



Il progetto è realizzato
con il contributo finanziario
del Programma LIFE della
Commissione Europea

LIFE11 ENV/IT/004

LAMBRO VIVO

*Interventi per il miglioramento delle acque e degli habitat
nella valle del Lambro*

*Relazione monitoraggio acque ed habitat 2013
(deliverable C2-3_del05)*

Partner di progetto/Project Partner

Capofila/Main Contractor
Parco Regionale della Valle del Lambro
via Veneto 19 - 20844 TRIUGGIO –IT
<http://www.parcovallelambro.it>

INFORMATION

Progetto/Project

LAMBRO VIVO

Titolo completo del progetto / Project full title

*Interventi per il miglioramento delle acque e degli habitat
nella valle del Lambro*

Data di avvio / Project start

01/06/2012

Durata progetto / Project duration

68 mesi

Titolo del documento / Deliverable title

C2-3_Del05 Relazione monitoraggio acque ed habitat
2013

Data di consegna del documento / Date of delivery

15/02/2014

Autore (i)/ Author(s)

Dipartimento di Riqualificazione Fluviale

Indice

| | |
|---------------------------|---|
| 1. EXTENDED SUMMARY | 4 |
| 2. ALLEGATI | 7 |

1. EXTENDED SUMMARY

The present report is about the activities of monitoring of water and habitat contemplated in the actions C2 and C3 of the project during the 2013.

The purpose of the monitoring actions is to represent the state of the art of the rivers involved in the future restoring works.

Talking about water quality. As to the River "Romanò" water quality is low for both stations (upstream and downstream). Surely the most important negative impact is the presence of spillways of the sewerage and the small dimensions of the river. Also the fishing lakes in the final part hinder the natural ability to self purifying of the river.

IBE index also outlines the effects of environmental disturbance linked essentially to the presence of a pollutant load that can alter significantly the development of the macrobenthic community, confirming the Class III judgment as characteristic condition of the site.

As to the River "Orrido" water quality is a little better for upstream station and low for downstream. The difference is due to the presence of some lakes in the final part that contribute to the consumption of oxygen accumulated in the first part of the river where there are cascades and falls. The most important negative impact is the presence of the spillway of the sewerage at the beginning of the river.

As to the first (future) wetland fish monitoring showed the presence of a community made up of 14 different species. Of the 23 native species making up the community expectation there are only 7 and it is formed for 50% by alien species, while it is absent 70% of the species native fish expected.

As to the second (future) wetland fish monitoring showed the presence of a community made up of 15 different species. Of the 23 native species making up the community expectation there are only 7 and it is formed for 30% of the species native fish expected.

Cavolto river has morphological and hydrological particularly suitable for life of Minnow reofili deposition litofila. In this area the river presents a development strongly influenced by anthropogenic structures such as retaining walls which run along the entire development investigated, as well as the presence of some crossbeam that determine some jumps bottom. The characteristic mesohabitats is the riffle, interspersed with some pools that are generated at the base of the crossbeam. The presence of dams hinders the recovery of fish species from the main stream, and were ascertained direct biological flows upstream - downstream, related to species colonizing the lakes that descend along the canal in the direction of the Lambro. The chub, however, have demonstrated the ability to be able to overcome at least some of these lifts crossbeam. The longitudinal displacements occur normally in occurrence of periods with more consistent flow.

The monitoring of water quality nearby the Merone WWP showed that of oxygenation is always high, concentrations of nutrients (nitrogen and phosphorus) are still important both upstream and downstream,

but significantly increased their in the presence of valley station. Same reasoning as to the bacterial load, which in downstream station increases by a factor of 10. Metals always remain at very low levels, among those monitored, the Nickel is on the list of priority substances for the definition of good chemical status of surface waters: its concentrations, throughout 2003, have remained at very low levels, below the Environmental Quality Standard expressed as an annual average value (EQS-MA) equal to 20 g / l.

As to microbiological quality the monitoring determines the class III of IBE index. In downstream station the structure and the composition of the matrix macrobenthic show worse conditions than the upstream portion.

The monitoring of water quality nearby the Nibionno WWP showed that the concentrations of nutrients are always high throughout the tract, indicating how important the river vehicles organic loads, while maintaining good level of oxygenation of the water. Among the metals monitored, the concentration of Nickel have remained at very low levels, below the Environmental Quality Standard expressed as an annual average value (EQS-MA) equal to 20 g / l. Lows concentrations are also for all other metals monitored.

At the most upstream station were sampled macrobenthic communities more diverse determining however the attribution of the trait to the class III. The characteristics worsen downstream, where the community has highlighted a strong conditioning due to poor habitat characteristics. Monitoring, in fact , confirmed the decay of the index in the class IV of quality, associated with a very polluted environment.

Talkin about fauna. The census of Odonata in the areas covered by the interventions showed the presence of 10 relatively common species belonging to both suborders of Zygopteri (the so- called bridesmaids) and Anisopteri (the biggest dragonflies). Were not contacted the species found in Annex II or IV of the EC Directive 92/43 .

The limited number of species found is due to the peculiarities climate of the year in which the reliefs have been performed: the abundant precipitation resulted in the presence of different flood waves in the river Lambro and, consequently, a partial deconstruction of the communities invertebrate, at least in the more exposed habitats. It is however reasonable to believe that the limited number of species found is attributable above all to the conditions of the land: that is, the general deterioration of habitats available, both in terms of numbers and quality, both aquatic and terrestrial (the latter linked to the dynamics autoecological the adult specimens) .

The consequence of this is that the recovery of habitats, primarily through the protection of existing wetlands , restoration of those disappeared and the creation of new ecosystems aquatic are all actions that can have a positive impact on the communities of Odonata of the Par co Valle Lambro .

The area with the highest relative number of species is number 5, the area adjacent to the treatment plant Merone that seems to have more ecological value. 8 different species Were found in it, some of which, such as *Onychogomphus forcipatus* , live only in environments with clean water.

On the other hand, however, the area that houses the fewest species is the Area 6, corresponding to the area purifier Nibionno, where they were found only 2 species that adapts well to the most polluted and *Calopteryx splendens* *Platycnemis pennipes* .

The post-construction surveys will indicate the evolution of habitat as a result of the interventions provided. In conclusion, the Area 6 is the one more compromised from the point of view of the quality of habitats. Not have been recorded species of amphibians , birds and species of Odonata surveyed re- ultan also be able to adapt to environments with presence of pollution fairly high.

2. ALLEGATI

Vengono di seguito allegate le indagini di dettaglio per quanto riguarda la qualità di acque ed habitat fluviale e perfluviale.

Centro Studi Biologia e Ambiente s.n.c.

