

---

**Progetto convenzionato: “Attività di  
monitoraggio nell’ambito del progetto LIFE  
RINASCCE - LIFE13 ENV/IT/000169”**

**ACTIONX: MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO, ECOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDRAULICO DEGLI  
INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E GESTIONE DELLA VEGETAZIONE**

**“RELAZIONE SINTETICA DEL MONITORAGGIO E  
VALUTAZIONE DELLA COMUNITÀ DEI  
MACROINVERTEBRATI BENTONICI”**

RELAZIONE FINALE PRE-INTERVENTO



**RIQUALIFICAZIONE NATURALISTICA PER LA SOSTENIBILITÀ  
INTEGRATA IDRAULICO AMBIENTALE DEI CANALI EMILIANI**

SETTEMBRE 2015

---

A cura di:

Silvia Franceschini, Barbara Gandolfi, Anna Martino, Davide Tonna

Unità Rete di monitoraggio Acque superficiali  
Servizio Sistemi Ambientali  
ARPA Emilia-Romagna, Sez. prov. di Reggio Emilia.

---

---

## Indice

1. Premessa.....	4
2. Area di intervento.....	5
3. Descrizione del metodo.....	6
4. Risultati delle campagne di monitoraggio ante-operam 2015.....	10
4.1 Stazione 1 - Cavata Orientale (CO-1) .....	10
4.2 Stazione 2 - Diversivo Fossa Nuova Cavata (DFNC-2) .....	16
4.3 Stazione 3 – Collettore Acque Basse Modenesi (CABM-3).....	22
4.4 Stazione 4 – Collettore Alfieri (CA-4).....	28
5. Bibliografia.....	35

## 1. Premessa

Nell'ambito dell'azione C1 "Monitoraggio chimico - fisico, ecologico, geomorfologico e idraulico degli interventi di riqualificazione e di gestione della vegetazione" del progetto "LIFE RINASCE - LIFE13 ENV/IT/000169", ad Arpa Sez. prov. di Reggio Emilia è affidato il compito di monitorare e valutare i risultati e gli effetti ambientali degli interventi dimostrativi di riqualificazione dei canali previsti dal suddetto Progetto LIFE (azioni dalla B3 alla B7), rispetto alla comunità dei macroinvertebrati bentonici.

L'attività di monitoraggio si sviluppa attraverso:

- Campionamento ed analisi della comunità macrobentonica, secondo le modalità previste dal DM 260/2010 ed in particolare dalla metodologia ufficiale IRSA-CNR (Notiziario dei metodi analitici n.1/2007) tramite substrati artificiali per la cattura degli organismi;
- Compilazione delle schede di campo/liste faunistiche; elaborazione dei dati tramite calcolo delle metriche previste dal DM 260/2010 per la classificazione delle acque correnti; sviluppo degli appositi report/restituzioni.

I risultati attesi in esito al progetto sono:

- La classificazione delle acque rispetto agli elementi biologici indagati ai sensi del DM 260/2010 ante e post-operam;
- La valutazione delle variazioni indotte nelle comunità biotiche quale indicatore degli effetti ambientali ed ecologici degli interventi dimostrativi di riqualificazione dei canali previsti dal suddetto Progetto LIFE (azioni dalla B3 alla B7);
- L'integrazione dei risultati ottenuti con i dati sulla qualità territoriale delle acque gestite dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, con la conseguente possibilità di pianificare eventuali indagini suppletive oppure interventi di tutela della risorsa irrigua e/o ecosistemica.

## 2. Area di intervento

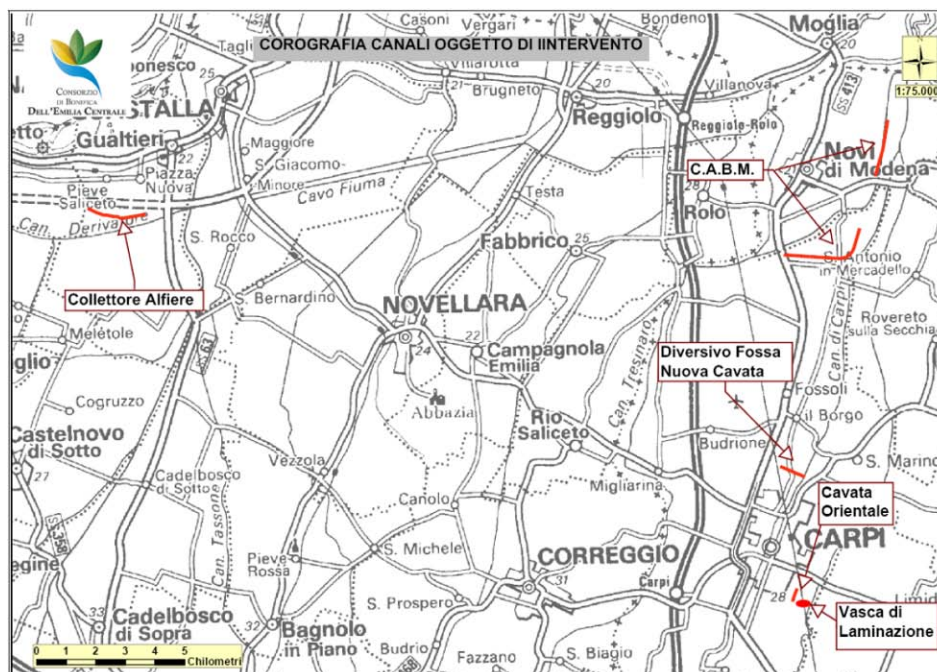


Figura 1 - Ubicazione dei quattro tratti d'intervento

Stazione di Campionamento	Corpo idrico	Codice stazione	Ubicazione (descrizione)
Stazione 1	Cavata Orientale	CO-1	Ubicata 17 m a monte del ponte su via Lama di Quartirolo Interna
Stazione 2	Diversivo Fossa Nuova Cavata	DFNC-2	Ubicata in corrispondenza del ponte 320 m a monte della botte su via Canale di Cibeno
Stazione 3	Collettore Acque Basse Modenesi	CABM-3	Ubicata in corrispondenza del ponte su via Strazzetto
Stazione 4	Collettore Alfieri	CA-4	Ubicata circa 2500 m a monte dal ponte di Strada Artona in corrispondenza del ponte di via Zappello

Tabella 1 – Stazioni di campionamento

Il piano di campionamento prevede il monitoraggio di quattro stazioni (tabella 1), una per ogni corpo idrico oggetto di riqualificazione. I punti di prelievo sono ubicati a valle degli interventi da realizzare, in sezioni che risultino rappresentative degli effetti/impatti che si intendono rilevare, che non siano condizionate significativamente da pressioni terze e che siano idonee sotto il profilo logistico sia per la possibilità di ancoraggio dei substrati sia rispetto alla sicurezza degli operatori.

