

ACTION C.1: MONITORAGGIO CHIMICO-FISICO, ECOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDRAULICO DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE E GESTIONE DELLA VEGETAZIONE

## “MONITORAGGIO DEGLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEI CANALI”

# MONITORAGGIO DELLE MACROFITE ACQUATICHE

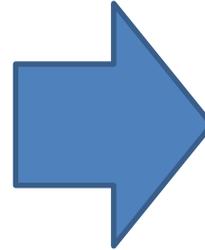
**22 Luglio 2020**

Dr.ssa Anna Maria Manzieri – Arpae APA Centro

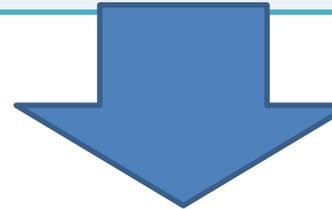
Con la collaborazione di: Dr.ssa Annalisa Gorrieri, Paola Bonini - Arpae APA Centro

# Metodologia di Campionamento

La valutazione della comunità delle Macrofite acquatiche è stata realizzata, attraverso l'applicazione della **metodologia di campionamento dei corsi d'acqua guadabili** (Manuali e Linee Guida 111/2014) e la relativa classificazione attraverso l'applicazione dell'indice IBMR (*Index Macrofitique Biologique en Rivière*), come previsto al punto A.4.1.1 del DM 260/2010, ai sensi della Direttiva acque 2000/60/CE.



Allo stato attuale delle conoscenze, **NON C'È una metodologia ufficiale** applicabile ai corsi d'acqua non guadabili



Abbiamo applicato l'**indice IBMR** che si fonda sulla valutazione di un cospicuo numero di specie vegetali acquatiche **assimilando i canali di bonifica ai corsi d'acqua naturali**

# Metodologia di Campionamento

L'IBMR si basa sull'uso di una lista di taxa indicatori per i quali è stata valutata in campo la sensibilità nei confronti delle concentrazioni dei nutrienti, in particolare di azoto ammoniacale e ortofosfato

L'indice, essendo finalizzato alla valutazione dello stato trofico, è correlabile non solo con la concentrazione di nutrienti, ma anche con altri fattori diretti ed indiretti tra i quali la luminosità, la velocità della corrente e la torbidità

Il rilievo consiste nell'osservazione in situ della comunità macrofita e delle relative percentuali di copertura totali e di ogni singolo taxa.

Per il calcolo dell'indice IBMR viene utilizzata una lista floristica di taxa indicatori a ciascuno dei quali è associato uno specifico coefficiente di sensibilità (che varia da 0 a 20) e di stenoecia (variabile da 1 a 3).



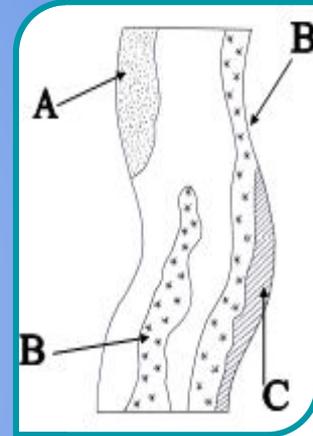
# Metodologia di Campionamento

Percorrendo l'intero sviluppo della stazione, al centro del corso d'acqua quando possibile e sulla fascia spondale, si raccolgono tutti i taxa presenti, valutando per ciascuno di essi i valori di copertura percentuali assoluti espressi secondo una scala che va da **5** a **100** (numeri interi multipli di cinque)

Viene inoltre assegnata la copertura complessiva della vegetazione rispetto al tratto campionato

Sulla base di questa percentuale complessiva, vengono ricalcolate le percentuali reali di ciascun taxa campionato

Sulla base delle coperture reali calcolate, sono stati attribuiti i rispettivi coefficienti di copertura  $K_i$ , che concorrono nel calcolo dell'indice IBMR



# Calcolo dell'indice IBMR

| VALORE DI $K_i$ | DESCRIZIONE                            | % DI COPERTURA        |
|-----------------|--|-----------------------|
| 1               | Specie solamente presente              | copertura < 0,1%      |
| 2               | Specie scarsamente coprente            | 0,1% ≤ copertura < 1% |
| 3               | Specie abbastanza coprente e frequente | 1% ≤ copertura < 10%  |
| 4               | Specie mediamente coprente             | 10% ≤ copertura < 50% |
| 5               | Specie molto abbondante o coprente     | copertura ≥ 50%       |

$$IBMR = \frac{\sum_{i=1}^n E_i \cdot K_i \cdot Cs_i}{\sum_{i=1}^n E_i \cdot K_i}$$

$i$  = specie indicatrice;  
 $n$  = numero totale di specie indicatrici;  
 $Cs_i$  = punteggio specifico di oligotrofia (da 0 a 20);  
 $K_i$  = coefficiente di abbondanza (da 1 a 5);  
 $E_i$  = coefficiente di stenoecia (da 1 a 3)

| Livello trofico | Valore IBMR    | Colore  |
|-----------------|----------------|---------|
| Molto basso     | IBMR > 14      | Blu     |
| Basso           | 12 < IBMR ≤ 14 | Verde   |
| Medio           | 10 < IBMR ≤ 12 | Giallo  |
| Elevato         | 8 < IBMR ≤ 10  | Arancio |
| Molto elevato   | IBMR ≤ 8       | Rosso   |