C.so XXV Aprile, 87
22036 Erba (CO)

Cod. Fisc. / P. I.V.A. 02754920136

Tel. / Fax 031.610.630 e - mail: csba.erba@virgilio.it



- Rilievi Ambientali
- Soluzioni GIS
- Elaborazioni Cartografiche
- Monitoraggio delle Acque
- Valutazioni di Impatto Ambientale
- Formazione e Divulgazione

Committente:

Parco Regionale della Valle del Lambro

Dipartimento di Riqualificazione Fluviale

Cascina Boffalora, 10
Rancate di Triuggio (MB)

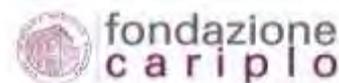


Oggetto:

LAMBRO VIVO

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DELLA QUALITÀ DELLE ACQUE E DEGLI HABITAT NELLA VALLE DEL LAMBRO

LIFE11 ENV/IT/004



Titolo :

INDAGINI IDROBIOLOGICHE ANTE OPERAM

ANNO 2013

Centro Studi Biologia e Ambiente snc
di A.M. Anzani ed A. Marieni
Corso XXV Aprile 87 - 22036 Erba (Co)
Tel. 031.610630 - P. IVA 02754920136

Dott.ssa Biol. Antonella Anzani
Dott. Sc. Amb. Alessandro Marieni

Data: 05/12/2013

INDICE

| | | |
|-----------|---|----------------|
| 1. | PREMESSA | PAG. 5 |
| 2. | CONTESTO PROGETTUALE | PAG. 6 |
| 2.1 | INQUADRAMENTO GENERALE | PAG. 6 |
| 2.2 | LE AREE D'INTERVENTO | PAG. 10 |
| 3 | INDAGINI IDROBIOLOGICHE PER LA CARATTERIZZAZIONE DELL'ECOSISTEMA FLUVIALE | PAG. 13 |
| 3.1 | METODOLOGIA D'INDAGINE | PAG. 13 |
| 3.2 | MATERIALI E METODI | PAG. 15 |
| 3.2.1 | DESCRITTORI CHIMICO-FISICI E MICROBIOLOGICI | PAG. 15 |
| 3.2.2 | DESCRITTORI BIOLOGICI | PAG. 19 |
| 3.2.2.1 | MACROINVERTEBRATI ACQUATICI | PAG. 19 |
| 3.2.2.2 | FAUNA ITTICA | PAG. 23 |
| 3.2.3 | INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE (IFF) | PAG. 24 |
| 4. | IL PIANO DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM NELLE AREE D'INTERVENTO – ANNO 2013 | PAG. 29 |
| 4.1 | AREA 1 <i>COMUNE DI INVERIGO – SISTEMA DI ROGGE</i> | PAG. 29 |
| 4.1.1 | RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013 | PAG. 31 |
| 4.1.1.1 | ROGGIA DI VILLA ROMANÒ | PAG. 31 |
| 4.1.1.2 | ORRIDO D'INVERIGO | PAG. 41 |
| 4.2 | AREA 2 <i>COMUNI DI NIBIONNO ED INVERIGO – CREAZIONE DI AREA UMIDA ALL'ALTEZZA DI UN'ANSA POSTA A MONTE DELLA SP342</i> | PAG. 46 |
| 4.2.1 | RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013 | PAG. 47 |
| 4.2.1.1 | QUALITÀ DELLE ACQUE – MISURA DI PARAMETRI CHIMICO-FISICI | PAG. 47 |
| 4.2.1.2 | FAUNA ITTICA | PAG. 47 |
| 4.3 | AREA 3 <i>COMUNI DI NIBIONNO ED INVERIGO – CREAZIONE DI AREA UMIDA ALL'ALTEZZA DI UN'ANSA POSTA A VALLE DELLA SP342</i> | PAG. 49 |
| 4.3.1 | RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013 | PAG. 50 |
| 4.3.1.1 | QUALITÀ DELLE ACQUE – MISURA DI PARAMETRI CHIMICO-FISICI | PAG. 50 |
| 4.3.1.2 | FAUNA ITTICA | PAG. 50 |
| 4.4 | AREA 4 <i>COMUNE DI MERONE – RINATURALIZZAZIONE DEL TRATTO TERMINALE DELLA ROGGIA CAVOLTO, AFFLUENTE DI DESTRA DEL FIUME LAMBRO</i> | PAG. 52 |
| 4.4.1 | RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013 | PAG. 53 |
| 4.4.1.1 | QUALITÀ DELLE ACQUE – MISURA DI PARAMETRI CHIMICO-FISICI | PAG. 53 |
| 4.4.1.2 | FAUNA ITTICA | PAG. 54 |
| 4.4.1.3 | INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE (I.F.F.) | PAG. 57 |

| | | | |
|----------------|---|------|-----|
| 4.5 | AREA 5 COMUNE DI MERONE – REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI FINISSAGGIO DEI DEPURATORI – TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA | PAG. | 64 |
| 4.5.1 | RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013 | PAG. | 65 |
| 4.5.1.1 | QUALITÀ DELLE ACQUE - APPLICAZIONE INDICE LIMECO | PAG. | 65 |
| 4.5.1.2 | MACROINVERTEBRATI BENTONICI – APPLICAZIONE INDICE IBE | PAG. | 70 |
| 4.5.1.3 | FAUNA ITTICA | PAG. | 79 |
| 4.5.1.4 | CONSIDERAZIONI GENERALI SULLO STATO DELL'ECOSISTEMA ACQUATICO | PAG. | 81 |
| 4.6 | AREA 6 COMUNE DI NIBIONNO – REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI FINISSAGGIO DEI DEPURATORI – TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA | PAG. | 82 |
| 4.6.1 | RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013 | PAG. | 83 |
| 4.6.1.1 | QUALITÀ DELLE ACQUE - APPLICAZIONE INDICE LIMECO | PAG. | 83 |
| 4.6.1.2 | MACROINVERTEBRATI BENTONICI – APPLICAZIONE INDICE IBE | PAG. | 87 |
| 4.6.1.3 | FAUNA ITTICA | PAG. | 94 |
| 4.6.1.4 | CONSIDERAZIONI GENERALI SULLO STATO DELL'ECOSISTEMA ACQUATICO | PAG. | 96 |
| 4.7 | STUDIO DI DETTAGLIO DELLA FAUNA ITTICA DEL FIUME LAMBRO EMISSARIO, TRA I COMUNI DI MERONE E NIBIONNO | PAG. | 97 |
| 4.7.1 | CARATTERISTICHE AMBIENTALI IN RELAZIONE ALLA FAUNA ITTICA | PAG. | 97 |
| 4.7.2 | ANALISI DELL'ITTIOCENOSI | PAG. | 97 |
| | BIBLIOGRAFIA | PAG. | 103 |
| ALLEGATO 1 | ANALISI CHIMICHE | | |
| ALLEGATO 2 | SCHEDE FAUNA ITTICA | | |
| TAVOLA IDRO 01 | LOCALIZZAZIONE DELLE STAZIONI | | |
| TAVOLA IDRO 02 | CARTA DI SINTESI | | |

1. PREMESSA

Il Parco Regionale della Valle del Lambro, nell'ambito del progetto "*Interventi per il miglioramento della qualità delle acque e degli habitat nella Valle del Lambro*", LIFE+ 2011, ha previsto una serie d'interventi, diretti ed indiretti, sul fiume Lambro, finalizzati alla riqualificazione fluviale.