### 3. Descrizione del metodo

#### TEMPISTICA

L'attività di monitoraggio si sviluppa su due anni di lavoro, il 2015 per il monitoraggio *ante-operam* e il 2017/2018 per il monitoraggio *post-operam*.

Il piano di monitoraggio relativo alle comunità dei macroinvertebrati prevede, per ogni stazione individuata, la realizzazione di tre campagne di campionamento stagionali, che dovrebbero riflettere le variazioni idrologiche naturali di morbida e di magra. Di fatto questi canali sono soggetti a gestione idraulica artificiale, con alvei invasati nei mesi irrigui, e deflusso alimentato principalmente dagli eventi piovosi per il resto dell'anno, con eventi di piena e di magra che si susseguono repentinamente. Il verificarsi di queste condizioni può rappresentare un limite intrinseco per l'applicazione del metodo, ma anche un fattore di alterazione dell'ecosistema acquatico rispetto alla possibilità stessa di colonizzazione da parte della comunità macrobentonica.

Ciò premesso, le tre campagne di monitoraggio *ante-operam* sono state predisposte e realizzate, secondo la tempistica fissata dal progetto, secondo il seguente piano di campionamento:

- Prima campagna: febbraio-marzo 2015;
- Seconda campagna: aprile-giugno 2015, prolungata nel mese di luglio per esigenze operative insorte nel corso dei lavori (Proroga CBEC 2015U0007619 del 14/05/2015);
- Terza campagna: agosto-settembre 2015.

#### METODOLOGIA

Il monitoraggio è realizzato, secondo quanto descritto nella specifica relazione "Metodologia Monitoraggio Macroinvertebrati Bentonici", applicando il metodo ufficiale descritto nel *Notiziario dei metodi analitici IRSA CNR, n.1/2007: "Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD). Metodo di campionamento per i fiumi non guadabili*. Il metodo prevede la raccolta quantitativa di organismi bentonici che colonizzano substrati artificiali a lamelle, opportunamente posizionati nel sito in esame, quali strumenti di cattura in grado, nel giro di circa un mese, di venire stabilmente colonizzati dai macroinvertebrati acquatici.

Questa metodologia offre i vantaggi di:

- consentire un campionamento standard e quindi la confrontabilità dei campioni, anche in condizioni idrologiche differenti dei canali;
- fornire prevalentemente informazioni relative ai taxa dominanti, o comunque più rappresentativi, della comunità bentonica presente nella colonna d'acqua, in linea con gli assunti della WFD;
- consentire di catturare i taxa più sensibili all'inquinamento dell'acqua, di norma legati ai substrati duri, presenti negli ambienti potamali;

- può fornire informazioni di tipo quantitativo.

Questa metodica presenta comunque dei limiti:

- non si può definire l'intera comunità bentonica presente nel corso d'acqua, in quanto si campiona un solo microhabitat non necessariamente rappresentativo dell'intero sito;
- i substrati sono selettivi nei confronti dei taxa bentonici, che non riescono a colonizzarli con la stessa facilità e in specifico sono selettivi per Chironomidi, Crostacei ed Ephemeropteridi del genere Baetis;
- mancano condizioni di riferimento specifiche per le tipologie fluviali indagate.

La Direttiva acque prevede infatti che la classificazione dello Stato ecologico sia effettuata rispetto a una comunità attesa in condizioni naturali inalterate, definita per ogni specifica tipologia fluviale. In particolare, per i *corpi idrici fortemente modificati o artificiali* come quelli oggetto del presente studio, la valutazione dello stato andrebbe fatta in relazione all'obiettivo non di buono stato ma di *buon potenziale ecologico*, tenuto conto dei limiti ecologici rappresentati dalle alterazioni idromorfologiche di questi corsi d'acqua. Al momento nel contesto nazionale non sono ancora stati definiti valori di riferimento specifici per i canali artificiali. Le metriche calcolate sono valutate rispetto alle condizioni attese in corpi idrici naturali. Per queste ragioni l'esercizio di classificazione non risulta di per sé molto significativo per la valutazione della qualità ecologica, quanto piuttosto una lettura critica della valenza ecologica della comunità osservata.

**Per quanto riguarda le condizioni di applicabilità, il metodo per la valutazione dei macroinvertebrati bentonici è utilizzabile in ambienti di acque correnti in presenza di un minimo battente idrico e di acqua fluente in alveo con continuità per tutto il periodo di campionamento. Il verificarsi di condizioni di secca prolungata, acqua stagnante o battente idrico troppo basso, così come eventi improvvisi di piena, possono impedire la colonizzazione da parte della fauna macrobentonica e invalidare la rappresentatività dei risultati ottenuti.**

La tecnica di campionamento prevede l'uso di substrati artificiali (SA) a lamelle di faesite grezza. Ogni singolo substrato artificiale è costituito da dieci lamelle quadrate di faesite. Le lamelle sono fissate al centro da una o due barre filettate metalliche (*fig. 2*).



**Figura 2** – Singolo SA costituito da lamelle di faesite grezza.



**Figura 3** – Strumento assemblato per il campionamento.

Nel modello elaborato per i canali di bonifica i 5 SA singoli sono aggregati tra loro e collegati ad un galleggiante in modo da stare al massimo 20 cm sotto il pelo dell'acqua. I punti in cui i substrati devono essere posizionati hanno un battente idrico che varia da 10-20 centimetri a pochi decimetri con variazioni stagionali e anche nel breve periodo. Fissando i substrati poco sotto il pelo dell'acqua si cerca di mantenerli, nel limite del possibile, sollevati dal fondo di limo presente nei canali cercando di prevenire il loro insabbiamento. Ad una delle estremità è fissato un peso che permette di stabilizzare il substrato in corrente. Il gruppo così assemblato costituisce lo strumento standard per il campionamento degli invertebrati nei canali di bonifica (*fig. 3*).

In realtà nell'ambito del monitoraggio realizzato per il progetto RINASCCE, date le caratteristiche poco favorevoli dell'area di intervento, lo sforzo di cattura è stato raddoppiato attraverso il posizionamento di due gruppi di substrati (10 SA) in ogni stazione, al fine di prevenire e compensare la possibile perdita dei substrati stessi e/o l'eventuale scarsa rappresentatività del campione raccolto in relazione alle condizioni idrologiche dei canali.

