



## REGIONE DEL VENETO

**DGR 326 del 22.03.2017. Bando a favore delle progettualità di interesse regionale espresse dal mondo dell'associazionismo dei pescatori sportivo-amatoriali.**

**"Progetto N.9/2 Tutela delle specie autoctone dell'alta pianura veronese per il potenziamento del ruolo del pescatore come sentinella ambientale".**

### **CARATTERIZZAZIONE BIOLOGICA DEL FIUME ADIGE E DI TRE CORSI D'ACQUA DI RISORGIVA DELLA PROVINCIA DI VERONA: FOSSA BALDONA, FOSSA LEONA E FOSSO GRAICELLA**

<b>CODICE DOCUMENTO</b>	<b>CONTENUTO:</b>  <b>INDAGINI SULLA FAUNA MACROBENTONICA DELLE ACQUE CORRENTI IN CONCESSIONE</b>  <b>Indice STAR_ICMi</b>
<b>REV 01</b>	
<b>FILE</b>	
SilverSalmon_2017_rev01.doc	
<b>TPO DI DOCUMENTO</b>	<b>COMMITTENTE INDAGINE:</b>    <b>SILVER SALMON CLUB</b> <b>Via Sasse, 30 – 37132 Verona</b> <b>info@silversalmon.it</b> <b><a href="http://www.silversalmon.it">www.silversalmon.it</a></b>
<b>Relazione</b>	

<b>REALIZZAZIONE INDAGINE:</b>	<b>TIMBRO RESPONSABILE INDAGINE</b>
 BIOPROGRAMM Soc. Coop. 35127 Padova - via Lisbona, 28/A Tel 049/8805544 - Fax 049/7629627 31024 Ormelle (TV) - via Gen. C. A. dalla Chiesa, 1/a Tel e Fax 0422/809171 bioprogramm@bioprogramm.it - www.bioprogramm.it SOCIETÀ CERTIFICATA UNI EN ISO 9001:2008 - ANCPP CERT. N. SSG 10241 AQ 2253	

01	24/11/2017	PRIMA EMISSIONE	Dott.ssa Elisabetta Visonà	Dott. Paolo Turin	Dott. Paolo Turin
REV.	DATA	MOTIVO	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO

## INDICE

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. AMBIENTE ESAMINATO .....</b>	<b>3</b>
2.1 RISORGIVE DELL'ALTA PIANURA VERONESE .....	3
2.2 FIUME ADIGE .....	4
2.3 TIPIZZAZIONE .....	5
<b>3. QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI.....</b>	<b>6</b>
3.1 MATERIALI E METODI .....	6
1.1.1 Rilevamento delle caratteristiche morfologiche e ambientali dell'alveo .....	6
1.1.2 Indagine sulla qualità biologica delle acque – Indice STAR_ICMi .....	7
1.1.2.1 Campionamento a guado.....	7
1.1.2.2 Campionamento con retino immanicato a semi-guado .....	10
1.1.2.3 Campionamento con i substrati artificiali .....	10
1.1.2.4 Identificazione e conteggio .....	11
1.1.2.5 Calcolo dell'indice .....	12
<b>4. RISULTATI.....</b>	<b>14</b>
4.1 FOSSA BALDONA.....	14
4.2 FOSSA LEONA.....	17
4.3 FOSSO GRAICELLA (TARTARELLO) .....	20
4.4 FIUME ADIGE .....	23
4.4.1 Fiume Adige - ST_1.....	23
4.4.2 Fiume Adige - ST_2.....	26
4.4.3 Fiume Adige - ST_3.....	29
<b>5. CONCLUSIONI .....</b>	<b>32</b>
<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI .....</b>	<b>34</b>

## 1. INTRODUZIONE

La presente relazione riporta i risultati delle indagini sulla qualità biologica, eseguite ad Ottobre 2017, di tre stazioni collocate sul Fiume Adige a Verona e di tre risorgive: Fossa Baldona, Fossa Leona e Fosso Graicella nel comune di Vigasio in provincia di Verona.

L'indagine è stata eseguita nell'ambito del progetto n. 9/2 *“Tutela delle specie autoctone dell'alta pianura veronese e potenziamento del ruolo del pescatore come sentinella ambientale”* presentato dall'associazione Silver Salmon di Verona.

Il progetto fa parte delle attività finanziate dalla Regione Veneto con Decreto del Direttore della Direzione Agroambiente, Caccia e Pesca n. 82 del 24 maggio 2017 *“Interventi a favore delle progettualità di interesse regionale espresse dal mondo dell'associazionismo dei pescatori sportivo-amatoriali”*. Con il suddetto decreto sono state approvate le graduatorie dei progetti presentati dalle Associazioni di pesca sportiva del Veneto per iniziative di valorizzazione, informazione e promozione del settore nonché per azioni di rafforzamento del ruolo di presidio ambientale svolto dai pescatori sportivi, a valere sul bando di finanziamento approvato con DGR n. 326 del 22 marzo 2017.

La relazione riporta le attività di monitoraggio della qualità biologica delle acque superficiali di tre corsi d'acqua di risorgiva e di un tratto del Fiume Adige, in concessione al Silver Salmon Club, mediante lo studio della comunità macrobentonica e l'applicazione del metodo MacrOper con il relativo calcolo dell'indice STAR\_ICMi.

I macroinvertebrati sono particolarmente adatti nel biomonitoraggio vista la loro limitata mobilità, il lungo ciclo vitale e la presenza di gruppi con differente sensibilità alle cause di alterazione. La conoscenza della composizione della popolazione dei macroinvertebrati presenti all'interno dei tre corsi d'acqua permette inoltre di stabilire le relazioni trofiche con la comunità ittica, visto l'importante ruolo che costituiscono come fonte primaria di cibo per l'ittiofauna.

## 2. AMBIENTE ESAMINATO

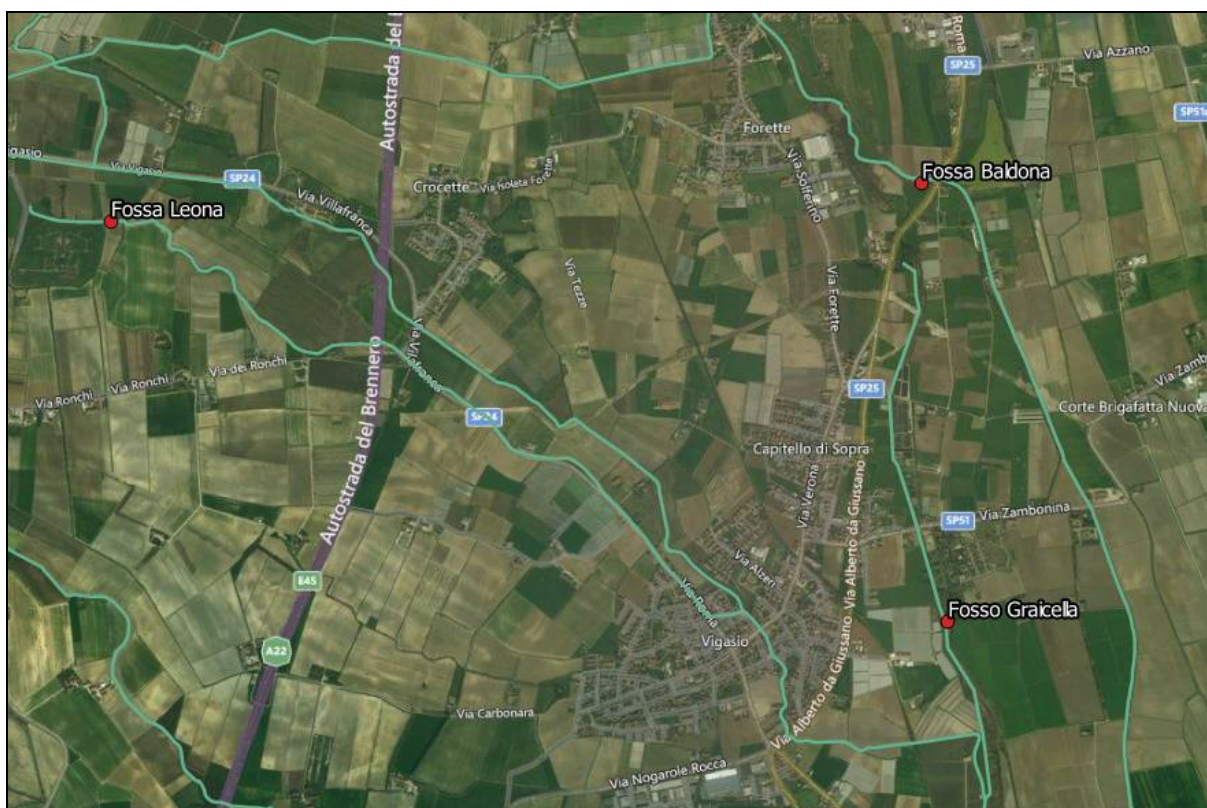
### 2.1 Risorgive dell'alta pianura veronese

Le stazioni di indagine appartengono a tre differenti corsi d'acqua a carattere sorgivo che ricadono all'interno dei confini del comune di Vigasio in provincia di Verona. Le stazioni sono state collocate a poca distanza dalle polle sorgive dove sgorgano la Fossa Baldona, la Fossa Leona e il Fosso Graicella.

Come riportato dal PAT del Comune di Vigasio, le attuali risorgive sono di origine artificiale e sono localizzate in settori che precedentemente non presentavano corsi d'acqua superficiali. La loro escavazione è avvenuta all'interno degli strati ghiaiosi e sabbiosi depositati dal fiume Adige alla fine dell'ultima glaciazione.