Le azioni che dovranno essere attuate, avranno come scopo ultimo, comune, il miglioramento della qualità delle acque e degli habitat fluviali e perfluviali, favorendo così l'aumento della connettività biologica tra aree naturali limitrofe, il potenziamento e l'interconnessione del corridoio ecologico regionale principale, antropizzato del fiume Lambro, in modo da garantire una migliore funzionalità della rete ecologica regionale.

Le aree di intervento, sei complessivamente, sono localizzate nel Parco Regionale della Valle del Lambro, lungo l'asta del fiume nel suo tratto più settentrionale e su due suoi affluenti, critici per quanto concerne l'habitat e/o la qualità delle acque.

Il progetto ha una durata di 5 anni, dal 2013 al 2017. Le opere saranno indicativamente realizzate nel biennio 2014-2015.

Al fine di valutare gli effetti che le azioni previste avranno sull'ecosistema acquatico, ed in particolar modo sull'habitat fluviale e perfluviale e sulla qualità delle acque, è stato predisposto uno specifico piano di monitoraggio, che, nella sua articolazione spaziale e temporale, interesserà tutte le aree oggetto d'intervento e tutto il periodo durante il quale si svilupperà il progetto medesimo, al fine di poter disporre di una serie di dati in grado di descrivere in modo esaustivo le risposte dell'ambiente agli interventi previsti cosicché, in caso di risposte non attese, sia possibile apportare le dovute correzioni alla tipologia delle azioni per un soddisfacente perseguimento degli obiettivi dati.

La scrivente società, Centro Studi Biologia e Ambiente snc, di Erba (CO), ha avuto incarico da parte del Parco Regionale della Valle del Lambro, di attuare il suddetto Piano di Monitoraggio per il triennio 2013-2015.

Il presente elaborato presenta gli studi condotti durante l'anno 2013, descrivendo le campagne di monitoraggio effettuate ed i relativi dati raccolti.

2. CONTESTO PROGETTUALE

2.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Gli interventi di riqualificazione fluviale ed ambientale, previsti si collocano nella valle del Lambro emissario, subito a valle del lago di Pusiano, nei comuni di Merone, Inverigo, Nibionno e Veduggio con Colzano, tra le province di Como e Lecco (Fig. 2.1), all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro.

Ci troviamo nel tratto del Lambro Settentrionale, area che è connessa con tutto il sistema collinare brianteo

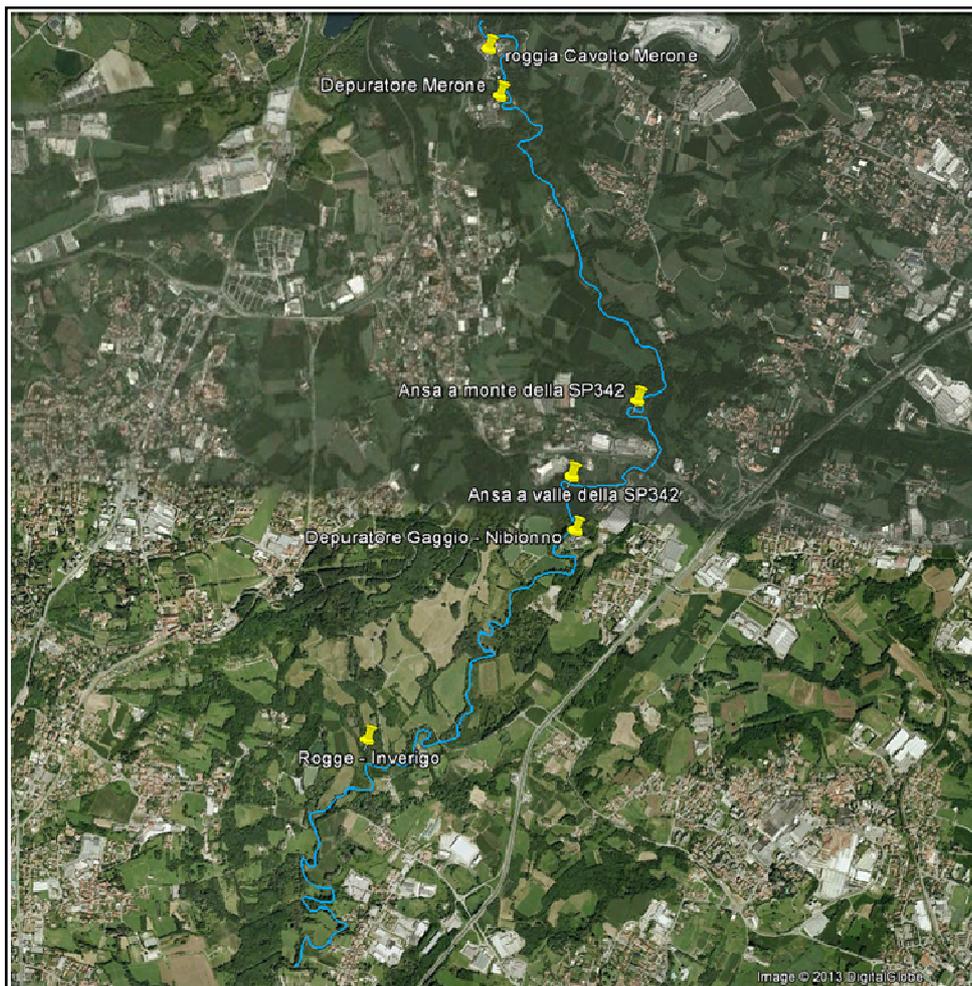


Fig. 2.1: tratto del fiume Lambro interessato dalle opere di riqualificazione.

e, tramite il lago di Pusiano, anche con il territorio delle Prealpi lombarde del Triangolo Lariano, un territorio caratterizzato da un mosaico di ambienti naturali, in particolar modo nella parte medio-alta e montana, o semi-naturali del tratto più a valle, alternati, man mano che si scende verso la pianura, ad agglomerati urbani di dimensioni, spesso importanti e attraversati da una fitta rete di infrastrutture.

Il fiume Lambro è stato protagonista di un netto recupero della qualità delle acque, negli ultimi anni nella porzione superiore dell'asta fluviale, compresa nel territorio del Parco Regionale della Valle del Lambro, ove presenta ancora ambienti golenali di discreto interesse, una massiccia presenza di zone boscate e un ampio mosaico agricolo caratterizzato da agricoltura in parte ancora estensiva.