Trascorso il necessario periodo di colonizzazione (circa un mese), i gruppi di substrati artificiali vengono recuperati per la raccolta e il riconoscimento degli organismi, con il livello di identificazione tassonomica prevista dal metodo (famiglia/genere; specie per le Unità Operazionali). I risultati sono elaborati secondo quanto previsto dalla normativa di riferimento DM 260/2010. In particolare, ai fini della valutazione dello Stato Ecologico delle acque, si utilizza l'Indice Multimetrico Substrati Artificiali (ISA) che risulta dalla somma pesata dello STAR\_ICMi [x 0.6] e del MTSeqr [MTS osservato/MTS riferimento] [x 0.4].



La classificazione del corpo idrico viene effettuata considerando le soglie dell'indice ISA secondo le classi riportate nella tabella seguente.

CLASSE	ISA
1-ELEVATO	>0.96
2-BUONO	0.96-0.72
3-SUFFICIENTE	0.72-0.48
4-SCARSO	0.48-0.24
5-CATTIVO	<0.24

*Tabella 2 – Soglie delle classi dell'indice ISA*

Si ricorda che in assenza di valori di riferimento specifici per i canali artificiali, le metriche calcolate sono valutate rispetto alle condizioni attese in corpi idrici naturali, per cui la classificazione è da considerarsi indicativa.

**Inoltre, l'elaborazione dell'indice è prevista per un campione composto da più di 6 taxa. Sotto questa soglia, il calcolo dell'indice perde significato e il programma di calcolo Macroper del CNR IRSA restituisce in automatico un basso giudizio di qualità (scarso o cattivo se si hanno rispettivamente meno di 6 o meno di 4 famiglie) con indicazione in nota che potrebbe trattarsi di campione poco o non colonizzato. In questi casi dunque l'assegnazione di una classe di qualità perde significato e viene genericamente espresso un giudizio basso a segnalare che la comunità è insufficiente per rientrare nel campo di applicabilità dell'Indice.**

## 4. Risultati delle campagne di monitoraggio *ante-operam* 2015

### 4.1 Stazione 1 - Cavata Orientale (CO-1)



Figura 4 – Stazione di campionamento CO-1 su Cavata Orientale

#### PRIMA CAMPAGNA FEBBRAIO-MARZO

**POSIZIONAMENTO:** Nella stazione Cavata Orientale in data 03/02/2015 sono stati posizionati in acqua i 2 substrati artificiali, fissati ad un palo in legno posizionato trasversalmente al canale (fig. 5). Visto lo scarso battente idrico del canale (10-15 cm tra gennaio e febbraio), in corrispondenza dei substrati è stato preventivamente scavato dal Consorzio di Bonifica un solco profondo circa 40 cm con un piccolo scavatore. L'acqua al momento del posizionamento risulta ferma (fig. 6).



Figura 5 – CO-1: fissaggio del SA al palo in legno trasversale al canale.



Figura 6 – CO-1: substrati ancorati al palo in legno.

RECUPERO: Un mese dopo, il 04/03/2015 sono stati recuperati i SA. Le lamelle di faesite sono state smontate e risciacquate in un secchio (fig. 7) al fine di raccogliere gli eventuali macroinvertebrati colonizzatori e procedere con l'identificazione degli individui trovati (fig. 8).



Figura 7 - CO-1: substrati smontati dopo il recupero.



Figura 8 - CO-1: analisi del campione

Non sono stati però trovati organismi: non è avvenuta alcuna forma di colonizzazione da parte di macroinvertebrati bentonici.

Da segnalare che nel periodo di messa a dimora dei substrati le temperature sono state particolarmente rigide, anche sotto lo zero, e vi è stata un'abbondante nevicata, condizioni che non favoriscono la colonizzazione dei substrati. A questo va aggiunto che l'acqua è sempre rimasta quasi completamente ferma.

La prima campagna non ha perciò fornito risultati relativi alla fauna macrobentonica.

La scheda di campo relativa CO-1\_A è riportata in allegato.

### SECONDA CAMPAGNA APRILE-GIUGNO

POSIZIONAMENTO: In data 16/04/2015 sono stati posizionati 2 substrati artificiali utilizzando un palo in legno posizionato trasversalmente al canale (figg. 9-10). Al momento del posizionamento il battente idrico era di circa 30 cm in corrispondenza del solco preventivamente scavato.



**Figura 9 - CO-1:** substrati ancorati al palo e vegetazione circostante.



**Figura 10 - CO-1:** particolare dei substrati ancorati al palo.

A monte e a valle del punto di posizionamento il battente idrico era di circa 10 cm. L'acqua risultava completamente ferma, torbida e si distingueva una patina oleosa (fig. 11), dovuta alla presenza di idrocarburi immessi da uno scarico a monte. L'erba ai bordi del canale era alta.

In base alle informazioni fornite dal Consorzio di Bonifica, l'opera di chiusa posizionata a monte del tratto in esame rimane chiusa per tutto il periodo invernale, di conseguenza in questi mesi le acque del canale presentano una movimentazione limitata soltanto agli episodi piovosi. L'alimentazione per connessione con la rete irrigua di monte avviene solo a partire da maggio-giugno. Considerato che la condizione di portata fluente in alveo è requisito fondamentale per l'applicazione del metodo in oggetto nonché fattore determinante per la qualità delle acque, nella seconda campagna di monitoraggio si è ritenuto di prolungare il tempo di posizionamento dei substrati in alveo oltre il mese previsto dalla procedura, in modo da comprendere anche il periodo di eventuale alimentazione idrica del canale necessaria per la colonizzazione da parte dei macroinvertebrati.



**Figura 11 - CO-1:** Particolare della patina oleosa.



**Figura 12 - CO-1:** substrati in alveo prima del recupero.

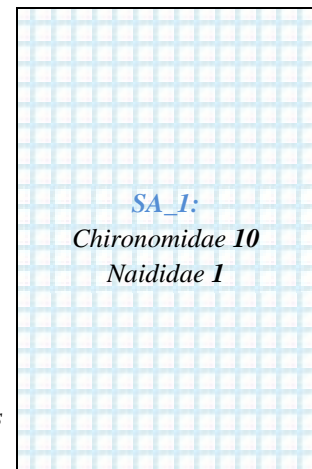
RECUPERO: Circa due mesi dopo il posizionamento, il 12/06/2015, sono stati recuperati i SA (fig. 12). Al momento del recupero la velocità della corrente era quasi impercettibile. I sedimenti del canale presentavano segni di anossia ed emanavano cattivi odori. Il recupero ha previsto una prima fase di rimozione e pulizia dalla vegetazione, dal fango e da altri detriti che in queste settimane si erano accumulati intorno al cavo di ancoraggio dei substrati. La fase di pulizia ha richiesto circa 1 ora. Le lamelle di faesite sono state smontate e risciacquate in un secchio al fine di raccogliere i macroinvertebrati colonizzatori (fig. 13) e procedere con l'identificazione degli individui trovati (fig. 14).



