozide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Moxidectin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Myclobutanil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Nytempiram	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Oxadixyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Parathion	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Phorate	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Picoxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Piperonyl-Butoxide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Prochloraz	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Prometron	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Prometryn	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Propazine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pymetrozine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyracarbolid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyraclostrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyrimetanil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyriproxyfen	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Quinoxifen	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Rotenone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Sebumentron	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Simazine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Spiroxamine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Sulfotep	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Tebufenozide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Tebufenpyrad	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Terbumetron	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Terbutrin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Thionazin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Trifloxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Zoxamide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Triadimefon	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Ametocradina	<0,01		ppm	EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	

Segue...

Pagina 2 di 3

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.r.l.
Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420880 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione. Accreditamento n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX


LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 837/22

Committente

Maurizio Penserini
Via Roma, 10
42032 Ventasso RE
Per Bonifica Emilia Centrale

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

MATRICE

Acqua

Descrizione del campione Acqua di fiume EN_Eco_03

Tecnico esecutore del prelievo MAURIZIO PENSERINI

Procedura di campionamento A Cura del Cliente

Temperatura di trasporto in °C 2,0

Data 02/03/2022

Temperatura di accettazione °C 2,1

Ora Prelievo 13.30

Quantità Prelevata 1500 ml

DENOMINAZIONE DELLA PROVA	RISULTATO	U	UNITA' DI MISURA	METODO	LIMITE DI LEGGE	DATA INIZIO	DATA FINE	NOTE
Acetamiprid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Ametrin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Amitraz	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Altrazine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Azoxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Bemoximate	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Benalaxyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Bentazone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Boscalid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Butafenacil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Carbetamide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Carfentrazzone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Chlorantraniliprole	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Clofentezine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cycloxydim	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cymoxnil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cyprodinil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Cyromazina	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dimetoato	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dimetomorph	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dimoxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Dinotefuran	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Disulfoton	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Doromectin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Famoxadone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fampur	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fenazaquin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fenhexamid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fenpyroximate	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fonicamid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fluazinam	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fludioxonil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Fluoxastrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Flutolanil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Furalaxyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Halofenozide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Imazil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Imidacloprid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Ivermectin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Kresoxim-Methyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Mandipropamid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Mepronil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Mepronil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	

Segue...

Pagina 1 di 3

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420880 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione: Accreditamento n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it



BIOMEDIX



LAB N° 0814 L

Membro degli accordi di mutuo riconoscimento EA, IAF, ILAC

RAPPORTO DI PROVA N° 837/22

Accettazione: 02/03/2022 Inizio analisi: 02/03/2022
Emissione rapporto: 12/03/2022 Fine analisi: 11/03/2022

Committente
Maurizio Penserini Via Roma, 10
42032 VentassoRE
Per Bonifica Emilia Centrale

DENOMINAZIONE DELLA PROVA	RISULTATO	U	UNITA' DI MISURA	METODO	LIMITE DI LEGGE	DATA INIZIO	DATA FINE	NOTE
Metaflumizone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Metalaxil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Methoxifenozone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Moxidectin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Myclobutanil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Nytempiram	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Okadixyl	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Parathion	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Phorate	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Picoxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Piperonyl-Butoxide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Prochloraz	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Prometron	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Prometryn	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Propazine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pymetrozine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyracarbolid	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyraclostrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyrimetanil	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Pyriproxyfen	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Quinoxifen	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Rotenone	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Sebumetron	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Simazine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Spiroxamine	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Sulfotep	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Tebufenozide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Tebufenpyrad	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Terbumetron	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Terbutrin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Thionazin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Trifloxystrobin	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Zoxamide	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Triadimefon	<0,01		ppm	EVS-EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	
Ametocradina	<0,01		ppm	EN 15662:2018		02/03/2022	11/03/2022	

Segue...