Alcune zone (Parco di Monza, Laghi Briantei, ecc.) presentano alcune peculiarità come Aree Importanti per la Biodiversità (Bogliani G. et al., 2007); tra queste aree possiamo evidenziare soprattutto l'intera asta del fiume Lambro per la flora e la vegetazione; la Media Valle del Lambro per i miceti; per le cenosi acquatiche e

i pesci i Laghi Briantei, l'Alto Lambro e il Basso Lambro; per i mammiferi il comune di Triuggio ricompreso nel Parco Regionale della Valle del Lambro, e il Lambro di Melegnano.

La connessione con i laghi Briantei (laghi di Alserio e Pusiano – Fig. 2.2) ne aumenta il valore naturale e i pregi, così come la presenza, lungo il suo alto corso, di ben 5 Siti di Importanza Comunitaria (Rete Natura 2000): SIC Lago di Alserio – IT 2020005, SIC Lago di Pusiano – IT 2020006, SIC Lago del Segrino – IT2020010, SIC Valle del Rio Pegorino – IT 2050003, SIC Valle del Rio Cantalupo – IT2050004; di cui 4 inseriti all'interno dei confini del Parco della Valle del Lambro. I laghi stessi sono una importante fonte di biodiversità, la complessità degli ambienti terrestri (boschi, campi, canneti) e idrici (laghi, fiumi, rogge, fontanili) rende possibile la vita di numerose specie animali e vegetali, facendo di questi luoghi delle vere e proprie "Aree sorgenti di biodiversità".

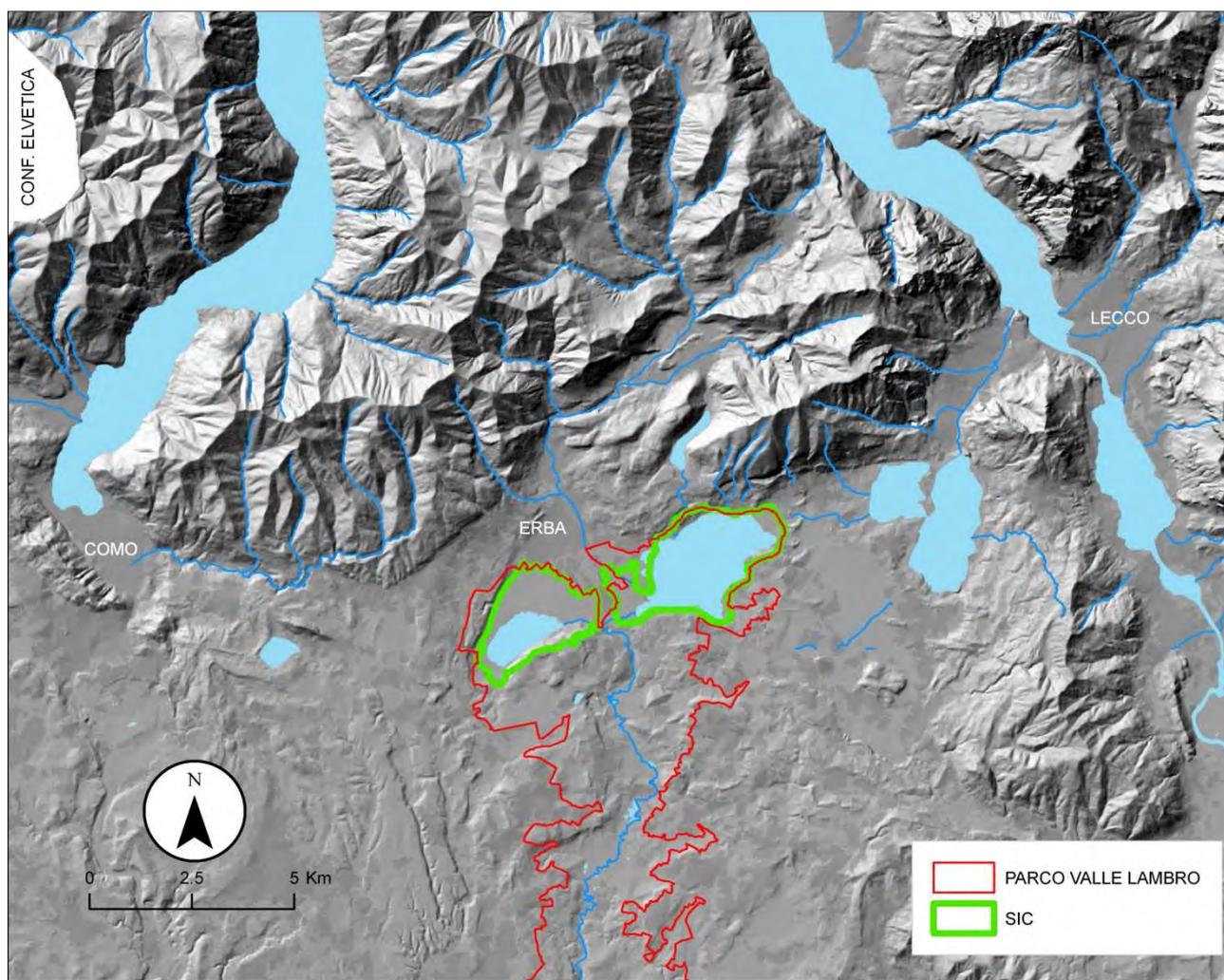


Fig. 2.2: i SIC Lago di Alserio e Lago di Pusiano ed il fiume Lambro, corridoio primario della RER. Nella figura è riportato il tratto del fiume interessato dal progetto (elaborazione CSBA, 2013)

Rimane sempre evidente come il fiume Lambro sia un importante corridoio ecologico, pur con notevoli aree antropizzate lungo l'intero corso sia come asta fluviale che per la fascia fluviale ricompresa.

In particolar modo la fascia collinare ha mantenuto e riveste tuttora un grande interesse naturalistico; essa ospita popolazioni importanti di Anfibi, Rettili, Uccelli e Odonati.

La sua collocazione all'interno della Rete Ecologica Regionale (Fig. 2.3) vede degli importanti capisaldi nella presenza delle numerose aree protette lungo il bacino idrico principale del fiume riassumibili in: due parchi regionali (Valle del Lambro, Agricolo Sud Milano), ben 5 PLIS (Lago del Segrino, Agricolo della Valletta, Media Valle del Lambro, Valle del Lambro di Sant'AngeloLodigiano, Collina di San Colombano), 3 Riserve Naturali (Sponda Orientale Lago di Alserio, Valle Bova, Sasso Malascarpa); oltre a numerosi connessioni con gli elementi primari e secondari della Rete Ecologica.