**Figura 13** – CO-1: separazione delle lamelle di faesite prima del lavaggio.



**Fig.14** – CO-1: esemplare di *Procambarus clarkii* presente nei SA.



La comunità macrobentonica è risultata di fatto assente: in entrambi i substrati non è stato possibile rilevare tracce di colonizzazione strutturata, ma soltanto presenza occasionale di individui isolati, adattabili ad ambienti anossici, a conferma delle condizioni ambientali critiche osservate.

In particolare si segnala il ritrovamento nel SA 2 di 3 giovani esemplari di *Procambarus clarkii*, conosciuto come gambero rosso della Louisiana, specie alloctona invasiva per la sua voracità e resistenza in condizioni di carenza di ossigeno e fondi melmosi, che però non viene considerato nella lista faunistica per il calcolo dell'indice ISA.

Le elaborazioni dei dati eseguite ai sensi del DM 260/2010 sul SA1 forniscono di default un giudizio *cattivo* per la presenza di un numero insufficiente di famiglie. Il campione è evidentemente non colonizzato sia in termini di abbondanza che di diversità.

In conclusione, anche nella seconda campagna eseguita non vi è stata una colonizzazione dei substrati che consenta una valutazione qualitativa della comunità dei macroinvertebrati bentonici.

La lista faunistica rinvenuta è riportata in dettaglio nella scheda di campo *CO-1\_B* in allegato.

### TERZA CAMPAGNA AGOSTO-SETTEMBRE

**POSIZIONAMENTO:** Nella stazione Cavata Orientale in data 04/08/2015 sono stati posizionati in acqua i 2 substrati artificiali, fissati al palo in legno posizionato trasversalmente al canale (fig. 15). Il flusso al momento del posizionamento risulta laminare e l'acqua molto torbida (fig. 16).



**Figura 15** – CO-1: fissaggio del SA al palo in legno trasversale al canale.



**Figura 16** – CO-1: substrati ancorati al palo in legno e cartellonistica sullo sfondo.

**RECUPERO:** In data 03/09/2015 sono stati recuperati i substrati. In entrambi i SA è stato rinvenuto 1 blocco di faesite su 5 parzialmente fuori dall'acqua. L'acqua era ferma e torbida e presentava una patina oleosa in superficie.



**Figura 17** – CO-1: substrati in acqua prima del recupero



**Fig.18** – CO-1: lavaggio delle lamelle di faesite

**SA\_1:**  
*Chironomidae 55*

**SA\_2:**  
*Chironomidae 40*

Entrambi i substrati risultavano colonizzati soltanto da individui della famiglia dei *Chironomidae*, molto tolleranti rispetto alle condizioni ambientali.

Si segnala il ritrovamento di 1 esemplare di *Procambarus clarkii*, specie ritrovata anche nella campagna precedente, ma non utilizzabile per i calcoli dell'indice ISA.

---

Le elaborazioni dei dati eseguite ai sensi del DM 260/2010 sui substrati forniscono di default un giudizio CATTIVO per la presenza di un numero insufficiente di famiglie. Il campione risulta non colonizzato: in ciascun substrato è presente soltanto l'unità sistematica dei chironomidi.

La scheda di campo relativa *CO-1\_C* è riportata in allegato.

#### **SINTESI DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM**

Nella stazione di campionamento sulla Cavata Orientale, in tutte e tre le campagne di monitoraggio non vi è stata colonizzazione dei substrati apprezzabile da parte della comunità macrobentonica.

Le condizioni ecologiche di questo canale, a cui contribuiscono il tipo di alimentazione idraulica, lo scarso battente idrico, gli episodi ricorrenti di inquinamento delle acque rilevati e la presenza massiccia della specie alloctona invasiva *Procambarus clarkii* segnalata anche nell'ambito degli altri monitoraggi condotti sul tratto in oggetto, costituiscono nel complesso un habitat non idoneo per lo sviluppo della componente macrobentonica, rispetto alla quale il giudizio di stato ecologico risulta cattivo.

## 4.2 Stazione 2 - Diversivo Fossa Nuova Cavata (DFNC-2)



*Figura 19 – Stazione di campionamento DFNC-2 su Diversivo Fossa Nuova Cavata.*

### PRIMA CAMPAGNA FEBBRAIO-MARZO

POSIZIONAMENTO: Nella stazione di campionamento su Diversivo Fossa Nuova Cavata i due substrati artificiali sono stati posizionati in data 03/02/2015, immersi in acqua e ancorati ad un ponte grazie all'ausilio di un cavetto di plastica con anima in acciaio (figg. 20-21). Il Diversivo si trovava in regime idrologico di minima, con profondità dell'acqua di circa 20 cm.



*Figura 20 – DFNC-2: ancoraggio dei substrati al ponte.*



*Figura 21 – DFNC-2: recupero dei substrati.*



RECUPERO: Un mese più tardi, il 04/03/2015, i substrati recuperati sono stati ripuliti dai residui di vegetazione rimasta intrappolata e svuotati da acqua infiltrata all'interno delle bottiglie di plastica. Le lamelle di faesite sono state separate e risciacquate in un secchio per poter procedere con l'identificazione degli individui trovati (figg. 22-23).

Si riportano i risultati.



**Figura 22** – DFNC-2: separazione e lavaggio delle lamelle di faesite.



**Figura 23** – DFNC-2: riconoscimento degli individui.

<b>SA 1:</b>
<i>Chironomidae</i> 94
<i>Baetis_01</i> 1
<i>Gammaridae</i> 2
<i>Naididae</i> 2
<b>SA 2:</b>
<i>Chironomidae</i> 51
<i>Baetis_01</i> 1
<i>Gammaridae</i> 2
<i>Dryopidae</i> 1

Nonostante il ritrovamento di alcune famiglie, non siamo in presenza di una comunità macrobentonica stabile e strutturata. Il campione ottenuto da entrambi i gruppi di SA (che corrispondono al doppio sforzo di cattura previsto dal metodo), è composto quasi esclusivamente da Ditteri *Chironomidae*, con sporadici rappresentanti di altri taxa: 1 Ephemeroterro *Baetidae* e 2 Crostacei *Gammaridae*, a cui si aggiungono 2 Oligocheti *Naididae* nel primo gruppo SA ed 1 Coleottero *Dryopidae* nel secondo gruppo.

Le elaborazioni dei dati eseguite ai sensi del DM 260/2010 forniscono di default un giudizio SCARSO in quanto il numero di famiglie riscontrate è inferiore a 6 in entrambi i SA. Il campione è scarsamente colonizzato in termini di abbondanza ma soprattutto di diversità, in quanto l'unità sistematica prevalente è quella dei Chironomidi, mentre gli altri taxa sono rappresentati da individui singoli.