Le teste delle risorgive arrivano ad una profondità di 4-6 metri dal piano di campagna fino ad intercettare la falda acquifera sottostante. Dalle risorgive partono le 'fosse' che portano l'acqua ad irrigare campi o risaie posti ad altitudini inferiori.

Nella figura sottostante viene riportata la localizzazione geografica delle tre stazioni d'indagine poste nelle 3 fosse di risorgiva.



**Figura 2.1 – Localizzazione delle tre stazioni di campionamento della Fossa Baldona, Fossa Leona e Fosso Graicella**

## 2.2 Fiume Adige

Le stazioni indagate sul Fiume Adige, ST\_1, ST\_2 e ST\_3, si trovano nella periferia sud del comune di Verona.

Il Fiume Adige nasce da una sorgente vicina al lago di Resia, a quota 1.586 m s.l.m., ha un bacino imbrifero di circa 12.100 km<sup>2</sup> ed un percorso di 409 km; sbocca nel mare Adriatico a Porto Fossone tra la foce del fiume Brenta ed il delta del fiume

Per quanto riguarda il tratto del Fiume Adige che scorre in provincia di Verona, esiste un unico affluente degno di nota sulla destra idrografica che è il torrente Tasso che nasce dalle pendici meridionali del Monte Baldo e sfocia in destra Adige in località Ragano di Rivoli Veronese; complessivamente la superficie occupata dal bacino è di 70 Km<sup>2</sup> con uno sviluppo del reticolo idrografico di circa 20 Km.

Nella figura sottostante viene riportata la localizzazione geografica delle tre stazioni d'indagine sul Fiume Adige.

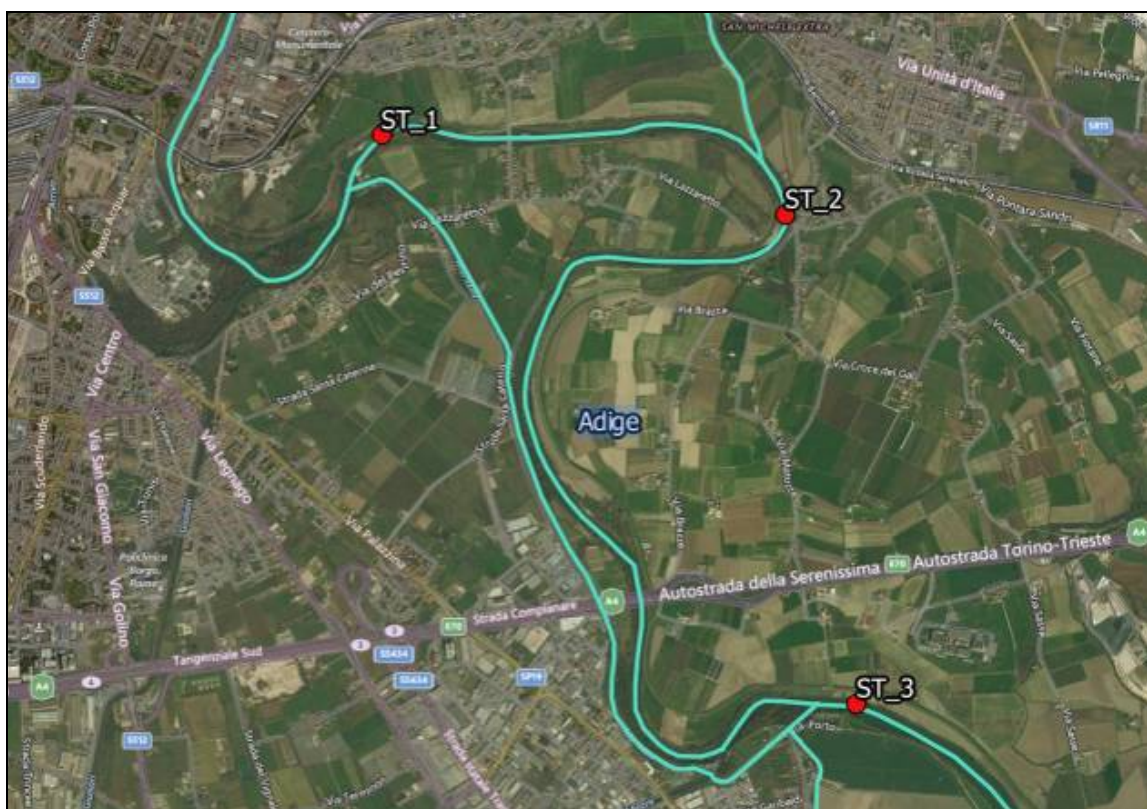


Figura 2.2 – Localizzazione delle tre stazioni di campionamento sul Fiume Adige



## 2.3 Tipizzazione

La Direttiva Europea sulle Acque (Direttiva 2000/60/CE) recepita dal D.Lgs. 152/06 s.m.i., propone di istituire un quadro conoscitivo e gestionale per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e delle acque sotterranee.

Viene quindi prevista una tipizzazione dei corsi d'acqua al fine di poter permettere il confronto tra lo stato dei corsi d'acqua esaminati e quello del corpo idrico di riferimento per lo specifico tipo fluviale di appartenenza. Tale tipizzazione è stata sviluppata sulla base di una serie di parametri che caratterizzano le cosiddette "Idroecoregioni": fattori fisici e chimici, altitudine, ubicazione geografica, geologia e clima.

La Direttiva Acque prevede inoltre che si tenga conto del tipo di origine dell'acqua esaminata (ghiacciaio, precipitazioni o sorgente) e dell'estensione del bacino imbrifero, o in alternativa della distanza del tratto esaminato dalla sorgente.

La Fossa Baldona e la Fossa Leona, nell'ambito di questo processo di tipizzazione, ricadono nell'Idroecoregione della Pianura Padana (HER 06); si tratta di corsi d'acqua che si origina da acque sotterranee, la distanza dalla sorgente è inferiore ai 10 km e la valutazione dell'influenza del bacino a monte è trascurabile per la determinazione di tipologia fluviale. Il codice di riferimento è 06.AS.6.T.

Per quanto riguarda gli obiettivi di qualità, come previsto dal D.Lgs. 152/06 s.m.i., la Fossa Baldona non è stata caratterizzata in quanto non vi sono dati disponibili e l'obiettivo è il raggiungimento dello stato buono entro il 2027 (Aggiornamento del Piano di Gestione delle acque del distretto idrografico delle Alpi Orientali – 2015-2021). Lo stato complessivo attuale per la Fossa Leona è giudicato "Sufficiente". Nell'aggiornamento al piano di gestione delle acque del distretto idrografico delle Alpi Orientali (2015-2021) è stato fissato come obiettivo il raggiungimento dello stato ecologico "Buono".

Il Fosso Graicella, dato il suo limitato bacino imbrifero, non è stato sottoposto a tipizzazione. Data la vicinanza geografica e l'affinità morfologica, è stato scelto di utilizzare per la presente indagine il codice di tipizzazione del Fiume Tartaro, classificato sempre con il codice 06.AS.6.T. Non essendo stato oggetto di classificazione, per il corpo idrico in esame non sono stati fissati obiettivi di stato ecologico.

L'asta fluviale del Fiume Adige nel tratto oggetto di studio si localizza nella "Idroecoregione HER 6" (Pianura padana) ed è contraddistinto dal codice 06SS5F, cioè corso d'acqua naturale, con distanza dalla sorgente > 150 Km, con forte influenza del bacino a monte e fortemente modificato a causa delle arginature e della urbanizzazione. Lo stato complessivo del corpo idrico è giudicato "Buono". Nell'aggiornamento al piano di gestione delle acque del distretto idrografico delle Alpi Orientali (2015-2021) è stato fissato come obiettivo il mantenimento dello stato ecologico "Buono".

### **3. QUALITÀ DELLE ACQUE SUPERFICIALI**

#### **3.1 Materiali e metodi**

##### **1.1.1 Rilevamento delle caratteristiche morfologiche e ambientali dell'alveo**

I parametri ambientali rilevati sono stati i seguenti:

- larghezza alveo bagnato: percentuale di alveo bagnato rispetto a quello di piena;
- profondità massima e media;
- velocità della corrente, è stata stimata secondo le seguenti classi:
  1. impercettibile o molto lenta;
  2. lenta;
  3. media e laminare;
  4. media e con limitata turbolenza;
  5. elevata e quasi laminare;
  6. elevata e turbolenta;
  7. molto elevata e turbolenta.
- copertura macrofite: è stata stimata in termini di presenza percentuale;
- ombreggiatura: è stata stimata in termini di presenza percentuale;
- presenza di anaerobiosi sul fondo, è stata stimata secondo le seguenti quattro classi:
  1. assente;
  2. tracce;
  3. sensibilmente localizzata;
  4. estesa.
- diversificazione morfologica dell'alveo, si sono stimati:
  - pozze: percentuale di presenza di superficie del corso d'acqua interessata da buche ovvero da zone con profondità maggiore rispetto alla media e ridotta velocità di corrente;
  - raschi: percentuale di superficie del corso d'acqua caratterizzate da forti increspature e/o turbolenze e velocità dell'acqua in genere superiore rispetto alla media;
  - correntini: percentuale di superficie del corso d'acqua caratterizzate da zone con flusso idrico regolare, privo di increspature e con profondità praticamente costante.

### **1.1.2 Indagine sulla qualità biologica delle acque – Indice STAR ICMi**

I macroinvertebrati bentonici sono ottimi indicatori della qualità biologica degli ambienti fluviali essendo ampiamente diffusi nei corsi d'acqua e poco mobili. Sono organismi con un lungo ciclo vitale, facili da campionare e classificare in campo. Alcuni gruppi sistematici risultano particolarmente sensibili alle alterazioni del habitat che colonizzano.