Sono inoltre presenti numerose aree umide minori quali Fornacetta di Inverigo e Cariggi di Briosco, fino ad arrivare al Parco di Monza ed al Parco Regionale Sud di Milano, ultimo presidio di territorio caratterizzato ancora da alcune valenze naturali.

Nel suo corso meridionale, le aree protette si fanno più rarefatte, così come gli elementi della RER, per poi tornare numerosi nella parte bassa della pianura.

Nonostante la forte antropizzazione, la presenza di aree boscate lungo il Lambro, nelle valli dei suoi affluenti e nei territori dei bacini lacustri di Pusiano e Alserio, ha consentito di conservare una elevata diversità faunistica. L'Unione europea ha infatti incluso parte del territorio del Parco della Valle del Lambro (circa il 17% della superficie totale) nella rete Natura 2000, attraverso il riconoscimento dei Siti d'Importanza Comunitaria Lago di Pusiano (cod. IT2020006), Lago di Alserio (cod. IT2020005), Valle del Rio Pegorino (cod. IT2050003) e Valle del Rio Cantalupo (cod. IT2050004).

Per il tratto di fiume Lambro, interessato dalle opere del presente progetto, due, in particolar modo sono i Siti d'Importanza Comunitaria che direttamente influenzano, in qualità di area sorgenti di biodiversità, il corso d'acqua: il SIC del Lago di Pusiano ed il SIC del Lago di Alserio (Fig. 2.2).

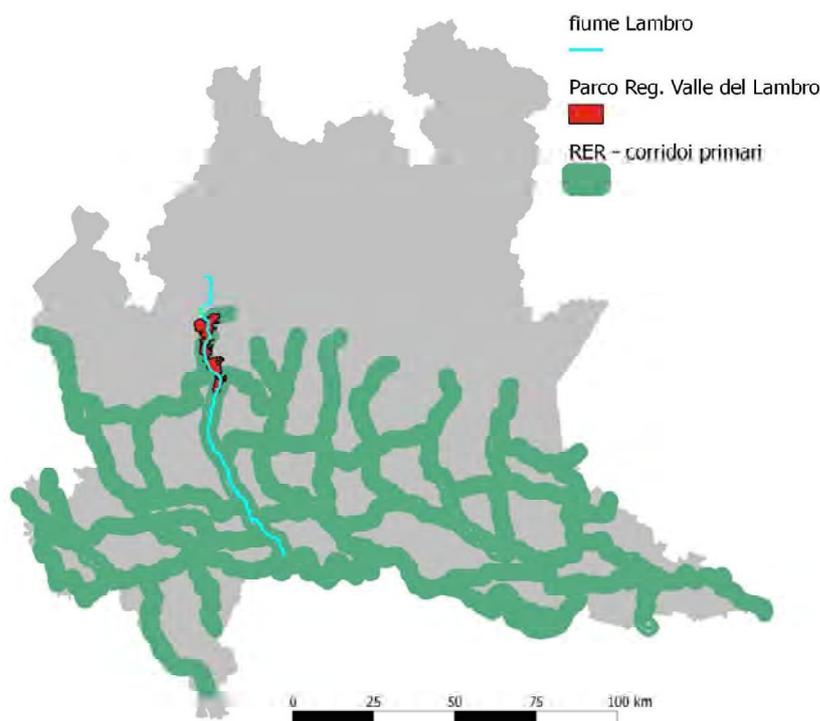


Fig. 2.3: RER – Regione Lombardia – Corridoi primari

Pusiano è un'importante isola *stepping stone* e una rilevante area di rifugio per uccelli stanziali, migratori e svernanti. E' un nodo di grande interesse nel reticolo idrico e funziona da area *source* per le specie ittiche e

per gli anfibi, anche in relazione alla stretta vicinanza con il complesso sistema di rogge e fontanili del Pian d'Erba, area di connessione tra i SIC di Pusiano ed Alserio.

Le rive del Lago di Pusiano, i suoi prati umidi ed i boschi presentano una notevole diversità in flora, briofite e licheni ed infine riveste un rilevante ruolo nella conservazione delle comunità di mammiferi ed invertebrati.

Il SIC del Lago di Alserio, compreso nel Corridoio Primario della RER, spicca anch'esso come area ad alta biodiversità in una matrice poco permeabile. Sono presenti habitat prioritari e meritevoli di conservazione in maggior numero rispetto al SIC del lago di Pusiano, con una migliore connettività interna anche se di minori estensioni. Ancora una volta questo si riflette su un'elevata ricchezza in specie. Gli ambiti naturalistici rilevanti riguardano uccelli stanziali, migratori e svernanti, pesci, flora, briofite e licheni.

2.2 LE AREE D'INTERVENTO

Di seguito, molto brevemente, si elencano le aree d'intervento, con relativa localizzazione geografica e tipologia degli interventi in progetto. La figura seguente (Fig. 2.4) mostra un inquadramento generale (vedi anche Tavola Idro 01).

