



DR. MAURIZIO PENSERINI

Biologo Genetista – Ittiologo

Consulente in Idrobiologia e Analisi Ambientali

PROGRAMMA DI MONITORAGGIO PER LA VERIFICA DELLO STATO ECOLOGICO DEL TORRENTE DRAGONE, NEL TRATTO SOTTESO DAL MINI IMPIANTO IDROELETTRICO IN LOCALITA' SAVONIERO, COMUNE DI PALAGANO (MO)



RISULTATI DELLA CAMPAGNA DI MONITORAGGIO PER LA DEFINIZIONE DELLO STATO ECOLOGICO ANNO 2015

INDICE

PREMESSA	3
ECOSISTEMA ACQUATICO	4
COMPONENTE FAUNA ITTICA	5
Obiettivi	5
Metodologie di rilevamento	5
Localizzazione e periodicità del monitoraggio	8
COMPONENTE ECOSISTEMI	9
Obiettivi	9
Metodologie di rilevamento	9
Calcolo dell'indice LIMeco	9
Localizzazione e periodicità del monitoraggio	10
Indice di Funzionalità Fluviale I.F.F.	10
Localizzazione e periodicità del monitoraggio	13
Calcolo dell'indice multi habitat parametrico STAR_ICMi	13
Localizzazione e periodicità del monitoraggio	15
Mesohabitat assessment	16
Metodo MPA (Mesohabitat Patchwork Assessment)	16
Metodo MSA (Mesohabitat Suitability Assessment)	17
ECOSISTEMA RIPARIALE	19
RISULTATI GENERALI	21

PREMESSA

Il Piano di Monitoraggio Ambientale si propone di realizzare un inquadramento della situazione territoriale esistente, prima della realizzazione dell'opera, durante la fase di cantiere e *post-operam* con l'entrata in funzione dell'impianto.

Scopo del monitoraggio sarà quello di individuare un superamento di limiti o indici di accettabilità ed attuare tempestivamente azioni correttive. 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.

ECOSISTEMA ACQUATICO

Il monitoraggio delle acque superficiali sarà effettuato in tre postazioni: a monte dell'opera di presa, a valle del punto di scarico e al centro del tratto sotteso dalla derivazione. Si prevede di effettuare una campagna "di bianco" prima dell'esecuzione dei lavori e 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* nelle due annualità successive all'attivazione dell'impianto.

Gli indicatori che si prevede di monitorare sono:

- parametri idrologico-idraulici (portata, Art. 95 D.Lgs. 152/2006);
- parametri chimico-fisici (temperatura, pH, conducibilità elettrica, ossigeno disciolto, solidi in sospensione totali);
- parametri biologici (Ittiofauna, LIMeco, macrodescrittori attraverso indice Star_ICMi, Mesohabitat Suitability Assessment);
- parametri fisiografici-ambientali (Indice di Funzionalità Fluviale, Caratterizzazione qualitativa e quantitativa dei Mesohabitat - Mesohabitat Patchwork Assessment).

L'attività di interpretazione delle misure consisterà in:

- confronto con i dati del monitoraggio *ante operam*;
- 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.

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 Dragone 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 relazione ittiologica è stata realizzata prima dell'avvio delle opere al fine di caratterizzare la popolazione naturale e stabilire i criteri e i parametri di calcolo degli obblighi ittiogenici imposti.

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	
N° totale Vaironi	
Densità Vaironi ind/mq	
N° totale Barbi	
Densità Barbi ind/mq	
N° totale Cavedani	
Densità Cavedani ind/mq	

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 A) percorrendo l'alveo fluviale in direzione valle-monte per transetti di circa 60 - 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:

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

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. Ci 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:

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

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.

<i>Codice - abbondanza</i>	<i>Descrizione</i>
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)

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.

<i>Indice di struttura di popolazione</i>	<i>Livello di struttura di popolazione</i>
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

Localizzazione e periodicità del monitoraggio

Il monitoraggio relativo alla fauna ittica dovranno essere eseguiti in due distinte stazioni del torrente Dragone rappresentative dell'intero tratto del corso d'acqua compreso tra l'opera di derivazione dell'acqua ed il suo rilascio. Per quanto riguarda la periodicità del monitoraggio le analisi dovranno essere eseguite secondo quanto indicato nel seguente schema.

FAUNA ITTICA	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
PERIODO	1 annualità (semestre antecedente all'apertura del cantiere)	1 annualità (durante l'anno di realizzazione dell'opera)	2 annualità (successive alla fine lavori)
CAMPAGNE DI RILEVAZIONE	1 campionamento/anno	1 campionamenti/anno	1 campionamenti/anno

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 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. Dragone direttamente o indirettamente coinvolti nel progetto.

Metodologie di rilevamento

Calcolo dell'indice LIMeco

L'acronimo **LIMeco** significa: **L**ivello di **I**nquinamento dai **M**acrodscrittori 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

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

Localizzazione e periodicità del monitoraggio

I punti di monitoraggio dovranno quindi essere posizionati in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste, in particolare a monte e a valle dell'opera di presa e a valle dell'opera di scarico. 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

	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
PERIODO	1 annualità (semestre antecedente all'apertura del cantiere)	1 annualità (durante l'anno di realizzazione dell'opera)	2 annualità (successive alla fine lavori)
CAMPAGNE DI RILEVAZIONE	1 campionamenti/anno	1 campionamenti/anno	2 campionamenti/anno

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 T. Dragone 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 macrofitica 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 I.F.F.	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

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 Dragone si dovrà analizzare un unico tratto a monte e valle dell'opera di progetto di 250 m. Per quanto riguarda la periodicità del monitoraggio le analisi dovranno essere eseguite secondo quanto indicato nel seguente schema

	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
PERIODO	1 annualità (semestre antecedente all'apertura del cantiere)	-	2 annualità (successive alla fine lavori)
CAMPAGNE DI RILEVAZIONE	1 campionamenti/anno	-	1 campionamenti/anno

Calcolo dell'indice multi habitat parametrico STAR_ICMi

Nella stazioni di campionamento a monte e a valle dell'impianto 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 entrambe le stazioni di campionamento, nei microhabitat minerali. Non verranno pertanto effettuati specifici approfondimenti 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
Ghiaia 0,2 - 2 cm	GHI	Ghiaia 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

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)	Amitage et al. 1983	0,333
Abbondanza/ Habitat	Abbondanza	Log10 (Sel_EPTD+1)	Log10 (somma di Heptagenidae, Ephemeridae, Leptophlebiidae, 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	$DS_{-W} = -\sum(n_j/A) \cdot \ln(n_j/A)$	Hering et al. 2004; Bohmer et al. 2004	0,083

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 ≥ 0,97	elevato	
0,72 ≤ RQE < 0,97	buono	
0,48 ≤ RQE < 0,72	sufficiente	
0,24 ≤ RQE < 0,48	scarso	
RQE < 0,24	cattivo	

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

Localizzazione e periodicità del monitoraggio

I punti di monitoraggio dovranno quindi essere posizionati in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste, in particolare a valle dell'opera di presa e a valle dell'opera di scarico. I campionamenti e il conseguente calcolo dell'indice STAR_ICMi 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

	ANTE OPERAM	CORSO D'OPERA	POST OPERAM
PERIODO	1 annualità (semestre antecedente all'apertura del cantiere)	1 annualità (durante l'anno di realizzazione dell'opera)	2 annualità (successive alla fine lavori)
CAMPAGNE DI RILEVAZIONE	1 campionamenti/anno	2 campionamenti/anno	2 campionamenti/anno

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 scorporare 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 DMV 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, come mostrato in figura 5d (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):

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

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

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

Dove:

Pi = 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 DMV 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 DMV: 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'*i*-esimo modulo M;

A_{M_i} = area dell'*i*-esimo 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)

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

Obiettivi dei metodi proposti

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 *post operam*.

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 imposta dell'opera di presa, il sito di imposta della centrale di produzione. Si prevede di effettuare una campagna per definire lo stato di fatto *ante operam* 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 *post operam* nell'anno successivo all'attivazione dell'impianto.

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 canale 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 *ante operam*;
- analisi degli impatti e predisposizione di interventi correttivi delle azioni o pianificazione delle operazioni di ripristino *post operam*.

I dati inerenti il monitoraggio verranno comunicati annualmente al Comune, all'ARPA e alla Provincia di Modena di conseguenza e con una relazione riassuntiva finale a termine del quadriennio analizzato.

RISULTATI GENERALI

1R.COMPONENTE FAUNA ITTICA

Introduzione

Il Torrente Dragone è affluente di destra del Torrente Dolo e demarca per buona parte del suo lungo percorso i territori tra diversi comuni della provincia di Modena. Il Torrente Dragone nasce alle pendici del Passo delle Radici (altezza massima 1670 m s.l.m.) nei pressi della località turistica Piandelagotti (MO) nel comune di Frassinoro. Scola le acque di un bacino di 106,66 Km² e di lunghezza approssimativa di 28 Km nel T. Dolo, in prossimità di Monte Stefano, località nel comune di Montefiorino (MO). I principali affluenti, quasi tutti in destra idraulica, sono il Fosso Fiumicello, il Rio dell'Orso, Rio Bianco, Fosso della Fredda e il Rio Palancato in sinistra idraulica. In tutta l'asta principale del Dragone e in tutti i relativi affluenti sono presenti numerose opere di imbrigliamento per limitare l'evoluzione del dissesto idrogeologico.

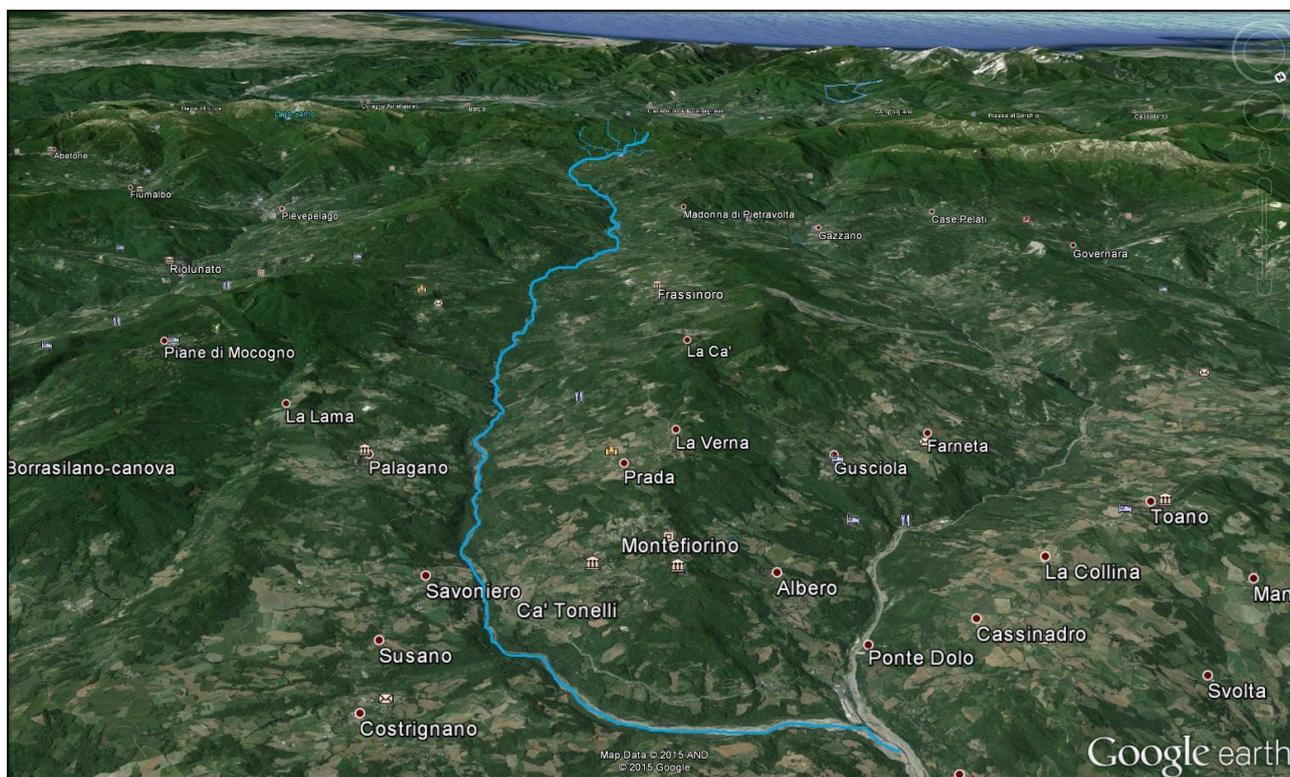


Figura 1a: bacino idrografico T. Dragone (da Google Earth, 2015)

Inquadramento territoriale

L'area di studio è localizzata lungo il torrente Dragone nei pressi dell'abitato di Savoniero in Comune di Palagano (MO). 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 torrente oggetto della presente indagine, sia su considerazioni ed esigenze di tipo logistico, di accessibilità e percorribilità del corso d'acqua. Il tratto di torrente Dragone analizzato risulta ubicato nei pressi della località Savoniero di Palagano. Nello specifico, all'interno dell'area di influenza dell'intervento a scopo produttivo, il campionamento della fauna ittica è stato eseguito in due stazioni (denominata **DR01 e DR02**) rappresentativa dell'intero tratto di influenza, in particolare per quanto riguarda la morfologia dell'alveo, la distribuzione dei mesoambienti e la conformazione dei substrati.

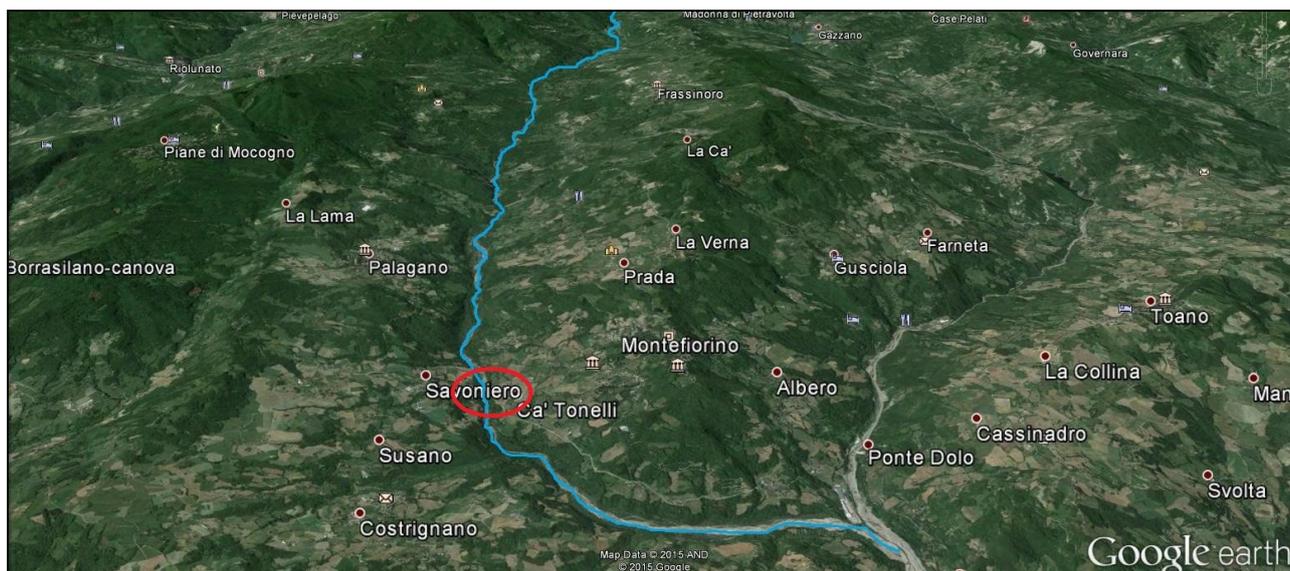


Figura 1b – Dettaglio area di studio. In azzurro il Torrente Dragone. In Rosso l'area oggetto dello studio (da Google Earth, 2015)

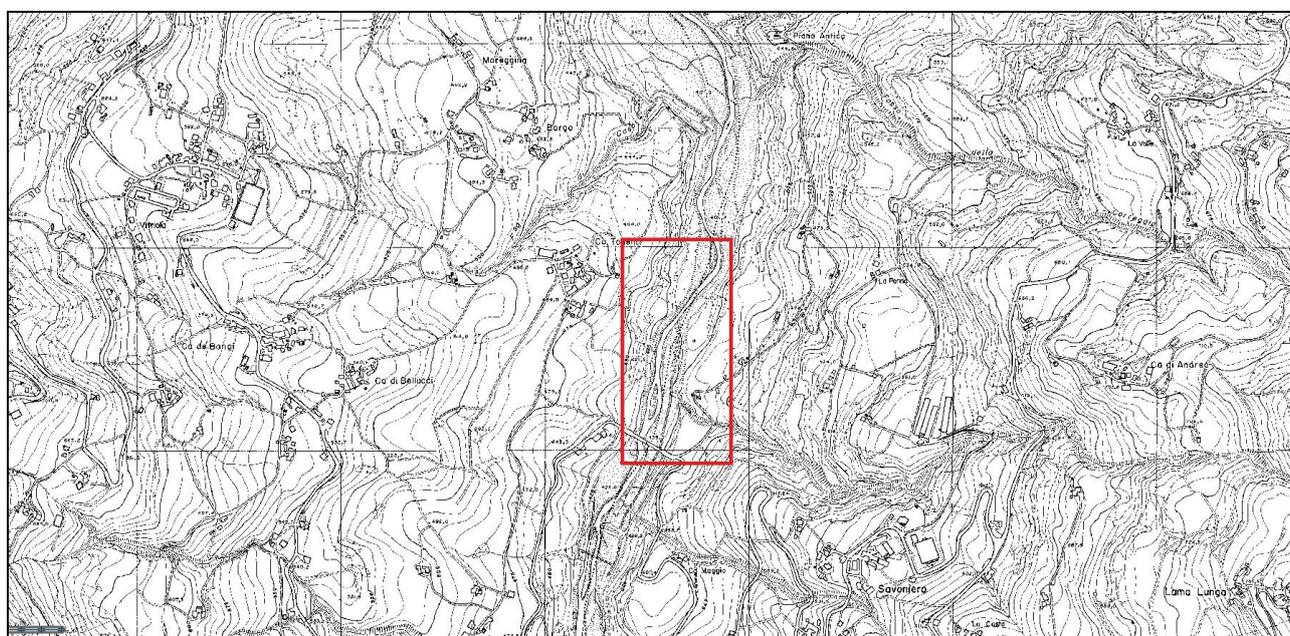


Figura 1c: dettaglio area di studio su CTR 1:5000 (da Geoportale ER)

La stazione DR01 è stata eseguita dal personale tecnico dell U.O. Programmazione Faunistica Nucleo Tutela Fauna Ittica della Provincia di Modena in data 27/08/2014. La stazione DR02 è stata eseguita dallo scrivente ittiologo in data 26/09/2015.

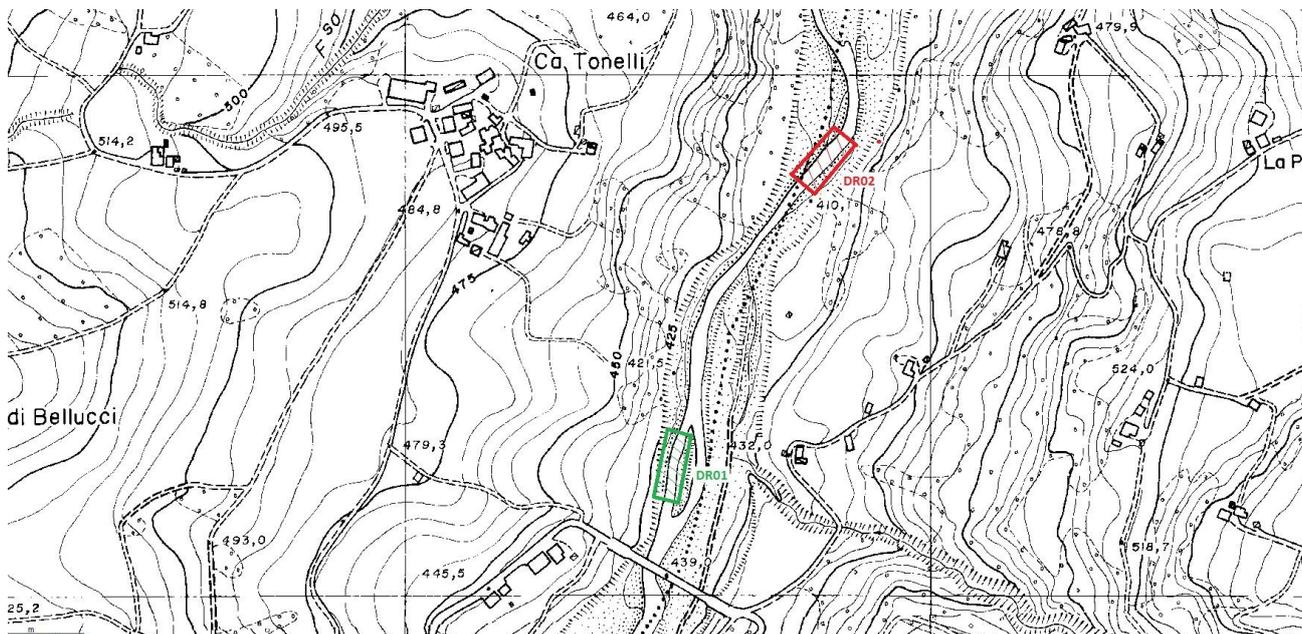


Figura 2d: in verde e rosso le due aree di campionamento su CTR 1:5000 (foto Geoportale ER)

Si segnala, inoltre, che a valle del tratto di torrente Dragone oggetto dell'indagine è stata rilevata la presenza di sbarramenti trasversali (briglie), che possono rappresentare ostacoli allo spostamento e la risalita dell'ittiofauna.