Pagina 2 di 3

LABORATORIO DI ANALISI BIOMEDIX di Nanna Giovanni & C. S.a.s.
Largo P. Giromini, 3 54011 AULLA (MS)
Telefono +39 0187 420880 Fax +39 0187 409521
P. Iva 00145290458

Sistema Qualità Certificato ISO 9001:2015
Regione Toscana Autorizzazione: Accreditamento n. 028 Decr. N. 2895/09
www.biomedix.it
mail: giovanninanna@biomedix.it

Allegato 2 – scheda IFF

INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE 2007 – SCHEDA DI CAMPO INTEGRATIVA

Bacino	Corso d'acqua	Località
Data	Scheda n.	Foto n.
Inizio tratto	Fine tratto	Lunghezza tratto (m)
Alveo di morbida (m)	Alveo di piena ordinaria (m)	Alveo bagnato (m)
Regime idrologico	Documentazione disponibile (foto aeree, IRE, ...)	

Larghezza alveo di morbida	< 5 m	≥ 5 m; < 10 m	≥ 10 m; < 30 m	≥ 30 m; < 50 m	≥ 50 m; < 100 m	≥ 100 m
Tratto minimo rilevabile TMR	30 m	40 m	60 m	75 m	100 m	pari larghezza

1. Stato del territorio circostante	D	S
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

D S		D S		D S		D S		D S		D S	
a)	bosco latifoglie prevalente		bosco conifere prevalente		macchia mediterranea		arbusteti oltre limite alberi		praterie		zone umide naturali
b)	pastorizia limitata		pochi arativi		bosco ceduato recente		praterie/pascoli antropici		ghiaioni		incolti
c)	colture stagionali		colture permanenti								
d)	abitazioni		strutture conduttive		infrastrutture		specchi d'acqua artificiali				

Note:

2. Vegetazione presente nella fascia periluviale	Primaria		Secondaria	
	D	S	D	S
a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40	40	20	20
b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25	25	10	10
c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10	10	5	5
d) assenza di formazioni a funzionalità significativa	1	1	1	1

D	S	L (m)	Gruppo 1 – Funzionalità buona (formazioni legnose riparie ed erbacee igrofile) – f. = formazione; b. = bordura
		>10	1 – f. arborea riparia inondata (con strato erbaceo a specie igrofile)
		>10	2 – f. arborea riparia
		>6	3 – f. arbustiva riparia (a <i>Salix</i> sp. o altre specie arbustive riparie)
		>6	4 – f. erbacea igrofila a elofite e anfitte
		>6	5 – f. erbacea igrofila su suoli idromorfi in ambiente montano
		>6	6 – f. ad idrofite in acque lentiche (o lentamente fluenti)
D	S	L (m)	Gruppo 2 – Funzionalità sufficiente (formazioni arboree non riparie e formazioni arbustive autoctone)
		>10	7 – f. arborea autoctona non riparia
		>10	8 – f. arborea di specie esotiche
		>6	9 – f. arbustiva autoctona non riparia
D	S	L (m)	Gruppo 3 – Funzionalità ridotta (formazioni lineari o bordure, arbusteti ripari a forte presenza di specie esotiche)
		2-5	10 – b. di arbusti ripari
		>6	11 – f. arbustiva rip. a forte presenza esotiche infestanti. 1/2 <riparie <2/3
		2-5	12 – b. erbacea ad elofite ed anfitte
		2-5	13 – b. ad erbacee igrofile in ambiente montano
		2-5	14 – b. igrofila e riparia mista (arborea, arbustiva, erb. igrofile)
D	S	L (m)	Gruppo 4 – Funzionalità nulla
		>6	15 – f. arbustiva di specie esotiche e/o infestanti
		2-5	16 – b. di arbusti autoctoni non ripari
		2-5	17 – b. di arbusti esotici e/o infestanti
		>6	18 – f. erbacea non igrofila
		2-5	19 – b. di erbacee non igrofile
		2-5	20 – altra b. comunque non igrofila/riparia (compreso bordura arborata)
		<10	21 – filare arboreo isolato (continuità lineare > 75 %)