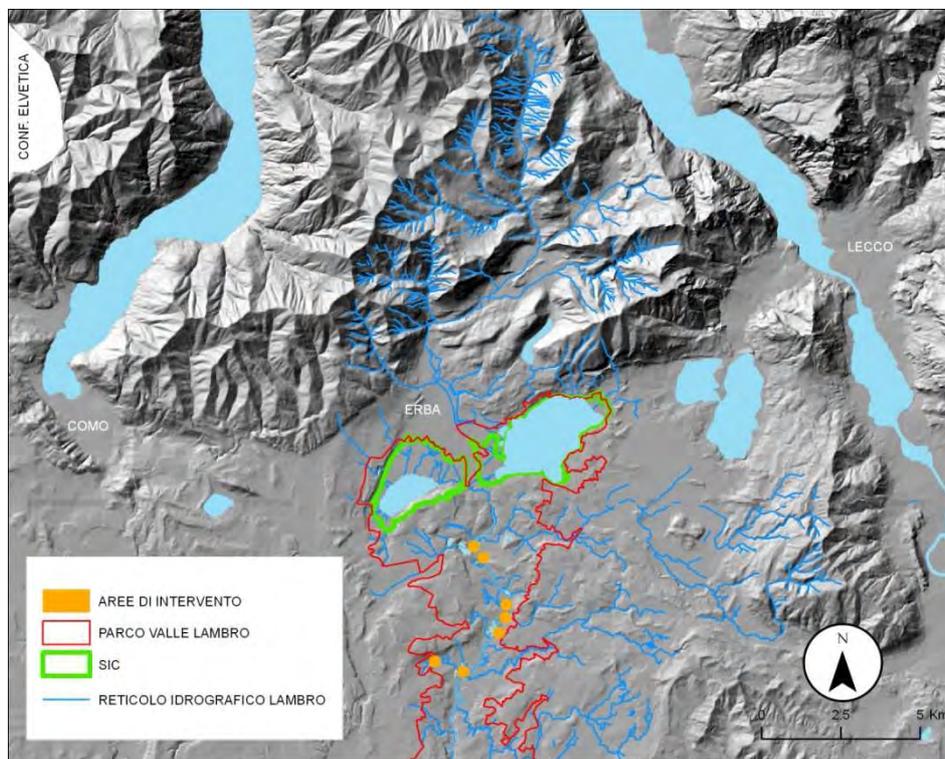
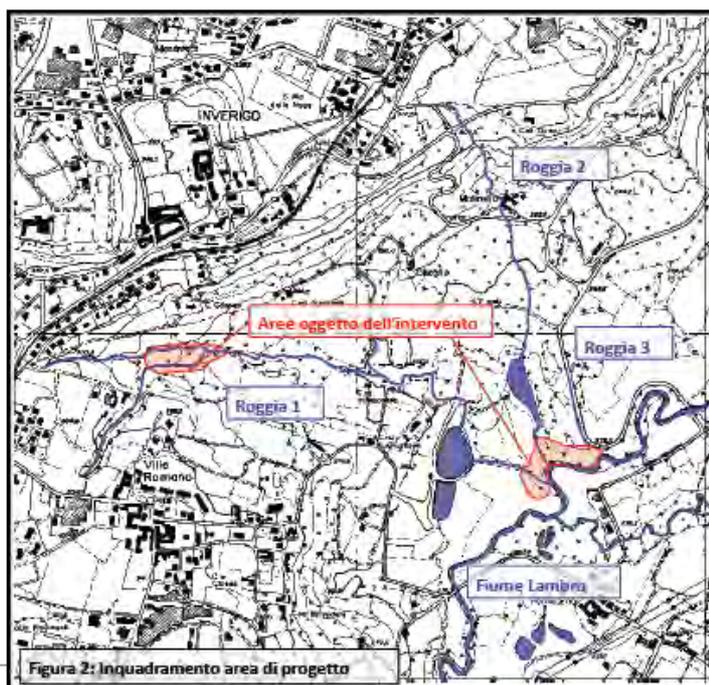


Fig. 2.4: inquadramento generale delle aree d'intervento (elaborazione CSBA).

AREA 1: Comune di Inverigo (CO)– sistema di rogge



Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nel comune di Inverigo (CO).

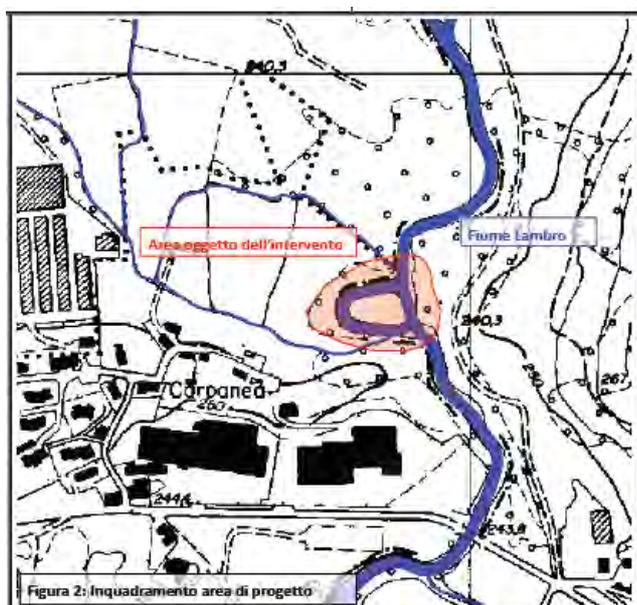
L'area d'intervento è rappresentata da un sistema di corsi d'acqua secondari, affluenti del Lambro in destra idrografica.

Nell'area è prevista la realizzazione di sistemi di fitodepurazione finalizzati alla riduzione del carico inquinante portato dalle rogge al Lambro.

Ci si attende un oggettivo miglioramento della qualità delle acque degli affluenti interessati dal progetto pilota, con un futuro

miglioramento della qualità delle acque del fiume Lambro ed anche un miglioramento dell'habitat perfluviale ed un incremento della connettività biologica tra le aree naturali limitrofe.

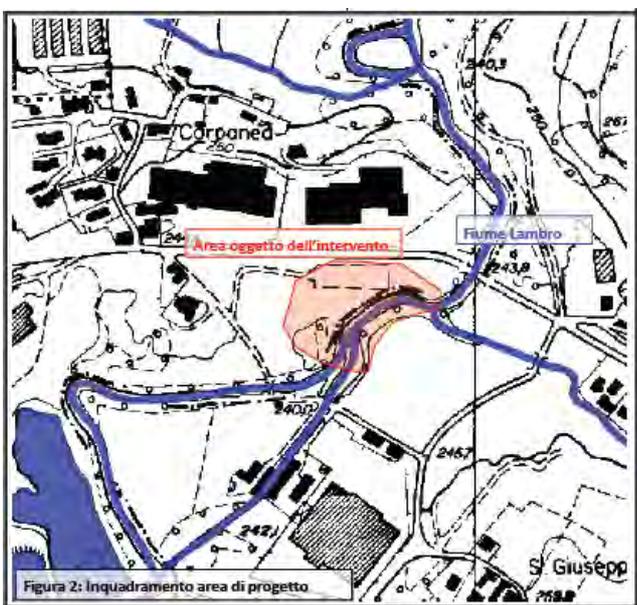
AREA 2 – AREA 3 Comuni di Nibionno ed Inverigo – creazione di aree umide all'altezza di due anse poste a monte ed a valle della SP342



Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nei comuni di Inverigo (CO) e Nibionno (LC).

Le due aree d'intervento, poste a cavallo della SP 342, sono entrambe meandri sinistrorsi del fiume Lambro.

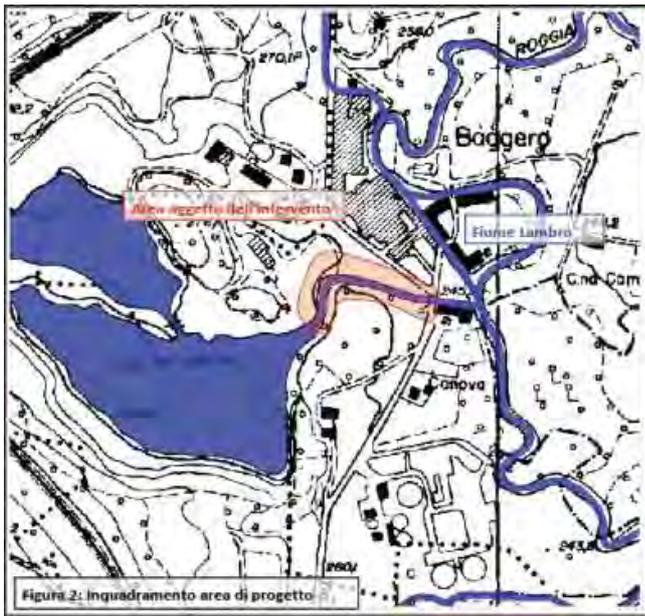
In ambedue i casi è prevista la realizzazione di aree umide permanenti mediante rimozione delle artificializzazioni spondali e rinaturalizzazione dell'alveo e, ove necessario, rivegetazione delle sponde ed abbassamento del piano campagna circostante, al fine di consentire un più frequente allagamento, andando a ricreare anche zone umide permanenti.