Dall'applicazione della suddetta formula si ottiene il **valore di IBMR** attraverso il quale è possibile classificare il corpo idrico in classi di trofia

Il punteggio dell'IBMR va da **0** a **20**

# Metodologia di Campionamento

## Elementi favorenti e di criticità

L'indice, essendo finalizzato alla valutazione dello **stato trofico**, è correlabile non solo con la concentrazione di nutrienti, ma anche con altri fattori diretti ed indiretti



**luminosità**



**velocità della corrente**



**Torbidità/trasparenza**

# ...ELEMENTI A FAVORE

Luminosità e velocità limitata della corrente

Veronica anagallis-aquatica



Schoenoplectus lacustris



Sparganium erectum



Nasturtium officinale



Typha angustifolia



Typhoides arundinacea



Phragmites australis



Iris pseudacorus

Agrostis stolonifera



Spirogyra sp



# ...ELEMENTI CRITICI

Elevata torbidità delle  
acque

Difficoltà nell'**osservazione in situ** della comunità macrofittica e delle relative **percentuali di copertura totali e di ogni singolo taxa.**



Assegnazione dei valori di copertura delle singole specie (% assoluta da **5** a **100** numeri interi multipli di cinque) e rispettivi **coefficienti di copertura Ki**

**Assegnazione della copertura complessiva** della vegetazione rispetto al tratto campionato



# ...ELEMENTI CRITICI



Difficoltà a percorrere l'intero sviluppo della stazione al centro del corso d'acqua a causa del battente idrico  
Fondo alveo limoso: rischio di sprofondamento  
Difficoltà di accesso in sicurezza a causa delle sponde ripide

## Morfologia



# ARTICOLAZIONE DEI MONITORAGGI

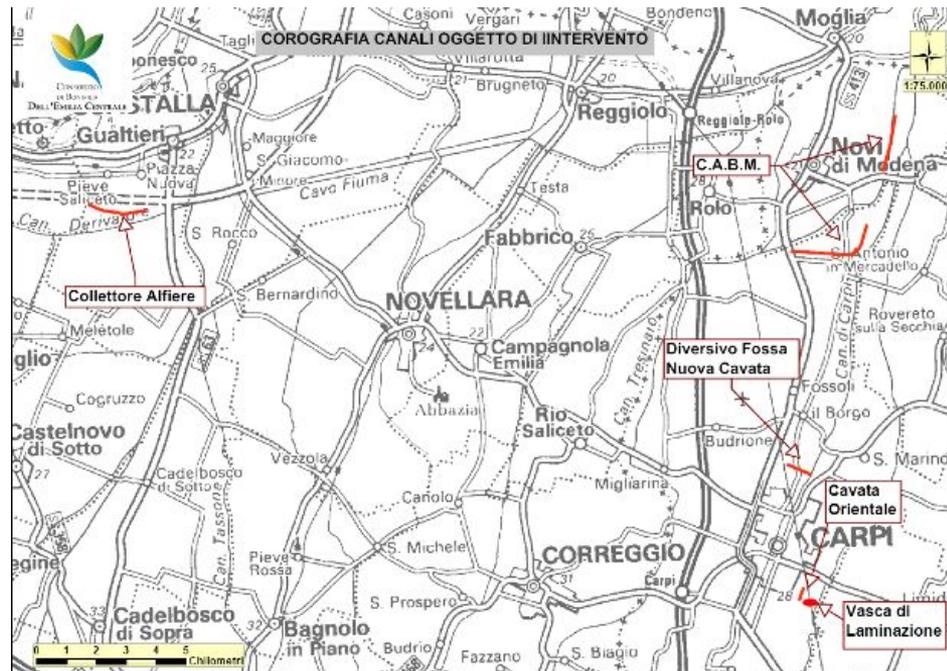
## Corpi idrici monitorati

- Collettore Alfiere
- Diversivo Fossa Nuova Cavata
- Collettore Acque Basse Modenesi (due tratti)
- Cavata Orientale