* nelle specie autoctone vanno computate anche le specie riparie presenti

DESTRA (elenco specie più rappresentative)

Codice formaz.:	Specie:
Codice formaz.:	Specie:
Codice formaz.:	Specie:

SINISTRA (elenco specie più rappresentative)

Codice formaz.:	Specie:
Codice formaz.:	Specie:
Codice formaz.:	Specie:

[illegible]

Note

Lavori originali

3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviare	D	S
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

Formazioni funzionali: gruppi 1, 2, 3 domanda 2

Filare arboreo isolato con copertura complessiva > 75% = risposta C

Se presente isola fluviale arborata: attribuire punteggio immediatamente superiore – se l'isola fluviale è vasta rilevare i 2 rami come 2 corsi d'acqua distinti

Motivo della limitazione dell'ampiezza

D	
S	

Note:

4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviare	D	S
a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15	15
b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10	10
c) sviluppo 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

Ampiezza fascia perfluviare			
		< 10 m	> 10 m
D	S	Discontinuità	
a)		< 5%	< 10%
b)		5-15%	10-25%
c)		> 15%	> 25%
d)			

D	S	Altre tipologie
		filari arborei isolati
		arbusteti non autoctoni o infestanti
		copertura erbacea continua non igrofila
		popolamenti vegetali radi, suolo nudo, coltivi, insediamenti

Note:

5. Condizioni idriche	D	S
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 alveo di morbida		10
c) disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte o variazione del solo tirante idraulico		5
d) disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica		1

a)	portate stabili su scala giornaliera	fluttuazioni stagionali non estreme	alimentazione da fontanile o risorgiva				
b)	variazioni stagionali naturaliformi (non estreme, mai condizioni di asciutta) amplificate da:	prelievo indiretto dovuto a sfruttamento falda	prelievo irriguo	prelievo idroelettrico	prelievo idropotabile	DMV modulato	
c)	forti variazioni stagionali di portata con ampie porzioni alveo periodicamente in asciutta (tratti impoveriti da derivazioni)	variazioni portata naturali estreme: asciutta naturale non prolungata	sezione artificiale: variazioni di battente, più che di ampiezza alveo bagnato (es. canali irrigui)	DMV costante			
d)	regime idrologico totalmente alterato	variazioni portata intense e molto frequenti: es. valli centrale di punta	secca prolungata per derivazione				

Derivazioni:

Note:

6. Efficienza di esondazione	D	S
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

Informazioni su eventi di piena eccezionale:

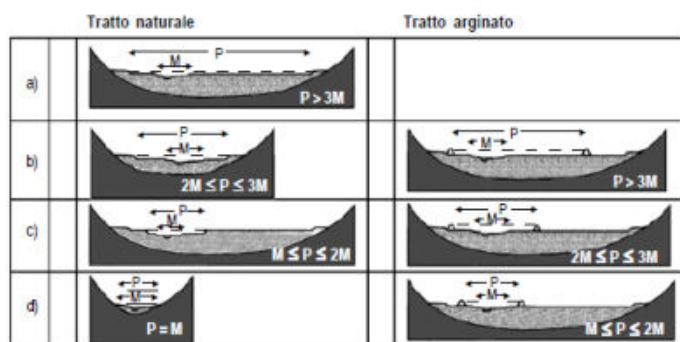
Segni presenza piena inondabile

rottura di pendenza (= confine esterno piena inondabile)
presenza di segni di piena ordinaria:
deposito di materiale a granulometria diversa rispetto a quella in loco
presenza di eventuali depositi di materiale (foglie, erba, rametti, rifiuti, ecc) su tronchi e rami bassi di alberi e arbusti
presenza di solchi secondari
presenza di zone umide (non alimentate da falda ma dal corso d'acqua)
altro:

Confine dell'alveo di piena ordinaria

scarpata di terrazzo fluviale
rottura di pendenza
altro:

Note:



7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici		D	S
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)	strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)	5	
d)	alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme	1	