Inoltre, nell'area di monte, verrà realizzata una lanca con funzione di rifugio ma anche di sito riproduttivo per la fauna tipica di un ecosistema acquatico, con particolare interesse per la fauna ittica, anfibia ed ornitica.

AREA 4 Comune di Merone – rinaturalizzazione del tratto terminale della roggia Cavolto, affluente di destra del fiume Lambro

Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nel comune di Merone (CO), in prossimità dell'Oasi di Baggero. Il corso d'acqua d'interesse è un tributario di destra del fiume Lambro, denominato roggia Cavolto.



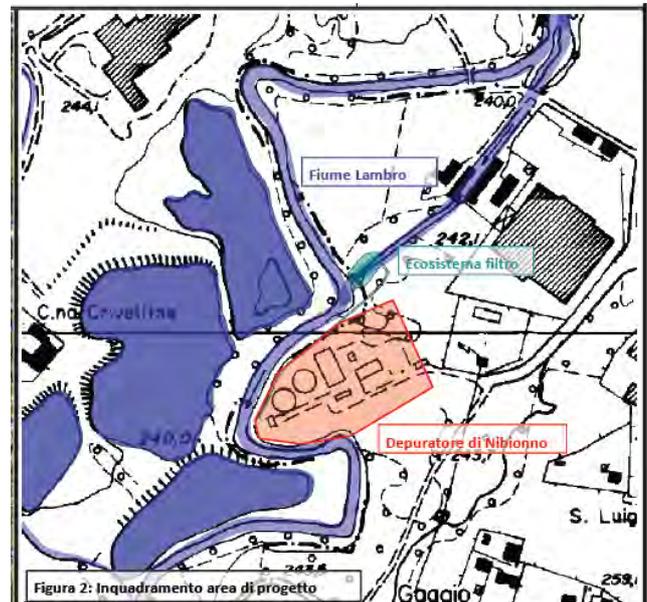
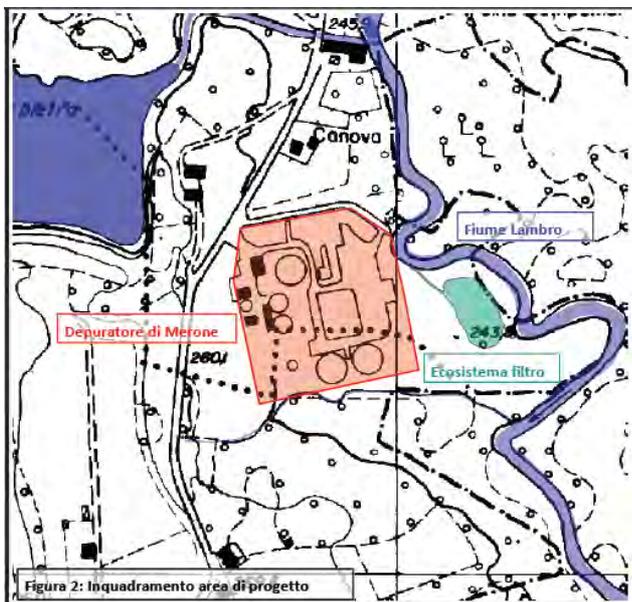
L'ultimo tratto della roggia, subito a monte della sua immissione nel Lambro, è caratterizzato da evidenti artificializzazioni, costituite da muri di sponda, una canalizzazione spinta e notevoli criticità per la continuità ecologica.

Tutte le azioni previste sono volte al miglioramento dell'habitat fluviale, all'aumento della biodiversità, alla creazione di aree idonee per la riproduzione della fauna avicola ed ittica, all'aumento della capacità di ritenzione idrica delle fasce perfluviali ed al miglioramento della qualità delle acque.

AREA 5 – AREA 6 Comuni di Merone e Nibionno – realizzazione di un sistema di finissaggio dei depuratori – trattamento acque di prima pioggia

Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nei comuni di Merone (CO) e di Nibionno (LC).

Le aree d'intervento interessano tratti del fiume Lambro posti subito a valle degli scarichi dei depuratori.



Il progetto prevede la realizzazione, presso ciascun depuratore, di sistemi di fitodepurazione a stadi successivi con l'utilizzo di differenti specie fitodepuranti.

Si prevede di ottenere un sensibile miglioramento della qualità delle acque che si riversano nel fiume Lambro ed anche un conseguente miglioramento dell'habitat perfluviale, un aumento della biodiversità e un incremento della connettività biologica tra aree naturali limitrofe.

3. INDAGINI IDROBIOLOGICHE PER LA CARATTERIZZAZIONE DELL'ECOSISTEMA FLUVIALE

3.1 METODOLOGIA D'INDAGINE

Al fine di conoscere lo stato attuale degli ecosistemi acquatici, oggetto d'intervento, e di poter successivamente valutare gli effetti che le azioni previste dal progetto, avranno sui medesimi, ed in particolar modo sull'habitat fluviale e perfluviale e sulle comunità macrobentonica ed ittica, è stato predisposto uno specifico piano di monitoraggio.

Tale piano coinvolge tutte le aree oggetto d'intervento ed è articolato in due fasi: fase *ante operam*, anno 2013, e fase *in corso d'opera*, anni 2014 e 2015.

Per la fase *ante operam* l'obiettivo del monitoraggio è quello di fotografare lo stato dell'ambiente prima degli interventi, andando ad indagare la qualità chimica e fisica delle acque, la struttura della comunità dei macroinvertebrati bentonici e di quella ittica ed il livello di funzionalità fluviale dei corsi d'acqua nei tratti oggetto d'intervento. Successivamente, durante l'esecuzione dei lavori, fase *in corso d'opera*, verrà monitorato l'impatto del cantiere e delle opere sugli ecosistemi acquatici.

Le cadenze del piano di monitoraggio non seguono necessariamente le fasi idrologiche dei corpi idrici d'interesse e neppure sono uguali per le diverse aree, né in termini di metodologia applicata né in termini di tempistica: risulta infatti difficile proporre un medesimo piano di monitoraggio che possa efficacemente valutare le diverse tipologie d'intervento in ambienti idrologici tra loro molto diversi.