La Direttiva 2000/60/EC (WFD), recepita al livello nazionale dal D.Lgs. 152/06 e successive modifiche, ha richiesto i rilevamenti della composizione e densità di diverse componenti biologiche dei corpi idrici tra cui la componente macrobentonica. I rilievi del macrobenthos sono stati effettuati con il metodo MacrOper secondo quanto previsto dai protocolli ISPRA , Linee guida (107/2014) e Manuale (111/2014).

Il metodo proposto si basa su tre approcci di campionamento, diversi a seconda dell'accessibilità alla sezione dell'alveo di indagine. Il metodo di campionamento multi-habitat proporzionale applicato varia a seconda della possibilità di accesso: a guado, a semi-guado in sicurezza e in ambienti fluviali con acque profonde e non guadabili (con posa dei substrati artificiali per l'analisi della comunità colonizzatrice). Nell'ambito della presente indagine si è utilizzato un campionamento a guado nelle acque di risorgiva ed a semi-guado e con substrato artificiale per il Fiume Adige.

#### **1.1.2.1 Campionamento a guado**

Il metodo multihabitat proporzionale MacrOper prevede un campionamento quantitativo di macroinvertebrati che avviene proporzionalmente alla percentuale dei diversi habitat presenti nel corpo idrico in esame.

Il periodo di campionamento del macrobenthos è condizionato dalla stagionalità dei cicli vitali di invertebrati bentonici. Tuttavia, i periodi migliori per eseguire i rilievi nei diversi tipi fluviali italiani sono: inverno (febbraio, inizio marzo), tarda primavera (maggio) e tarda estate (settembre). Bisogna evitare di campionare durante o subito dopo eventi di piena, durante o subito dopo periodi di secca estrema e, in generale, in presenza di fattori ambientali che potrebbero disturbare la corretta stima dei singoli habitat (ad es. elevata torbidità dell'acqua).

In conformità con la Water Framework Directive si procede, prima di recarsi in campo, ad identificare il tratto fluviale da campionare determinando l'idroecoregione di appartenenza (HER), il codice della tipologia fluviale, le coordinate e la denominazione. Si stabilisce il tipo di monitoraggio da eseguire (operativo o sorveglianza) ed i mesohabitat presso i quali effettuare la raccolta di macroinvertebrati (vedi All.1 del D.M. 260/10). Tali informazioni sono necessarie per definire l'estensione dell'area e la tipologia di corrente da campionare (riffle, pool o altro), nonché quali strumenti utilizzare.

Per ogni campionamento "operativo" è prevista la raccolta di un campione (10 repliche) presso uno dei tre mesohabitat potenzialmente presenti, che sono pool, rifte e generico, e la stesura di una lista



faunistica con una classificazione a livello di famiglia.

La procedura di campionamento richiede l'analisi preliminare del sito e la compilazione della "scheda rilevamento microhabitat" che comprende seguenti operazioni: identificazione dei mesohabitat, riconoscimento dei microhabitat presenti, valutazione della loro estensione relativa (percentuali) ed attribuzione del numero di repliche per ciascun microhabitat. Si individua poi, come stazione di campionamento, una porzione di fiume che dovrebbe essere rappresentativa di un tratto più ampio dell'asta fluviale (da un minimo di 500 m all'intera asta).

A seconda dell'Idro-Ecoregione di appartenenza i campioni vanno prelevati in aree a diversa corrente ovvero in pool o in riffle. Qualora la tipologia riffle-pool non sia riconoscibile, la collocazione delle repliche di campionamento viene effettuata in modo proporzionale in un generico tratto rappresentativo del fiume.

Per ubicare i punti di prelievo si procede identificando la percentuale di occorrenza dei singoli microhabitat, registrata a step del 10%; per ciascuno dei microhabitat osservati è prelevato quindi un numero di repliche proporzionale alla loro occorrenza percentuale. Il manuale prevede, inoltre, che repliche in substrati uguali siano, ove possibile, collocate in flussi idrici differenti.

**Tabella 3.1 – Lista dei principali microhabitat (\* le dimensioni indicate si riferiscono all'asse intermedio)**

MICROHABITAT	COD	DESCRIZIONE
Limo/Argilla < 6 $\mu$	ARG	Substrati limosi, anche con importante componente organica, e/o substrati argillosi composti da materiale di granulometria molto fine che rende le particelle che lo compongono adesive, compattando il sedimento che arriva talvolta a formare una superficie solida.
Sabbia 6 $\mu$ -2 mm	SAB	Sabbia fine e grossolana
Ghiaia 0,2-2 cm	GHI	Ghiaia e sabbia grossolana (con predominanza di ghiaia)
Microlithal* 2- 6 cm	MIC	Pietre piccole
Mesolithal* 6-20 cm	MES	Pietre di medie dimensioni
Macrolithal* 20-40 cm	MAC	Pietre grossolane della dimensione massima di un pallone da rugby
Megalithal* > 40 cm	MGL	Pietre di grosse dimensioni, massi, substrati rocciosi di cui viene campionata solo la superficie
Artificiale (e.g. cemento)	ART	Cemento e tutti i substrati immessi artificialmente nel fiume
Igropetrico	IGR	Sottile strato d'acqua su substrato solido generalmente ricoperto di muschi
Alghe	AL	Principalmente alghe filamentose; anche Diatomee o altre alghe in grado di formare spessi feltri perfitici
Macrofite sommerse	SO	Macrofite acquatiche sommerse. Sono da includere nella categoria anche muschi, <i>Characeae</i> , etc
Macrofite emergenti	EM	Macrofite emergenti radicate in alveo (e.g. <i>Thypha</i> , <i>Carex</i> , <i>Phragmites</i> )
Parti vive di piante terrestri	TP	Radici fluitanti di vegetazione riparia (e.g. radici di ontani)
Xylal (legno)	XY	Materiale legnoso grossolano e.g. rami, legno morto, radici (diametro almeno pari a 10 cm)
CPOM	CP	Deposito di materiale organico particellato grossolano (foglie, rametti)

MICROHABITAT	COD	DESCRIZIONE
FPOM	FP	Deposito di materiale organico particellato fine
Film batterici	BA	Funghi e sapropel (e.g. <i>Sphaerotilus</i> , <i>Leptomitius</i> ), solfobatteri (e.g. <i>Beggiatoa</i> , <i>Thiothrix</i> )

Microhabitat presenti in percentuali inferiori alla soglia del 10% possono essere campionati, se ritenuti significativi, con repliche aggiuntive. Gli habitat rinvenibili sono o di tipo minerale (in questo caso i microhabitat sono identificati sulla base della classe dimensionale del substrato in alveo) o biotici, come alghe e detrito organico. In Tabella 3.1 si riporta l'elenco dettagliato dei microhabitat principali.

Ciascuna replica viene prelevata recuperando gli organismi presenti all'interno di una superficie nota che può essere pari a 0,5 m<sup>2</sup> o 1,0 m<sup>2</sup>. Trattandosi di campionamenti quantitativi, la superficie da campionare è definita, in linea di massima in base all'appartenenza alla specifica Idro-Ecoregione come indicato nella Tabella 3.1 delle Linee Guida IRSA-CNR n. 107/2014.

Il campionamento viene eseguito utilizzando il retino Surber, indicato principalmente per tutti gli habitat non molto profondi, o il retino immanicato, preferibilmente nel caso degli habitat caratterizzati da profondità maggiori di 0,5 m. Il campionamento deve essere effettuato partendo dal punto più a valle dell'area oggetto d'indagine proseguendo verso monte; in questo modo si evita di disturbare i diversi microhabitat. La tecnica di campionamento prevede l'utilizzo di mani e piedi per smuovere il substrato sul fondo.



**Foto 3.1 – Campionamento del macrobenthos sulla Fossa Leona – Ottobre 2017**

### **1.1.2.2 Campionamento con retino immanicato a semi-guado**

In caso di accessibilità non completa, ma comunque maggiore del 30% dell'alveo, anche nei fiumi grandi e molto grandi è possibile applicare il metodo multi habitat proporzionale. Il metodo prevede la stima in campo della copertura, in percentuale, dei vari habitat presenti, dopo di che si procede manualmente ad un campionamento proporzionale tramite retino immanicato tipo surber. Per i dettagli della metodologia si rimanda alla pubblicazione ISPRA Manuali e Linee Guida 111/2014.



**Foto 3.2 – Campionamento del macrobenthos nella stazione ST\_1 del Fiume Adige a Verona in località S. Caterina – Ottobre 2017**

### **1.1.2.3 Campionamento con i substrati artificiali**

La maggior parte dei grandi corsi d'acqua di pianura risultano spesso difficilmente campionabili in maniera rappresentativa con il metodo multi habitat proporzionale, in quanto le rive scoscese, la portata e le profondità dell'acqua rendono difficile l'identificazione certa dei microhabitat presenti e l'accesso in sicurezza degli operatori.

Per ovviare ai suddetti problemi, è stato promosso l'utilizzo di Substrati Artificiali (d'ora in poi SA) da posizionare nei tratti di fiume non guadabili.

Il metodo consiste nel posizionamento di 5 S.A (superficie totale di 0,5 m<sup>2</sup>) ognuno composto da 10 lamelle di faesite unite tra di loro da una barra filettata e fissate tramite un golfare ad un cavo di



ancoraggio (Foto 3.3).

I SA vanno posizionati presso la stazione di indagine, in linea generale, intorno a 2/3 di profondità, legati ad un apposito supporto (e.g. pontile, albero) e zavorrati per mantenerli in posizione.