Corsi d'acqua a flusso turbolento

a)	compresenza substrati diversificati	Zone di sedimentazione	massi	tronchi	radici	
b)	fondo stabile, ma con < efficacia ritenitiva	ciottoli	massi incassati			
c)	limitata diversificazione	ciottoli facilmente movibili				
d)	fondo uniforme (anche roccioso o corazzato)	cunettoni	plateazioni	cemento	ciottoli cementati da sedimenti fini	occlusione interstizi

Corsi d'acqua a flusso laminare

a)	fascia continua e ampia erbacea palustri	buona copertura idrofite
b)	poche erbacee palustri	poche idrofite
c)	fondo ricoperto da alghe	rade idrofite flottanti
d)	fondo cementificato	fondo limoso

Tipo substrato %

roccia		massi	
ciottoli		ghiaia	
sabbia		limo	

Estensione erosione : > TMR < TMR

Note:

8. Erosione		D	S
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

D	S	D	S	D	S	D	S
a)	assente	localizzata: solo all'esterno di curve		vegetazione 2** arborea: rinatural. consolidata			
b)	su tratti rettilinei	limitata incisione verticale					
c)	evidente incisione verticale	successione di briglie: dist. briglie/ La alveo morbida > 3:1		scopertura radici			scavo rive
d)	opere longitud. difesa spondale	successione di briglie: dist. briglie/ La alveo morbida ≤ 3:1		canalizzazione			

Note:

9. Sezione trasversale		D	S
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	

a)	sezione integra: elevata diversità ambientale	consolidamenti puntiformi	rinaturalizzazione consolidata, matura	arginature estremamente lontane da alveo	
b)	limitati interventi artificiali delle rive	limitati interventi artificiali del fondo	rinaturalizzazione non ancora matura (a 2-3 anni dall'intervento)	serie di briglie: distanza briglie/ Largh. alveo morbida > 3:1	tratti naturali a fondo piatto o roccioso o sponda rocciosa
c)	interventi artificiali molto evidenti	residuo naturalità sezione (almeno il fondo o 1 sponda)	interventi artificiali "mitigati" nel tempo o mascherati (vegetazione consistente)	serie di briglie: distanza briglie/ Largh. alveo morbida ≤ 3:1	interventi ing. naturalistica con sezione geometrica innaturale
d)	plateazioni, cunettoni con o senza opere longitudinali	canale bonifica con fondo in terra e sfalcio/pulizia frequenti	risagomatura	tratto pensile sezione geometrica	Interventi escavazione preesistenti o in atto con alterazione sezione

Note:

10. Idoneità ittica		D	S
a)	elevata PF= 14-20	25	
b)	buona o discreta PF= 9-13	20	
c)	poco sufficiente PF= 4-8	5	
d)	assente o scarsa PF <4	1	

	zone rifugio ZR	aree frega AF	ombreggiatura OM	produzione cibo PC
Assenti	1	1	1	1
Scarse	2	2	2	2
Discrete	3	3	3	3
Abbondanti	4	4	4	4
Molto abbondanti	5	5	5	5
ZR+AF+OM+PC				

sbarramenti non superabili durante l'anno* SB		Dighe* D
almeno 2 sbarramenti - distanza <3 volte alveo morbida	5	2
almeno 2 sbarramenti - distanza >3 volte alveo morbida	3	
presenza di una briglia	1	
assenza di sbarramenti	0	
PF= ZR+AF+OM+PC-SB-D		

*Se presenti passaggi per pesci, gli sbarramenti e le dighe non vengono penalizzati

Note:

11. Idromorfologia		D	S
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	

Nei tratti montani

a)	elementi idromorfologici distinti a distanza regolare (distanza 2 raschi o pozze o barre < 7 volte alveo morbida)	canali intrecciati, alternanza raschi- pozze		
b)	elementi idromorfologici distinti a distanza irregolare	step & pool		
c)	predominanza di 1 elemento idromorfologico	assenza canali intrecciati	solo glides	solo runs
d)	assenza elementi idromorfologici diversificati	artificializzazione		