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 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 1e: rilevamento dei principali parametri chimico-fisici dell'acqua

I dati raccolti durante il sopralluogo sono riproposti nelle tabelle successive. I campionamenti ittici sono stati effettuati in data 27/08/2014 e in data 26/09/2015 in previsione della realizzazione del mini impianto idroelettrico puntuale sul Torrente Dragone medesimo. I campionamenti effettuati nel tratto sotteso e nel tratto a valle all'impianto proposto, 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 torrente sono riportati nel capitolo specifico dei risultati delle metodologie e dei periodi di controllo ambientale del T. Dragone nel rispetto dei dettami delle Linee Guida ISPRA come da Manuale 113/2014 – “Metodi Biologici per le Acque Superficiali Interne”.

Inquadramento programmatico

La comunità ittiofaunistica è determinata dalla divisione in due aree di zonazione ittica ben definite. Come è possibile osservare nell'immagine seguente che riporta la zonazione ittica della provincia di Modena, la parte superiore del T. Dragone è definita zona "D" vocata a salmonidi. Gran parte del corso d'acqua invece è classificato come zona "C" vocata a ciprinidi.

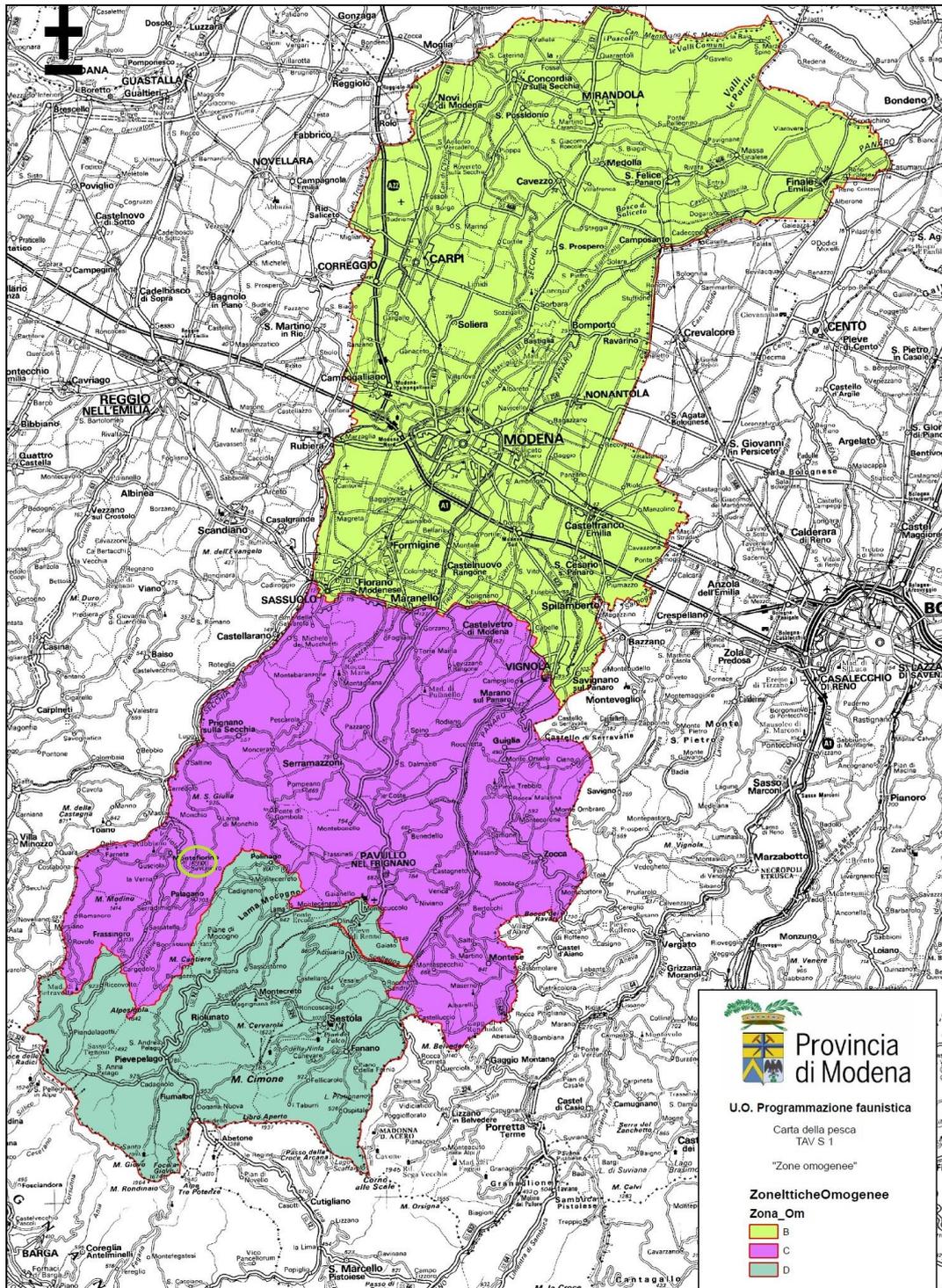


Figura 1f: zonazione provinciale di Modena. In giallo cerchiato l'area di studio sul T. Dragone

L'area individuata per il presente studio è completamente ricompresa nelle acque vocate a ciprinidi. Da sempre la zona "D" del T. Dragone è stata caratterizzata dalla presenza abbondante della specie ittica Trota Fario (*Salmo trutta sp.*), specie di conservazione comunitaria, e del Vairone (*Leuciscus souffia*), quest'ultimo con popolazioni scarse e frammentate. La zona "C" invece è costituita dalla presenza di diverse specie ittiche di importanza comunitaria e non. Infatti queste acque sono abitate in minor parte dalla Trota Fario (*Salmo trutta sp.*) e principalmente dal Vairone (*Leuciscus souffia*), Barbo comune (*Barbus plebejus*), Ghiozzo padano (*Padogobius martensii*) e Cavedano (*Leuciscus cephalus*). Quasi tutte queste specie rivestono interesse comunitario e sono inserite nei protocolli di conservazione come specie da tutelare e salvaguardare. Una specie alloctona risulta la Trota fario (*Salmo trutta sp.*) di origine nordeuropea.

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. È stata scelta una stazione di campionamento di lunghezza pari a 60 m di alveo, significativi dal punto di vista ittologico ed idrologico e ricadenti nei segmenti di torrente ricompresi a valle della centralina idroelettrica puntuale. 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 1g: fasi di *electrofishing* lungo il T. Dragone

Dopo aver catturato i pesci (Fig. 1g) 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 ± 5 mm, il peso corporeo (BW) in g con bilancia elettronica ± 1 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 1h: 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. 1i). 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 (Nikon Coolpix S4). 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.



Figura 1i: fasi raccolta dati con Ossimetro Digitale (Hanna Instruments)

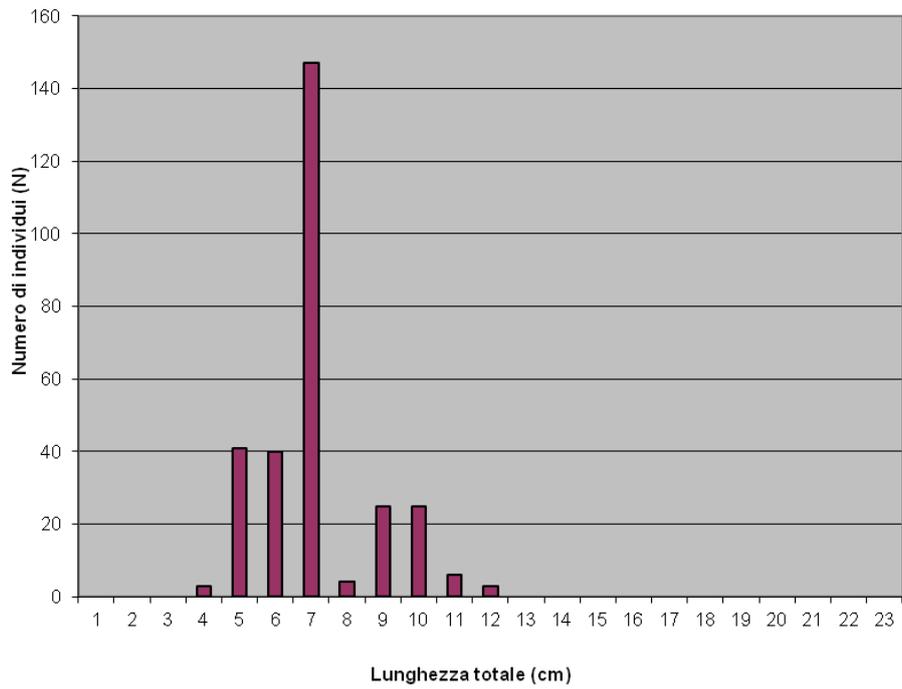
Analisi dei dati

Risultati: Tabella 1 - Stazione DR01

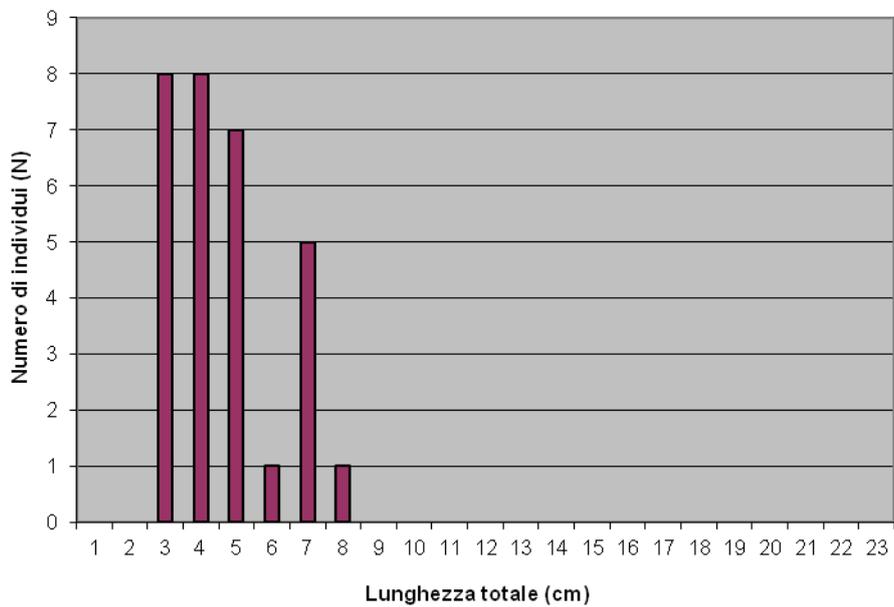
Data	27/08/2014
Corso d'acqua	T.Dragone
Stazione	DR_01
Località	Savoniero (Modena)
Condizioni meteo	Sereno
Ora	10.00
Quota s.l.m.	422 m.s.l.m.
Temperatura esterna	22.2°C
Temperatura acqua	-
Concentrazione Ossigeno	-
Saturazione Ossigeno	-
Varie	Categoria C
Lunghezza stazione	35 m
Larghezza media stazione	4.3 m
Superficie alveo stazione	150 mq
PH	8.5
Profondità media (m)	0.25
Velocità di corrente (0-5)	1
Copertura vegetale (0-5)	<50%
Rifugi ittiofauna (%)	20%
Grado antropizzazione (0-5)	2
Valori di IBE	
Classe di qualità	
IFF	
Assetto fluviale	Fondovalle
Buche (%)	0
Correnti (%)	60
Piane (%)	40
Massi (%)	20
Sassi (%)	40
Ciottoli (%)	20
Ghiaia (%)	10
Sabbia (%)	10
Limo (%)	0
Argilla (%)	0
Torbidità (0-5)	0
N° totale Ghiozzo padano	30
Densità salmonidi tot. (individui/mq)	0.2
N° totale Vairone	294
Densità Vairone ind/mq	1.96
N° totale Barbo comune	28
Densità Barbo comune ind/mq	0.18
N° totale Barbo Canino	1
Densità Barbo Canino ind/mq	0.006

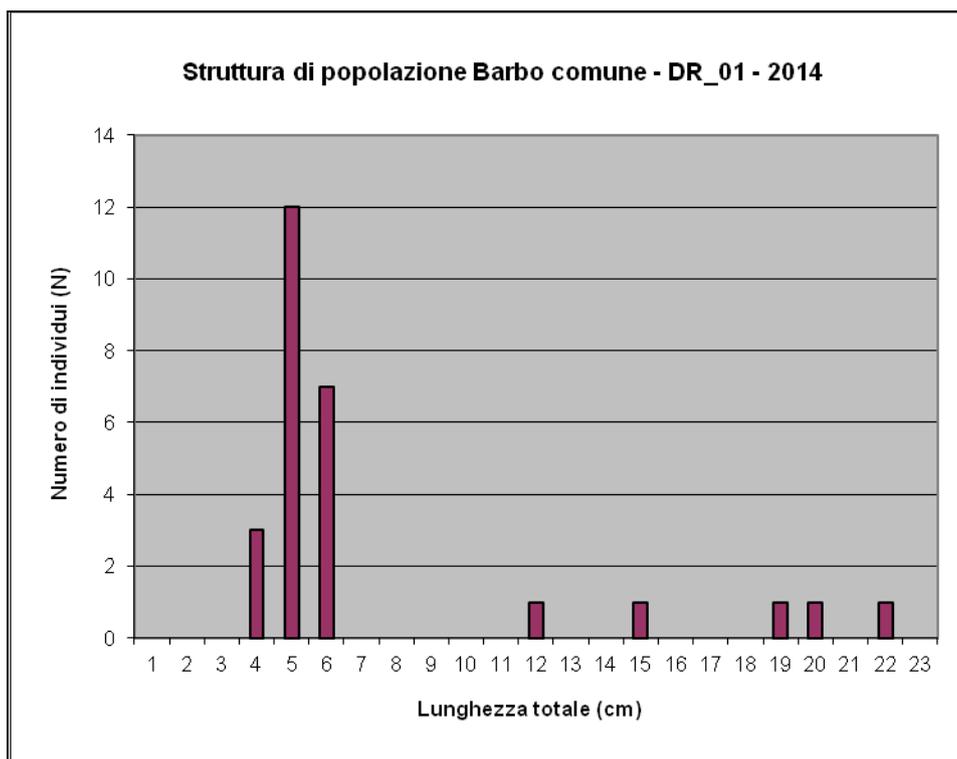
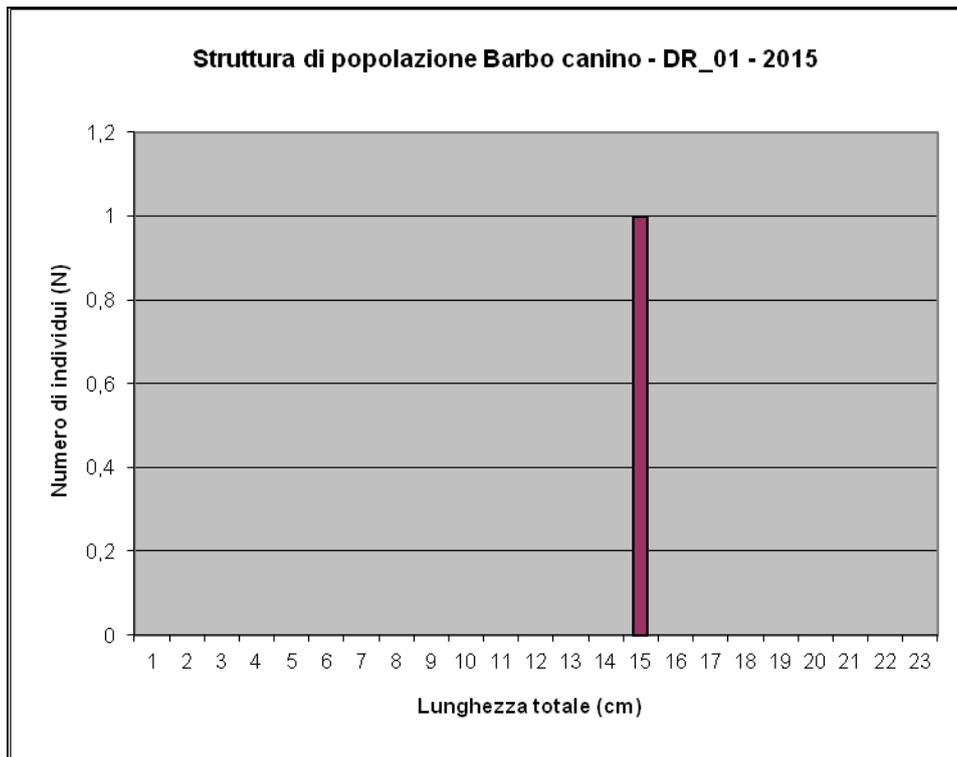