## Periodi di monitoraggio

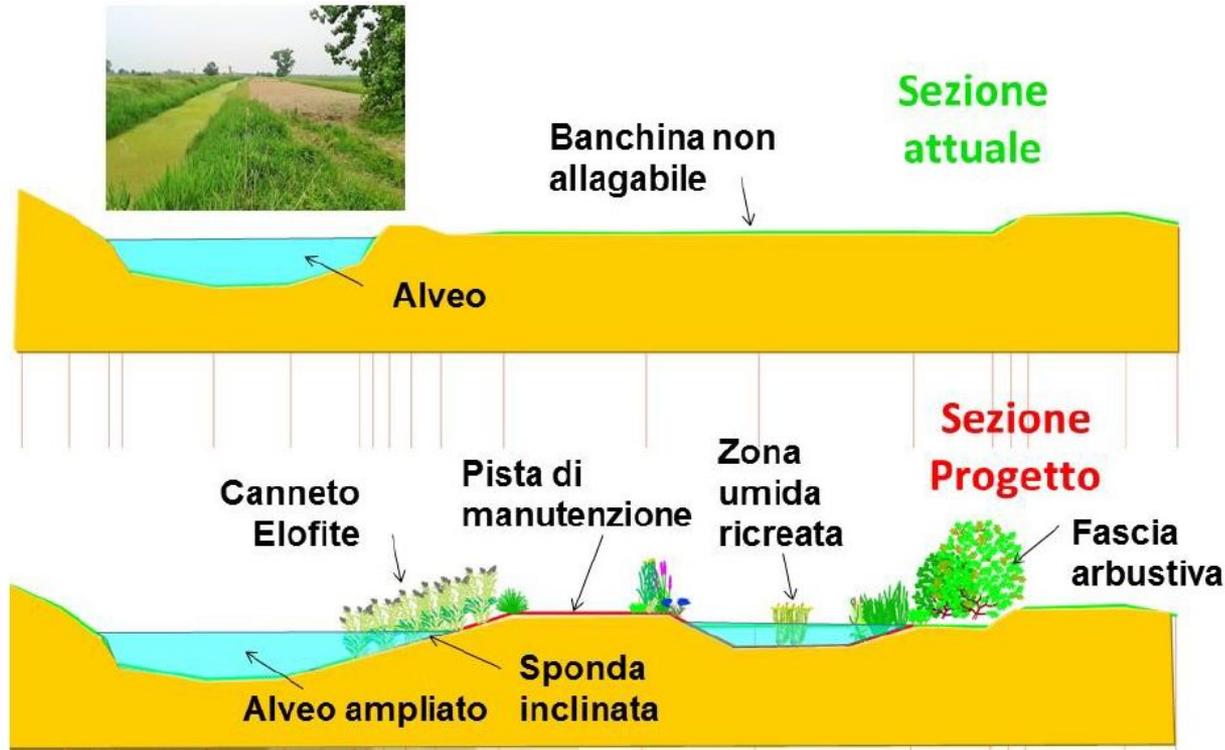
1 campagna periodo primaverile (AO- PO)

1 campagna periodo estivo (AO- PO)



# EFFETTI DELLA RIQUALIFICAZIONE - CA

La risagomatura degli alvei, ha consentito un accesso più favorevole al campionamento delle macrofite, ed ha ridotto le barriere fisiche alla vegetazione riparia favorendone l'avvicinamento verso la porzione di alveo bagnato



**COLLETORE ALFIERE** nella fase di ante-operam (a sinistra) e dopo uno e due anni al termine dei lavori di scavo (a destra)