Date le intense piogge verificatesi a fine febbraio è possibile che questo risultato risenta anche del dilavamento (perdita di organismi) dovuto ad eventi di piena, che possono determinare alterazioni significative della comunità macrobentonica con banalizzazione della stessa.

In conclusione, nella prima campagna eseguita non vi è stata una colonizzazione significativa dei substrati che consenta un'analisi rappresentativa della comunità dei macroinvertebrati bentonici.

La lista faunistica rinvenuta è riportata in dettaglio nella scheda di campo *DFNC-2\_A* in allegato.

## SECONDA CAMPAGNA APRILE-GIUGNO

**POSIZIONAMENTO:** Il 16/04/2015 due nuovi substrati sono stati posizionati in acqua ed ancorati al ponte tramite cavetto di plastica con anima in acciaio (*figg. 24-25*). Il Diversivo era in regime idrologico di magra, con profondità del battente di circa 20 cm. L'acqua era torbida con corrente moderata a flusso laminare.



**Figura 24 - DFNC-2:** ancoraggio dei substrati al ponte.



**Figura 25 - DFNC-2:** substrati in alveo.

Il 18/05/2015 durante un sopralluogo di progetto, i substrati sono stati rinvenuti parzialmente sospesi fuori dal battente idrico a causa dell'accumulo di sterpaglie e materiale vegetale probabilmente trascinati da una piena recente, e sono stati riposizionati correttamente in acqua.

**RECUPERO:** Il recupero dei substrati è avvenuto il 27/05/2015, in condizioni di morbida idrologica e flusso di corrente laminare di media velocità.

Tenendo conto dell'evento di piena rilevato nel periodo di posizionamento, che potrebbe aver operato il dilavamento della comunità macrobentonica, si decide di procedere al recupero ed analisi di una sola unità di SA lasciando l'altra in alveo per consentire un periodo di colonizzazione aggiuntivo.

Il substrato prelevato è stato ripulito dai residui di vegetazione rimasta intrappolata (*fig. 26*) e le lamelle di faesite separate e risciacquate dal sedimento limoso in un secchio per poter procedere con l'identificazione degli individui trovati (*fig. 27*). Si riportano a seguire i risultati.



**Figura 26** – DFNC-2: residui di vegetazione sul cavo di ancoraggio dei substrati.



**Figura 27** – DFNC-2: substrati prima della separazione delle lamelle di faesite.

<p><b>SA_1:</b>  <i>Hydropsychidae</i> 83  <i>Dytiscidae</i> 1  <i>Chironomidae</i> 4  <i>Gammaridae</i> 513  <i>Physidae</i> 2  <i>Naididae</i> 2</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Il SA\_1 era ben colonizzato in termini quantitativi, anche se la comunità rinvenuta presentava una limitata biodiversità, essendo largamente predominanti i taxa dei Crostacei *Gammaridae* e dei Tricotteri *Hydropsychidae*. Sono stati rinvenuti anche alcuni Ditteri *Chironomidae*, 1 Coleottero *Dytiscidae*, 2 Gasteropodi *Physidae* e 2 Oligocheti *Naididae*.

In questo caso, avendo una popolazione sufficientemente colonizzata con il numero minimo di 6 famiglie, è stato possibile calcolare il valore dell'Indice Multimetrico Substrati Artificiali (ISA) che ha fornito un risultato di 0.165, corrispondente ad un giudizio *cattivo*.

Il recupero del secondo substrato SA\_2 è avvenuto il giorno 12/06/2015 (fig. 28). Il canale era in regime di magra idrologica, con acqua torbida e velocità della corrente media e laminare.



**Figura 28** –DFNC-2: recupero SA2.



**Figura 29** – DFNC-2: individui colonizzatori rinvenuti.

<p><b>SA_2:</b>  <i>Hydropsychidae</i> 26  <i>Gammaridae</i> 670</p>
------------------------------------------------------------------------------

Il SA\_2 era poco colonizzato: gli unici taxa rinvenuti appartengono ai Crostacei *Gammaridae* e ai Tricotteri *Hydropsychidae* (fig. 29), entrambi poco esigenti in termini ecologici. Anche per questo campione, in presenza di due soli taxa, l'applicazione dell'indice ISA restituisce di default un giudizio *cattivo* con indicazione di campione non colonizzato.

La lista faunistica completa è riportata in dettaglio nella scheda di campo *DFNC-2\_B* in allegato.

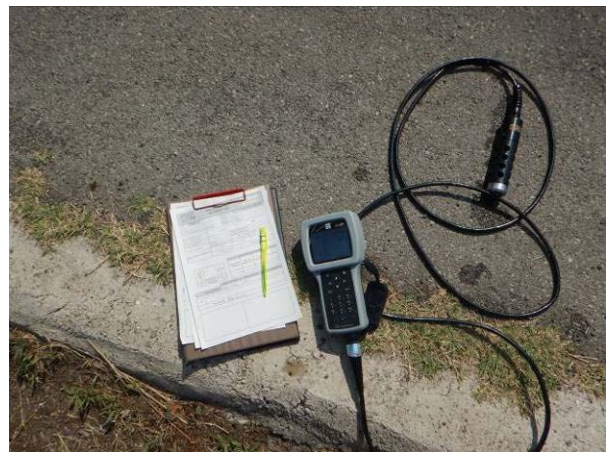
Nel complesso nel corso della seconda campagna è stata rilevata una comunità macrobentonica semplificata, caratterizzata da abbondanza degli organismi più tolleranti, che presenta un basso giudizio di qualità ecologica.

### **TERZA CAMPAGNA AGOSTO-SETTEMBRE**

POSIZIONAMENTO: Il 04/08/2015 due nuovi substrati sono stati posizionati in acqua nella stazione di campionamento sul Diversivo Fossa Nuova Cavata ed ancorati al ponte tramite cavetto di plastica con anima in acciaio (fig. 30). Il Diversivo era in regime idrologico di morbida e precedentemente era stato invasato. L'acqua era torbida con flusso laminare e velocità moderata. I dati chimico-fisici di campo sono rilevati tramite sonda multiparametrica (fig. 31).



**Figura 30 - DFNC-2: ancoraggio dei substrati al ponte.**



**Figura 31 - DFNC-2: sonda multiparametrica e scheda di campo.**

RECUPERO: Il recupero dei substrati è avvenuto il 03/09/2015. Il regime idrologico era di magra, con acqua torbida a flusso laminare e velocità di corrente moderata.

In entrambi i SA è stato rinvenuto 1 blocco di faesite su 5 parzialmente fuori dall'acqua.