Struttura di popolazione Vairone - DR_01 - 2014

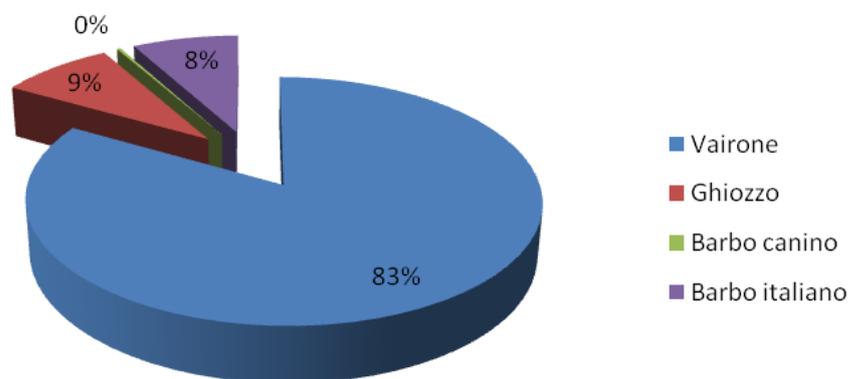


Struttura di popolazione Ghiozzo - DR_01 - 2014





Comunità ittica T. Dragone - DR_01 - 2014

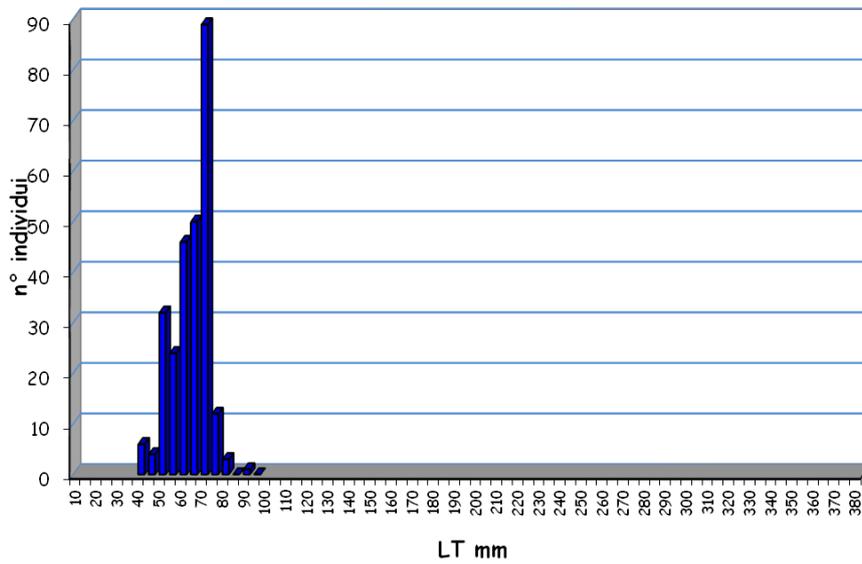


Risultati: Tabella 2 - Stazione DR02

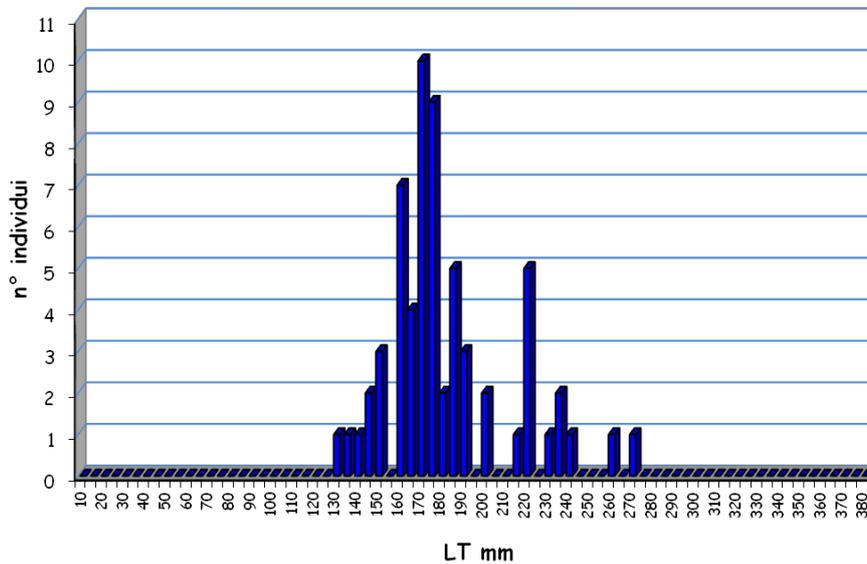
Data	26/09/2015
Corso d'acqua	Torrente Dragone (MO)
Stazione	DR_02 valle del rilascio
Località	Valle ponte per Savoniero
Condizioni meteo	Sereno
Ora	8.30 AM
Quota s.l.m.	413
Temperatura esterna	22,5°C
Temperatura acqua	18 °C
Concentrazione Ossigeno	9,2 ppm
Saturazione Ossigeno	96%
Varie	Zona "C"
Lunghezza stazione	60 m
Larghezza media stazione	794 cm
Superficie alveo stazione	476,4 mq
PH	8,58
Profondità media (m)	0,5
Velocità di corrente (0-5)	2
Copertura vegetale (0-5)	1 - Misto Acacia Salice
Rifugi ittiofauna (%)	40
Grado antropizzazione (0-5)	2
Valori di IBE	
IFF	buono
Assetto fluviale	fondovalle di transizione
Buche (%)	35
Correnti (%)	30
Piane (%)	35
Massi (%)	25
Sassi (%)	40
Ciottoli (%)	20
Ghiaia (%)	10
Sabbia (%)	5
Limo (%)	0
Argilla (%)	0
Torbidità (0-5)	0
Densità Salmonidi tot. (individui/mq)	0,00
N° totale Salmonidi	0
Biomassa tot. Salmonidi (gr.)	0
N° totale Barbi Comuni	62
Densità Barbi Comuni tot. (individui/mq)	0,135
Biomassa tot. Barbi Comuni (gr.)	3738,56
N° totale Vaironi	267
Densità Vaironi tot. (individui/mq)	0,56
Biomassa tot. Vaironi (gr.)	1421,3
N° totale Ghiozzi	31
Densità Ghiozzi tot. (individui/mq)	0,067
Biomassa tot. Ghiozzi (gr.)	65,72
N° totale Cavedani	9
Densità Cavedani tot. (individui/mq)	0,019
Biomassa tot. Cavedani (gr.)	894

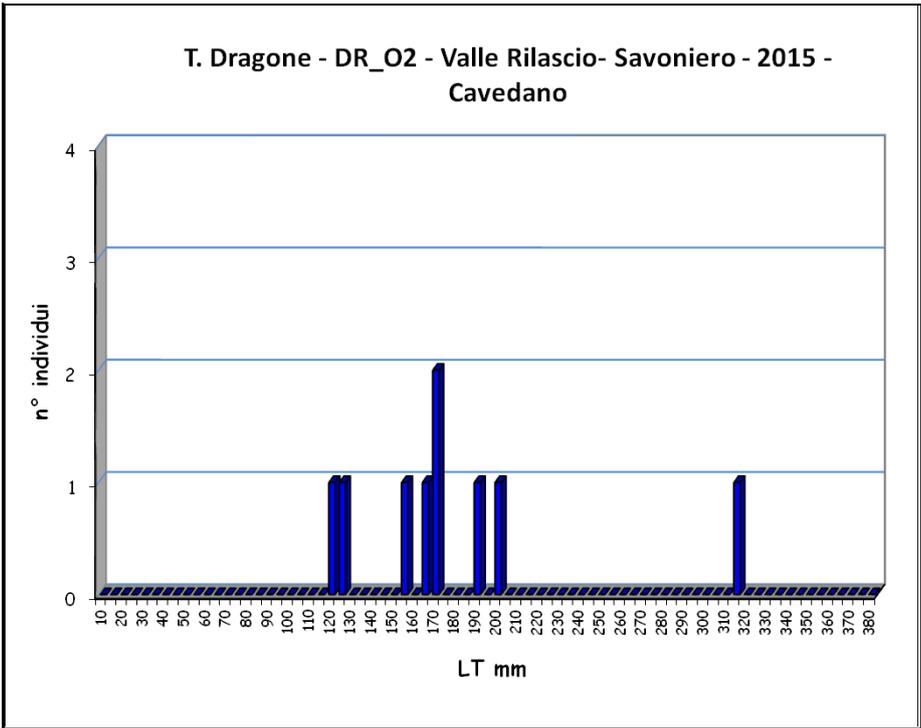
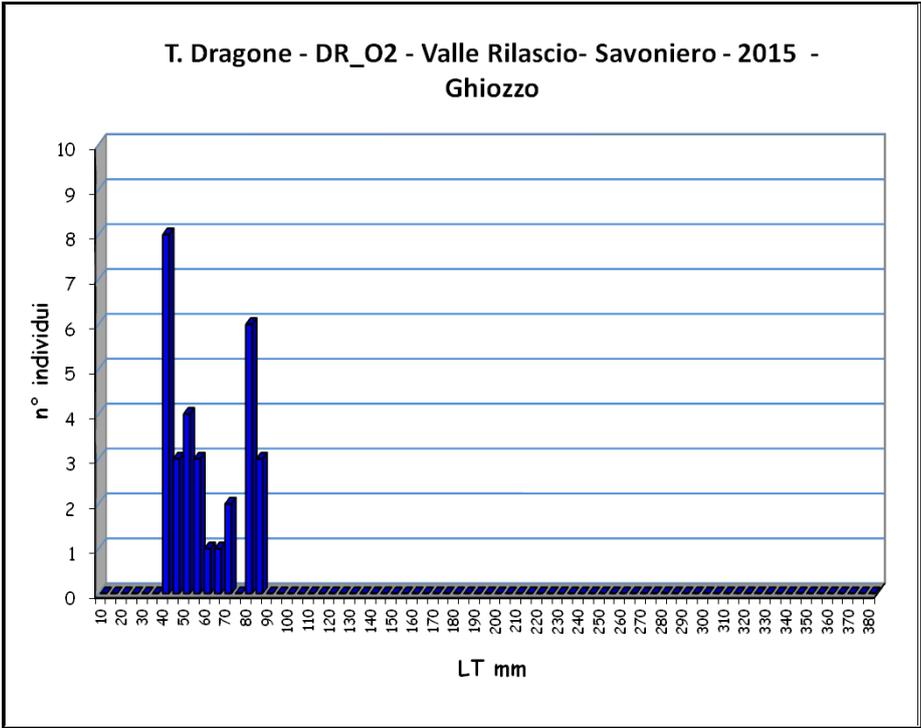


T. Dragone - DR_O2 - Valle Rilascio- Savoniero - 2015 -
Vairone

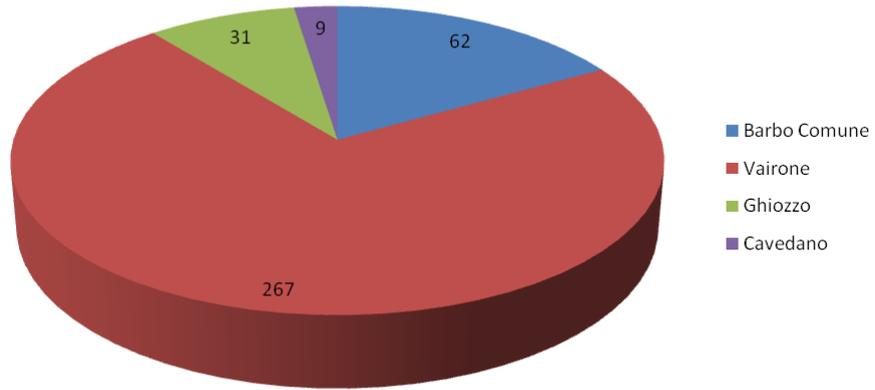


T. Dragone - DR_O2 - Valle Rilascio- Savoniero - 2015 -
Barbo comune

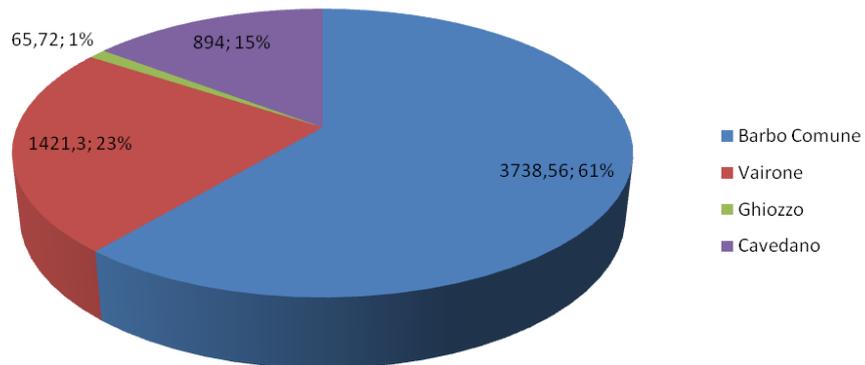




T. Dragone - DR_02 - Savoniero - Comunità Ittica



T. Dragone - DR_02 - Savoniero - Biomasse per specie



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 torrenti 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 - scarso	(1-3 individui in 50 m lineari)
2 - presente	(4-10 individui in 50 m lineari)
3 - frequente	(11-20 individui in 50 m lineari)
4 - abbondante	(21-50 individui in 50 m lineari)
5 - dominante	(>50 individui in 50 m lineari)

Tabella 1a: 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, ma non abbondante
5	Popolazione strutturata ed abbondante

Tabella 1b: Indice e Livello di struttura di popolazione

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

Stazione di campionamento	Specie	Nome comune	N. Tot. esemplari	Indice di Abbondanza	Indice di struttura di popolazione
DR_01	<i>Barbus meridionalis caninus</i>	Barbo canino	1	1 - scarso	1
DR_01	<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	294	5 - dominante	3
DR_01	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune	28	4 - abbondante	3
DR_01	<i>Padogobius martensii</i>	Ghiozzo Padano	30	4 - abbondante	4
DR_02	<i>Leuciscus souffia</i>	Vairone	267	5 - dominante	3
DR_02	<i>Leuciscus cephalus</i>	Cavedano	9	2 - presente	2
DR_02	<i>Barbus plebejus</i>	Barbo comune	62	5 - dominante	2
DR_02	<i>Padogobius martensii</i>	Ghiozzo Padano	31	4 - abbondante	4

Tabella 1c: indici di abbondanza e indici di struttura di popolazione per le stazioni campionate

Discussioni

Stazione DR01: i dati rilevati dalla stazione investigata indicano una buona presenza di diversità ittica. Infatti sono state rilevate 4 su 5 specie ittiche attese. La specie dominante è il Vairone seguita dal Barbo e dal Ghiozzo Padano con simili abbondanze. Il Cavedano non è presente in questo tratto. Probabilmente a causa della presenza di sbarramenti che ne impediscono la migrazione upstream. La Trota Fario non è stata rilevata nella stazione omogenea. Un solo esemplare di Barbo Canino è stato individuato in fase di recupero. Nonostante una discreta presenza in abbondanza (buone densità ittiche leggermente superiori alla media attesa e ricomprese tra 0,16 e 0,019 ind/m² per i ciprinidi) le strutture di popolazione non presentano un indice elevato. Infatti tutte risultano de-strutturate a scapito di individui giovanili o sub-adulti. Questo può essere spiegato con la presenza di sbarramenti, oppure con fenomeni di predazione da parte di ittiofagi a seguito di lunghi periodi di magra estiva. Solamente il Vairone presenta un valore molto elevato di densità e un maggior numero di soggetti giovanili.

Stazione DR02: i dati rilevati dalla stazione a valle indicano una buona presenza di diversità ittica. Infatti sono state rilevate sempre 4 su 5 specie ittiche attese. La specie dominante è il Vairone seguita dal Barbo e dal Ghiozzo Padano con simili abbondanze. Il Cavedano è presente in questo tratto con pochi individui di taglia adulta. La Trota Fario non è stata rilevata nella stazione omogenea. Non sono stati rilevati soggetti appartenenti alla specie Barbo Canino. Nonostante una discreta presenza in abbondanza, in particolare il Vairone, (buone densità ittiche leggermente superiori alla media attesa e ricomprese tra 0,16 e 0,019 ind/m² per i ciprinidi) le strutture di popolazione non presentano un indice elevato. Infatti tutte risultano de-strutturate a scapito di individui giovanili o sub-adulti. La presenza di pressioni da parte di ittiofagi risulta molto sensibile.

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.

Per quanto riguarda l'elaborazione dello studio dei Mesohabitat, le specie riferimento per i calcoli delle idoneità ai cambiamenti di superficie disponibile sono: il Ghiozzo Padano, Il Vairone e il Barbo Comune.

Accorgimenti tecnici nella realizzazione 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

Importante sarà definire la potenza sviluppata dall'acqua all'interno del PPP. Al fine di permettere la funzionalità e quindi l'utilizzo positivo da parte della fauna ittica in fase upstream, questo parametro deve essere inferiore ai 200 W/m³ per i salmonidi e circa 150 W/m³ per le popolazioni di Ciprinidi (Linee guida per la progettazione e verifica dei passaggi per pesci, Regione Piemonte 2010).

Localizzazione del passaggio

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 in massi per oscurare il richiamo operato dal DMV 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.

I dettagli dei passaggi per pesci e le indicazioni di progetto sono riportate nella specifica relazione dell'allegato III/i delle integrazioni.

I dati rilevati durante le campagne ittiologiche, oltre ad essere a supporto della classificazione dello stato ecologico del T. Dragone, permetteranno una utile comparazione con le situazioni post-operam e in fase di collaudo dei Passaggi per Pesci.

COMPONENTE ECOSISTEMI

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

Area di indagine

Le stazioni di campionamento dell'indice LIMeco e del campionamento Chimico/Fisico sono state individuate in corrispondenza dei punti più significativi e/o critici per le diverse azioni di progetto previste, in particolare a monte e a valle dell'opera di presa e a valle dell'opera di scarico. In questa fase *ex-ante* le stazioni prescelte sono state a monte della futura presa (coincidente alla stazione ARPA cod. 01200670) e a valle del futuro scarico. I campionamenti e il conseguente calcolo dell'indice LIMeco sono stati eseguiti in regime di magra e di morbida derivate da portate decrescenti.

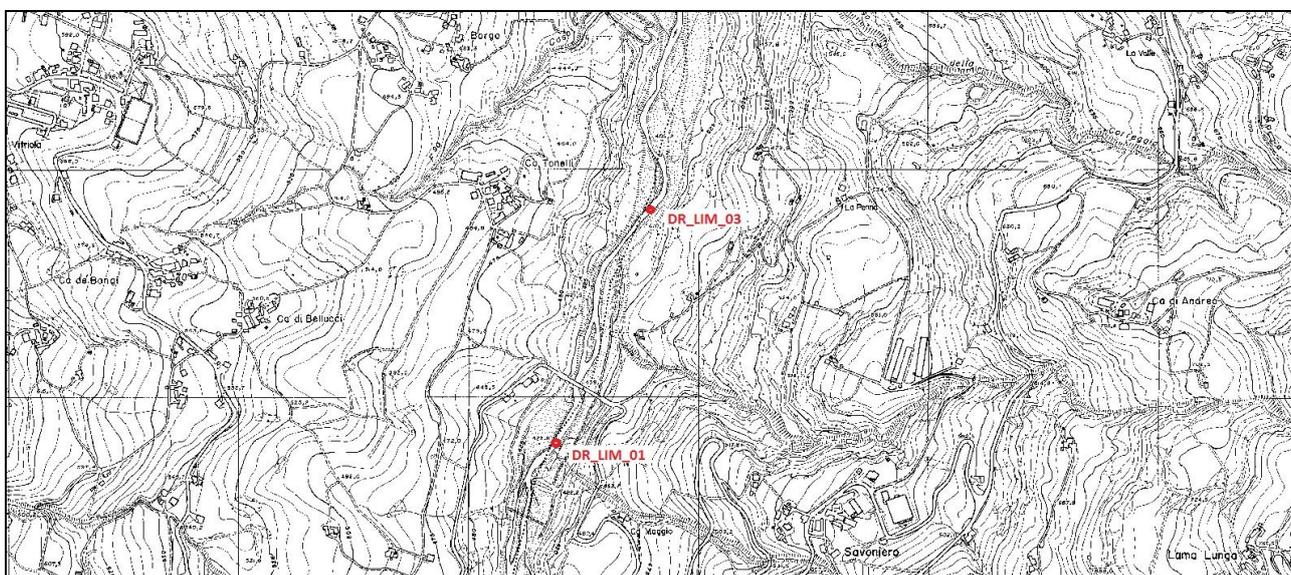


Figura 2a: Stazioni di campionamento Macrodescrittori

La stazione di monte (coincidente alla stazione ARPA cod. 01200670) è indicata con la sigla: DR_LIM_01.

La stazione a valle del futuro scarico è indicata con la sigla: DR_LIM_03

I dati dell'indagine sono stati rilevati direttamente da analisi sul campo e di laboratorio, e da dati ottenuti da ARPA Emilia Romagna Sez. Modena attraverso autorizzazione di istanza di accesso Prot. PGMO/2015/13086 VIII 3/7.

È quindi possibile considerare due periodi di campionamento riferiti all'anno solare 2015:

- dati ARPA Sez. MO nel semestre I/2015
- dati del presente studio (indagine commissionata da AREE S.r.l.s.) nel semestre II/2015

Sono state eseguite 7 campagne di campionamento distribuite nell'arco dell'anno 2015 al fine di caratterizzare ogni condizione ambientale del T. Dragone.

Codice	Data	ID	Regime idrologico
01200670 - DRAGONE Ponte per Savoniero	07/04/2015	01200670	Morbida
01200670 - DRAGONE Ponte per Savoniero	19/05/2015	01200670	Morbida/Magra
01200670 - DRAGONE Ponte per Savoniero	14/07/2015	01200670	Magra
DR_LIM_01	26/08/2015	DR_01_01	magra
DR_LIM_03	26/08/2015	DR_03_01	magra
DR_LIM_01	26/09/2015	DR_01_02	magra
DR_LIM_03	26/09/2015	DR_03_02	magra
DR_LIM_01	14/10/2015	DR_01_03	piena
DR_LIM_03	14/10/2015	DR_03_03	piena
DR_LIM_01	19/10/2015	DR_01_04	morbida
DR_LIM_03	19/10/2015	DR_03_04	morbida

Tabella 2a: campagne di campionamento del T. Dragone nell'anno 2015

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.

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.

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 Hyperion, Reg. Imprese 13614/96RE, ACCREDIA LAB N° 0802), sono state eseguite analisi chimico/fisiche direttamente in loco attraverso l'utilizzo di strumentazione certificata (allegato 1). 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-}). Tali indagini hanno così potuto incrementare il valore di affidabilità confermando i dati del laboratorio e quantitativi dei parametri investigati.

Durante la campagna di indagine è stato effettuato un campionamento in due fasi dell'affluente di destra orografica, Rio Savoniero, confluyente nel tratto di Dragone oggetto della presente derivazione idroelettrica. Al fine di appurare il carico organico apportato dal suddetto affluente sono state effettuate analisi chimiche dei principali macrodescrittori.



Figura 2b: Rio Savoniero affluente nel tratto sotteso all'impianto idroelettrico

Risultati delle campagne di analisi

Di seguito vengono riportati i valori ottenuti da ARPA Sez. Modena attraverso l'accesso agli atti. I dati sono riferiti alla prima parte di campionamenti annuali del 2015 del Torrente Dragone.