Si segnala tuttavia che, a parere degli scriventi, la metodica di campionamento con i substrati artificiali è tutt'ora in fase di perfezionamento e che gli esiti ottenuti presentano ampi margini di confidenza.



**Foto 3.3 – Particolare di uno dei substrati artificiali utilizzato per il campionamento dei macroinvertebrati**

#### **1.1.2.4 Identificazione e conteggio**

Il livello di identificazione tassonomica minimo richiesto per il monitoraggio di tipo operativo è quello riportato in Tabella 3.2. Gli individui raccolti dal SA o tramite il retino surber sono trasferiti in vaschette e quindi si procede allo smistamento e alla stima delle abbondanze dei diversi taxa; il campione viene smistato in toto sul campo. Per la maggior parte dei taxa, è possibile effettuare la stima finale dell'abbondanza direttamente in campo, mentre per alcuni organismi, quelli che richiedono controlli o approfondimenti tassonomici, si procede con un'ulteriore verifica in laboratorio.

Il risultato finale ottenuto dalle indagini è una lista tassonomica dei taxa rinvenuti con le rispettive abbondanze.

**Tabella 3.2 – Livello di identificazione tassonomica minimo richiesto**

GRUPPI FAUNISTICI	LIVELLI DI DETERMINAZIONE TASSONOMICA PER MONITORAGGIO OPERATIVO – METODO DEI SUBSTRATI ARTIFICIALI	LIVELLI DI DETERMINAZIONE TASSONOMICA PER MONITORAGGIO OPERATIVO – METODO MULTIHABITAT PROPORZIONALE
Plecotteri	Genere	famiglia
Efemerotteri	Genere*	famiglia
Tricotteri	Famiglia	famiglia
Coleotteri	Famiglia	famiglia
Odonati	Genere	famiglia
Ditteri	Famiglia	famiglia
Eterotteri	Famiglia	famiglia
Crostacei	Famiglia	famiglia
Gasteropodi	Famiglia	famiglia
Bivalvi	Famiglia	famiglia
Tricladi	Genere	famiglia
Irudinei	Genere	famiglia
Oligocheti	Famiglia	famiglia

\*per alcune famiglie (e.g. Baetidae, Caenidae) è necessaria la distinzione in sottofamiglie (o Unità Operazionale). Si rimanda per l'elenco dettagliato al manuale e linee guida n°107/2014, ISPRA e IRSA-CNR

#### 1.1.2.5 Calcolo dell'indice

La fase di elaborazione dei dati prevede l'applicazione dell'Indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione (STAR\_ICMi). Questo indice multimetrico consente di definire una classe di qualità per gli organismi macrobentonici per la definizione dello Stato Ecologico. Lo STAR\_ICMi è applicabile ai corsi d'acqua guadabili compresi quelli artificiali e fortemente modificati.

Lo STAR\_ICMi è un indice multimetrico composto da sei metriche normalizzate e ponderate che descrivono i principali aspetti su cui la WFD pone l'attenzione (abbondanza, tolleranza/sensibilità, ricchezza/diversità), e in particolare:

- ASPT (Average Score Per Taxon): derivato dall'indice BMWP consente di rilevare l'inquinamento organico di un fiume considerando la sensibilità di alcuni macroinvertebrati e il numero di famiglie totali raccolte;
- Log10(sel\_EPTD+1): dove EPTD rappresenta l'abbondanza di HEPTAGENIIDAE, EPHEMERIDAE, LEPTOPHLEBIIDAE, BRACHYCENTRIDAE, GOERIDAE, POLYCENTROPODIDAE, LIMNephilidae, ODONTOCERIDAE, DOLICHOPODIDAE, STRATIOMIDAE, DIXIDAE, EMPIDIDAE, ATHERICIDAE E NEMOURIDAE;

- 1-GOLD: dove GOLD indica l'Abbondanza relativa di Gasteropoda, Oligochaeta e Diptera;
- Numero di famiglie di EPT: numero di famiglie di Efemerotteri, Plecotteri e Tricotteri;
- Numero totale di famiglie;
- Indice di diversità di Shannon-Weiner: misura la diversità specifica tenendo conto del numero di specie del campione e dell'abbondanza relativa.

Per il calcolo dell'indice STAR\_ICMi viene utilizzando il software MacrOper.ICM versione 1.0.5 (Buffagni e Belfiore, 2013); il valore calcolato viene comparato con quello ottenuto per un corso d'acqua privo di qualsiasi pressione antropica (sito di riferimento) appartenente allo stesso macrotipo fluviale di quello del corpo idrico indagato. Come indicato dalla WFD ai fini della comparabilità della classificazione, lo STAR\_ICMi viene espresso in Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) e assume valori teorici tra 0 e 1. Nella tabella che segue sono riportati i valori di RQE relativi ai limiti di classe validi per i diversi macrotipi fluviali.

Per il campionamento con i substrati artificiali il metodo integra l'indice STAR\_ICMi con l'indice MTS, assegnando rispettivamente i pesi 0.6 e 0.4. Per i dettagli sul calcolo dei due indici si rimanda a "Manuali e linee guida n°107/2014" pubblicato da ISPRA e IRSA-CNR.

Al corpo idrico indagato viene assegnata una delle cinque classi di qualità in base al valore medio dei valori dell'indice relativi alle diverse stagioni di campionamento.

**Tabella 3.3 – Limiti di classe fra gli stati per i diversi macrotipi fluviali (Fonte: Tabella 4.1.1/b del D.M. 260/10)**

MACROTIPO FLUVIALE	LIMITI DI CLASSE			
	ELEVATO/BUONO	BUONO/SUFF	SUFF/SCARSO	SCARSO/CATTIVO
A1	0,97	0,73	0,49	0,24
A2	0,95	0,71	0,48	0,24
C	0,96	0,72	0,48	0,24
M1	0,97	0,72	0,48	0,24
M2-M3-M4	0,94	0,70	0,47	0,24
M5	0,97	0,73	0,49	0,24

\* I valori riportati nella tabella 4.1.1/b del D.M. 260/10 corrispondono al valore più basso della classe superiore



## 4. RISULTATI

### 4.1 Fossa Baldona

Il tratto indagato della Fossa Baldona scorre con velocità lenta e presenta una profondità idrometrica media pari a circa 40cm ed una massima di 60cm. L'alveo bagnato è largo circa 5 m e la sezione del corpo idrico è priva di manufatti artificiali.

I substrati presenti nel letto della risorgiva si compongono prevalentemente di sedimento fine. Il periphyton è sottile, dominano le strutture grossolane nello stato di decomposizione della materia organica e la ritenzione è sostenuta. Non vi sono tracce di anaerobiosi.

La vegetazione acquatica ricopre circa l'80% dell'alveo bagnato e si compone esclusivamente di macrofite sommerse. La vegetazione riparia si compone di pochi esemplari arborei in sponda destra e di arbusti in sponda sinistra.

L'ambiente circostante è caratterizzato da coltivi e rari abitativi.

**Tabella 4.1 – Parametri ambientali della stazione su Fossa Baldona, 30 Settembre 2017**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	(m)	5
PROFONDITÀ MAX	(cm)	60
PROFONDITÀ MEDIA	(cm)	40
VELOCITÀ DELLA CORRENTE	(1-7)	2
COPERTURA MACROFITE	(%)	80
OMBREGGIATURA	(%)	30
ANAEROBIOSI	(1-4)	1
RASCHI	(%)	0
POZZE	(%)	0
CORRENTINI	(%)	100



**Foto 4.1 – Stazione su Fossa Baldona – 30 Ottobre 2017**

Per l'applicazione del metodo multi-habitat, all'interno del tratto fluviale esaminato, sono state inizialmente individuate le percentuali dei singoli microhabitat da campionare che sono risultate: sabbia 20% e macrofite sommerse 80%.

Il campionamento ha evidenziato la presenza di 31 famiglie per un totale di 919 individui.

**Tabella 4.2 – Lista tassonomica dei macroinvertebrati rinvenuti nella stazione della Fossa Baldona – 30/10/2017**

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis</i>	144
	CAENIDAE	<i>Caenis</i>	9
	EPHEMERIIDAE	<i>Ephemera</i>	1
TRICOTTERI	GOERIDAE	-	9
	HYDROPTILIDAE	-	1
	LEPTOCERIDAE	-	51
COLEOTTERI	DYTISCIDAE	-	3
	ELMIDAE	-	5
ODONATI	COENAGRIONIDAE	<i>Ischnura</i>	7
	PLATYCNEMIDAE	<i>Platycnemis</i>	2
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	-	17
	CHIRONOMIDAE	-	132
	SIMULIIDAE	-	18
	TABANIDAE	-	1
CROSTACEI	ASELLIDAE	-	20

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
	GAMMARIDAE	-	185
GASTEROPODI	BITHYNIIDAE	-	2
	EMMERICIDAE	-	20
	HYDROBIIDAE	-	35
	LYMNAEIDAE	-	6
	PHYSIDAE	-	72
	PLANORBIIDAE	<i>Gyraulus</i>	6
	VALVATIDAE	-	1
BIVALVI	UNIONIDAE	<i>Unio</i>	1
IRUDINEI	ERPOBDELLIDAE	<i>Erpobdella</i>	2
	GLOSSIPHONIIDAE	<i>Hemiclepsis</i>	1
TRICLADI	DUGESIIDAE	<i>Dugesia</i>	8
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	-	5
	NAIDIDAE	-	40
	TUBIFICIDAE	-	28
HYDRACNIDIA	HYDRACARINA*	-	87
<b>TOT INDIVIDUI</b>			<b>919</b>

\*Superfamiglia

Per il calcolo dell'indice STAR\_ICMi è stato utilizzato il programma MacrOper 1.0.5, 2013 Andrea Buffagni (CNR-IRSA) e Carlo Belfiore (DEB, Tuscia University), Italy.