**Figura 32** – DFNC-2: recupero dei substrati ancorati al ponte



**Figura 33** – DFNC-2: substrato con vegetazione intrappolata prima del lavaggio.

**SA\_1:**

*Baetis\_01* 1  
*Hydropsychidae* 35  
*Dryopidae* 52  
*Chironomidae* 22  
*Gammaridae* 100  
*Physidae* 1  
*Hydracarina* 30

**SA\_2:**

*Hydropsychidae* 78  
*Dryopidae* 15  
*Chironomidae* 21  
*Gammaridae* 98  
*Hydracarina* 5

La comunità macrobentonica rinvenuta risultava ben strutturata in termini quantitativi, ma rimane limitata per quanto riguarda la biodiversità. Numericamente i principali taxa presenti sono *Hydropsychidae*, *Dryopidae*, *Chironomidae*, e *Gammaridae*, tolleranti a condizioni ambientali limitanti.

Il SA\_1 è stato sufficientemente colonizzato, con 7 famiglie presenti, (sebbene un gruppo faunistico sia rappresentato da 1 solo individuo del genere *Baetis*) quindi è stato possibile calcolare il valore dell'Indice Multimetrico Substrati Artificiali (ISA) che ha fornito un risultato di 0.255, corrispondente ad un giudizio *scarso*.

Nel SA\_2 invece non si è superata la soglia necessaria per il calcolo dell'indice ISA: per meno di 6 famiglie è assegnata di default la classe di *scarso* con indicazione di campione poco colonizzato. Si segnala anche in questo canale il ritrovamento nel SA\_2 di 2 giovani esemplari di *Procambarus clarkii*, gambero rosso della Louisiana, che però non viene considerato nella lista faunistica per il calcolo dell'indice ISA.

La scheda di campo relativa DFNC-2\_C è riportata in allegato.

### **SINTESI DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM**

Nella stazione di campionamento sul Diversivo Fossa Nuova Cavata si è riscontrata in particolare nella campagna estiva, probabilmente a fronte di condizioni idrologiche e climatiche più favorevoli, una colonizzazione macrobentonica numericamente abbondante e relativamente strutturata. Ciò nonostante la comunità risulta ancora semplificata, con una biodiversità limitata, e caratterizzata da grande abbondanza di organismi tolleranti. Si rileva l'assenza di Efemerotteri che potrebbero essere attesi in questo ambiente. Complessivamente il giudizio di qualità ecologica espresso rispetto alla componente dei macroinvertebrati è scarso. Si segnala inoltre la presenza della specie alloctona invasiva *Procambarus clarkii*.

### 4.3 Stazione 3 – Collettore Acque Basse Modenesi (CABM-3)



*Figura 34 – Stazione di campionamento CABM-3 su Collettore Acque Basse Modenesi*

#### **PRIMA CAMPAGNA FEBBRAIO-MARZO**

POSIZIONAMENTO: I substrati artificiali sono stati posizionati nella stazione di campionamento su Collettore Acque Basse Modenesi, in data 03/02/2015, in regime idrologico di morbida, fissandoli ad un ponte tramite un cavetto in plastica con anima in acciaio (figg.35-36). Il battente idrico del canale, che nel corso dell'anno può raggiungere altezze variabili da qualche cm a qualche metro, al momento del posizionamento era di circa 70-80 cm. L'acqua si presentava poco limpida con presenza di alcune schiume.



**Figura 35** – CABM-3: ancoraggio dei SA



**Figura 36** – CABM-3: substrati in alveo.

RECUPERO: In data 04/03/2015, circa un mese dopo, non è stato possibile recuperare i substrati, in quanto il cavetto che li ancorava al ponte è stato spezzato e i SA trascinati via dalla corrente, forse in seguito ad un aumento significativo del battente idrico e della portata dovuto alle abbondanti piogge delle settimane precedenti.

La prima campagna non ha perciò fornito risultati relativi alla fauna macrobentonica in quanto i substrati artificiali sono andati perduti.

La scheda di campo relativa **CABM-3\_A** è riportata in allegato.

### **SECONDA CAMPAGNA APRILE-GIUGNO**

POSIZIONAMENTO: I substrati artificiali sono stati posizionati nella stazione di campionamento su Collettore Acque Basse Modenesi in data 16/04/2015 (figg. 37-38).



**Figura 37** – CABM-3: tratto del canale a monte della stazione.



**Figura 38** – CABM-3: tratto del canale a valle della stazione.

Il regime idrologico era di morbida, con battente idrico di circa 40 cm, l'acqua era torbida e con presenza di schiuma (fig. 39). I substrati sono stati fissati ad un ponte tramite un cavetto in plastica con anima in acciaio (fig. 40).



**Figura 39** – CABM-3: acqua torbida con presenza di schiuma.



**Figura 40** – CABM-3: substrati in alveo.

Durante un sopralluogo di progetto effettuato nel mese di maggio è stata segnalata la mancanza dei substrati, presumibilmente rimossi da ignoti: il cavetto che li assicurava al ponte è stato reciso durante il periodo di esposizione e i substrati sono andati persi.

Si è concordato con il Consorzio una proroga per il termine della seconda campagna ante operam e si è deciso di posizionare due nuovi SA al fine di recuperare i dati relativi a questa campagna.

Per cercare di evitare ulteriori sabotaggi sono stati posizionati alcuni cartelli informativi indicanti l'utilizzo della strumentazione all'interno del progetto (fig. 41).

**RIPOSIZIONAMENTO:** In data 27/05/2015 sono stati posizionati due nuovi SA (fig. 42). Il canale era in regime idrologico di morbida, alto battente idrico, elevata torbidità e basso ossigeno disciolto (56% della percentuale di saturazione).





**Figura 41** – CABM-3: ancoraggio del substrato al ponte e relativa cartellonistica.



**Figura 42** – CABM-3: posizionamento dei substrati in alveo.

RECUPERO: In data 25/06/2015 non è stato possibile recuperare i substrati in quanto questi sono stati nuovamente rimossi durante il periodo di esposizione. Non sono stati rinvenuti i due substrati e dei due cavi di ancoraggio, ne è stato trovato solo uno reciso (fig. 43). Anche uno dei cartelloni informativi è stato danneggiato (fig. 44).



**Figura 43** – CABM-3: cavo di ancoraggio del substrato reciso.



**Figura 44** – CABM-3: cartello informativo abbattuto.

Anche la seconda campagna non ha perciò fornito risultati relativi alla fauna macrobentonica in quanto i substrati artificiali sono stati sottratti.

La scheda di campo relativa **CABM-3\_B** è riportata in allegato.

### TERZA CAMPAGNA AGOSTO-SETTEMBRE

**POSIZIONAMENTO:** I substrati artificiali sono stati posizionati nella stazione di campionamento su Collettore Acque Basse Modenesi in data 04/08/2015.