# RISULTATI

**Specie IBMR:**

**AO: 3 taxa 1° campionato  
3 taxa 2° campionato**

**PO: 7 taxa 1° campionato  
5 taxa 2° campionato  
8 taxa 3° campionato**

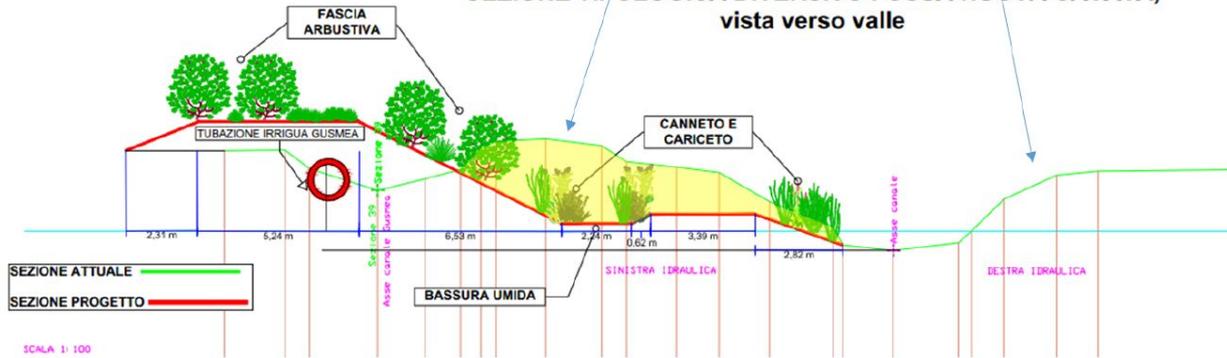
| Collettore Alliere – CA |                               |                               |                                    |                               |                                    |
|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|------------------------------------|
|                         | CAMPIONAMENTI ANTE-OPERAM     |                               | CAMPIONAMENTI POST-OPERAM          |                               | CAMPIONAMENTO POST-OPERAM          |
|                         | 1° Campionamento (21/05/2015) | 2° Campionamento (27/07/2015) | 1° Campionamento (28/05/2018)      | 2° Campionamento (04/09/2018) | Campionamento (12/06/2019)         |
| ALGHE                   |                               |                               | <i>Oscillatoria</i> sp.            | <i>Oscillatoria</i> sp.       | <i>Oscillatoria</i> sp.            |
|                         |                               |                               | <i>Spirogyra</i> sp.               | <i>Spirogyra</i> sp.          | <i>Spirogyra</i> sp.               |
|                         |                               |                               |                                    |                               | <i>Oenogonium</i> sp.              |
|                         |                               |                               | <i>Closterium</i> sp.              |                               | <i>Closterium</i> sp.              |
|                         |                               |                               | <i>Microcoleus</i> sp.             |                               | <i>Spinulina</i> sp.               |
| PTERIDOFITE             |                               |                               | <i>Equisetum arvense</i>           |                               | <i>Equisetum ramosissimum</i>      |
|                         |                               |                               | <i>Equisetum arvense</i>           |                               |                                    |
|                         | <i>Lythrum salicaria</i>      |                               | <i>Veronica anagallis-aquatica</i> | <i>Lythrum salicaria</i>      | <i>Veronica anagallis-aquatica</i> |
|                         | <i>Clematis viticella</i>     |                               | <i>Ranunculus repens</i>           | <i>Ranunculus repens</i>      | <i>Ranunculus repens</i>           |
|                         | <i>Potentilla reptans</i>     |                               | <i>Potentilla reptans</i>          | <i>Potentilla reptans</i>     | <i>Potentilla reptans</i>          |
|                         |                               |                               | <i>Ranunculus sceleratus</i>       |                               | <i>Ranunculus sceleratus</i>       |
|                         |                               |                               | <i>Mentha aquatica</i>             | <i>Mentha aquatica</i>        | <i>Mentha aquatica</i>             |
| DICOTILEDONI            |                               |                               | <i>Plantago major</i>              | <i>Plantago major</i>         | <i>Plantago major</i>              |
|                         |                               |                               | <i>Epilobium atragoum</i>          | <i>Bidens vulgaris</i>        | <i>Matricaria chamomilla</i>       |
|                         |                               |                               | <i>Lycopus europaeus</i>           | <i>Lycopus europaeus</i>      | <i>Lycopus europaeus</i>           |
|                         |                               |                               | <i>Daucus carota</i>               |                               | <i>Daucus carota</i>               |
|                         |                               |                               | <i>Cirsium arvense</i>             |                               | <i>Cirsium arvense</i>             |
|                         |                               |                               |                                    |                               | <i>Convolvulus sepium</i>          |
|                         |                               |                               |                                    |                               | <i>Xanthium</i> sp.                |
|                         |                               |                               |                                    |                               |                                    |
|                         | <i>Carex riparia</i>          | <i>Carex riparia</i>          | <i>Carex riparia</i>               | <i>Carex riparia</i>          | <i>Carex riparia/elata</i>         |
|                         | <i>Carex elata</i>            | <i>Carex elata</i>            | <i>Poa trivialis</i>               | <i>Carex elata</i>            |                                    |
|                         | <i>Phragmites australis</i>   | <i>Phragmites australis</i>   | <i>Phragmites australis</i>        | <i>Phragmites australis</i>   | <i>Phragmites australis</i>        |
|                         | <i>Phalaris arundinacea</i>   | <i>Phalaris arundinacea</i>   | <i>Alopecurus myosuroides</i>      | <i>Setaria</i> sp.            | <i>Alopecurus myosuroides</i>      |
|                         | <i>Iris pseudacorus</i>       | <i>Iris pseudacorus</i>       | <i>Iris pseudacorus</i>            | <i>Echinochloa crus-galli</i> | <i>Iris pseudacorus</i>            |
|                         | <i>Festuca arundinacea</i>    | <i>Sorghum halepense</i>      | <i>Juncus articulatus</i>          | <i>Juncus articulatus</i>     | <i>Juncus articulatus</i>          |
|                         |                               |                               |                                    | <i>Cyperus fuscus</i>         | <i>Poa trivialis</i>               |
| N° taxa                 | 9                             | 6                             | 22                                 | 17                            | 24                                 |
| Copertura totale (%)    | 5                             | 5                             | 10                                 | 10                            | 20                                 |
| Indice IBMR             | 9,3                           | 9,3                           | 10,25                              | 10,26                         | 9,91                               |
| Livello trofico         | ELEVATO                       | ELEVATO                       | MEDIO                              | MEDIO                         | ELEVATO                            |

# EFFETTI DELLA RIQUALIFICAZIONE -DFNC

IN VERDE –  
STATO DI  
FATTO

IN ROSSO –  
STATO DI  
PROGETTO

SEZIONE TIPOLOGICA DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA,  
vista verso valle



Ampliamento di sezione mediante la creazione di una banchina interna e la riprofilatura della sponda (golena ricreata di circa 0,8 ha)

Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale (3 filari di 900 m)  
Estensione delle formazioni vegetali a canneto e cariceto al piede di sponda (circa 3.200 mq)  
Piano di manutenzione del canale per conservare la naturalità compatibilmente con le esigenze idrauliche



**DIVERSIVO FOSSA NUOVA CAVATA (DFNC)** nella fase di ante-operam (a sinistra) e dopo uno e due anni al termine dei lavori di scavo (a destra)