Per il calcolo dell'indice sono stati considerati i seguenti parametri di input:

- Her: 6 – Pianura Padana
- Area regionale: Veneto
- Tipo: 06AS6 ( - < 10km)

L'applicazione dello STAR\_ICMi pone la stazione in una classe 2, corrispondente ad un giudizio "BUONO" con un punteggio pari a 0,820.

**Tabella 4.3 – Risultati indagini biologiche STAR\_ICMi nella stazione su Fossa Baldona**

DATA	N° FAMIGLIE	N° INDIVIDUI	PUNTEGGIO	GIUDIZIO	CLASSE
30/10/2017	31	919	0,820	BUONO	2

## 4.2 Fossa Leona

La stazione si trova circa 400 m a valle dalle polle sorgive dove sgorga la Fossa Leona. Le caratteristiche morfologiche sono sostanzialmente sovrapponibili a quelle rilevate nella Fossa Baldona.

La velocità della corrente è lenta e la profondità idrometrica media è pari circa a 40 cm con una profondità massima di 60cm. L'alveo bagnato è largo 4m e la sezione del corpo idrico è priva di manufatti artificiali. I substrati si compongono di sedimenti fini con una dominanza di sabbia seguita da moderati depositi di ghiaia e limo. Il periphyton è sottile, dominano le strutture grossolane nello stato di decomposizione delle materia organica e la ritenzione è sostenuta. Non vi sono tracce di anaerobiosi.

La vegetazione acquatica ricopre circa il 20% dell'alveo bagnato e si compone di macrofite sia emergenti che sommerse. La vegetazione riparia è di tipo erbaceo e arbustivo in sponda sinistra mentre lungo la sponda destra sono presenti esemplari a portamento arboreo.

L'ambiente circostante è caratterizzato da coltivi e rari abitativi (ex base militare).

**Tabella 4.4 – Parametri ambientali della stazione su Fossa Leona, 30 Ottobre 2017**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	(m)	4
PROFONDITÀ MAX	(cm)	60
PROFONDITÀ MEDIA	(cm)	40
VELOCITÀ DELLA CORRENTE	(1-7)	2
COPERTURA MACROFITE	(%)	20
OMBREGGIATURA	(%)	5
ANAEROBIOSI	(1-4)	1
RASCHI	(%)	0
POZZE	(%)	0
CORRENTINI	(%)	100



**Foto 4.2 – Stazione su Fossa Leona – 30 Ottobre 2017**

Per l'applicazione del metodo multi-habitat, all'interno del tratto fluviale esaminato, sono state inizialmente individuate le percentuali dei singoli microhabitat da campionare che sono risultate: limo/argilla 20%, sabbia 40%, ghiaia 20%, macrofite sommerse 10% e macrofite emergenti 10%.

Il campionamento ha evidenziato la presenza di 24 famiglie per un totale di 1319 individui.

**Tabella 4.5 – Lista tassonomica dei macroinvertebrati rinvenuti nella stazione lungo la Fossa Leona – 30/10/2017**

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis</i>	53
	CAENIDAE	<i>Caenis</i>	2
	EPHEMERIIDAE	<i>Ephemera</i>	28
	EPHEMERELLIDAE	<i>Ephemerella</i>	10
TRICOTTERI	GOERIDAE	-	4
	HYDROPTILIDAE	-	2
	LEPTOCERIDAE	-	1
COLEOTTERI	ELMIDAE	-	18
ODONATI	CALOPTERYGIDAE	<i>Calopteryx</i>	1
DITTERI	CHIRONOMIDAE	-	86
	DIXIDAE	-	1
CROSTACEI	ASELLIDAE	-	2
	GAMMARIDAE	-	968
GASTEROPODI	BITHYNIIDAE	-	5



ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
	EMMERICIDAE	-	3
	HYDROBIIDAE	-	54
	PLANORBIIDAE	<i>Planorbis</i>	1
	VALVATIDAE	-	2
BIVALVI	PISIDIIDAE	<i>Pisidium</i>	3
TRICLADI	DUGESIIDAE	<i>Dugesia</i>	1
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	-	1
	NAIDIDAE	-	1
	TUBIFICIDAE	-	3
HYDRACNIDIA	HYDRACARINA*	-	69
<b>TOT INDIVIDUI</b>			<b>1319</b>

Per il calcolo dell'indice STAR\_ICMi è stato utilizzato il programma MacrOper 1.0.5, 2013 Andrea Buffagni (CNR-IRSA) e Carlo Belfiore (DEB, Tuscia University), Italy.

Per il calcolo dell'indice sono stati considerati i seguenti parametri di input:

- Her: 6 – Pianura Padana
- Area regionale: Veneto
- Tipo: 06AS6 ( - < 10km)

L'applicazione dello STAR\_ICMi pone la stazione in una classe 2, corrispondente ad un giudizio "BUONO" con un punteggio pari a 0,878.

**Tabella 4.6 – Risultati indagini biologiche STAR\_ICMi nella stazione su Fossa Leona**

DATA	N° FAMIGLIE	N° INDIVIDUI	PUNTEGGIO	GIUDIZIO	CLASSE
30/10/2017	24	1319	0,878	BUONO	2



### 4.3 Fosso Graicella (Tartarello)

La stazione si trova circa 2 km a valle della sorgente del Fosso Graicella. Le caratteristiche morfologiche differiscono rispetto a quelle rilevate nelle stazioni della Fossa Baldona e Leona.

In questo tratto l'alveo di piena è largo circa 6 m, caratterizzato da una profondità media di circa 80 cm e massima di oltre 100 cm. La velocità della corrente è di tipo medio laminare e la sezione del corpo idrico è priva di manufatti artificiali.

I substrati si compongono di materiale fine, prevalentemente da sabbia. Il periphyton è sottile, la ritenzione del detrito organico è moderata e lo stato di decomposizione della materia organica è di tipo grossolano. Non vi sono tracce di anaerobiosi. La vegetazione acquatica ricopre circa l'80% dell'alveo bagnato. La vegetazione riparia è di tipo erbaceo lungo entrambe le sponde.

L'ambiente circostante è caratterizzato da coltivi, rari abitativi e serre.

**Tabella 4.7 – Parametri ambientali della stazione sul Fosso Graicella, 30 Ottobre 2017**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	(m)	6
PROFONDITÀ MAX	(cm)	100
PROFONDITÀ MEDIA	(cm)	80
VELOCITÀ DELLA CORRENTE	(1-7)	3
COPERTURA MACROFITE	(%)	80
OMBREGGIATURA	(%)	0
ANAEROBIOSI	(1-4)	1
RASCHI	(%)	0
POZZE	(%)	0
CORRENTINI	(%)	100



Foto 4.3 – Stazione sul Fosso Graicella – 30 Ottobre 2017

Per l'applicazione del metodo multi-habitat, all'interno del tratto fluviale esaminato, sono state inizialmente individuate le percentuali dei singoli microhabitat da campionare che sono risultate: sabbia 20% e macrofite sommerse 80%. Il campionamento ha evidenziato la presenza di 21 famiglie per un totale di 873 individui.

Tabella 4.8 – Lista tassonomica dei macroinvertebrati rinvenuti nella stazione lungo il Fosso Graicella – 30/10/2017

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis</i>	177
	EPHEMERIIDAE	<i>Ephemera</i>	1
COLEOTTERI	ELMIDAE	-	37
ODONATI	CALOPTERYGIDAE	<i>Calopteryx</i>	24
	PLATYCNEMIDIDAE	<i>Platycnemis</i>	3
DITTERI	CERATOPOGONIDAE	-	3
	CHIRONOMIDAE	-	69
	SIMULIIDAE	-	28
	STRATIOMYIDAE	-	1
CROSTACEI	ASELLIDAE	-	4
	GAMMARIDAE	-	225
GASTEROPODI	ACROLOXIDAE	<i>Acroloxus</i>	1
	HYDROBIIDAE	-	67
	PHYSIDAE	-	87
	PLANORBIIIDAE	<i>Planorbis</i>	13

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
BIVALVI	PISIDIIDAE	<i>Pisidium</i>	7
IRUDINEI	GLOSSIPHONIIDAE	<i>Batracobdella</i>	1
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	-	5
	NAIDIDAE	-	1
	TUBIFICIDAE	-	28
HYDRACNIDIA	HYDRACARINA*	-	91
<b>TOT INDIVIDUI</b>			<b>873</b>

\*Superfamiglia

Per il calcolo dell'indice STAR\_ICMi è stato utilizzato il programma MacrOper 1.0.5, 2013 Andrea Buffagni (CNR-IRSA) e Carlo Belfiore (DEB, Tuscia University), Italy.

Per il calcolo dell'indice sono stati considerati i seguenti parametri di input:

- Her: 6 – Pianura Padana
- Area regionale: Veneto
- Tipo: 06AS6 ( - < 10km)

L'applicazione dello STAR\_ICMi pone la stazione in una classe 3, corrispondente ad un giudizio "MODERATO" con un punteggio pari a 0,608.

**Tabella 4.9 – Risultati indagini biologiche STAR\_ICMi nella stazione sul Fosso Graicella**

DATA	N° FAMIGLIE	N° INDIVIDUI	PUNTEGGIO	GIUDIZIO	CLASSE
30/10/2017	21	873	0,608	MODERATO	<b>3</b>

## 4.4 Fiume Adige

### 4.4.1 Fiume Adige - ST\_1

La stazione ST\_1 sul Fiume Adige si trova circa 400 m a valle della diga di S. Caterina, nel comune di Verona.