Nei tratti di piana alluvionale (sia potamali sia ritrili)

a)	meandri ad intervalli regolari (10-14 x largh. alveo morbida)	canali anastomizzati (almeno 3 rami)	canali intrecciati con 3 o più barre oblique		
b)	divagazione limitata da arginature	interventi di retifica (anche non rettilinea)	accenno anastomosi	tratto transizionale	tratto sinuoso
c)	argini ravvicinati che limitano la sinuosità	tratto arginato, ma percorso raddrizzato	tratto naturale confinato	assenza anastomosi	assenza rami intrecciati
d)	assenza sinuosità	tratto raddrizzato	tratto artificiale		

Note:

12. Componente vegetale in alveo bagnato		D	S
a)	perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti	15	
b)	film perfitico bidimensionale 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	

		% copertura specie tolleranti su area totale				Fanerogame tolleranti			
Spessore perifiton		< 15%	15-35%	> 35%		<i>Alisma plantago aquatica</i>	<i>Myriophyllum spicatum</i>	<i>Potamogeton crispus</i>	<i>Sparganium emersum</i>
assente o sottile	a)	b)	c)	d)		<i>Ceratophyllum demersum</i>	<i>Myriophyllum verticillatum</i>	<i>Potamogeton pectinatus</i>	<i>Sparganium erectum</i>
patina tridimensionale	b)	c)	d)			<i>Ceratophyllum submersum</i>	<i>Nuphar luteum</i>	<i>Potamogeton perfoliatus</i>	<i>Typha latifolia</i>
discreto	c)	c)	d)			<i>Lemna gibba</i>	<i>Polygonum amphibium</i>	<i>Rumex hydrolapathum</i>	<i>Zannichellia palustris</i>
spesso	d)	d)	d)			<i>Lemna minor</i>	<i>Polygonum hydropiper</i>	<i>Sagittaria sagittifolia</i>	
						Alge filamentose	Altre macrofite		

Note:

13. Detrito		D	S
a)	frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi	15	
b)	frammenti vegetali fibrosi e polposi	10	
c)	frammenti polposi	5	
d)	detrito anaerobico	1	

Note:

14. Comunità macrobentonica		D	S
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 taxa tolleranti l'inquinamento	5	
d)	assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento	1	

Tratti ritrili, a flusso turbolento

a)	Plecotteri, Ephemeroptera ben rappresentati. Nei tratti inferiori Ephemeroptera e Tricotteri
b)	Riduzione diversità e/o assenza di Plecotteri e Heptageniidae - comunità a Ephemeroptera, Tricotteri, Ditteri
c)	assenti taxa sensibili, numerosi Gammaridae o Baetidae
d)	solo pochi taxa tolleranti; assenza di forme reofile

Tratti di tipo planiziale, a flusso laminare

a)	Ephemeroptera, Ephemeroptera ben rappresentati
b)	Baetidae, Gammaridae, Hydropsychidae e diversi Ditteri
c)	Ephemeroptera e Tricotteri sensibili assenti, presenti taxa tolleranti
d)	solo pochi taxa tolleranti; dominano Ditteri Chironomidae, Oligocheti

Plecotteri	Ephemeroptera	Tricotteri	Ditteri
Crostacei	Gasteropodi	Irudinei	Bivalvi
Eterotteri	Tricladidi	Oligocheti	Altri

Note:

Sintesi risposte

	TER	VE1	VE2	AMP	CON	IDR	ESO	RIT	ERO	SEZ	ITT	IDM	PER	DET	MAC	TOT	LIV
D	25	40	20	15	15	20	25	25	20	20	25	20	15	15	20		
B	20	25	10	10	10	10	15	15	15	15	20	15	10	10	10		
C	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
S	25	40	20	15	15	20	25	25	20	20	25	20	15	15	20		
B	20	25	10	10	10	10	15	15	15	15	20	15	10	10	10		
C	5	10	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
D	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		

NOTE

OPERATORI