# RISULTATI

## Specie IBMR:

AO: 6 taxa 1° campionato  
3 taxa 2° campionato

PO: 6 taxa 1° campionato  
6 taxa 2° campionato  
5 taxa 3° campionato

Diversivo Fossa Nuova Cavata – DFNC

|                             | CAMPIONAMENTI ANTE-OPERAM                     |                               | CAMPIONAMENTI POST-OPERAM          |                                |                               |
|-----------------------------|---|-------------------------------|------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|                             | 1° Campionamento (18/05/2015)                 | 2° Campionamento (29/07/2015) | 1° Campionamento (21/05/2018)      | 2° Campionamento (04/09/2018)  | Campionamento (12/06/2019)    |
| TAXA                        |   |                               |                                    |                                |                               |
| ALGHE                       | <i>Cladophora</i> sp.<br><i>Spyrogyra</i> sp. |                               |                                    |                                |                               |
| MUSCHI                      | <i>Bryum/Pholia</i>                           |                               |                                    |                                |                               |
| PTERIDOFITE                 | <i>Equisetum arvense</i>                      | <i>Equisetum arvense</i>      |                                    |                                |                               |
| FANEROGAMI                  |   |                               |                                    |                                |                               |
| DICOTILEDON I               | <i>Solanum dulcamara</i>                      | <i>Urtica dioica</i>          | <i>Veronica anagallis-aquatica</i> | <i>Erigeron sumatrensis</i>    | <i>Erigeron</i> sp.           |
|                             | <i>Lythrum salicaria</i>                      | <i>Lythrum salicaria</i>      | <i>Ranunculus sceleratus</i>       | <i>Lythrum salicaria</i>       | <i>Apium graveolans</i>       |
|                             | <i>Potentilla reptans</i>                     | <i>Potentilla reptans</i>     | <i>Rumex</i> sp.                   | <i>Potentilla reptans</i>      | <i>Potentilla reptans</i>     |
|                             | <i>Talictum</i> sp.                           | <i>Convolvulus sepium</i>     |                                    | <i>Convolvulus sepium</i>      |                               |
|                             | <i>Glecoma hederacea</i>                      | <i>Ranunculus repens</i>      | <i>Ranunculus repens</i>           | <i>Stachis palustris</i>       | <i>Stachis palustris</i>      |
|                             | <i>Lysimachia nummularia</i>                  | <i>Parietaria</i> sp.         | <i>Hidens</i> sp.                  | <i>Bidens trondosus</i>        |                               |
|                             | <i>Rorippa</i> sp.                            |                               | <i>Rorippa amphibia</i>            | <i>Lycopus europaeus</i>       | <i>Rorippa amphibia</i>       |
|                             |   |                               | <i>Mentha aquatica</i>             | <i>Mentha aquatica</i>         | <i>Mentha aquatica</i>        |
|                             |   |                               | <i>Persicaria hydropiper</i>       | <i>Persicaria hydropiper</i>   | <i>Persicaria hydropiper</i>  |
|                             |   |                               |                                    | <i>Persicaria lapathifolia</i> |                               |
|                             |   |                               |                                    | <i>Sparganium</i> sp.          | <i>Sparganium</i> sp.         |
|                             | MONO COTILEDONI                               | <i>Carex riparia</i>          | <i>Carex riparia</i>               | <i>Carex</i> sp.               | <i>Echinochloa crus-galli</i> |
| <i>Poa</i> sp.              |   | <i>Festuca</i> sp.            | <i>Glyceria maxima</i>             | <i>Glyceria maxima</i>         | <i>Glyceria maxima</i>        |
| <i>Agrostis stolonifera</i> |   | <i>Agrostis stolonifera</i>   | <i>Agrostis stolonifera</i>        | <i>Agrostis stolonifera</i>    | <i>Agrostis stolonifera</i>   |
| <i>Phalaris arundinacea</i> |   | <i>Phalaris arundinacea</i>   | <i>Phalaris arundinacea</i>        | <i>Phalaris arundinacea</i>    | <i>Phalaris arundinacea</i>   |
| <i>Typha angustifolia</i>   |   | <i>Typha angustifolia</i>     | <i>Juncus articulatus</i>          | <i>Cyperus serotinus</i>       | <i>Juncus articulatus</i>     |
| <i>Agropyron repens</i>     |   | <i>Agropyron repens</i>       | <i>Agropyron caninum</i>           | <i>Iris pseudacorus</i>        | <i>Agropyron repens</i>       |
| <i>Iris pseudacorus</i>     |   |                               | <i>Poa</i> sp.                     | <i>Paspalum distichum</i>      |                               |
| N° taxa                     | 18  | 13                            | 15                                 | 18                             | 14                            |
| Copertura total (%)         | 5   | 10                            | 20                                 | 25                             | 40                            |
| Indice IBMR                 | 8,85  | 7,65                          | 9,95                               | 9,35                           | 9,31                          |
| Livello trofico             | ELEVATO                                       | MOLTO                         | ELEVATO                            | ELEVATO                        | ELEVATO                       |

# EFFETTI DELLA RIQUALIFICAZIONE - CABM



Ampliamento di sezione mediante abbassamento della banchina interna e riprofilatura della sponda (golena allagabile ricreata di circa 1,2 ha su 1 km di canale)