La sezione dell'alveo bagnato è larga circa 25 m e presenta una profondità media stimata di circa 35 cm e massima stimata superiore al metro. La vegetazione presente lungo le sponde è essenzialmente composta da elementi arborei ripari in sponda destra e in sponda sinistra. La corrente è elevata e turbolenta e la morfologia fluviale è rappresentata per la maggior parte da raschi (50%) e successivamente da correntini (40%) e da pozze (10%). Il substrato sul fondo è piuttosto grossolano, costituito da massi e ciottoli. La ritenzione del detrito è scarsa e la materia organica si rinviene sotto forma di frammenti fibrosi. È assente la vegetazione acquatica.

L'ambiente circostante è caratterizzato dalla presenza di prati coltivati sia in destra che in sinistra idrografica.

**Tabella 4.10 – Parametri ambientali della stazione ST\_1 sul Fiume Adige, 30 Ottobre 2017**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	(m)	25
PROFONDITÀ MAX	(cm)	>100
PROFONDITÀ MEDIA	(cm)	35
VELOCITÀ DELLA CORRENTE	(1-7)	6
COPERTURA MACROFITE	(%)	0
OMBREGGIATURA	(%)	10
ANAEROBIOSI	(1-4)	1
RASCHI	(%)	50
POZZE	(%)	10
CORRENTINI	(%)	40



**Foto 4.4 – Stazione ST\_1 sul Fiume Adige – 30 Ottobre 2017**

Per l'applicazione del metodo multi-habitat, all'interno del tratto fluviale esaminato, sono state inizialmente individuate le percentuali dei singoli microhabitat da campionare che sono risultate: microlithal 40%, mesolithal 40% e macrolithal 20%. Il campionamento ha evidenziato la presenza di 25 famiglie per un totale di 1348 individui.

**Tabella 4.11 – Lista tassonomica dei macroinvertebrati rinvenuti nella stazione ST\_1 del Fiume Adige – 30/10/2017**

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis</i>	71
	EPHEMERELLIDAE	<i>Ephemerella</i>	23
	HEPTAGENIIDAE	<i>Ecdyonurus</i>	9
		<i>Heptagenia</i>	17
TRICOTTERI	GLOSSOSOMATIDAE	-	54
	HYDROPSYCHIDAE	-	16
	HYDROPTILIDAE	-	2
	PSYCHOMYIIDAE	-	9
	RHYACOPHILIDAE	-	21
	SERICOSTOMATIDAE	-	2
COLEOTTERI	ELMIDAE	-	18
DITTERI	CHIRONOMIDAE	-	117
	EMPIDIDAE	-	1
	SIMULIIDAE	-	19
CROSTACEI	GAMMARIDAE	-	704

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
GASTEROPODI	ANCYLIDAE	-	29
	HYDROBIIDAE	-	1
IRUDINEI	ERPOBDELLIDAE	-	14
OLIGOCHETI	HAPLOTAXIDAE	-	1
	LUMBRICIDAE	-	14
	LUMBRICULIDAE	-	1
	NAIDIDAE	-	166
	TUBIFICIDAE	-	25
HYDRACNIDIA	HYDRACARINA*	-	10
NEMATOMORFI	GORDIIDAE	-	2
MERMITHIDA	MERMITHIDAE	-	2
<b>TOT INDIVIDUI</b>			<b>1348</b>

\*Superfamiglia

Per il calcolo dell'indice STAR\_ICMi è stato utilizzato il programma MacrOper 1.0.5, 2013 Andrea Buffagni (CNR-IRSA) e Carlo Belfiore (DEB, Tuscia University), Italy. Per il calcolo dell'indice sono stati considerati i seguenti parametri di input:

- Her: 6 – Pianura Padana;
- Area regionale: Veneto;
- Tipo: C.

E' stato utilizzato, ai fini del calcolo dell'indice il solo macrotipo invece del tipo fluviale specifico (06SS5F) in quanto nel sistema MacrOper non sono ancora disponibili i parametri di riferimento per i corsi d'acqua semi-guadabili e, per il tipo fluviale in questione, sono disponibili esclusivamente i valori di riferimento per campionamenti con i substrati artificiali.

L'applicazione dello STAR\_ICMi pone la stazione in una classe 2, corrispondente ad un giudizio "BUONO" con un punteggio pari a 0,806.

**Tabella 4.12 – Risultati indagini biologiche STAR\_ICMi nella stazione ST\_1 del Fiume Adige**

DATA	N° FAMIGLIE	N° INDIVIDUI	PUNTEGGIO	GIUDIZIO	CLASSE
30/10/2017	25	1348	0,806	BUONO	<b>2</b>



#### 4.4.2 Fiume Adige - ST\_2

La stazione ST\_2 sul Fiume Adige si trova in località Porto San Pancrazio vicino allo storico lazzaretto di Verona.

La sezione dell'alveo bagnato è larga circa 25 m e presenta una profondità media stimata di circa 30 cm e massima stimata superiore al metro. La vegetazione presente lungo le sponde è essenzialmente arborea riparia. La corrente è media con limitata turbolenza e la morfologia fluviale è dominata da correntini (70%) e da raschi (30%). Il substrato sul fondo è piuttosto grossolano ed eterogeneo, costituito da roccia, massi e ciottoli. La ritenzione del detrito è scarsa e la materia organica si rinviene sotto forma di frammenti fibrosi. Il substrato è ricoperto da uno spesso strato di feltro. È assente la vegetazione acquatica.

L'ambiente circostante è caratterizzato dalla presenza di coltivi in destra idrografica e di urbanizzazione rada in sinistra.

**Tabella 4.13 – Parametri ambientali della stazione ST\_2 sul Fiume Adige, 30 Ottobre 2017**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	(m)	25
PROFONDITÀ MAX	(cm)	>100
PROFONDITÀ MEDIA	(cm)	30
VELOCITÀ DELLA CORRENTE	(1-7)	4
COPERTURA MACROFITE	(%)	0
OMBREGGIATURA	(%)	10
ANAEROBIOSI	(1-4)	1
RASCHI	(%)	30
POZZE	(%)	0
CORRENTINI	(%)	70



**Foto 4.5 – Stazione ST\_2 sul Fiume Adige – 30 Ottobre 2017**

Per l'applicazione del metodo multi-habitat, all'interno del tratto fluviale esaminato, sono state inizialmente individuate le percentuali dei singoli microhabitat da campionare che sono risultate: microlithal 10%, mesolithal 50%, macrolithal 30% e megalithal 10%.

Il campionamento ha evidenziato la presenza di 20 famiglie per un totale di 660 individui.

**Tabella 4.14 – Lista tassonomica dei macroinvertebrati rinvenuti nella stazione ST\_2 del Fiume Adige – 30/10/2017**

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis</i>	27
	EPHEMERELLIDAE	<i>Ephemerella</i>	3
	HEPTAGENIIDAE	<i>Heptagenia</i>	3
TRICOTTERI	GOERIDAE	-	5
	HYDROPSYCHIDAE	-	14
	HYDROPTILIDAE	-	4
	PSYCHOMYIIDAE	-	1
	RHYACOPHILIDAE	-	13
	SERICOSTOMATIDAE	-	1
COLEOTTERI	ELMIDAE	-	12
DITTERI	CHIRONOMIDAE	-	259
	SIMULIIDAE	-	3
CROSTACEI	GAMMARIDAE	-	136
GASTEROPODI	ANCYLIDAE	-	5

ORDINE	FAMIGLIA	GENERE	N° INDIVIDUI
IRUDINEI	ERPOBDELLIDAE	-	1
OLIGOCHETI	LUMBRICIDAE	-	7
	NAIDIDAE	-	157
	TUBIFICIDAE	-	4
HYDRACNIDIA	HYDRACARINA*	-	4
ERMITHIDA	ERMITHIDAE	-	1
TOT INDIVIDUI			660

\*Superfamiglia

Per il calcolo dell'indice STAR\_ICMi è stato utilizzato il programma MacrOper 1.0.5, 2013 Andrea Buffagni (CNR-IRSA) e Carlo Belfiore (DEB, Tuscia University), Italy. Per il calcolo dell'indice sono stati considerati i seguenti parametri di input:

- Her: 6 – Pianura Padana;
- Area regionale: Veneto;
- Tipo: C.

E' stato utilizzato, ai fini del calcolo dell'indice il solo macrotipo invece del tipo fluviale specifico (06SS5F) in quanto nel sistema MacrOper non sono ancora disponibili i parametri di riferimento per i corsi d'acqua semi-guadabili e, per il tipo fluviale in questione, sono disponibili esclusivamente i valori di riferimento per campionamenti con i substrati artificiali.

L'applicazione dello STAR\_ICMi pone la stazione in una classe 2, corrispondente ad un giudizio "BUONO" con un punteggio pari a 0,724.

**Tabella 4.15 – Risultati indagini biologiche STAR\_ICMi nella stazione ST\_2 sul Fiume Adige**

DATA	N° FAMIGLIE	N° INDIVIDUI	PUNTEGGIO	GIUDIZIO	CLASSE
30/10/2017	20	660	0,724	BUONO	2

#### 4.4.3 Fiume Adige - ST\_3

La stazione ST\_3 sul Fiume Adige si trova al confine tra il comune di Verona e il comune di San Giovanni Lupatoto.