NOME_RETE	ID	DES_STAZIONE	COD_RER	COD_BARRERE	DATA_PREL	ORA_PREL	ID_PRELIEVO	NUM_VALORI	REGIME IDROLOGICO	STATO METEOROLOGICO	TEMPERATURA	Temperatura acqua
									Testo	Testo	°C	°C
									PAR 579	PAR 581	PAR 355	PAR 2
									LAB 11	LAB 11	LAB 11	LAB 11
AMBIENTALE	1107	01200670 - DRAGONE Ponte per Savoniero	01200670	0531500822	2015-04-07 00:00:00	00:00	91176391	24/24	Morbida	Sereno	8,5	5,2
AMBIENTALE	1107	01200670 - DRAGONE Ponte per Savoniero	01200670	0531500848	2015-05-19 00:00:00	00:00	91176392	24/24	Morbida/Magra	Sereno	21,9	16,1
AMBIENTALE	1107	01200670 - DRAGONE Ponte per Savoniero	01200670	05315001074	2015-07-14 00:00:00	00:00	91176784	24/24	Magra	Sereno	32,8	25,2

pH	CONDUCIBILITÀ	Calcio	Magnesio	Sodio	Potassio	Alcalinita	Solidi sospesi	B_O_D_5	C_O_D_5
unità di pH	µS/cm a 20° C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Ca (HCO3)2 mg/L	mg/L	O2 mg/L	O2 mg/L
PAR 90	PAR 4	PAR 99	PAR 100	PAR 97	PAR 98	PAR 169	PAR 29	PAR 14	PAR 15
LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3
8,4	410	76,9	10,2	8,4	2	343	18	<2	4
8,4	350	58,8	9,1	9,3	2,1	271	<5	<2	5
8,4	364	52,2	10	12,2	2,8	239	<5	<2	<4

Ossigeno disciolto O ₂ mg/l	OSSIGENO ALLA SATURAZIONE	Ortofosfato	FOSFORO TOTALE	Azoto ammoniacale (N)	Azoto Nitrico (N)	AZOTO TOTALE	Cloruri	Solfati	Escherichia coli
O2 mg/L	%	P mg/L	P mg/L	mg/L	mg/L	N mg/L	Cl mg/L	SO4 mg/L	UFC/100 mL
PAR 16	PAR 89	PAR 18	PAR 17	PAR 13	PAR 762	PAR 11	PAR 19	PAR 20	PAR 21
LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3	LAB 3
12,7	100	<0,01	0,02	<0,02	0,3	<1	5	33	89
9,6	97,5	<0,01	<0,01	<0,02	<0,2	<1	6	33	9
9,4	114	<0,01	0,01	<0,02	<0,2	<1	6	39	17

Tabella 2b: risultati dell'analisi delle acque effettuate da ARPA in Località Ponte Savoniero sul T. Dragone (cod. 01200670) a monte della prevista presa di derivazione .

Nella tabella seguente sono riportati i risultati dei campionamenti effettuati nel secondo semestre del 2015.

Stazione	Codice	Data	Ora	ID	Regime idrologico	Meteo	T° Aria	T° acqua	pH	Cond. Spec.
					Testo	Testo	°C	°C	unità di pH	µS/cm a 20° C
Dragone - Savoniero	DR_LIM_01	26/08/2015	10.00	DR_01_01	magra	sereno	27	21,4	8,45	343
Dragone - Savoniero	DR_LIM_03	26/08/2015	10.15	DR_03_01	magra	sereno	27	21,5	8,46	351
Dragone - Savoniero	DR_LIM_01	26/09/2015	10.00	DR_01_02	magra	sereno	23	19	8,58	350
Dragone - Savoniero	DR_LIM_03	26/09/2015	10.15	DR_03_02	magra	sereno	23	19,2	8,47	347
Dragone - Savoniero	DR_LIM_01	14/10/2015	10.00	DR_01_03	piena	pioggia	13	8,7	8,78	506
Dragone - Savoniero	DR_LIM_03	14/10/2015	10.30	DR_03_03	piena	pioggia	13	8,8	8,8	521
Dragone - Savoniero	DR_LIM_01	19/10/2015	09.00	DR_01_04	morbida	coperto	15	10,5	8,63	398
Dragone - Savoniero	DR_LIM_03	19/10/2015	09.15	DR_03_04	morbida	coperto	15	10,5	8,66	401

Ca	Mg	Na	K	Alcalinità	Solidi sospesi	B_O_D_5	C_O_D_	O2 disc.	O2 sat	PO4-P	P tot
mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Ca (HCO3)2 mg/L	mg/L	O2 mg/L	O2 mg/L	O2 mg/L	%	P mg/L	P mg/L
51,1	10,9	12,4	3,8	238	<5	2,7	5,1	8,88	96,1	<0,01	<0,02
50,5	11,2	12,5	3,8	239	<5	2,4	5	9	98,4	<0,01	0,028
49,6	11,1	11,9	3,2	223	7,5	2,9	4,3	8,9	95,6	<0,01	0,02
49,1	11	12,1	3,7	231	<6	2,3	4,8	9,2	96,2	<0,01	0,038
83,2	12,9	9,6	1,9	390	48,6	<2	<4	12,1	103,9	<0,01	0,02
85,0	12,7	9,9	2,4	398	52,2	<2	<4	11,8	105,1	<0,01	0,035
65,3	10,3	10,7	2,6	351	17,5	3,7	4,9	9,36	88,8	0,017	0,052
64,9	10,4	10,7	2,4	358	18,2	3,1	4,4	9,65	90,7	<0,021	0,049

N-NH4	N-NO3	Cloruri	Solfati	Cr	Pb	Cu	Zn
mg/L	mg/L	Cl mg/L	SO4 mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
0,029	0,189	5	49	0,034	0,201	0,074	<0,05
0,03	0,237	5,4	47	0,035	0,209	0,077	<0,05
0,019	0,271	5,8	43	0,027	0,198	0,088	0,069
0,022	0,3	5,6	41	0,039	0,221	0,1	0,061
0,031	0,039	6	30	0,02	0,111	0,061	<0,05
0,03	0,041	6	29	0,02	0,185	0,064	<0,05
0,011	0,289	6,1	36	0,033	0,221	0,092	0,078
0,02	0,307	5,9	38,5	0,033	0,229	0,1	0,079

Tabella 2 c: risultati dell'analisi delle acque effettuate dal Laboratorio Hyperion in Località Ponte Savoniero sul T. Dragone a monte della prevista opera di presa (DR_LIM_01) e a valle della prevista opera di rilascio (DR_LIM_03).

Nelle tabelle seguenti sono riportati i valori medi delle relative stazioni di campionamento nei diversi periodi con i quali è stato possibile calcolare l'indice LIMeco parziale e quindi complessivo dell'intero tratto di T. Dragone.

Valori medi e calcolo dell'Indice LIMeco per i valori ottenuti da ARPA Sez. MO e dalle stazioni DR_LIM_01 e DR_LIM_03.

Parametro	Media Valori	Punteggio
100-O2% sat	-3.8	1
N-NH4 (mg/l)	0,02	0,81
N-NO3 (mg/l)	0,023	0,9
Fosforo tot (µg/l)	13	0,89
Media dei Punteggi		0,9
Stato		Elevato

Tabella 2d: valore di LIMeco della stazione 01200670 eseguito da ARPA MO a monte della opera di presa

Parametro	Media Valori	Punteggio
100-O2% sat	3.9	0,76
N-NH4 (mg/l)	0,02	0,81
N-NO3 (mg/l)	0,199	0,79
Fosforo tot (µg/l)	30	0,69
Media dei Punteggi		0,76
Stato		Elevato

Tabella 2e: valore di LIMeco della stazione DR_LIM_01 eseguito a monte dell'opera di presa

Parametro	Media Valori	Punteggio
100-O2% sat	2.7	0,80
N-NH4 (mg/l)	0,024	0,79
N-NO3 (mg/l)	0,216	0,68
Fosforo tot (µg/l)	40	0,59
Media dei Punteggi		0,71
Stato		Elevato

Tabella 2f: valore di LIMeco della stazione DR_LIM_03 eseguito a valle dell'opera di presa

La tabella successiva riporta il calcolo complessivo delle medie di tutti i parametri necessari alla definizione dell'Indice LIMeco per il Torrente Dragone per l'anno 2015.

Parametro	Media Valori	Punteggio
100-O2% sat	-0.25	1
N-NH4 (mg/l)	0,021	0,81
N-NO3 (mg/l)	0,218	0,68
Fosforo tot (µg/l)	24	0,74
Media dei Punteggi		0,807
Stato		Elevato

Tabella 2g: valore di LIMeco del Torrente Dragone per l'anno 2015

Al fine di migliorare l'interpretazione del dato biologico sono state eseguite analisi chimico/fisiche a supporto dell'indice LIMeco per la classificazione dello stato ecologico. Nella tabella seguente sono riportati i valori medi ottenuti dalle campagne di analisi dell'anno 2015.

T° acqua	pH	Cond. Spec.	Ca	Mg	Na	K	Alcalinità	Solidi sospesi	B_O_D_5	C_O_D_	O2 disc.	O2 sat	PO4-P	P tot
°C	unità di pH	µS/cm a 20° C	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	Ca (HCO3)2 mg/L	mg/L	O2 mg/L	O2 mg/L	O2 mg/L	%	P mg/L	P mg/L
14,1	8,52	397,5	64,39	10,55	10,38	2,5	304,7	17	2	4	10,33	100,2	<0,01	0,02

N-NH4	N-NO3	Cloruri	Solfati	Cr	Pb	Cu	Zn	Escherichia coli	AZOTO TOTALE
mg/L	mg/L	Cl mg/L	SO4 mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 mL	N mg/L
0,022	0,203	5,75	35,62	0,028	0,194	0,084	0,06	38	<1

Tabella 2h: medie dei valori dei parametri chimici e chimico/fisici rilevati durante le campagne 2015 del T. Dragone

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_	O2 disc.	O2 sat	PO4-P	P tot
°C	unità di pH	µS/cm a 20° C	mg/L	O2 mg/L	O2 mg/L	O2 mg/L	%	P mg/L	P mg/L
A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1	A1

N-NH4	N-NO3	Cloruri	Solfati	Cr	Pb	Cu	Zn	Escherichia coli	AZOTO TOTALE
mg/L	mg/L	Cl mg/L	SO4 mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	UFC/100 mL	N mg/L
A1	A1	A1	A1	A1	A3	A3	A1	A1	A1

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

La maggior parte dei parametri del torrente Dragone rientrano nella categoria A1 (tra cui pH, temperatura, conduttività, nitrati, fosfati, cloruri, COD e tasso di saturazione dell'OD). Solamente due parametri, il Piombo e il Rame sono risultati leggermente al di sopra dei limiti dello standard ottimale. Tale situazione può essere imputata allo scarico puntuale presente nel tratto centrale della derivazione idrica (Rio Savoniero). Questo punto sarà considerato nel capitolo finale della presente relazione.

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 Dragone rientrano, per i vari parametri, nei 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_O_D_5	i	i
C_O_D_	i	i
O2 disc.	i	i
PO4-P	i	i
P tot	i	i
N-NH4	i	i
N-NO3	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 2I: 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 T. Dragone

Di seguito sono riportati i risultati dell'indagine chimico/fisica eseguita sul Rio Savoniero nelle date del 26 settembre 2015 e del 17 ottobre 2015.

Stazione	Rio Savoniero	
Codice	RS_01	
Data	26/09/2015	17/10/2015
Ora	09.00	15.00
ID	RS_01_01	RS_01_02
Regime idrologico	magra	morbida
Meteo	sereno	coperto
T° Aria	22.5°C	14°C
T° acqua	14.4°C	10.1°C
pH	8,30	8,6
Cond. Spec.	650 µS/cm	607 µS/cm
Ca	64,8 mg/l	66.6 mg/l
Solidi sospesi	330 ppm	354 ppm
B_O_D_5	4 mg/l	3,8 mg/l
C_O_D_	14 mg/l	11 mg/l
O2 disc.	8,2 mg/l	8,9 mg/l
O2 sat	84%	89%
PO4-P	0,40 mg/l	0,28 mg/l
P tot	1,046 mg/l	0,81 mg/l
N-NH4	0,036 mg/l	0,045 mg/l
N-NO3	0,9 mg/l	1.3 mg/l
Cr	0,039 mg/l	0,025 mg/l
Pb	0,301 mg/l	0,275 mg/l
Cu	0,1 mg/l	0,097 mg/l
Zn	0,1 mg/l	0,06 mg/l

Tabella 2m: risultati analisi chimiche e chimico/fisiche Rio Savoniero

Parametro	Media Valori	Punteggio
100-O2% sat	13.5	0.58
N-NH4 (mg/l)	0,04	0,5
N-NO3 (mg/l)	1.1	0,6
Fosforo tot (µg/l)	92.8	0,51
Media dei Punteggi		0,5475
Stato		Buono

Tabella 2n: valore di LIMeco della stazione RS_01 eseguito appena prima della confluenza nel T. Dragone

Come si può notare dalle tabelle precedenti, il Rio Savoniero presenta un indice di LIMeco nella classe “buono” ma con valori limite per questa classe. Infatti dall’analisi dei valori chimici a sostegno si può intuire una certa pressione di carichi organici e non, probabilmente imputabile alla presenza poco a monte di una struttura ecologica attrezzata per la stabulazione temporanea di rifiuti.

È comunque plausibile ipotizzare di intubare in condotte specifiche del tipo fognatura, questo corso d’acqua secondario nel tratto terminale, e convogliarlo fino al punto di rilascio delle acque derivate dall’opera. Questo per beneficiare della diluizione completa dei potenziali carichi presenti. In tale previsione il tratto sottoposto a DMV non subirebbe nessun tipo di ingresso puntuale con potenziali carichi organici. La condotta ipotizzata per abbassare la quota di ingresso del canale secondario (Rio Savoniero) avrebbe una lunghezza di circa 550 metri, completamente interrata a fianco della condotta forzata prevista in progetto.

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

RISULTATI

Scopo di questa indagine è applicare la metodica I.F.F. per valutare la qualità ecologica del Torrente Dragone in Loc. Savoniero, Comune di Palagano, nel tratto sotteso dal mini Impianto Idroelettrico proposto. Sono state caratterizzate tre stazioni di campionamento all'interno del tratto sotteso. La scelta delle stazioni è stata determinata in riferimento alla situazione generale del tratto di corso. In particolare sono state individuate tre sezioni longitudinali omogenee e caratteristiche. Da monte verso valle sono presenti tre situazioni di intervento antropico nella tipologia di traverse contenitive in C.A. Tali morfologie sono state ignorate dallo studio perché non significative per la caratterizzazione naturale del ecosistema. In figura 3a,b e c sono indicate le stazioni di indagine e la loro relativa posizione GPS.

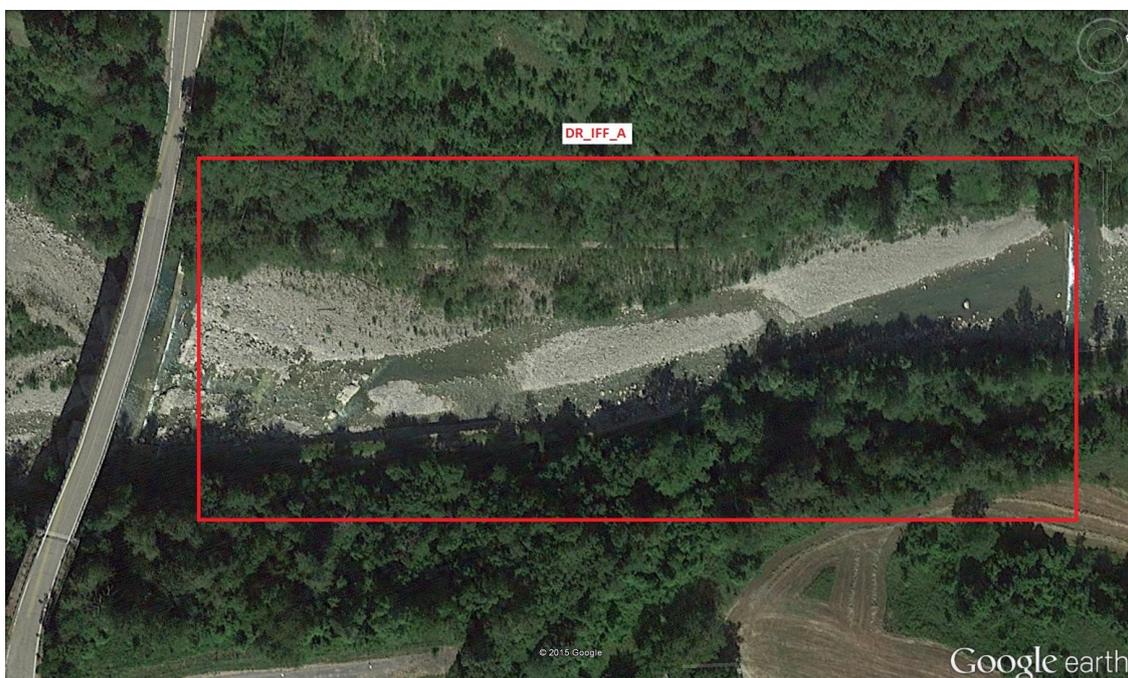


Figura 3a: Stazione IFF denominata DR_IFF_A della lunghezza di 215 metri lineari

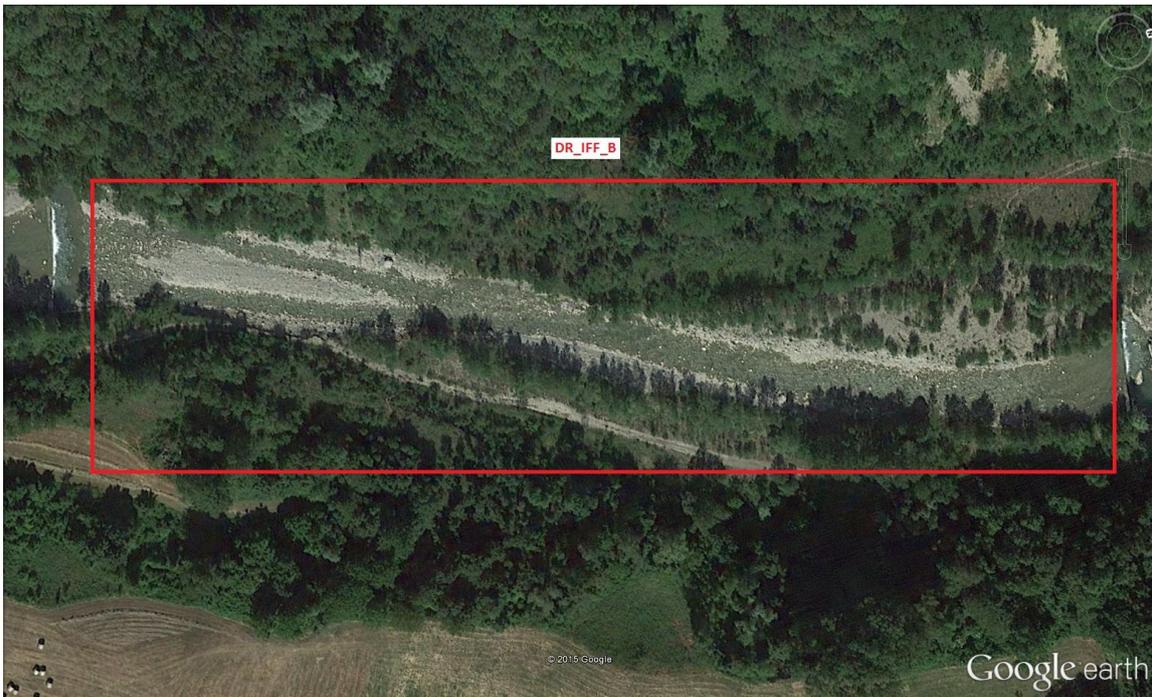


Figura 3b: Stazione IFF denominata DR_IFF_B della lunghezza di 301 metri lineari



Figura 3c: Stazione IFF denominata DR_IFF_C della lunghezza di 115 metri lineari

Nella successiva tabella X sono riportati in sintesi i dati ottenuti dall'applicazione dell'Indice di Funzionalità Fluviale.