Incremento della dotazione arboreo-arbustiva del canale (4 km)  
Estensione delle elofite lungo la sponda (circa 4.400 mq)  
piano di manutenzione del canale per conservare la naturalità compatibilmente con le esigenze idrauliche



# COLLETTORE ACQUE BASSE MODENESI (1-tratto) (sopra) e (2-tratto) (sotto) nelle due fasi di ante-operam (a sinistra) e dopo uno e due anni al termine dei lavori di scavo (a destra)



# RISULTATI

Specie IBMR:

AO: 3 taxa 1° campionamento  
8 taxa 2° campionamento

PO: 9 taxa 1° campionamento  
5 taxa 2° campionamento  
6 taxa 2° campionamento

Specie IBMR:

AO: 3 taxa 1° campionamento  
5 taxa 2° campionamento

PO: 6 taxa 1° campionamento  
5 taxa 2° campionamento  
4 taxa 2° campionamento

| Collettore Acque Basse Modenesi – CABM via Valle Bassa |                               |                               |   |                               |                               |
|--|-------------------------------|-------------------------------|---|-------------------------------|-------------------------------|
|  | CAMPIONAMENTI ANTE-OPERAM     |                               | CAMPIONAMENTI POST-OPERAM                 |                               |                               |
|  | 1° Campionamento (18/05/2015) | 2° Campionamento (27/07/2015) | 1° Campionamento (21/05/2018)             | 2° Campionamento (29/08/2018) | Campionamento (17/07/2019)    |
| ALGHE  |                               | <i>Lyngbya</i> sp.            | <i>Oscillatoria</i> sp.                   | <i>Oscillatoria</i> sp.       | <i>Oscillatoria</i> sp.       |
|  |                               | <i>Spirogyra</i> sp.          | <i>Spirogyra</i> sp.                      | <i>Spirogyra</i> sp.          | <i>Spirogyra</i> sp.          |
|  |                               | <i>Schizomeris</i> sp.        | <i>Closterium</i> sp.                     | <i>Closterium</i> sp.         | <i>Closterium</i> sp.         |
|  |                               | <i>Chaetophora</i> sp.        | <i>Zygnema</i> sp.                        | <i>Oedogonium</i> sp.         |                               |
| PTERIDOFITE  |                               | <i>Equisetum telmateia</i>    | <i>Equisetum ramosissimum</i>             | <i>Equisetum ramosissimum</i> | <i>Equisetum ramosissimum</i> |
| FANEROGAME   |                               |                               |   |                               |                               |
| DICOTILEDONI   | <i>Rumex crispus</i>          | <i>Potentilla reptans</i>     | <b><i>Rorippa amphibia</i></b>            | <i>Lithum salicaria</i>       | <i>Lithum salicaria</i>       |
|  | <i>Urtica dioica</i>          | <i>Urtica dioica</i>          | <i>Plantago major</i>                     | <i>Plantago major</i>         | <i>Potentilla reptans</i>     |
|  | <i>Euphorbia palustris</i>    | <i>Euphorbia palustris</i>    | <b><i>Lycopus europaeus</i></b>           | <i>Stachis palustris</i>      |                               |
|  | <i>Convolvulus arvensis</i>   | <i>Stachis palustris</i>      | <i>Ranunculus sceleratus</i>              | <i>Convolvulus sepium</i>     |                               |
|  |                               |                               | <i>Geranium dissectum</i>                 |                               |                               |
|  |                               |                               | <b><i>Veronica anagallis-aquatica</i></b> |                               |                               |
|  |                               |                               | <i>Veronica peregrina</i>                 |                               |                               |
|  |                               |                               | <i>Bidens</i> sp.                         |                               |                               |
|  |                               |                               | <i>Erigeron sumatrensis</i>               |                               |                               |
|  | <i>Agropiron repens</i>       | <i>Agrostis stolonifera</i>   | <i>Agrostis stolonifera</i>               | <i>Agrostis stolonifera</i>   | <i>Paspalum distichum</i>     |
|  | <i>Phragmites australis</i>   | <i>Phragmites australis</i>   | <i>Phragmites australis</i>               | <i>Phragmites australis</i>   | <i>Phragmites australis</i>   |
|  | <i>Phalaris arundinacea</i>   | <i>Phalaris arundinacea</i>   | <i>Zanichellia palustris</i>              | <i>Phalaris arundinacea</i>   | <i>Phalaris arundinacea</i>   |
|  | <i>Iris pseudacorus</i>       | <i>Iris pseudacorus</i>       | <i>Poa trivialis</i>                      | <i>Carex</i> sp.              | <i>Iris pseudacorus</i>       |
|  | <i>Carex riparia</i>          | <i>Carex riparia</i>          |   | <i>Carex riparia</i>          | <i>Carex riparia</i>          |
|  | <i>Leersia rizoides</i>       | <i>Carex elata</i>            |   | <i>Carex elata</i>            | <i>Carex elata</i>            |
|  | <i>Holcus lanosus</i>         |                               |   |                               | <i>Digitaria sanguinalis</i>  |
|  | <i>Poa</i> sp.                |                               |   |                               |                               |
|  | <i>Poa</i> sp.                |                               |   |                               |                               |
| N° taxa  | 13                            | 15                            | 18  | 13                            | 14                            |
| Copertura totale (%)                                   | 5                             | 5                             | 5   | 5                             | 10                            |
| Indice IBMR  | 9,4                           | 8,9                           | 10,1                                      | 9,7                           | 9,0                           |
| Livello trofico  | ELEVATO                       | ELEVATO                       | MEDIO                                     | ELEVATO                       | ELEVATO                       |