**Figura 45** – CABM-3: substrati in alveo e utilizzo della sonda multiparametrica.



**Figura 46** – CABM-3: catena in acciaio che fissa i substrati al ponte.

Il regime idrologico era di morbida, con acqua torbida e bassa velocità di corrente. I dati di campo sono stati rilevati utilizzando una sonda multiparametrica (fig. 45). Visti gli esiti delle precedenti campagne, si è deciso di provare a fissare i substrati al ponte utilizzando una catena di acciaio chiusa da un lucchetto per dissuadere eventuali manomissioni (fig. 46).

**RECUPERO:** Il recupero dei substrati è avvenuto il 03/09/2015, con regime idrologico di morbida e acqua torbida. Il flusso era laminare a bassa velocità di corrente.



**Figura 47** – CABM-3: recupero dei substrati ancorati al ponte



**Figura 48** – CABM-3: substrati prima del lavaggio delle lamelle di faesite.

#### SA 1:

Hydropsychidae 2  
Dryopidae 1  
Ischnura 4  
Chironomidae 25  
Gammaridae 56  
Naididae 53  
Hydracarina 10

#### SA 2:

Dryopidae 1  
Ischnura 8  
Chironomidae 13  
Gammaridae 125  
Naididae 10

Entrambi i SA risultavano ben colonizzati in termini quantitativi. I taxa numericamente più abbondanti sono quelli dei *Gammaridae*, *Naididae* e *Chironomidae*, a cui si aggiunge una rappresentanza di Odonati del genere *Ischnura* e individui isolati di *Dryopidae* e *Hydropsychidae*. Complessivamente la comunità risulta poco strutturata e composta da taxa poco esigenti.

Il SA\_1 è stato sufficientemente colonizzato, 7 famiglie presenti, quindi è stato possibile calcolare il valore dell'Indice Multimetrico Substrati Artificiali (ISA) che ha comunque fornito un risultato di 0.202, corrispondente ad un giudizio *cattivo*.

Nel SA\_2 invece la colonizzazione non ha superato il valore minimo di 6 famiglie necessario per il calcolo dell'indice ISA, essendo presenti solo 5 famiglie. Quindi in automatico viene assegnata la classe *scarsa*.

La scheda di campo relativa *CABM-3\_C* è riportata in allegato.

#### **SINTESI DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM**

Nella stazione sul Canale Acque Basse Modenesi, nonostante gli sforzi profusi, la terza campagna è stata l'unica per la quale è stato possibile recuperare i substrati ed acquisire dati. I risultati ottenuti mostrano la presenza di una comunità macrobentonica con struttura semplificata, caratterizzata da organismi piuttosto tolleranti all'inquinamento, che ne determinano un cattivo giudizio di qualità ecologica.

#### 4.4. Stazione 4 – Collettore Alfieri (CA-4)



Figura 49 – Stazione di campionamento CA-4 su Collettore Alfieri

#### PRIMA CAMPAGNA FEBBRAIO-MARZO

POSIZIONAMENTO: In data 03/02/2015 sono stati posizionati i due substrati artificiali nella stazione di campionamento su Collettore Alfieri, immersi in acqua con corrente moderata a profondità di circa 20-30 cm e fissati ad un ponte tramite l'ausilio di un cavetto di plastica con anima in acciaio (figg. 50-51).



Figura 50 – CA-4: fissaggio dei substrati al ponte.



Figura 51 – CA-4: substrati in alveo.

RECUPERO: In data 04/03/2015, circa un mese dopo, si è proceduto al recupero dei substrati. Ripuliti dai residui di vegetazione rimasta intrappolata, vengono separate le lamelle di faesite e risciacquate in un secchio per poter procedere con l'identificazione degli individui trovati (figg. 52-53).



**Figura 52** – CA-4: pulizia dei SA dalla vegetazione.



**Figura 53** – CA-4: riconoscimento degli individui.

<p><b>SA_1:</b> Chironomidae 3 Atydae 1 Gammaridae 1</p> <p><b>SA_2:</b> Atydae 1</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nonostante il ritrovamento di alcuni individui, non è presente una comunità macrobentonica stabile e strutturata. Sono rinvenuti in tutto 5 organismi nel primo gruppo di SA, riconducibili a 3 Ditteri *Chironomidae* e 2 Crostacei *Atydae* e *Gammaridae*, oltre ad 1 solo Crostaceo *Atydae* nel secondo SA. Si tratta di una presenza sostanzialmente occasionale di organismi, non rappresentativa di una comunità né in termini di abbondanze né di diversità.

Le elaborazioni dei dati eseguite ai sensi del DM 260/2010 forniscono un giudizio *cattivo* per presenza di un numero insufficiente di famiglie. Il campione è evidentemente non colonizzato sia in termini di abbondanza che di diversità.

Date le intense piogge verificatesi a fine febbraio, è possibile che questo risultato risenta anche di fenomeni di deriva biologica (perdita di organismi) legati ad eventi di piena, che possono determinare alterazioni significative della comunità macrobentonica con banalizzazione della stessa.

In conclusione, nella prima campagna eseguita non vi è stata una colonizzazione dei substrati che consenta un'analisi rappresentativa della comunità dei macroinvertebrati bentonici.

La lista faunistica rinvenuta è riportata in dettaglio nella scheda di campo CA-4\_A in allegato.

## **SECONDA CAMPAGNA APRILE-LUGLIO**

**POSIZIONAMENTO:** In data 16/04/2015 nella stazione di campionamento su Collettore Alfieri sono stati posizionati i due substrati artificiali ad una profondità di circa 15 cm, fissati ad un ponte tramite l'ausilio di un cavetto di plastica con anima in acciaio (*fig. 54*). Il canale presentava corrente lenta e laminare e battente idrico di circa 1 m. L'acqua era maleodorante e torbida e presentava evidenti segni di eutrofizzazione (*fig. 55*).



Figura 54 – CA-4: Substrati in alveo.



Figura 55 – CA-4: Eutrofizzazione del canale.

Il 21/05/2015 durante un sopralluogo di progetto, sono stati rinvenuti i cavi di ancoraggio spezzati e i substrati trascinati via dalla corrente. Un solo SA è stato ritrovato più a valle, intrappolato nella vegetazione di riva del canale, quindi ripulito e riposizionato in alveo fino alla data prevista per il suo recupero.

RECUPERO: Il recupero del SA\_1 è stato effettuato il 27/05/15. Il livello dell'acqua era alto in quanto il canale viene invasato durante la stagione irrigua. La velocità di corrente era moderata e la torbidità elevata (fig. 56). Il substrato è stato ripulito dalla vegetazione e dal sedimento e lavato per l'identificazione degli organismi.