Cod. stazione	Coord. stazione	Valore I.F.F.	Livello di funzionalità	Giudizio di funzionalità
		Sponda Sx - Sponda Dx	Sponda Sx - Sponda Dx	Sponda Sx - Sponda Dx
DR_IFF_A	E 010°38.921' N44°21.253'	239 - 182.5	II - II/III	buono - buono/mediocre
DR_IFF_B	E 010°38.842' N44°21.091'	247 - 249	II - II	buono - buono
DR_IFF_C	E 010°38.822' N44°21.072'	199 - 147	II/III - III	buono/mediocre - mediocre

Tabella 3a: tabella riassuntiva dei dati ottenuti. Media dei giudizi ricadente nello stato "Buono"

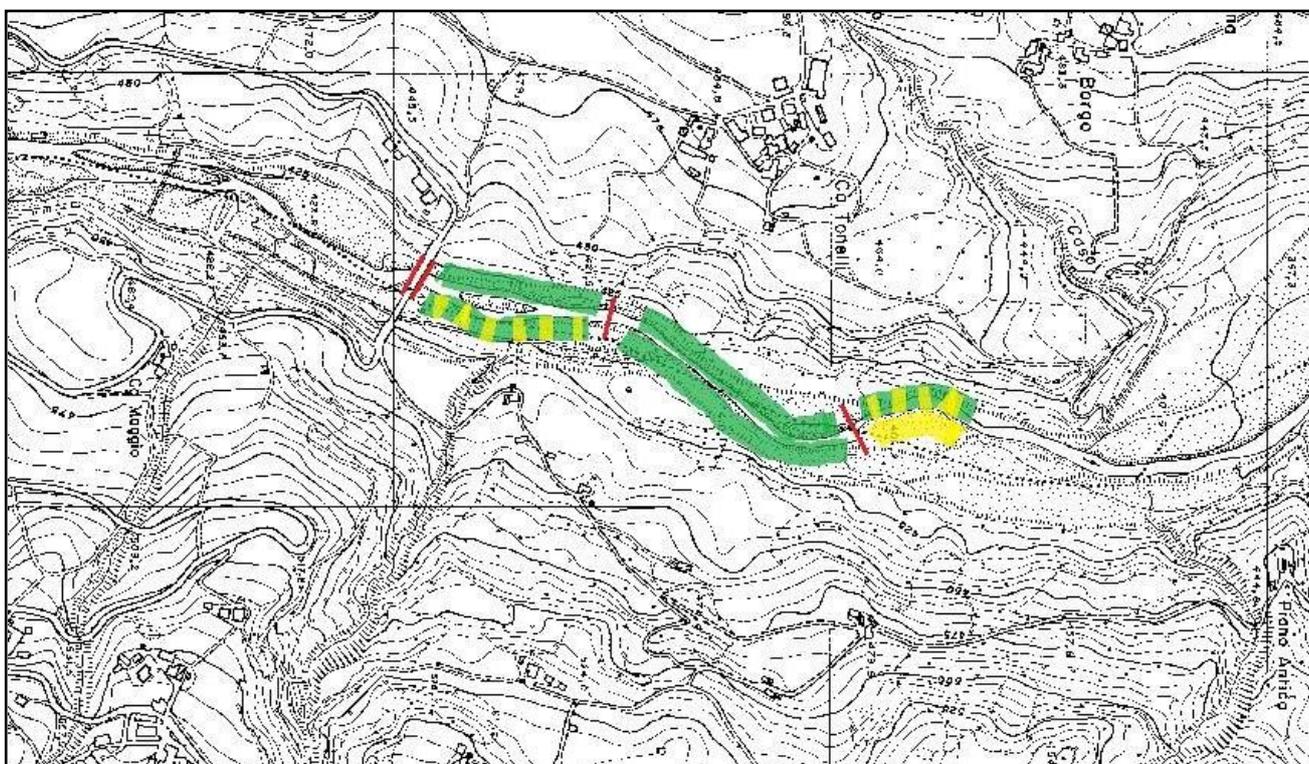


Figura 3d: cartografia su CTR degli IFF. In rosso il sistema di briglie. (da Geoportale ER, 2015)

I risultati ottenuti permettono di individuare lungo il tratto sotteso dall'opera una situazione di funzionalità del corso d'acqua sommariamente buona. 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 arginamenti artificiali di consolidamento delle sponde.



Figura 3 e, f, g: Tratti individuati per indagine IFF

INDAGINE SULLA CENOSI A MACROINVERTEBRATI BENTONICI

per l'opera

**Centrale idroelettrica denominata "Savoniero" sul Torrente Dragone
Comune di Palagano**



**Dr.ssa Alessandra Foglia Parrucin – Naturalista
(Albo degli Agrotecnici e Agrotecnici Laureati: N° 254)**



La qualità biologica del Torrente Dragone, in loc. Savoniero nel Comune di Palagano (MO) è stata indagata mediante l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) e il metodo multi-habitat parametrico STAR ICMi.

Sono state eseguite due campagne di indagine dei Macroinvertebrati nelle fasi di magra estiva e morbida autunnale. I campionamenti sono stati eseguiti:

- 26 settembre 2015 con portate di 291 l/s
- 17 ottobre 2015 con portate di 1410 l/s

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.4a) 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 raccogliatore; si ripete l'operazione più volte lungo tutto il transetto.

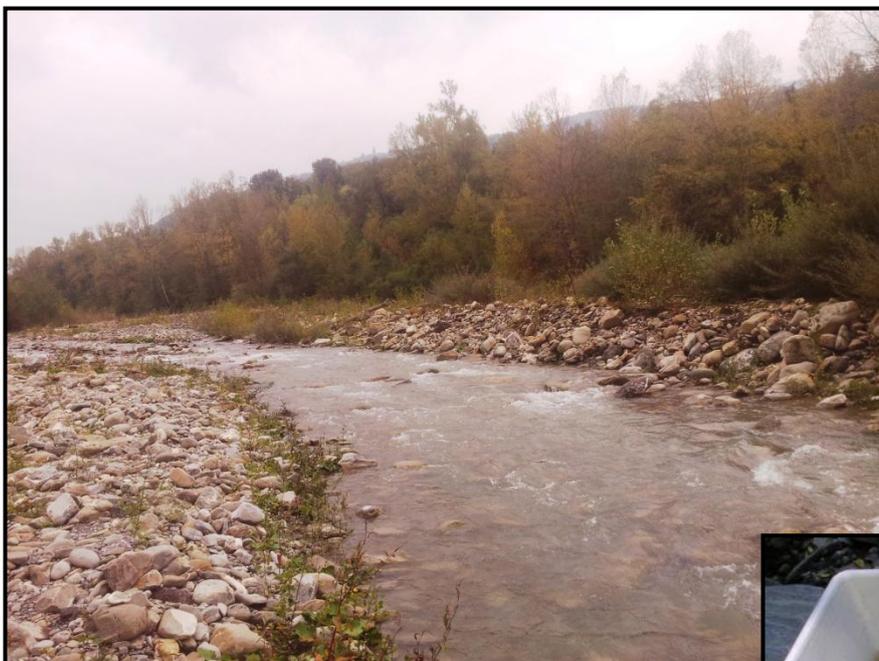


Figura 4a: monitoraggio della cenosi a macroinvertebrati bentonici mediante l'ausilio del retino Surber. Foto scattata sabato 17 ottobre 2015 durante i monitoraggi di morbida lungo il Torrente Dragone.



Figura 4b: bacinella per la separazione e determinazione del materiale in campo.

Il materiale raccolto viene versato in una bacinella bianca (Fig.4b) 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.4a). 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 4b.

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	più di una U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
Leuctra°	una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	13*
Ephemeroptera	più di una U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
escluso Baetidae, Caenidae°°	una sola U.S.	-	-	6	7	8	9	10	11	-
Trichoptera	più di una U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-
e Baetidae, Caenidae	una sola U.S.	-	4	5	6	7	8	9	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

°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

°° per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie Baetidae e Caenidae vengono considerate a livello dei Trichoptera

- 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 nevai, acque ferme)

* questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque correnti italiane

Tabella 4a: 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 4b: 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 e immediatamente a valle dell'immissione di uno scarico o di un affluente.

Per l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso è stata individuata lungo il corpo idrico Torrente Dragone una zona di campionamento, in un tratto appena a valle della futura derivazione (Fig.4c, Tab.4c). La stazione di campionamento presentava una lunghezza di circa 25 m. Il campionamento è avvenuto il 26 settembre e il 17 ottobre 2015 in condizioni buone per il monitoraggio della cenosi a macroinvertebrati bentonici.



Figura 4c: ubicazione della stazione di campionamento per l'applicazione dell'Indice Biotico Esteso e per il calcolo dell'indice multi habitat parametrico STAR ICMi.

STAZIONE N°	DESCRIZIONE	COORDINATA X	COORDINATA Y
DR_IBE_1	Tratto a valle della futura derivazione	N44.21.072'	E010.38.822'

Tabella 4c: descrizione e coordinate (espresse in UTM WGS84) della stazione di campionamento.

Calcolo dell'indice multi habitat parametrico STAR_ICMi

Nella stazione 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 Dragone interessato dall'impianto idroelettrico in progetto non erano presenti microhabitat biotici (ad esempio: alghe, macrofite, materiale legnoso, film batterici, ecc.). Il monitoraggio è pertanto avvenuto nei microhabitat minerali.

Lo strumento utilizzato per il campionamento è un retino Surber (Fig.4a). 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.4d). Per l'identificazione degli organismi sono utilizzate differenti chiavi dicotomiche. Vengono compilati elenchi faunistici e riportate le abbondanze dei taxa rinvenuti.



Figura 4d: determinazione in laboratorio dei macroinvertebrati campionati durante il monitoraggio lungo il Torrente Dragone .

Gli elenchi faunistici e le relative abbondanze sono elaborati secondo le indicazioni fornite dal D.M. 260/2010. Per il calcolo dell'indice STAR_ICM-i 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 .

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 $\cong 1$, dove 0 rappresenta il minor valore ottenibile (la peggiore qualità) mentre $\cong 1$ corrisponde alla migliore situazione osservabile (prossima alle migliori condizioni) (Buffagni & Erba, 2007).

Le metriche, 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 il **10SS1/2-M1** 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 0 e i 25 km (**1/2**) e il macrotipo fluviale corrisponde a fiumi molto piccoli e piccoli delle Alpi Mediterranee, dell'Appennino Settentrionale e a Sud del Po (**M1**). Pertanto le metriche di riferimento (RQE) e i giudizi di qualità sono quelli riportati nella Tabella 4e.

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 4e: valori RQE per ciascuna classe di qualità riferiti al corpo idrico indagato.

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 il periodo estivo e autunnale sono stati indispensabili per valutare la qualità biologica del Torrente Dragone. Qui di seguito verranno illustrati 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.

Indice Biotico Esteso (I.B.E.)

Stazione DR_IBE_1

Contestualmente al monitoraggio della cenosi a macroinvertebrati bentonici sono stati misurati alcuni parametri fondamentali per la valutazione dello stato ambientale del corpo idrico (Tab.4f).

<i>Parametro misurato</i>	<i>Unità di misura</i>	<i>Stazione Dr_IBE_1 Magra</i>	<i>Stazione Dr_IBE_1 Morbida</i>
orario del monitoraggio		12:00	15:00
Temperatura acqua	°C	19.5	10,5
ossigeno disciolto	mg/l	8.6	9,36
% ossigeno	%	95.6	87
Velocità acqua	m/s	0.4	0.7
pH		8,58	8,6
Conducibilità elettrica	Micro-Siemens μ S	350	387
Parti solidi sospesi	ppm	138	173

Tabella 4f: parametri misurati nella stazione di campionamento DR_IBE_1.

Complessivamente sono state censite 25 unità sistematiche in magra e 26 in morbida, ma solamente 25 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 (*Dinocras*, *Leuctra* e *Isoperla*) suggerisce una qualità biologica delle acque ottimale, dovuta all' assenza di inquinanti di natura organica e/o inorganica nel tratto a monte rispetto all'opera di restituzione in progetto.

Sono state inoltre censite altre 22 unità sistematiche di macroinvertebrati appartenenti a sette diversi gruppi tassonomici (Efemerotteri, Tricotteri, Ditteri, Odonati, Coleotteri, Gasteropodi ed Oligocheti).

L'applicazione dell'indice I.B.E. in questo tratto ci fornisce un punteggio pari a 11 che equivale alla CLASSE I.



Figura 4e: fasi di campionamento su T. Dragone

A seguire viene riportato un esempio di scheda di misura I.B.E. per il tratto indagato con evidenziato in verde le unità sistematiche che hanno totalizzato il numero minimo di presenze necessario per il computo dell'indice.

Rilevamento delle Unità Sistematiche

- s (simbolo) : * = non conteggiato ai fini IBE; I = presente; L = abbondante; LI = estremamente abbondante/dominante
- n (numero) : abbondanze effettive (se inferiore a 10, segnare con numero arabo)
- D : numero minimo di presenze

Plecotteri	s	n	D
<i>Amphinemura</i>			4/6
<i>Brachyptera</i>			4/6
<i>Capnia</i>			4/6
<i>Capnioneura</i>			4/6
<i>Capnopsis</i>			4/6
<i>Chloroperla</i>			2/3
<i>Dictyogenus</i>			2/3
<i>Dinocras</i>	I	2/3	
<i>Isogenus</i>			2/3
<i>Isoperla</i>	I	2/4	
<i>Leuctra</i>	LI	6/8	
<i>Nemoura</i>			4/6
<i>Nemurella</i>			4/6
<i>Perla</i>			2/3
<i>Perlodes</i>			2/3
<i>Protonemura</i>			4/6
<i>Rhabdiopteryx</i>			4/6
<i>Siphonoperla</i>			2/3
<i>Taeniopteryx</i>			4/6
<i>Tyrrhenoleuctra</i>			6/8
<i>Xanthoperla</i>			2/3
Plecotteri altri gen.			

Efemerotteri	s	n	D
<i>Ametropus</i>			3
<i>Baetis</i>	L	8	
<i>Brachycercus</i>			6
<i>Caenis</i>	L	6	
<i>Centroptilum</i>			6
<i>Choroterpes</i>			4/6
<i>Cloeon</i>			6
<i>Ecdyonurus</i>	I	4/6	
<i>Electrogena</i>			4/6
<i>Epeorus</i>			4/6
<i>Ephemera</i>			3
<i>Ephemerella</i>			6
<i>Ephoron</i>			3
<i>Habroleptoides</i>			4/6
<i>Habrophlebia</i>			4/6
<i>Heptagenia</i>			4/6
<i>Oligoneuriella</i>			4/6
<i>Paraleptophlebia</i>			4/6
<i>Potamanthus</i>			3
<i>Procloeon</i>			6
<i>Pseudocentroptilum</i>			6
<i>Rhithrogena</i>			4/6
<i>Siphonurus</i>			3
<i>Torleya</i>			6
<i>Thraulus</i>			4/6
Efemerotteri altri gen.			

Tricotteri	s	n	D
<i>Beraeidae</i>			2
<i>Brachycentridae</i>	I	2	
<i>Ecnomidae</i>			2
<i>Glossosomatidae</i>			2
<i>Goeridae</i>			2
<i>Helicopsychidae</i>			2
<i>Hydropsychidae</i>	LI	6	
<i>Hydroptilidae</i>			2
<i>Lepidostomatidae</i>			2
<i>Leptoceridae</i>	I	2	
<i>Limnephilidae</i>			2
<i>Odontoceridae</i>			2
<i>Philopotamidae</i>			2
<i>Phryganeidae</i>			2
<i>Polycentropodidae</i>			2
<i>Psychomyidae</i>			2
<i>Rhyacophilidae</i>			4
<i>Sericostomatidae</i>			2
<i>Thremmatidae</i>			2
Tricotteri altre fam.			

Ditteri	s	n	D
<i>Anthomyidae/Muscidae</i>			2
<i>Athericidae</i>			2
<i>Blephariceridae</i>			2
<i>Ceratopogonidae</i>			2
<i>Chaoboridae</i>			
<i>Chironomidae</i>	LI	8	
<i>Cordyluridae</i>			
<i>Culicidae</i>			
<i>Cylindrotomidae</i>			2
<i>Dixidae</i>			2
<i>Dolichopodidae</i>			
<i>Empididae</i>			1
<i>Ephydriidae</i>			2
<i>Limoniidae</i>	L	2	
<i>Psychodidae</i>	I	2	
<i>Ptychopteridae</i>			
<i>Rhagionidae</i>			1
<i>Sciomyzidae</i>			1
<i>Simuliidae</i>	I	8	
<i>Stratiomyidae</i>	I	2	
<i>Syrphidae</i>			
<i>Tabanidae</i>	I	2	
<i>Thaumaleidae</i>			2
<i>Tipulidae</i>	I	2	
Ditteri altre fam.			

Odonati	s	n	D
<i>Aeschna</i>			
<i>Anax</i>			1
<i>Boyeria</i>			1
<i>Brachythemis</i>			1
<i>Brachytron</i>			1
<i>Calopteryx</i>			1
<i>Cercion</i>			1
<i>Ceriagrion</i>			1
<i>Chalcolestes</i>			1
<i>Coenagrion</i>			1
<i>Cordulegaster</i>			1
<i>Cordulia</i>			1
<i>Crocothemis</i>			1
<i>Enallagma</i>			
<i>Epiheca</i>			
<i>Erythromma</i>			1
<i>Gomphus</i>			1
<i>Hemianax</i>			
<i>Ischnura</i>			1
<i>Ladona</i>			1
<i>Lestes</i>			
<i>Leucorrhinia</i>			
<i>Libellula</i>			
<i>Lydenia</i>			
<i>Onychogomphus</i>	I	1	
<i>Ophiogomphus</i>			1
<i>Orthetrum</i>			1
<i>Oxygastra</i>			1
<i>Paragomphus</i>			1
<i>Platetrum</i>			
<i>Platycnemis</i>			1
<i>Pyrosoma</i>			1
<i>Selysiothemis</i>			
<i>Somatochlora</i>			1
<i>Stylurus</i>			1
<i>Sympecma</i>			
<i>Sympetrum</i>			1
<i>Tametrum</i>			
<i>Trithemis</i>			1
Odonati altri gen.			

Bivalvi	s	n	D
<i>Dreissenidae</i>			1
<i>Pisidiidae</i>			1
<i>Sphaeriidae</i>			1
<i>Unionidae</i>			1
Bivalvi fam.			

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	 più di una U.S. una sola U.S.	-	-	8	9	10	11	12	13*	14*
	Leuctra°		-	-	7	8	9	10	11	12	13*
	Ephemeroptera escluso Baetidae, Caenidae°°	più di una U.S. una sola U.S.	-	-	7	8	9	10	11	12	-
			-	-	6	7	8	9	10	11	-
	Trichoptera e Baetidae, Caenidae	più di una U.S. una sola U.S.	-	5	6	7	8	9	10	11	-
			-	4	5	6	7	8	9	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

°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

°° per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie Baetidae e Caenidae vengono considerate a livello dei Trichoptera

- 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 nevai, acque ferme)

* questi valori di indice vengono raggiunti raramente nelle acque correnti italiane

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

Calcolo dell'indice multi habitat parametrico STAR_ICMi

Stazione DR_IBE_1

Nella stazione di campionamento sono stati individuati esclusivamente microhabitat di natura minerale appartenenti alle seguenti categorie: *mesolithal* (granulometria variabile dai 6 ai 20 cm), *macrolithal* (granulometria variabile dai 20 ai 40 cm) e *megalithal* (granulometria > 40 cm).

La superficie relativa di ciascuna tipologia era rispettivamente pari al 30%, 30% e 40 %.

Per questa ragione con il retino surber sono state effettuate 3 repliche nel microhabitat *mesolithal*, 3 repliche nel *macrolithal* e 4 repliche nel *megalithal*.

Nelle tabelle seguenti vengono riportate le abbondanze relative per ciascun gruppo faunistico rilevate durante le due campagne di indagine.

Stazione DR_IBE_1 26/09/2015 Magra

Tab. 1 - Sintesi del campionamento.							
Abbondanze	%	Totali	Num. famiglie	Totali	%	Num. Generi	Totali
Plecotteri	18,5	234	Plecotteri	3	11,5	Plecotteri	3
Efemerotteri	10,6	134	Efemerotteri	3	11,5	Efemerotteri	3
Tricotteri	18,0	227	Tricotteri	3	11,5		
Coleotteri	10,8	136	Coleotteri	5	19,2		
Odonati	0,2	2	Odonati	1	3,8	Odonati	1
Ditteri	37,3	472	Ditteri	7	26,9		
Eterotteri	0,0	0	Eterotteri	0	0,0	Eterotteri	0
Crostacei	0,0	0	Crostacei	0	0,0		
Gasteropodi	0,9	12	Gasteropodi	2	7,7	Gasteropodi	2
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	0,6	8	Oligogheti	1	3,8		
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	3,1	39	Acari	1	3,8		
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	1264	TOTALI	26	100,0	TOTALI	9

Fig. 1 - Distribuzione % delle abbondanze.