| Collettore Acque Basse Modenesi – CABM via Degli Inglesi |                                |                                 |   |                                     |  |
|--|--------------------------------|---------------------------------|---|-------------------------------------|--|
|  | CAMPIONAMENTI ANTE-OPERAM      |                                 | CAMPIONAMENTI POST-OPERAM                 |                                     |  |
|  | 1° Campionamento (18/05/2015)  | 2° Campionamento (29/07/2015)   | 1° Campionamento (21/05/2018)             | 2° Campionamento (29/08/2018)       | Campionamento (17/07/2017)                         |
| ALGHE  |                                | <i>Lyngbya</i> sp.              | <i>Oscillatoria</i> sp.                   | <i>Oscillatoria</i> sp.             |  |
|  |                                | <i>Spirogyra</i> sp.            | <i>Spirogyra</i> sp.                      | <i>Spirogyra</i> sp.                |  |
|  |                                |                                 | <i>Closterium</i> sp.                     | <i>Closterium</i> sp.               |  |
|  |                                |                                 | <i>Zygnema</i> sp.                        |                                     |  |
| PTERIDOFITE  |                                |                                 | <i>Equisetum ramosissimum</i>             |                                     |  |
| FANEROGAME   |                                |                                 |   |                                     |  |
| DICOTILEDONI   | <i>Rumex crispus</i>           | <i>Potentilla reptans</i>       | <b><i>Persicaria hydrolyper</i></b>       | <b><i>Persicaria hydrolyper</i></b> | <b><i>Persicaria hydrolyper</i></b>                |
|  | <i>Urtica dioica</i>           | <i>Urtica dioica</i>            | <i>Bidens</i> sp.                         | <i>Bidens</i> sp.                   |  |
|  | <i>Convolvulus arvensis</i>    | <i>Convolvulus arvensis</i>     | <i>Convolvulus arvensis</i>               |                                     | <i>Convolvulus sepium</i>                          |
|  |                                | <b><i>Lycopus europaeus</i></b> | <i>Dipsacus folium</i>                    |                                     |  |
|  |                                | <i>Polygonum</i> sp.            | <i>Polygonum</i> sp.                      |                                     |  |
|  |                                |                                 | <i>Ranunculus sceleratus</i>              |                                     |  |
|  |                                |                                 | <i>Cirsium arvense</i>                    |                                     |  |
|  |                                |                                 | <b><i>Veronica anagallis-aquatica</i></b> |                                     |  |
|  |                                |                                 | <i>Euphorbia palustris</i>                |                                     |  |
| MONOCOTILEDONI   | <i>Agropiron repens</i>        | <i>Agropiron repens</i>         | <i>Agropyron caninum</i>                  | <i>Echinochloa crus-galli</i>       | <i>Elymus caninum</i> ( <i>Agropyron caninum</i> ) |
|  | <i>Phragmites australis</i>    | <i>Phragmites australis</i>     | <i>Phragmites australis</i>               | <i>Phragmites australis</i>         | <i>Phragmites australis</i>                        |
|  | <i>Phalaris arundinacea</i>    | <i>Phalaris arundinacea</i>     | <i>Poa trivialis</i>                      | <i>Phalaris arundinacea</i>         | <i>Phalaris arundinacea</i>                        |
|  | <i>Carex riparia</i>           | <i>Carex riparia</i>            |   | <i>Carex riparia</i>                | <i>Carex riparia</i>                               |
|  | <b><i>Iris pseudacorus</i></b> | <i>Glyceria</i> sp.             |   | <b><i>Iris pseudacorus</i></b>      | <b><i>Iris pseudacorus</i></b>                     |
|  | <i>Holcus lanosus</i>          |                                 |   |                                     |  |
|  | <i>Festuca arundinacea</i>     |                                 |   |                                     |  |
|  | <i>Leersia rizoides</i>        |                                 |   |                                     |  |
| N° taxa  | 11                             | 12                              | 12  | 9                                   | 7  |
| Copertura totale (%)                                     | 40                             | 25                              | 30  | 50                                  | 60   |
| Indice IBMR  | 9,2                            | 9,4                             | 9,2                                       | 9,0                                 | 9,1  |
| Livello trofico  | ELEVATO                        | ELEVATO                         | ELEVATO                                   | ELEVATO                             | ELEVATO  |



**CAVATA ORIENTALE** nelle due fasi di ante-operam (a sinistra) e dopo un anno al termine dei lavori di scavo (a destra)



# RISULTATI

Specie IBMR:

AO: 7 taxa 1° campionamento  
5 taxa 2° campionamento

PO: 10 taxa 1° campionamento

| Cavata Orientale     |  |   |  |
|----------------------|--|---|--|
|                      | CAMPIONAMENTO ANTE-OPERAM  |   | CAMPIONAMENTO POST-OPERAM  |
| TAXA                 | 1° campionamento   | 2° campionamento  | 1° campionamento   |
|                      | taxa   |   |  |
| ALGHE                | <i>Spirogyra sp.</i>   |   | <i>Spirogyra sp.</i><br><i>Oscillatoria sp.</i><br><i>Zygnema sp.</i>  |
| FANEROGAME           |  |   |  |
| DICOTILEDONI         | <i>Veronica anagallis-aquatica</i><br><i>Lysimachia nummularia</i><br><i>Ranunculus repens</i><br><i>Rorippa palustris</i>   | <i>Veronica anagallis-aquatica</i><br><i>Lysimachia nummularia</i><br><i>Ranunculus repens</i><br><i>Rorippa palustris</i><br><i>Potentilla reptans</i><br><i>Nasturtium officinale</i><br><i>Calystegia sepium</i>                   | <i>Veronica anagallis-aquatica</i><br><i>Alisma planrago aquatica</i><br><i>Trifolium repens</i><br><i>Trifolium pratense</i><br><i>Lotus tenuis</i><br><i>Apium sp.</i>   |
| MONOCOTILEDONI       | <i>Juncus articulatus</i><br><i>Iris pseudacorus</i><br><i>Agrostis stolonifera</i><br><i>Typhoides arundinacea</i><br><i>Phragmites australis</i><br><i>Sparganium erectum</i><br><i>Typha latifolia</i><br><i>Carex riparia</i><br><i>Festuca arundinacea</i><br><i>Holcus lanosus</i><br><i>Schoenoplectus lacustris</i><br><i>Bolboschoenus maritimus</i><br><i>Sparganium erectum</i> | <i>Juncus articulatus</i><br><i>Iris pseudacorus</i><br><i>Agrostis stolonifera</i><br><i>Typhoides arundinacea</i><br><i>Phragmites australis</i><br><i>Sparganium erectum</i><br><i>Typha latifolia</i><br><i>Cyperus strigosus</i> | <i>Juncus articulatus</i><br><i>Agrostis stolonifera</i><br><i>Phragmites australis</i><br><i>Sparganium erectum</i><br><i>Typha latifolia</i><br><i>Schoenoplectus lacustris</i><br><i>Bolboschoenus maritimus</i><br><i>Typha angustifolia</i><br><i>Carex vulpina</i> |
| N° taxa              | 18   | 16  | 21   |
| Copertura totale (%) | 25   | 60  | 95   |
| Indice IBMR          | 9,6  | 9,6   | 8,7  |
| Live trofico         | ELEVATO  | ELEVATO   | ELEVATO  |

# RISULTATI

Il numero di taxa che concorrono al calcolo dell'indice, per le campagne di monitoraggio post-operam, è tendenzialmente superiore rispetto a quello ante-operam.

Tale incremento può essere stato favorito dalla risagomatura dell'alveo, che ha consentito l'avvicinamento delle specie terrestri alla porzione bagnata del canale e alla colonizzazione di nuove specie idrofite, anfifite ed elofite.

|      |        |       |
|------|--------|-------|
| CA   | da 3   | a 5-8 |
| DFNC | da 3-6 | a 5-6 |
| CABM | da 3-8 | a 5-9 |
| CO   | da 7-5 | a 10  |

n° taxa

**IBMR**

**TOTALI**

|      |          |         |
|------|----------|---------|
| CA   | da 6-9   | a 17-24 |
| DFNC | da 13-18 | a 14-18 |
| CABM | da 11-15 | a 9-18  |
| CO   | da 15-18 | a 21    |

# RISULTATI

Si rileva, inoltre, un incremento della copertura complessiva delle Macrofite acquatiche, tra le fasi di monitoraggio, in particolare nell'ultimo campionamento, che ne fa ipotizzare un ulteriore sviluppo nel tempo.

|             | <b>AO</b>  | <b>PO</b> |
|-------------|------------|-----------|
| <b>CA</b>   | da 5 %     | a 10-20 % |
| <b>DFNC</b> | da 5-10 %  | a 20-40 % |
| <b>CABM</b> | da 5-40 %  | a 5-50 %  |
| <b>CO</b>   | da 25-60 % | a 95 %    |

# RISULTATI

Alcuni taxa campionati che vengono considerati al fine del calcolo dell'indice, sono stati ritrovati sia nei campionamenti ante-operam sia nei campionamenti post-operam.

Di questi, in particolare, il fragmiteto (*Phragmites australis*), presenta percentuali maggiori di copertura nei campionamenti post-operam, con un aumento della estensione della vegetazione, in alcuni casi come nel CABM, anche per buona parte della fascia spondale del canale.

Altri taxa risultano invece comparsi a seguito dell'intervento di riqualificazione.

Grazie allo sviluppo soprattutto del fragmiteto e del cariceto, la vegetazione può contribuire alla formazione di importanti habitat per la fauna tipica delle zone umide, incrementando anche la biodiversità degli organismi vegetali acquatici e caratteristici delle fasce riparie oltre che un miglioramento dello stato qualitativo delle acque.

# Grazie per l'attenzione