La sezione dell'alveo bagnato è larga circa 40 m e presenta una profondità media stimata superiore al metro. La vegetazione presente lungo le sponde è essenzialmente arborea discontinua in sponda destra e arbustiva-erbacea con rari elementi arborei in sponda sinistra. La corrente è media laminare e la morfologia fluviale è dominata da correntini (100%). Il substrato sul fondo è eterogeneo, costituito da materiale medio-fine. La ritenzione del detrito è scarsa e la materia organica si rinviene sotto forma di frammenti fibrosi. Il substrato è ricoperto da uno strato sottile di feltro. È assente la vegetazione acquatica.

L'ambiente circostante è caratterizzato dalla presenza di coltivi in sinistra idrografica e del parco all'Adige in destra.

**Tabella 4.16 – Parametri ambientali della stazione ST\_3 sul Fiume Adige, 30 Ottobre 2017**

PARAMETRO	UNITÀ DI MISURA	VALORE RILEVATO
LARGHEZZA ALVEO BAGNATO	(m)	40
PROFONDITÀ MAX	(cm)	>100
PROFONDITÀ MEDIA	(cm)	>100
VELOCITÀ DELLA CORRENTE	(1-7)	3
COPERTURA MACROFITE	(%)	0
OMBREGGIATURA	(%)	<5
ANAEROBIOSI	(1-4)	1
RASCHI	(%)	0
POZZE	(%)	0
CORRENTINI	(%)	100



**Foto 4.6 – Stazione ST\_3 sul Fiume Adige – 30 Ottobre 2017**

Il campionamento quantitativo dei macroinvertebrati nella stazione ST\_3 sul Fiume Adige ha previsto la posa di substrati artificiali, in quanto in questo tratto il fiume presenta un'elevata portata e profondità dell'acqua e non permette l'accesso in sicurezza in alveo degli operatori né la corretta identificazione dei microhabitat presenti.

I substrati artificiali sono stati posizionati il 30 Ottobre 2017 e sono stati raccolti all'incirca un mese dopo, nello specifico il primo Dicembre 2017, al fine di permettere la corretta colonizzazione da parte del macrobenthos.

Il campionamento ha evidenziato la presenza di 10 famiglie per un totale di 211 individui.

**Tabella 4.17 – Lista tassonomica dei macroinvertebrati rinvenuti nella stazione ST\_3 del Fiume Adige – 1/12/2017**

ORDINE	FAMIGLIA	UNITÀ OPERAZIONALI	N° INDIVIDUI
EFEMEROTTERI	BAETIDAE	<i>Baetis_01</i>	1
	HEPTAGENIIDAE	<i>Heptagenia</i>	9
TRICOTTERI	HYDROPSYCHIDAE	-	10
DITTERI	CHIRONOMIDAE	-	8
CROSTACEI	GAMMARIDAE	-	155
GASTEROPODI	HYDROBIIDAE	-	1
TRICLADI	DENDROCOELIDAE	-	12
	DUGESIIDAE	-	2
	PLANARIIDAE	-	1

ORDINE	FAMIGLIA	UNITÀ OPERAZIONALI	N° INDIVIDUI
OLIGOCHETI	NAIDIDAE	-	12
<b>TOT INDIVIDUI</b>			

Per il calcolo degli indici STAR\_ICMi e MTS è stato utilizzato il programma MacrOper 1.0.5 (2013 Andrea Buffagni -IRSA-CNR e Carlo Belfiore -DEB, Tuscia University, Italy) e saranno considerati i seguenti parametri di input:

- Her: 6 - Pianura Padana;
- Area regionale: Veneto;
- Tipo: 06SS5.

Nel caso di utilizzo di substrati artificiali il risultato finale del campionamento si ottiene calcolando la media ponderata tra MTS (peso 0.4) e STAR\_ICMi (peso 0.6) e confrontando il valore ottenuto con i limiti di classe definiti nel DM 260/2010 per ottenere la classe di qualità corrispondente.

L'applicazione dello STAR\_ICMi pone la stazione in una classe 3, corrispondente ad un giudizio "MODERATO" con un punteggio pari a 0,507.

**Tabella 4.18 – Risultati indagini biologiche STAR\_ICMi nella stazione ST\_3 sul Fiume Adige**

DATA	N° FAMIGLIE	N° INDIVIDUI	PUNTEGGIO	GIUDIZIO	CLASSE
1/12/2017	10	211	0,507	MODERATO	<b>3</b>



## 5. CONCLUSIONI

Le 2 diverse aree di indagine richiedono una valutazione distinta. Per quanto riguarda la zona delle risorgive la qualità biologica della Fossa Baldona e della Fossa Leona ha evidenziato nel corso dei rilievi di Ottobre 2017 una condizione buona mentre il Fosso Graicella si colloca in uno stato biologico moderato.

La comunità macrobentonica è comunque caratterizzata in tutte e tre le stazioni da una elevata biodiversità, tipica dei corpi idrici di risorgiva. Nelle stazioni della Fossa Baldona e Leona sono presenti numerosi taxa ad elevato valore biologico con la presenza di diverse famiglie di efemerotteri e tricoteri. Il Fosso Graicella, che si classifica in una classe minore rispetto alle altre due stazioni di indagine, presenta un minor numero di famiglie e manca completamente degli individui appartenenti al gruppo dei tricoteri, questo probabilmente dovuto alle diverse caratteristiche morfologiche che lo contraddistinguono. Sono presenti inoltre diversi taxa di interesse alieutico appartenenti al gruppo degli efemerotteri, come il genere *Ephemera* presente in tutte e tre le stazioni e al gruppo dei tricoteri come le famiglie Goeridae, Hydroptilidae e Leptoceridae (tricoteri con astuccio) presenti nelle stazioni di Fossa Baldona e Leona.

La carta della qualità biologica delle acque oggetto di indagine è schematizzata nella Figura 5.1 di seguito riportata.

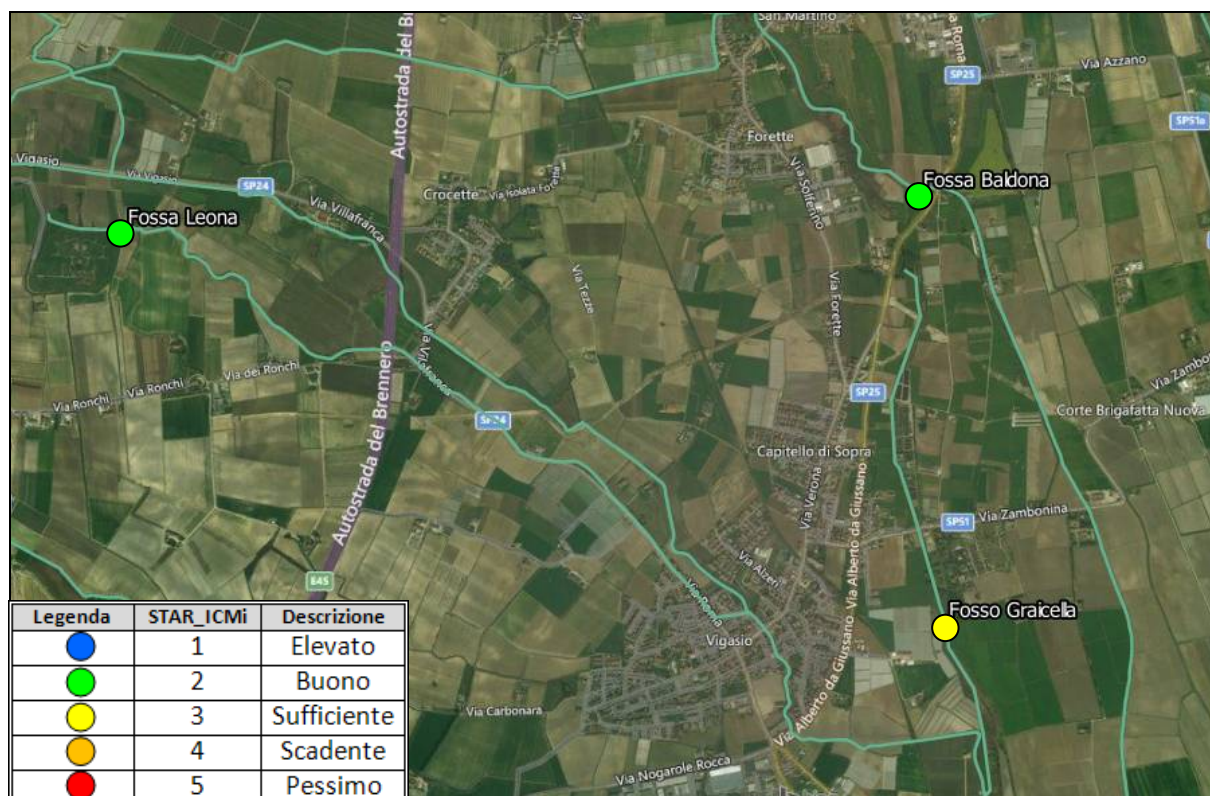


Figura 5.1 – Carta di qualità STAR\_ICMi della Fossa Baldona, Fossa Leona e Fosso Graicella - Ottobre 2017