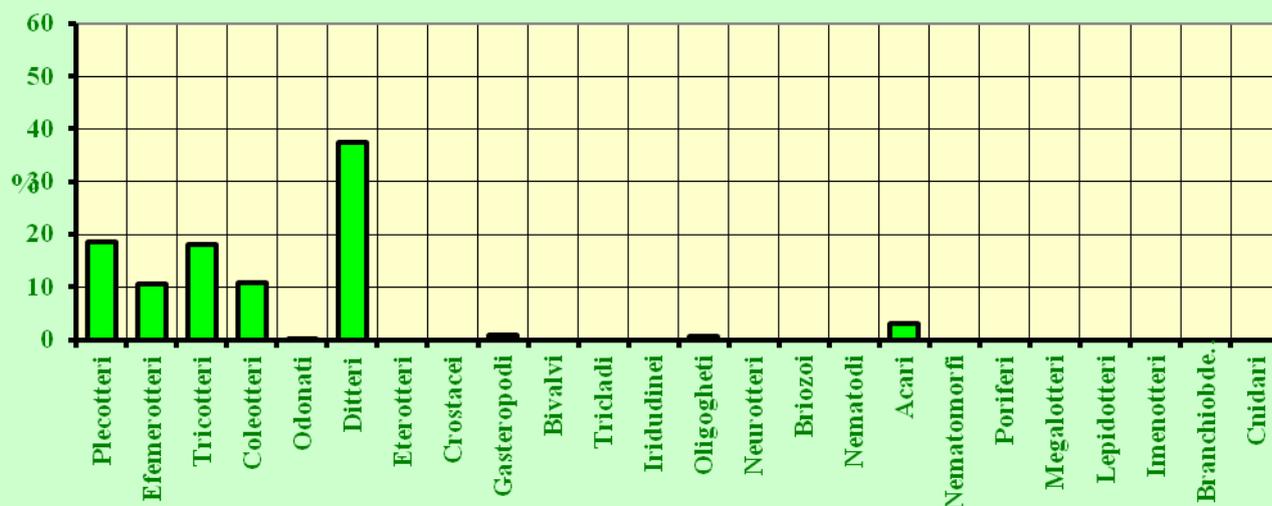
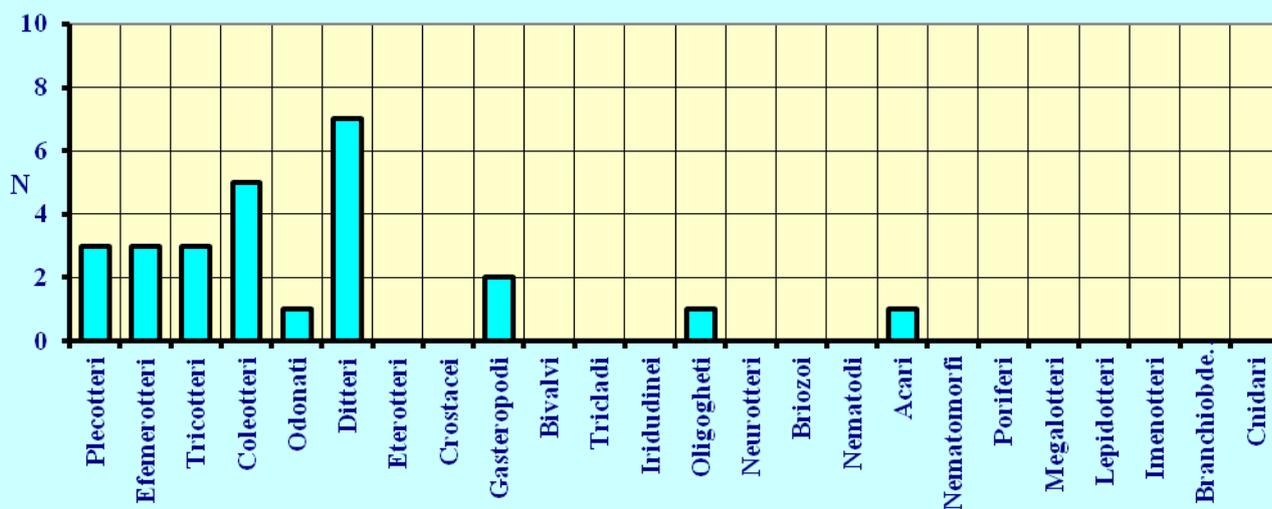


Fig. 2 - Distribuzione dei numeri totali "N" delle famiglie.



Tab. 2 - Distribuzione del numero (N) di famiglie e delle relative abbondanze in funzione dello score.

Famiglia con score	%	N	Famiglia con score	%	Abb.	(score)·(N)
dieci	27,3	6	dieci	26,6	307	60
otto	4,5	1	otto	0,2	2	8
sette	4,5	1	sette	3,4	39	7
sei	0,0	0	sei	0,0	0	0
cinque	40,9	9	cinque	37,4	431	45
quattro	4,5	1	quattro	4,2	48	4
tre	9,1	2	tre	1,0	12	6
due	4,5	1	due	26,5	306	2
uno	4,5	1	uno	0,7	8	1
Totale	100,0	22	Totale	100,0	1153	133

Fig. 3 - Distribuzione % del numero di famiglie in funzione dello score.

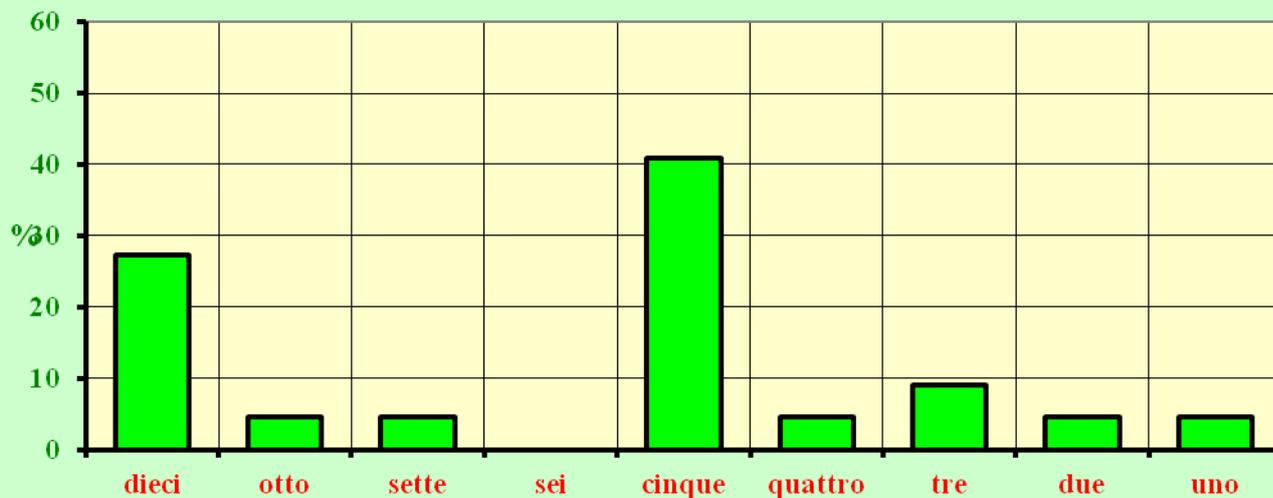
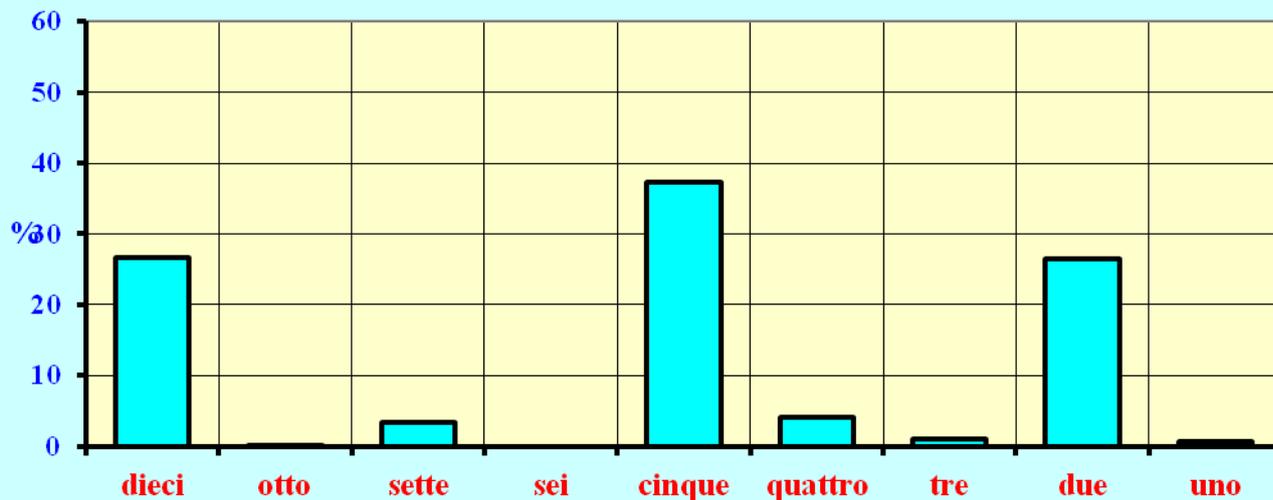


Fig. 4 - Distribuzione % delle abbondanze in funzione dello score.



I valori delle sei metriche ottenuti nella stazione di campionamento DR_IBE_1 magra sono i seguenti:

ASPT grezzo	6,045
ASPT - 2	4,045
LogEPTD	2,083
GOLD	0,611
N fam.	26
N fam.EPT	9
Shannon	2,506
STAR_ICMi	0,841
Classe	2

Stazione DR_IBE_1 17/10/2015 Morbida

Sintesi del campionamento.							
Abbondanze	%	Totali	Num. famiglie	Totali	%	Num. Generi	Totali
Plecotteri	19,6	158	Plecotteri	3	11,5	Plecotteri	3
Efemerotteri	14,5	117	Efemerotteri	3	11,5	Efemerotteri	3
Tricotteri	20,2	163	Tricotteri	3	11,5		
Coleotteri	14,8	119	Coleotteri	5	19,2		
Odonati	0,6	5	Odonati	1	3,8	Odonati	1
Ditteri	26,6	214	Ditteri	7	26,9		
Eterotteri	0,0	0	Eterotteri	0	0,0	Eterotteri	0
Crostacei	0,0	0	Crostacei	0	0,0		
Gasteropodi	0,4	3	Gasteropodi	2	7,7	Gasteropodi	2
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	0,4	3	Oligogheti	1	3,8		
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	3,0	24	Acari	1	3,8		
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	806	TOTALI	26	100,0	TOTALI	9

Fig. 1 - Distribuzione % delle abbondanze.

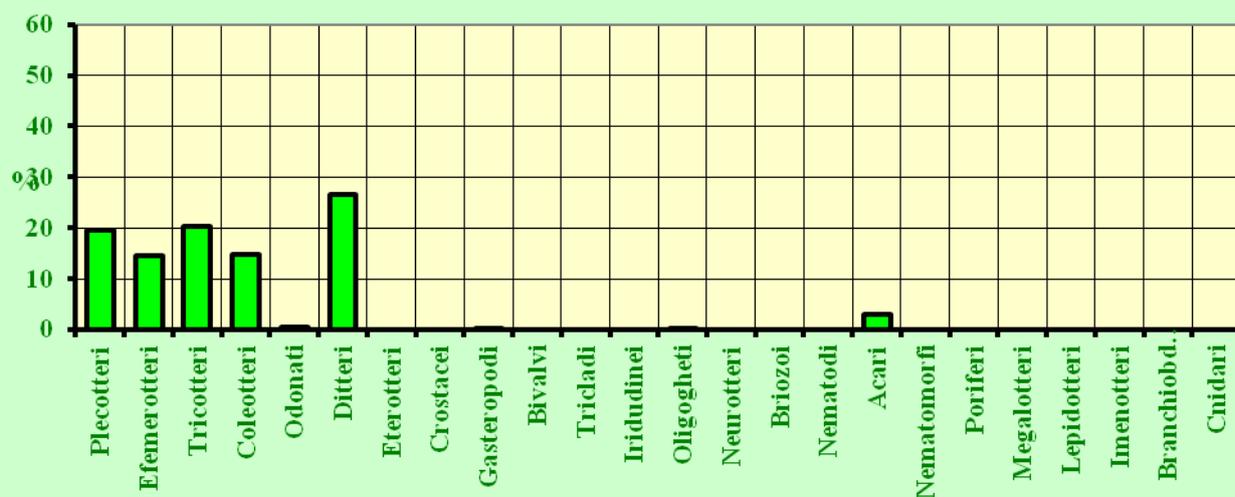
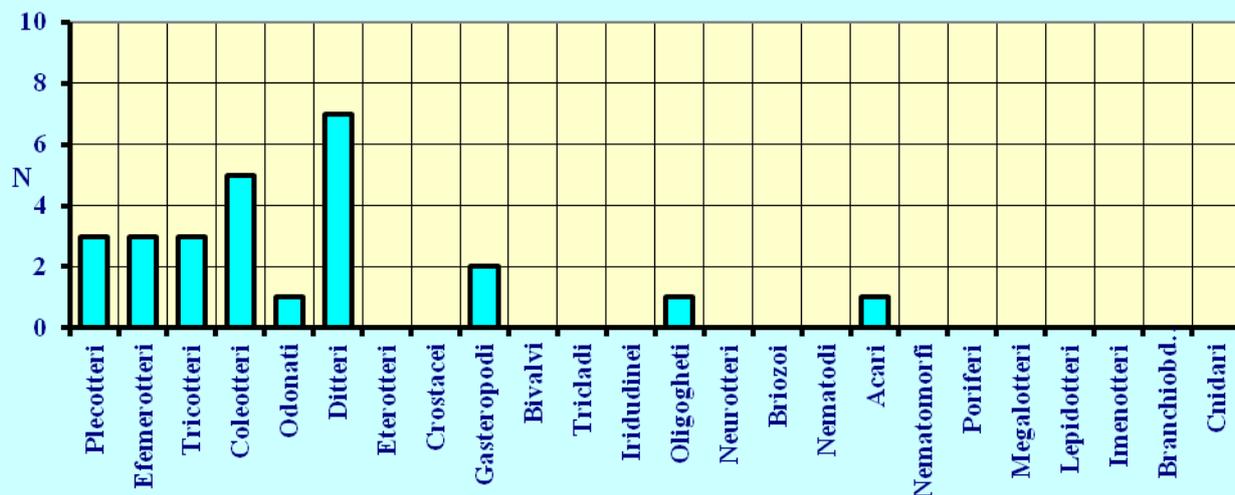


Fig. 2 - Distribuzione dei numeri totali "N" delle famiglie.



Tab. 2 - Distribuzione del numero (N) di famiglie e delle relative abbondanze in funzione dello score.

Famiglia con score	%	N	Famiglia con score	%	Abb.	(score)·(N)
dieci	27,3	6	dieci	29,1	220	60
otto	4,5	1	otto	0,7	5	8
sette	4,5	1	sette	6,2	47	7
sei	0,0	0	sei	0,0	0	0
cinque	40,9	9	cinque	37,9	286	45
quattro	4,5	1	quattro	5,7	43	4
tre	9,1	2	tre	0,4	3	6
due	4,5	1	due	19,6	148	2
uno	4,5	1	uno	0,4	3	1

Totale	100,0	22	Totale	100,0	755	133
--------	-------	----	--------	-------	-----	-----

Fig. 3 - Distribuzione % del numero di famiglie in funzione dello score.

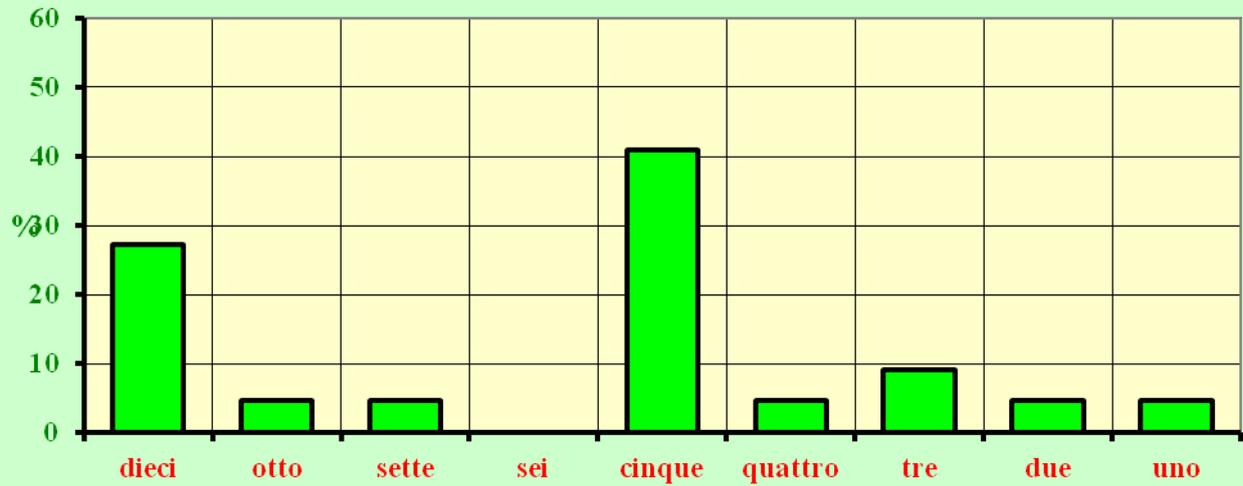
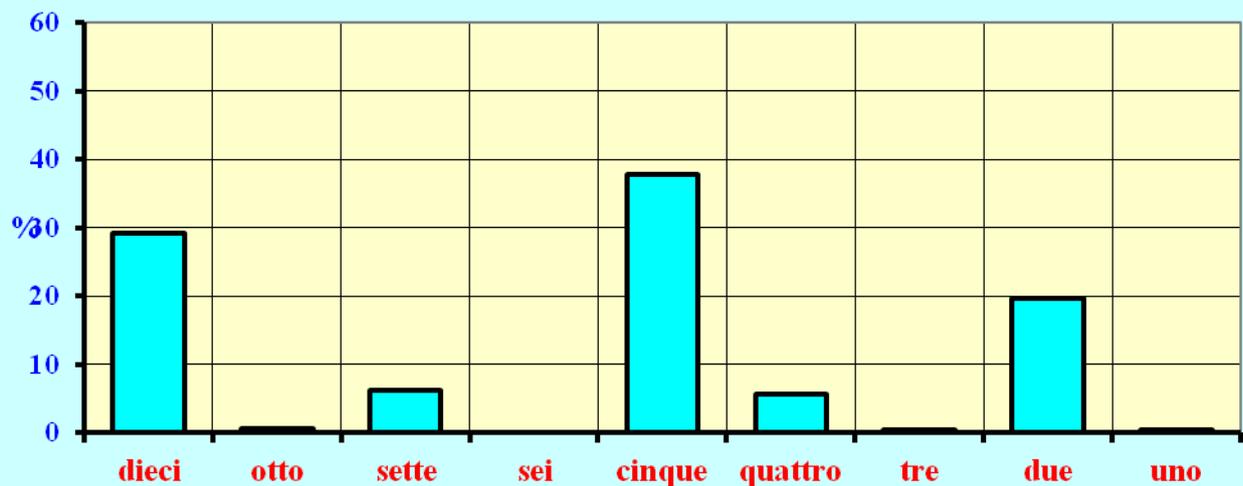


Fig. 4 - Distribuzione % delle abbondanze in funzione dello score.



I valori delle sei metriche ottenuti nella stazione di campionamento DR_IBE_1 morbida sono i seguenti:

ASPT grezzo	6,045
ASPT - 2	4,045
LogEPTD	1,845
GOLD	0,727
N fam.	26
N fam.EPT	9
Shannon	2,529
STAR_ICMi	0,830
Classe	2

Pertanto il valore dell'indice STAR_ICMi per la stazione di campionamento DR_IBE_1 è pari alla media dei valori dati da **0,841** e **0,830**, quindi **0,835** che corrisponde ad un **CLASSE 2** (giudizio di qualità **BUONO**).

RIFLESSIONI

I monitoraggi effettuati in condizioni di magra estiva e in condizioni di morbida in periodo autunnale, hanno permesso di caratterizzare in modo adeguato la cenosi a macroinvertebrati bentonici presenti nel tratto di Torrente Dragone interessato dalla centrale idroelettrica in progetto.

Dal punto di vista faunistico la comunità risulta omogenea e ben strutturata nella stazione di campionamento. La presenza e relativa abbondanza di diversi generi di Plecoptera ed Ephemeroptera ci permette di sostenere che non sussistono pressioni di natura antropica tali da perturbare la cenosi a macroinvertebrati.