La comunità rinvenuta appariva estremamente semplificata: presenti quasi esclusivamente larve rosse resistenti in condizioni di acque anossiche appartenenti ai Ditteri *Chironomidae*, alcuni individui Crostacei *Gammaridae*, Oligocheti *Naididae* e 1 *Lumbricidae* (fig.57).



Figura 56 – CA-4: tratto a valle.



Figura 57 – CA-4: Chironomidae

<p><b>SA_1:</b>  <i>Chironomidae</i> 122  <i>Gammaridae</i> 3  <i>Lumbricidae</i> 1  <i>Naididae</i> 4</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Le elaborazioni dei dati eseguite ai sensi del DM 260/2010 forniscono in automatico un giudizio scarso per presenza di un campione poco colonizzato composto da sole 4 famiglie.

In seguito, cogliendo l'occasione della scadenza prorogata a luglio per la seconda campagna ante-operam, si è scelto di riposizionare a inizio giugno nuovi SA anche sul Collettore Alfieri, allo scopo di raccogliere una serie completa di dati per il periodo primaverile-estivo.

POSIZIONAMENTO: il 05/06/2015 sono stati quindi posizionati due nuovi substrati, a circa 3.5 e 3 m rispettivamente dalla sponda destra e sinistra (figg. 58-59). Il livello dell'acqua nel canale era alto in quanto invasato, con corrente a flusso lento e laminare. L'acqua era torbida ed era visibile trasporto di materiale vegetale.



Figura 58 – CA-4: tratto a valle.



Figura 59 – CA-4: substrati in alveo.

RECUPERO: Il recupero dei substrati riposizionati è avvenuto il giorno 07/07/2015. Il canale era in regime di morbida idrologica, con acqua molto torbida e velocità della corrente lenta e laminare (fig. 60).

Il substrato è stato ripulito dalla vegetazione e dal sedimento e lavato per l'identificazione degli organismi (fig. 61). La comunità rinvenuta appariva estremamente semplificata: presenti quasi esclusivamente larve rosse resistenti in condizioni di acque anossiche appartenenti ai Ditteri *Chironomidae*, alcuni individui Crostacei *Gammaridae* e Oligocheti *Naididae*.



**Figura 60** – CA-4: tratto a monte del punto di campionamento.



**Figura 61** – CA-4: uno dei due substrati recuperati.

<p><b>SA_1:</b> Chironomidae 115 Gammaridae 5 Naididae 4</p> <p><b>SA_2:</b> Chironomidae 98 Gammaridae 2 Naididae 37</p>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Le elaborazioni dei dati eseguite ai sensi del DM 260/2010 forniscono un giudizio *cattivo* in quanto in entrambi i substrati si rinviene un numero di 3 famiglie, corrispondente a campione poco/non colonizzato.

La lista faunistica rinvenuta è riportata in dettaglio nella scheda di campo **CA-4\_B** in allegato.

### **TERZA CAMPAGNA AGOSTO-SETTEMBRE**

**POSIZIONAMENTO:** In data 04/08/2015 nella stazione di campionamento su Collettore Alfieri sono stati posizionati i due substrati artificiali, fissati ad un ponte tramite l'ausilio di un cavetto di plastica con anima in acciaio (*fig. 62*). Il canale presentava corrente laminare e lenta, con velocità stimata di 5 cm/s e acqua torbida (*fig. 63*).



**Figura 62** – CA-4: Substrati prima del posizionamento in alveo.



**Figura 63** – CA-4: Acqua torbida e canneto.



RECUPERO: Il recupero dei substrati è avvenuto un mese dopo il 04/09/2015, in presenza di condizioni idrologiche molto simili a quelle del posizionamento: condizioni di morbida idrologica, con acqua torbida, flusso laminare con corrente impercettibile.



Figura 64 – CA-2: acqua torbida



Figura 65 – CA-2: substrati prima della separazione delle lamelle di faesite.

<b>SA_1:</b>
<i>Dryopidae</i> 4
<i>Ischnura</i> 10
<i>Chironomidae</i> 70
<i>Gammaridae</i> 13
<b>SA_2:</b>
<i>Dryopidae</i> 1
<i>Ischnura</i> 3
<i>Chironomidae</i> 51
<i>Gammaridae</i> 24
<i>Hydracarina</i> 5

Rispetto alle precedenti campagne in cui numericamente erano presenti sostanzialmente solo Ditteri *Chironomidae*, in questo caso la comunità risulta relativamente più strutturata, con la comparsa di alcuni individui Coleotteri *Dryopidae* e Odonati *Ischnura*, mantenendo comunque una bassa diversità e caratteristiche di alta tolleranza alle condizioni ambientali limitanti.

In entrambi i SA, Le elaborazioni dei dati eseguite ai sensi del DM 260/2010 sui substrati forniscono di default un giudizio *scarso* per la presenza di un numero di famiglie comprese tra 4 e 6.

Si segnala anche in questo canale il ritrovamento di 4 giovani esemplari di *Procambarus clarkii*, gambero rosso della Louisiana, che non viene considerato nella lista faunistica per il calcolo dell'indice ISA.

La scheda di campo relativa CA-4\_C è riportata in allegato.

#### **SINTESI DEI RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM**

Nella stazione sul Collettore Alfieri, a fronte delle molteplici campagne di monitoraggio effettuate, la comunità macrobentonica è risultata sempre molto semplificata e composta quasi esclusivamente da organismi (*Chironomidae* e *Gammaridae*) molto tolleranti anche in condizioni ambientali anossiche, da cui deriva un cattivo giudizio di qualità ecologica. Si segnala inoltre la presenza della specie alloctona invasiva *Procambarus clarkii*.

---

## 5. Bibliografia

- a. Decreto 8 novembre 2010, n. 260 (Supplemento Ordinario n. 31 alla Gazzetta Ufficiale 7 febbraio 2011 n. 30) del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - *Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo.*
- b. D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 (pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 88 del 14 aprile 2006 – Supplemento Ordinario n. 96) *Norme in materia ambientale - Stralcio - Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche.*
- c. Gazzetta ufficiale della Comunità Europea n. L327 del 22/12/2000. *Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.*
- d. IRSA CNR Notiziario dei Metodi Analitici, 2007 (1). “Macroinvertebrati acquatici e Direttiva 2000/60/EC (WFD) - Parte D. Metodo di campionamento per i fiumi non guadabili”: 69-93.
- e. SANSONI G., 1988. Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati bentonici dei corsi d'acqua italiani. Provincia Autonoma di Trento.
- f. BUFFAGNI, A. 1999. Pregio naturalistico, qualità ecologica e integrità della comunità degli Efemeroteri. Un indice per la classificazione dei fiumi italiani. *Acqua & Aria*, 8: 99-107.
- g. LIFE 08 ENV/IT/000413 - INHABIT, Guida al software MacrOper.ICM. Estratto da Deliverable 13d2.