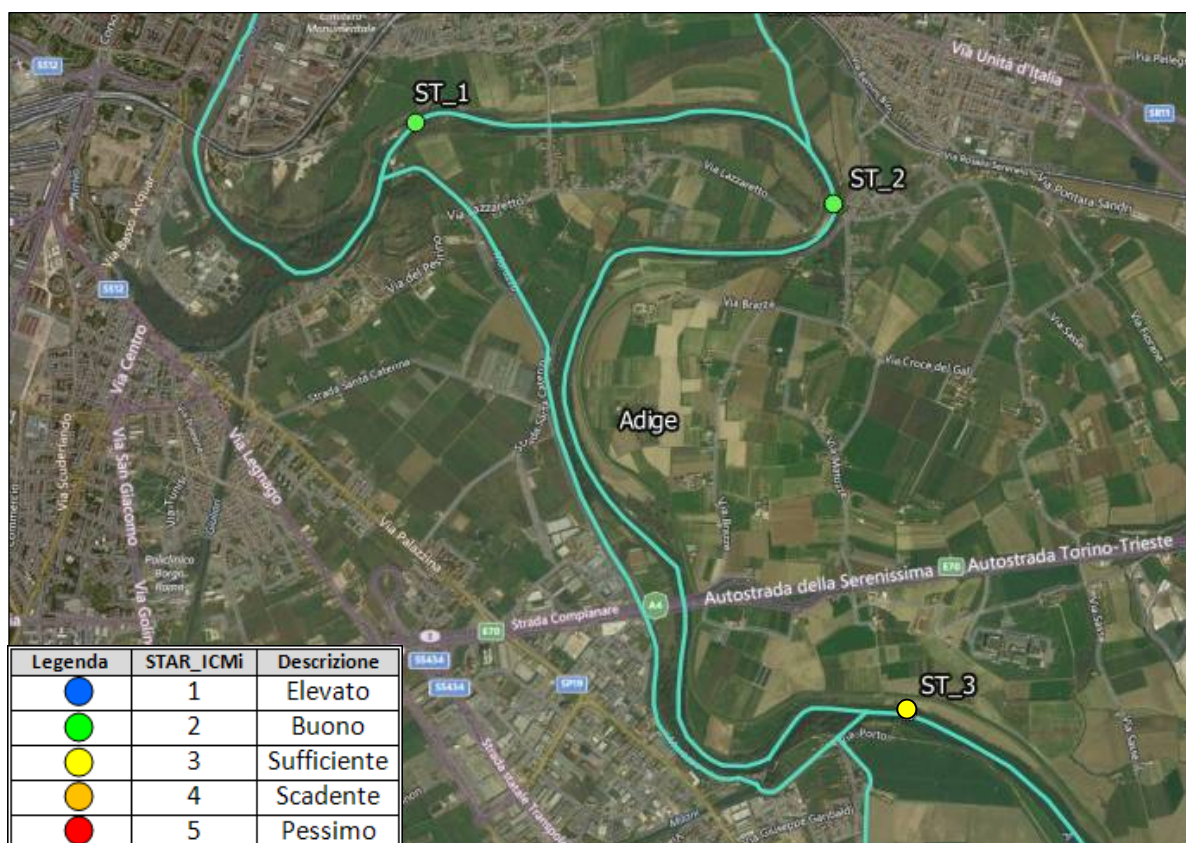
Per quanto riguarda invece la qualità biologica delle prime due stazioni ST\_1 e ST\_2 poste sul fiume Adige si evidenzia nel corso dei rilievi di Ottobre 2017 una condizione buona.

La comunità macrobentonica è caratterizzata in entrambe le stazioni da una elevata biodiversità, sono stati rilevati 25 taxa nella stazione di monte (ST\_1) e 20 nella stazione intermedia (ST\_2) del fiume Adige. In entrambe le stazioni sono presenti numerosi taxa ad elevato valore biologico con la presenza di diverse famiglie di efemerotteri e tricotteri tra le quali sono presenti diversi taxa di interesse alienotico, appartenenti al gruppo degli efemerotteri e al gruppo dei tricotteri.

La qualità biologica della terza stazione ST\_3 posta sull'Adige evidenzia invece una condizione più bassa, classificabile come moderata.

A differenza delle due stazioni di monte del fiume Adige, la stazione ST\_3 mostra una minor diversità e una netta diminuzione della numerosità dei taxa. Tale diminuzione di qualità può essere attribuita principalmente alla perdita di qualità idromorfologica del fiume in quanto la stazione è interessata dal profilo di rigurgito generato dallo sbarramento di Pontoncello, posto poco più a valle, che di fatto bacinizza il fiume. Le analisi condotte dall'Università di Verona non hanno infatti evidenziato un incremento dei livelli di inquinamento chimico-fisico rispetto alle 2 precedenti stazioni di indagine tali da giustificare il peggioramento della qualità biologica rilevato. La carta di qualità biologica del Fiume Adige è riassunta nella Figura 5.2 di seguito riportata.

**Figura 5.2 – Carta di qualità STAR\_ICMi delle stazioni ST\_1 e ST\_2 del Fiume Adige - Ottobre 2017**



## **RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI**

AA. VV. (2014): "Metodi Biologici per le acque superficiali interne – delibera del Consiglio Federale delle Agenzie Ambientali. Seduta del 27 Novembre 2013 Doc. n. 38/13CF". ISPRA, Manuali e linee guida 111/2014.

A.P.A.T. IRSA-CNR, 2003. Manuali e linee guida 29/2003. Metodi analitici per le acque - Sezione 2000 - Parametri fisici, chimici e chimico-fisici. IRSA - CNR, Roma, pp. 1113-1136.

AUTORITÀ DI BACINO DELL'ADIGE E DELL'ALTO ADRIATICO - Piano di gestione dei bacini idrografici delle Alpi Orientali adottato con delibera dei comitati istituzionali in seduta comune in data 24 febbraio 2010.

BELFIORE C., 1983. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. Ed. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Efemerotteri.

BUFFAGNI A, ERBA S, (2014): "Linee Guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del DM 260/2010". ISPRA, Manuali e Linee Guida, numero 107 2014.

BUFFAGNI A, ERBA S, PAGNOTTA R., 2008. Definizione dello Stato ecologico dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati bentonici per la 2000/60/CE (WFD): il sistema di classificazione MacrOper per il monitoraggio operativo. IRSA-CNR, Notiziario dei metodi analitici, numero speciale 2008, pp. 47-69.

BUFFAGNI A. & ERBA S., 2007. Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte A. Metodo di campionamento per i fiumi guadabili. IRSA-CNR, Notiziario dei metodi analitici, n. 1, Marzo 2007, pp. 2-27.

BUFFAGNI A., ALBER R., BIELLI E., DESIO F., FIORENZA A., FRANCESCHINI S., GENONI P., LOSCH B., ERBA S., 2008. MacrOper: valori di riferimento per la classificazione - Nota 1: Italia settentrionale. IRSA-CNR, Notiziario dei metodi analitici, numero speciale 2008, pp. 47-69.

BUFFAGNI A., MUNAFÒ M., TORNATORE F., BONAMINI I., DIDOMENICANTONIO A., MANCINI L., MARTINELLI A., SCANU G., SOLLAZZO C., 2006. Elementi di base per la definizione di una tipologia per i fiumi italiani in applicazione della Direttiva 2000/60/EC. IRSA-CNR Notiziario dei Metodi Analitici: 2-19 IBM.

CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A., RUFFO S., 1994. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque italiane. Vol. 1. Provincia Autonoma di Trento.

CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A., RUFFO S., 1999. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque italiane. Vol. 2. Provincia Autonoma di Trento.

CEMAGREF, 1982. Étude des méthodes biologiques d'appréciation quantitative de la qualité des eaux. Rapport Q. E. Lyon- A. F. Bassin Rhône- Méditerranée Corse. Lyon.

CASTAGNOLO L., FRANCHINI D., GIUSTI F., 1980. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. Ed. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Bivalvi.

HYNES, H.B.N., 1970. The ecology of running waters. Liverpool University Press.

IRSA-CNR, 2003 - Metodi analitici per le acque, Volume Terzo. APAT Manuali e Linee Guida 29/2003.

IRSA-CNR, 2007. Macroinvertebrati acquatici e direttiva 2000/60/EC (WFD).

IRSA-CNR, 2008. Direttiva 2000/60/EC (WFD), Condizioni di riferimento per fiumi e laghi, classificazione dei fiumi sulla base dei macroinvertebrati acquatici.

ISPRA (IRSA-CNR), 2014. Linee guida per la valutazione della componente macrobentonica fluviale ai sensi del D.M. 260/2010. Manuali e linee guida 107/2014, 87 pp.

ISPRA (IRSA-CNR), 2014a. Metodi biologici per le acque superficiali interne. 2010. Protocollo di campionamento ed analisi dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua guadabili, 56 pp + allegati.

MORETTI G., 1983. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. Tricotteri. Consiglio Nazionale delle Ricerche.

PATRITI A. & SARTORETTI V., 2006. L'importanza degli indicatori biologici nel monitoraggio dei corsi d'acqua.

RIVOSECCHI L., 1984. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne Italiane. Consiglio Nazionale delle Ricerche. Ditteri.

RUFFO S., CAMPAIOLI S., GHETTI P.F., MINELLI A., 1994. Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane. Vol I - Vol II.

SANSONI G., 1988. Macroinvertebrati dei corsi d'acqua Italiani. Ed. Provincia Autonoma di Trento. Stazione Sperimentale Agraria Forestale.

TACHET H., RICHOUX P., BOURNAUD M. & USSEGLIO-POLATERA P., 2003. Invertebrates d'Eau Douce: Systematique, Biologie, Ecologie, CNRS Editions, 587pp.

WOODIWISS F.S., 1964. The biological system of stream classification used by Trent River Board. Chemistry Industrial, 11: pp. 443-447.

WOODIWISS F.S., 1978. Biological water assessment methods. Severn Trent River Authorities, U.K.

WOODIWISS F.S., 1980. Biological water assessment. Nottingham - Ambringed Report of Working Group of Experts. Commission of European Communities, ENV/461/80.

#### **Siti internet consultati:**

[www.comune.vigasio.vr.it](http://www.comune.vigasio.vr.it)