Per quanto riguarda l'Indice Biotico Estero (I.B.E.) la stazione di monitoraggio è stata classificata come **CLASSE I**. Buona parte dei macroinvertebrati tipici per questa tipologia di corpo idrico sono stati censiti durante il monitoraggio ed alcuni erano molto abbondanti (ad esempio *Elminthidae*, *Leuctra*, *Hydropsychidae*, *Chironomidae*).

Analogamente a quanto illustrato per l'I.B.E. anche l'applicazione del nuovo metodo multihabitat STAR_ICMi ha portato a risultati soddisfacenti. Il **giudizio di qualità è BUONO, prossimo alla soglia con ELEVATO**. La ragione per la quale non è stato raggiunto il livello massimo dell'indice, non va ricercata nella bassa ricchezza specifica complessiva ma nella scarsa abbondanza relativa di alcuni taxa censiti.

Considerando la struttura e composizione della cenosi a macroinvertebrati bentonici e le caratteristiche tecniche dell'impianto idroelettrico in progetto, si può sostenere che lo stesso sia **compatibile** con il mantenimento di una ricca e ben strutturata cenosi a macroinvertebrati bentonici. Tenendo conto del regime idrologico del corpo idrico Torrente Dragone, emerge chiaramente come l'impianto non deriverà nei momenti di massima criticità per questo gruppo di organismi, ovvero in condizioni di forte magra estiva.

Infine, la massima produttività dell'impianto sarà tendenzialmente concentrata in primavera e autunno quando le maggiori portate naturali potranno garantire il funzionamento dell'impianto e al contempo un opportuno rilascio per la conservazione dell'ecosistema acquatico.

Si prevede un monitoraggio *post-operam* per tre anni a stagioni alterne al fine di valutare eventuali variazioni significative nella composizione e struttura della cenosi a macroinvertebrati bentonici.

5R.MESOHABITAT ASSESSMENT

RISULTATI

Come descritto e indicato dalla precedentemente relazione ittologica, le specie target individuate dall'indagine citata sono risultate il Vairone (*Leuciscus souffia*) 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.

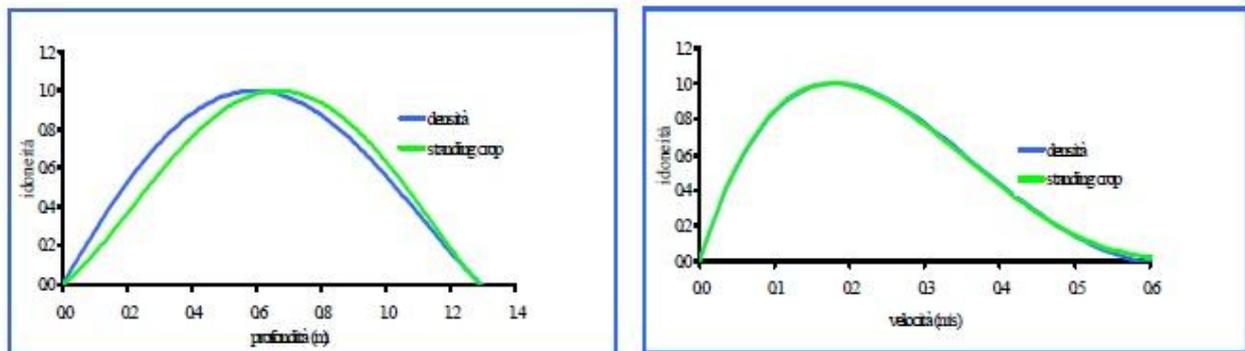


Figura 5a: curve di idoneità per profondità e velocità di corrente del Vairone (*Leuciscus souffia*) in torrente Appenninico.

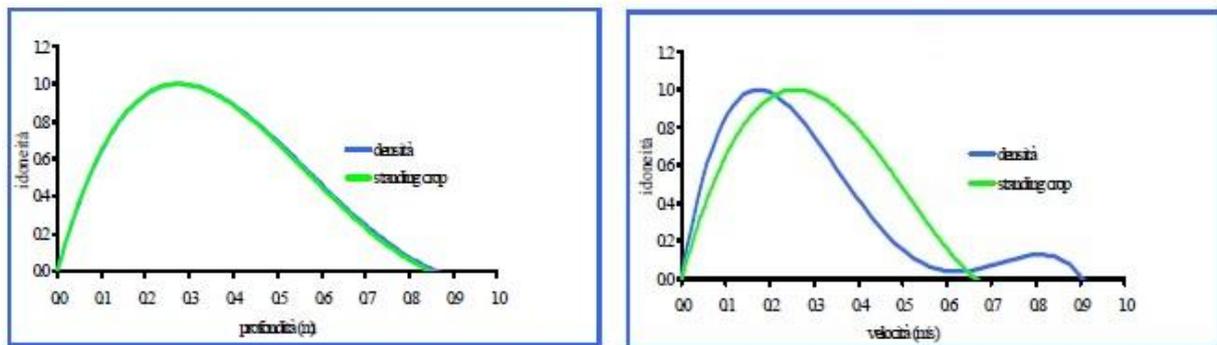


Figura 5b: curve di idoneità per profondità e velocità di corrente del Ghiozzo (*Padogobius martensii*) in torrente Appenninico.

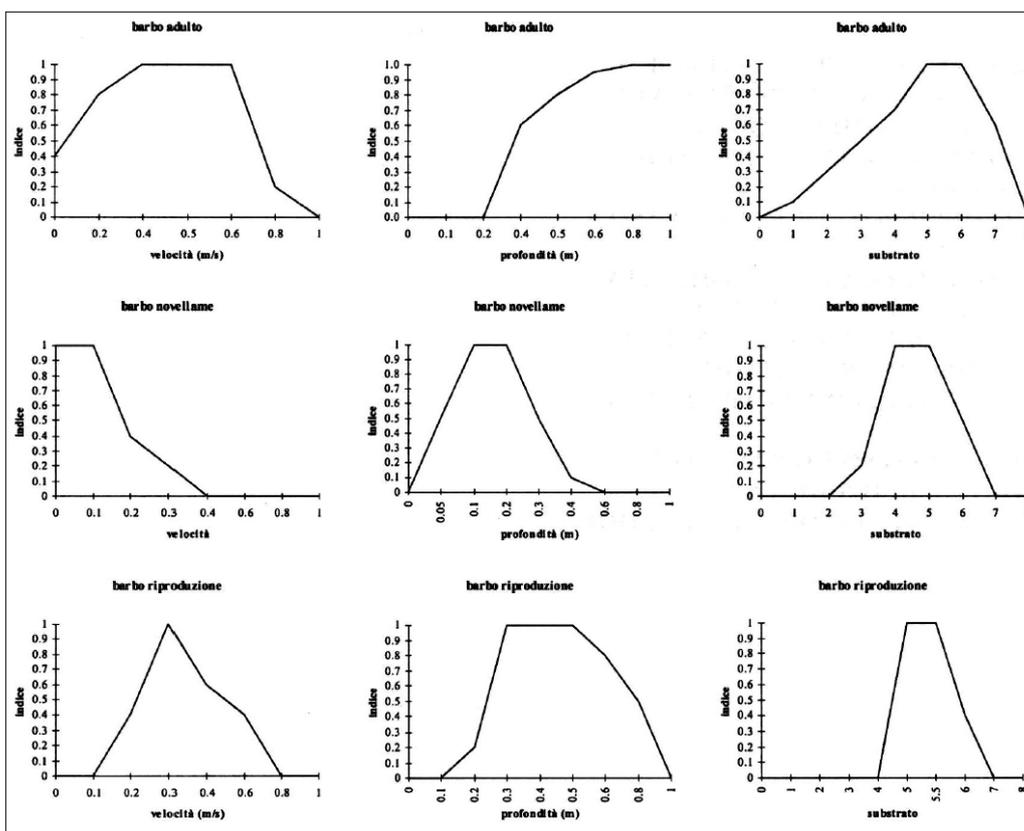


Figura 5c: Curve di idoneità per velocità di corrente, profondità e substrato del Barbo Comune (*Barbus plebejus*) in torrente appenninico (da Rambaldi et Al., 1997)

Vengono anche riportate le equazioni che descrivono la *suitability* per profondità e velocità di corrente (Tab. 5a) (da Bicchi et al., 2006 e Rambaldi 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>)	$lh=1,5291h^4-3,1768h^3-0,6806h^2+2,8882h$ (R2=0,21)	$lh=2,7448h^4-7,4773h^3+4,0708h^2+1,2961h$ (R2=0,17)	$lv=-31,166v^4+71,975v^3-53,823v^2+13,094v$ (R2=0,55)	$lv=-34,201v^4+76,975v^3-53,823v^2+13,094v$ (R2=0,41)
Ghiozzo (<i>padogobius martensii</i>)	$lh=-5,2065h^4+19,011h^3-22,312h^2+8,4424h$ (R2=0,46)	$lh=-5,3534h^4+19,45h^3-22,683h^2+8,5147h$ (R2=0,50)	$lv=-38,78v^4+83,031v^3-58,402v^2+13,599v$ (R2=0,88);	$lv=6,6232v^4+5,8495v^3-19,428v^2+8,3853v$ (R2=0,87)
Barbo comune (<i>Barbus plebejus</i>)	$lh=-3,3891h^4+13,784h^3-17,569h^2+7,9851h$ (R2=0,72);	$lh=-13,587h^4+36,931h^3-33,291h^2+10,215h$ (R2=0,69),	$lv=-26,865v^4+57,459v^3-38,275v^2+9,0314v+0,4655$ (R2=0,89);	$lv=-12,321v^4+28,879v^3-24,248v^2+4,9410v+0,8011$ (R2=0,84);

Tabella 5a: 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 Dragone nel tratto sotteso all'opera di derivazione dell'impianto 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.

Di seguito (Fig.5d) vengono riportati i risultati del rilievo dei mesohabitat individuati e la loro georeferenziazione su carta CTR 1:5000 dell'intero tratto sotteso dalla derivazione.

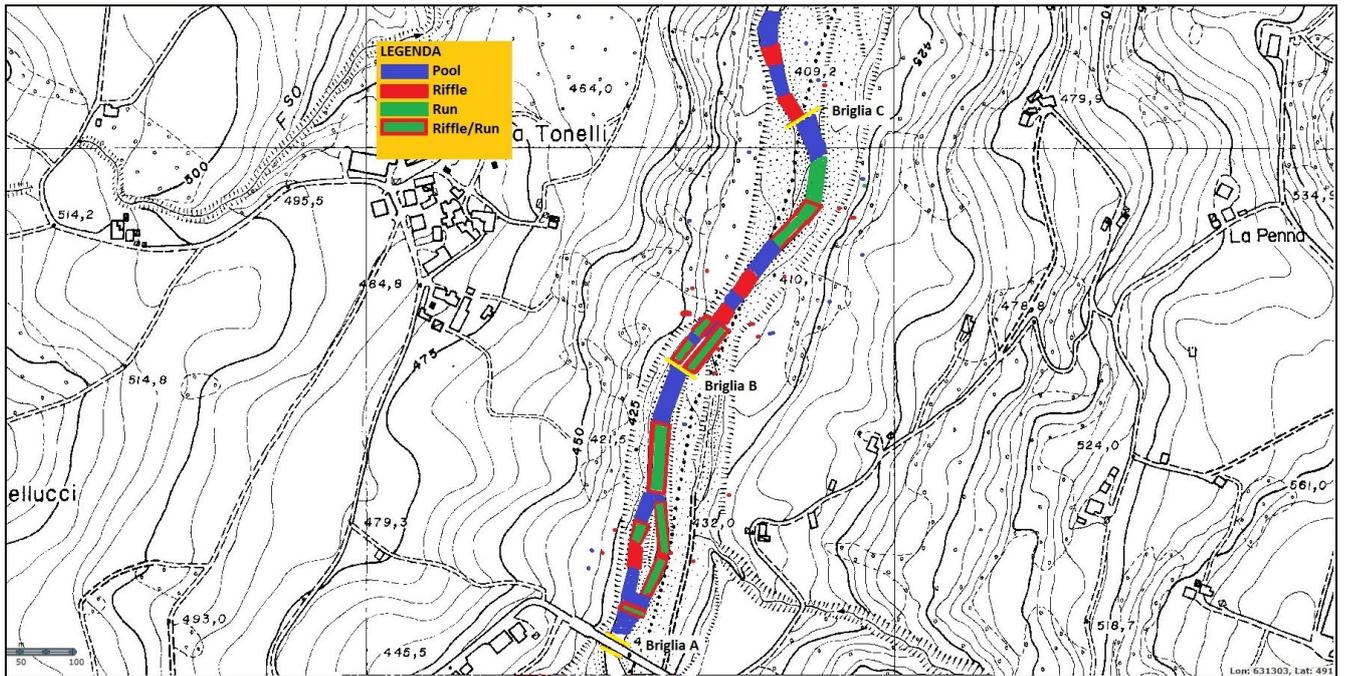


Figura 5d: mappatura degli habitat per il MPA. In giallo indicati i sistemi di briglie.

Nella successiva tabella 5b sono riportate le caratteristiche individuate dei singoli mesohabitat, nello specifico lunghezza media, percentuale di lunghezza sul tratto, numero complessivo, frequenza ogni 100 metri di corso.

	Riffle	Pool	Run	Generico (Riffle/Run)
Lunghezza tot (m)	75	322	50	436
Lunghezza media (m)	15	26.8	50	54.5
% sulla lunghezza del tratto	8.49	36.46	5.66	49.37
Numero	5	12	1	8
Frequenza/100 m	0.56	1.35	0.11	0.9

Tabella 5b: caratterizzazione dei 4 mesohabitat rilevati lungo il tratto sotteso dall'opera . Sono esclusi i tratti sottesi dai sistemi di briglia.

I dati precedenti permettono di realizzare il calcolo degli indici di diversità ambientale per il tratto investigato. Nella tabella seguente sono riportati i dati dei calcoli.

Indici	Valore min. teorico	Valore max teorico	Valore misurato
Shannon (diversità H')	0	1,386	1,151
Hill (numero di diversità N)	1	4	3,16
Pielou (omogeneità o equitabilità J)	0	1	0,83

Tabella 5c: calcolo degli indici di diversità ambientale

Come è possibile osservare, i valori rilevati e calcolati di diversità ambientale caratterizzano il tratto di corso d'acqua con valori idonei e con media tendenza a quelli massimi teorici.

RISULTATI: Metodo MSA (Mesohabitat Suitability Assessment)

Di seguito vengono riportate le sezioni scelte come rappresentative dei mesohabitat individuati nel tratto investigato. 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, NTech) e profondità dell’acqua. I transetti individuati sono rappresentati nelle figure seguenti.



Figura 5e: Transetti individuati rappresentativi dei Mesohabitat rilevati

Poiché la metodica prevedrebbe di eseguire anche la verifica con valori di portata prossimi al valore del DMV ipotizzato o proposto, sono state eseguite più misure con portate diverse in tempi diversi. Sono state fatte misurazioni a portate variabili verificando se quel valore rende idoneo ogni singolo mesohabitat, ed in particolare quello più rappresentativo e sensibile ai cambi di portata, per le specie-bersaglio, a seconda delle soglie di idoneità ritenute accettabili e reperibili nella letteratura specialistica. 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 (36,46%) e il Generico (Riffle/Run) (49,37%), dove in quest’ultimo non è ben definita la demarcazione tra Riffle e Run. Per precisione vengono considerati unico Mesoambiente. 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 sezioni, dal punto di vista temporale, sono state ripetute tre volte in tre differenti condizioni di portata al fine di comprendere l'evoluzione dei mesohabitat in funzione dell'eventuale futura riattivazione della derivazione. Le portate riscontrate nei giorni di indagine sono risultate le seguenti:

- Q 291 l/s in data 26 settembre 2015 (portata relazionata al DMV proposto);
- Q 3026 l/s in data 9 ottobre 2015 (circa portata media annuale del T. Dragone);
- Q 1410 l/s in data 17 ottobre 2015;

Il DMV proposto dal presente progetto è quantificato in 300 l/s con modulazione a 420 l/s. Quindi il DMV proposto risulta maggiore rispetto alla portata di analisi dei Mesohabitat. Tale dato risulta appunto cautelativo per l'ecosistema acquatico. Come indicato in relazione idraulica, nella realtà una quota superiore di portata transita al pelo libero della gaveta, non intercettata dalla presa di centrale. Si rimanda la discussione delle portate alla relazione idraulica.

Parametri	Sezione	
	Generica (Riffle/Run)	Sezione di Pool
Portata (m3/s)	3,026	3,026
Larghezza bagnata (m)	22,2	23,7
Profondità media (cm)	44,8	89,9
Area liquida (mq)	9,94	21,30
Velocità media (m/s)	0,61	0,48
Coord. Geografiche	E 010°38.842'	E 010°38.822'
	N 44°21.091'	N 44°21.072'

Tabella 5e: dati rilevati dall'analisi dei transetti individuati con Q3026 l/s.

Parametri	Sezione	
	Generica (Riffle/Run)	Sezione di Pool
Portata (m3/s)	1,410	1,410
Larghezza bagnata (m)	16,1	18,7
Profondità media (cm)	21,9	59
Area liquida (mq)	3,52	11,03
Velocità media (m/s)	0,42	0,28
Coord. Geografiche	E 010°38.842'	E 010°38.822'
	N 44°21.091'	N 44°21.072'

Tabella 5f: dati rilevati dall'analisi dei transetti individuati con Q1410 l/s.

Parametri	Sezione Generica (Riffle/Run)	Sezione di Pool
Portata (m ³ /s)	0,291	0,291
Larghezza bagnata (m)	9,1	14,9
Profondità media (cm)	16,3	29,5
Area liquida (mq)	1,48	4,39
Velocità media (m/s)	0,25	0,18
Coord. Geografiche	E 010°38.842'	E 010°38.822'
	N 44°21.091'	N 44°21.072'

Tabella 5g: dati rilevati dall'analisi dei transetti individuati con Q291 l/s.

Con i dati ottenuti dalle misurazioni sul campo con portate naturali di morbida , magra e con portate prossime al DMV proposto sono stati calcolati i livelli di Idoneità per le specie target rilevate durante la campagna ittiologica del 2014/2015. Per il calcolo sono state utilizzate le Equazioni di Suitability riportate in tabella 5a.

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 Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.78	0.05
	Standing crop	0.78	0.05
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.10	0.22
	Standing crop	0.20	0.60

Tabella 5h: parametri di *suitability* per il Ghiozzo Padano con portate naturali di 3,026 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.96	0.51
	Standing crop	0.96	0.51
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.38	0.78
	Standing crop	0.70	0.99

Tabella 5i: parametri di *suitability* per il Ghiozzo Padano con portate naturali di 1,410 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.8	0.96
	Standing crop	0.8	0.96
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.81	1
	Standing crop	1	0.9

Tabella 5l: parametri di *suitability* per il Ghiozzo Padano con portate prossime al DMV di 0,291 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.97	0.76
	Standing crop	0.89	0.82
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.09	0.22
	Standing crop	0.09	0.22

Tabella 5m: parametri di *suitability* per il Vairone con portate naturali di 3,026 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.57	1
	Standing crop	0.41	0.98
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.4	0.81
	Standing crop	0.4	0.81

Tabella 5n: parametri di *suitability* per il Vairone con portate naturali di 1,410 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.39	0.63
	Standing crop	0.23	0.52
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.89	1
	Standing crop	0.89	1

Tabella 5o: parametri di *suitability* per il Vairone con portate prossime al DMV di 0,291 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.71	1
	Standing crop	0.65	0.95
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.95	0.95
	Standing crop	0.94	0.96

Tabella 5p: parametri di *suitability* per il Barbo comune con portate naturali di 3,026 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.58	0.81
	Standing crop	0.53	0.77
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.87	0.77
	Standing crop	0.89	0.81

Tabella 5q: parametri di *suitability* per il Barbo comune con portate naturali di 1,410 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.41	0.51
	Standing crop	0.39	0.48
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.79	0.65
	Standing crop	0.72	0.67

Tabella 5r: parametri di *suitability* per il Barbo comune con portate naturali prossime al DMV di 0,291 m³/s

Confrontando le due sezioni effettuate a condizioni di portata differenti è stato pertanto possibile valutare il valore di abbassamento del livello idrico e la riduzione dell'ampiezza dell'alveo bagnato nei mesohabitat indagati.

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 5s: Scala qualitativa Indice di Accoglienza (da Chiussi et al., 2009)

Di seguito la sintesi dei dati rilevati alla portata prossima al DMV (Q291 l/s)

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.8	0.96
	Standing crop	0.8	0.96
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.81	1
	Standing crop	1	0.9

Tabella 5t: parametri di *suitability* per il Ghiozzo Padano con portate prossime al DMV di 0,291 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.39	0.63
	Standing crop	0.23	0.52
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.89	1
	Standing crop	0.89	1

Tabella 5u: parametri di *suitability* per il Vairone con portate prossime al DMV di 0,291 m³/s

Parametri		Sezione Generica (Riffle/Run)	sezione Pool
Idoneità alla profondità	Densità	0.41	0.51
	Standing crop	0.39	0.48
Idoneità alla velocità di corrente	Densità	0.79	0.65
	Standing crop	0.72	0.67

Tabella 5v: parametri di *suitability* per il Barbo comune con portate prossime al DMV di 0,291 m³/s

Come è possibile osservare dalle tabelle precedenti i valori di idoneità variano per tutte e tre le specie pur mantenendo valori accettabili sia di densità che di biomassa. Per quanto riguarda il Barbo si ha un calo dell'idoneità alla profondità del 30-40% da valori ottimali nelle sezioni generica e di pool, mantenendo cmq valori superiori alla sufficienza. Per quanto riguarda il Vairone si ha un calo dell'idoneità alla profondità del 45% per le due sezioni con valori limite per riffle/run. Mentre si raggiungono valori buoni per l'idoneità alla velocità nelle sezione di riffle/run e pool. Per il ghiozzo invece si instaurano situazioni di miglioramento al valore buono sia per la velocità di corrente che per la profondità.

In generale si può affermare che le portate di DMV per le specie target non determinano valori medi inferiori al 40% della *suitability*. Paradossalmente vengono a generarsi situazioni di idoneità in tratti dove normalmente i parametri sono meno accessibili a questi ciprinidi. Essendo il tratto caratterizzato principalmente da riffle/run (Generico) e pool (frequenze prossime a valori massimi) si può affermare che non si genera una pressione negativa sulle popolazioni ittiche residenti.

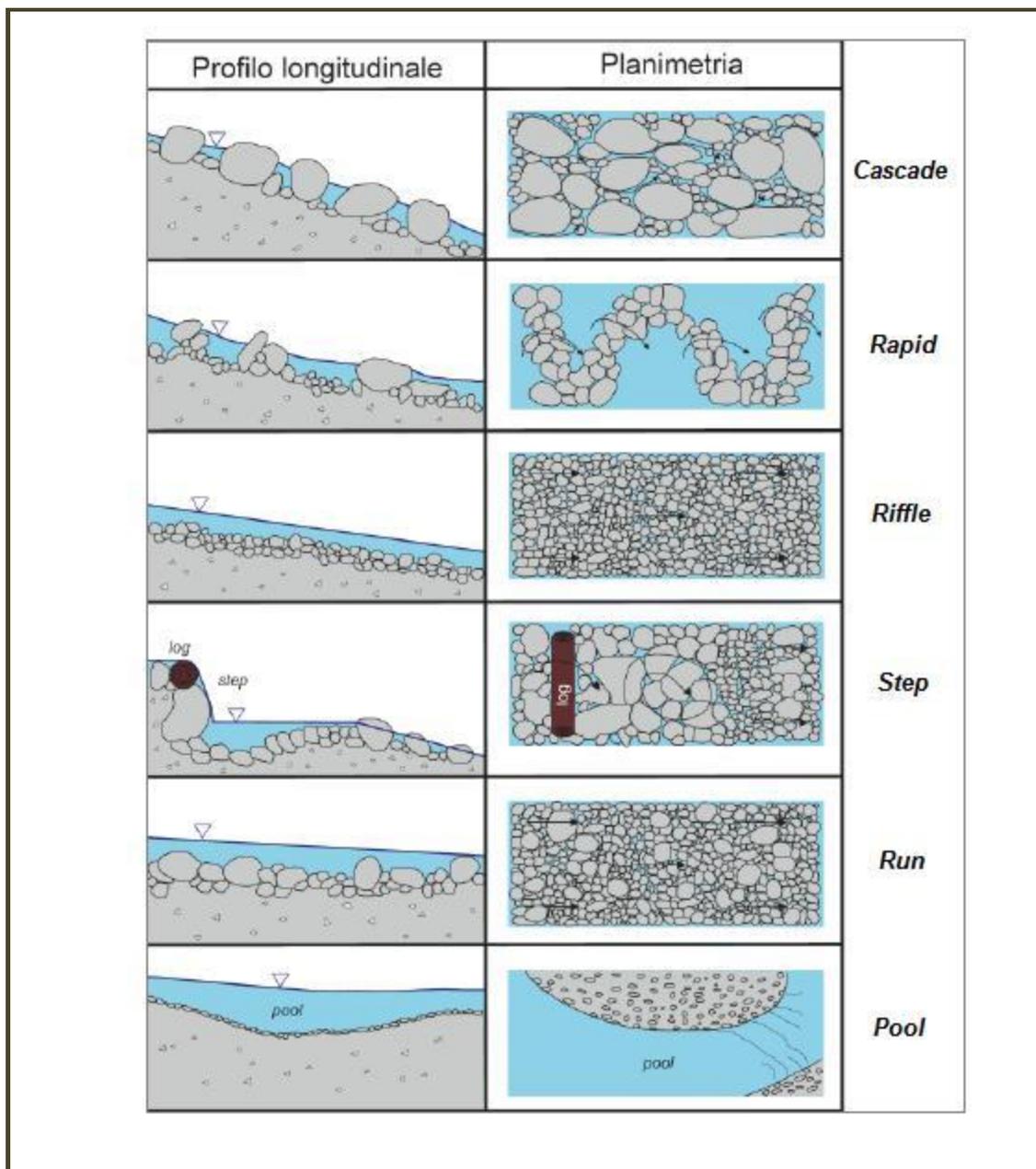
6R.MONITORAGGIO MORFOLOGICO ED ECOSISTEMA RIPARIALE

Le caratteristiche morfologiche e idrologiche di un torrente 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.

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 la trota), 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.



Il tratto di T. Dragone oggetto del presente studio ha caratteristiche torrentizie 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:

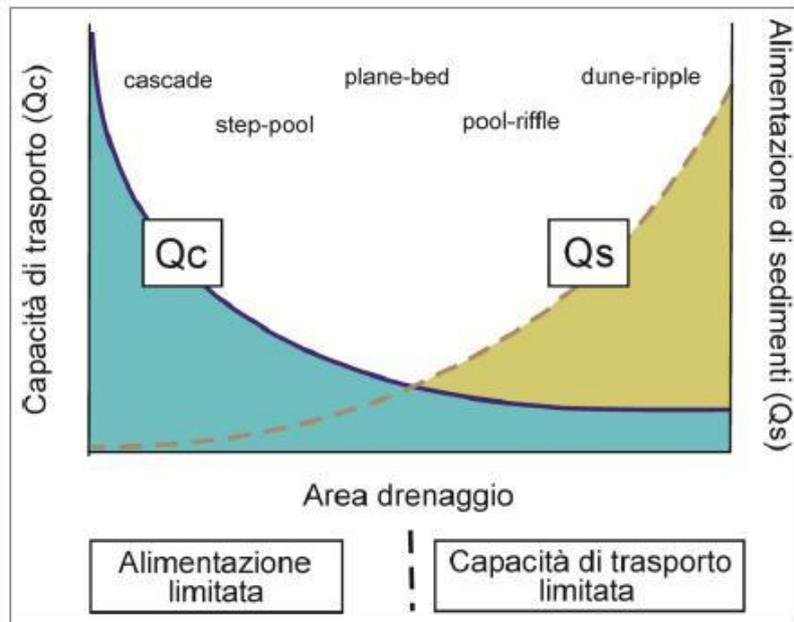
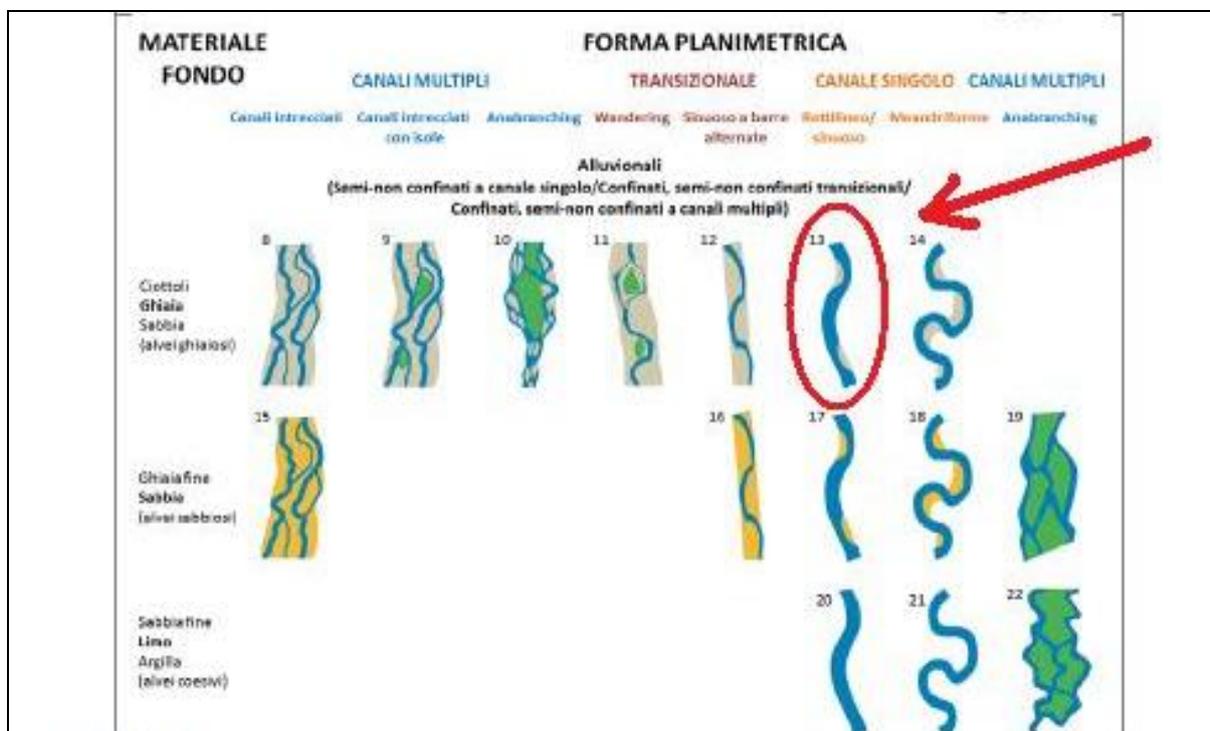


GRAFICO – Morfologie dei corsi d’acqua montani in relazione alle condizioni di capacità di trasporto (*transport capacity*) e di alimentazione di sedimenti (*sediment supply*) (da [MONTGOMERY & BUFFINGTON \(1997\)](#)).

Inoltre la tipologia fluviale del T. Dragone nel tratto indagato è a sviluppo “*rettilineo-sinuoso con substrato ghiaioso*”. Tali tipologie sono caratterizzate “dall’affossamento” dell’alveo bagnato all’interno del letto ghiaioso come illustrato dallo schema seguente:



Dal punto di vista della classificazione fisiografica, si può ritenere in questa sezione il T. Dragone inserito in Area Collinare Appenninica caratterizzata da:

- 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.

Di seguito alcune immagine aeree della sezione investigata del T. Dragone con le caratteristiche definite.



7R.CONCLUSIONI

Lo studio eseguito ha permesso di caratterizzare diverse variabili della componente ecosistemica fluviale del Torrente Dragone. La combinazione di diverse modalità di indagine ha rilevato uno screening approfondito delle componenti utili a definire la pressione generata dalla 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 T. Dragone il Località Savoniero (MO). 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 (Macrobenthos, Fauna Ittica)
- elementi idromorfologici, a sostegno degli elementi biologici (IFF, Mesohabitat, Monitoraggio Morfologico e Ripariale)
- elementi fisico-chimici e chimici a sostegno degli elementi biologici (LIMeco, macrodescrittori, elementi chimici)

Riassumendo i risultati ottenuti si può definire:

- indagine Fauna Ittica: risultato BUONO
- indagine LIMeco: stato ELEVATO
- indagine IFF: giudizio BUONO
- indagine IBE: classe di qualità I, Valore di IBE 11
- Indagine STAR_ICMi: classe 2, giudizio di qualità BUONO
- indagine Mesohabitat: indice di accoglienza SUFFICIENTE/BUONO con Q DMV, BUONO con Qm
- indagine 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

Di seguito a quanto riportato si definisce la caratterizzazione di Stato Ecologico del Torrente Dragone in Località Savoniero 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), emerge in modo chiaro che:

- si garantiscano nel corso dell’anno, ed in particolare nel periodo di inizio autunno e fine primavera, almeno un paio di rilasci superiori a 2 mc/sec per la durata di un paio di giorni consecutivi. Questi rilasci speciali dovranno essere eseguiti se non avvengono nei medesimi periodi eventi climatici naturali quali piene temporalesche o da disgelo (condizione che potrebbe accadere in particolari annate siccitose). Ciò per assicurare al torrente 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 DMV, deflusso minimo vitale, una portata non inferiore a 300 l/sec, modulato a 420 l/s, quantità idrica opportuna al fine di mitigare la riduzione di alveo bagnato senza influenze significative sui popolamenti ittici e bentonici attualmente presenti.

Collagna 30/10/2015

Il Consulente
Dr. Maurizio Penserini

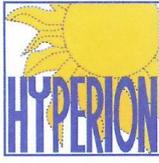
Dr. MAURIZIO PENSERINI
Via Roma, 10 / 42037 COLLAGNA (RE)
Tel. 0522.897420 / Cell. 334.2680045
Partita I.V.A. 02428580357
maurizio.penserini@alice.it

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/Civita vecchia 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 XII Convegno AllAD, 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

Di seguito vengono riportate alcune certificazioni degli strumenti e dei laboratori utilizzati per eseguire il presente studio.

 LABORATORIO CHIMICO BATTERIOLOGICO ANALISI AMBIENTALI	HYPERION snc Sede centrale e laboratorio 42035 Castelnuovo ne' Monti (RE) Via Macchiusa, 17/A	Tel. 0522 811907 Reg. Imprese 13614/96 RE Fax 0522 810953 P. IVA 01138240351
	Ufficio rappresentanza e ritiro campioni 41026 S. Antonio Pavullo nel Frignano (MO) Via Petrarca, 60	 

RAPPORTO DI PROVA N. H014315

Pag. 1/2

Data campionamento: 19 ottobre 2015 ore
 Data Ricevimento campione: 19 ottobre 2015 ore 10,30
 Data inizio analisi: 19 ottobre 2015
 Data fine analisi: 24 ottobre 2015
 Data rapporto di prova: 24 ottobre 2015

**Preg. mo
Dott. Penserini Maurizio
Via Roma 10
42037 Collagna
R.E.**

Campionamento effettuato da: CLIENTE Secondo HYP-IO-PC ED1 Rev.3*

Punto del prelievo: **DRAGONE (savoniero)**

Tipologia campione in esame: **ACQUA DI Torrente**

Motivazione del campionamento

AUTOCONTROLLO

ANALISI CHIMICHE

PARAMETRI - PROVA	Metodo di prova ed anno di emissione	Tecnica di prova	unità di misura	VALORE DI PARAMETRO D.Lgs. Governo n° 31 Del 02/02/2001	Valore campione	Incertezza di misura #
Azoto Nitrico	HYP- MPI-01 Rev.4 2014	Spettrofot.	mg/l NO3-N	≤ 11	0,289 ©	
Azoto Ammoniacale	APAT CNR IRSA 4030 A1 Manuale 29/2003*	Spettrofot.	mg/l NH4-N	≤ 0,40	0,011	
Fosfato	APAT CNR IRSA 4110 B Manuale 29/2003*	Spettrofot.	mg/l PO4-P	< 1	0,017	
Fosforo Totale	APAT CNR IRSA 4110 B Manuale 29/2003*	Spettrofot.	mg/l PO4 Totale	< 1	0,052	
B.O.D.5	APAT CNR IRSA 5120 B Manuale 29/2003*	Spettrofot.	mg/l	40	37	
C.O.D.	APAT CNR IRSA 5130 B Manuale 29/2003*	Spettrofot.	mg/l	160	44	
Cromo	IRSA CNR Q 64 Vol 3 1985 *	Spettrofot.	mg/l Cr	< 0,1	0,033	
Piombo	APAT CNR IRSA 3230 B Manuale 29/2003*	Spettrofot.	mg/l Pb	< 0,1	0,221	
Rame	EPA 3050 B 1996 + EPA 6010 C 2000*	Spettrofot.	mg/l Cu	< 0,1	0,092	
Zinco	APAT CNR IRSA 3320 B Manuale 29/2003*	Spettrofot.	mg/l Zn2	< 1	0,078	

Il dosaggio della co2 libera va fatta al Punto di Prelievo

(*) = metodo di prova non rientrante nell'accreditamento ACCREDIA.

M.I. = metodo di prova interno

(#) = Incertezza estesa calcolata con K = 2,26 e α = 0,95 per le analisi chimiche; incertezza estesa calcolata con K = 2,00 e α = 0,95 per le analisi microbiologiche con risultato superiore a 15; incertezza estesa calcolata con α = 0,95 per le analisi microbiologiche con risultato uguale o inferiore a 15.

© = Limite di quantificazione 1 mg/l

© = Limite di quantificazione 0,3 mg/l

Il presente rapporto di prova riguarda solo i campioni analizzati.

Il presente rapporto di prova non può essere riprodotto parzialmente, salvo approvazione scritta del laboratorio.

CODICE A22-CAP.5-MDQ-HYP Ed. 1 Rev. 3 del 31/03/14

ELENCO REGIONALE LABORATORI N° 008/RE/003



Instrument Quality Certificate

Instrument: HI98193 **SN:** F0021278 **Lot no.:** 09981 **Software version:** 1.0

Description: Dissolved Oxygen / BOD / OUR / SOUR Meter

Hanna Instruments certifies that this instrument has been produced, calibrated and tested to meet all applicable Hanna procedures, using standards and reference instruments, the accuracy of which is traceable to the National Institute of Standards (NIST) in the USA or to internationally acceptable national physical standards. The standards and reference instruments used in calibration and testing are supported by a calibration system which meets requirements of ISO 9001. The following tests have been performed according to the test instruction QCP98183, R.0.6.

The results are listed below:

Reference devices*:
 mbar: SN 74002497 [Precision Barometer, DPI 740]
 Ω: SN 06111204 [resistors box, IET]
 °C: NTO-031 [NIST Certified Thermometers Set]

Factory calibration: DO: 2015.04.08 °C: 2015.04.08

Probe: HI764073

A) Tests performed using reference devices:

Temperature: [RES (4-6) KTY]	RES [Ω], 0.1%:	828.4	1004	1200.9	1653.4
	Tolerance [°C]:	0.0 ± 0.2	25.0 ± 0.2	50.0 ± 0.2	100.0 ± 0.2
	Reading [°C]:	0.0	25.0	50.0	100.0
DO [RES (1-6) KTY] [@ 25°C simulated with RES (4-6) KTY 1000 Ω]	DO [MΩ]:	≥ 500	1.4	0.35	
	Tolerance [%]:	0.0	100.0 ± 1.5	400.0 ± 6.0	
	Reading [%]:	0.0	100.1	400.4	

B) Tests performed using supplied probes, according to specifications:

Temperature:	Ref. Temp. [°C]:	0.0	25.0	50.0
	Tolerance [°C]:	± 0.4	± 0.4	± 0.4
	Reading [°C]:	0.0	24.9	50.0
DO @ 25 °C: [meter calibrated in 2 points]	Ref. DO [%]:	0.0	100.0	
	Tolerance [%]:		± 1.5% of full scale or ± 1 digit	
	Reading [%]:	0.0	100.2	

*) All external references are periodically checked; NA = not applicable; NP = not performed; RES = Resistance value; DO = Dissolved Oxygen

Calibration and testing criteria have been met.

Ref. No.: 1520E09-BL-014 **Inspector:** BORA LUCIAN / QC engineer
(Name / Title of Signatory)
Date: 2015/05/09 **Signature:** 

IQC-DO_98193, rev.2 01/15

page 1 of 1

MODEL: HI 98129

SERIAL No: _____

CALIBRATION: _____

Cal 1: pH 7, pH 4 Cal 2: 1413 μ S/cm

Test 1: pH 10.1 Test 2: 1382 ppm

Reading: 9.97 pH Reading: 1382 ppm

Lot Nr: 08000 Inspector ID: E.S.

Ambient testing conditions: Temperature: 19...20 °C Humidity: 40...75 RH