Per tale motivo, per ciascuna delle sei aree d'intervento è stata individuata e concordata la migliore strategia di monitoraggio, sia in termini di tempistiche che di approccio metodologico, in funzione degli interventi previsti e dei risultati attesi.

Sono così state individuate, per ciascuna area d'intervento, delle stazioni d'indagine, localizzate nei punti ritenuti strategici per lo studio e la comprensione dello stato attuale dell'ecosistema acquatico e per la successiva valutazione degli effetti delle opere.

La scelta dei siti d'indagine è stata effettuata sulla base di una logica comune, i cui punti cardine possono così essere riassunti:

- individuazione di tutti gli elementi appartenenti al reticolo idrografico presenti nell'area d'intervento ed interessati dal progetto e relativa rappresentazione cartografica;
- individuazione di tutti gli elementi di impatto negativo per la qualità dell'ecosistema acquatico, presenti nell'area d'intervento e gravanti direttamente e/o indirettamente sui corpi idrici d'interesse e relativa rappresentazione cartografica;
- sovrapposizione a quanto emerso dall'indagine di cui ai due punti precedenti, degli interventi previsti dal progetto;
- individuazione di stazioni di monitoraggio di "monte", esterne agli interventi di riqualificazione, escluse dai medesimi, in grado di fornire un elemento di confronto e di valutazione dell'efficacia degli interventi che saranno messi in atto a valle;

- individuazione di stazioni di monitoraggio di “valle”, esterne agli interventi di riqualificazione e poste a valle degli interventi stessi, in grado di fornire un elemento di confronto e di valutazione dell'efficacia degli interventi che saranno messi in atto rispetto alla situazione riscontrata a monte.

Per ciascuna stazione identificata e sulla base sia delle criticità presenti che della tipologia degli interventi da realizzare, sono state scelte le migliori strategie d'indagine che potessero al meglio inquadrare l'area, definirne lo stato di fatto e registrare i miglioramenti conseguenti agli interventi previsti dal progetto.

In generale, le indagini, che sono state previste e che sono state condotte nell'anno 2013 per il monitoraggio *ante operam*, sono:

- ✓ Indagini chimico-fisiche e microbiologiche delle acque (applicazione indice LIM.eco), finalizzate alla valutazione diretta dei carichi d'inquinanti presenti, con particolare attenzione alle concentrazioni di nutrienti, metalli pesanti e carica microbica. Tale tipo d'indagine è stata prioritariamente applicata nelle aree ove l'obiettivo prioritario del progetto è quello di eliminare ovvero contrastare le fonti di inquinamento diretto delle acque quali scarichi e scolmatori di piena.
- ✓ Indagini sulla comunità macrozoobentonica (applicazione indice IBE). Lo studio della composizione in taxa della comunità macrozoobentonica è indicativa dello stato dell'ecosistema acquatico, fornendo informazioni utili sulla qualità delle acque e dell'habitat e sulla presenza di fonti d'inquinamento. Tale indagine è stata utilizzata nelle aree dove la finalità del progetto è volta alla riqualificazione non solo delle acque ma anche dell'habitat fluviale.
- ✓ Indagini sulla comunità ittica. Anche in questo caso come per i macroinvertebrati acquatici, la struttura della comunità ittica è indicativa dello stato dell'ecosistema acquatico inteso come qualità sia delle acque che dell'habitat fluviale. In tutte le aree dove il progetto prevede interventi di riqualificazione fluviale, è stata inserita tale tipologia d'indagine.
- ✓ Indagini sull'ecosistema fluviale (applicazione indice IFF). L'applicazione dell'indice I.F.F. consente una valutazione del livello di funzionalità fluviale di un corso d'acqua, analizzando sia la componente vegetazionale, con particolare attenzione alla presenza di formazioni riparie funzionali, sia quella morfologica di alveo e sponde, che la condizione delle comunità ittica e dei macroinvertebrati. In tutte le aree dove il progetto prevede importanti interventi di riqualificazione fluviale, come eliminazione di artificializzazioni lungo alveo e sponde, è stata inserita tale tipologia d'indagine.

Parallelamente a tale raccolta di dati aggiornati e puntuali sullo stato ambientale dei luoghi d'intervento, si è provveduto anche alla ricerca bibliografica di dati pregressi, in modo da poter delineare un quadro esaustivo dello stato *ante operam*.

Nel successivo capitolo verrà presa in considerazione ogni singola area, motivata la collocazione delle stazioni d'indagine e descritta la tipologia di monitoraggio prevista, con la relativa tempistica. Contestualmente saranno presentati e discussi i risultati del monitoraggio *ante operam*, condotto nell'anno 2013.

3.2 MATERIALI E METODI

3.2.1 DESCRITTORI CHIMICO-FISICI E MICROBIOLOGICI

LIM per lo stato ecologico – LIMeco

Alla luce della pubblicazione del DM 260/2010, avvenuta nel febbraio 2011, i metodi di monitoraggio e classificazione delle acque superficiali risultano attualmente in fase di verifica e rielaborazione. Ad oggi la loro applicazione, anche da parte delle Agenzie Regionali e Provinciali per la Prevenzione e Protezione Ambientale, è in fase iniziale.

I nuovi metodi introdotti hanno come scopo primario quello della classificazione dei corpi idrici ai fini dell'adempimento delle richieste della Direttiva 2000/60/CE.

A tal proposito, gli elementi fisico-chimici necessari per la classificazione dello stato ecologico sono:

- nutrienti (N-NH₄, N-NO₃, P totale);
- ossigeno disciolto (% di saturazione).

Oltre a questi, al fine di permettere una migliore interpretazione del dato biologico, possono essere considerati anche:

- temperatura;
- pH;
- alcalinità (capacità di neutralizzare gli acidi);
- conducibilità.

Ai fini della classificazione, la classe di qualità sarà determinata sulla base di un unico descrittore che integra le informazioni sullo stato dei nutrienti e l'ossigenazione.

Tale parametro è denominato Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori per lo stato ecologico (LIM_{eco}) e si ricava dall'assegnazione di un punteggio correlato alla concentrazione nel sito in esame di N-NH₄, N-NO₃, P totale e ossigeno disciolto (100 - % di saturazione O₂).

Il valore di LIM_{eco} si ottiene dalla media dei punteggi attribuiti ai singoli parametri in base alla concentrazione rilevata rispetto alle soglie di concentrazione indicate in Tabella 3.1.

Il confronto del valore medio di LIM_{eco} ottenuto nel campionamento con i limiti riportati in Tabella 3.2 permette di attribuire una classe di qualità al sito in indagine.

| | | PUNTEGGIO | | | | |
|-----------|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | | 1 | 0,5 | 0,25 | 0,125 | 0 |
| | | LIVELLO 1 | LIVELLO 2 | LIVELLO 3 | LIVELLO 4 | LIVELLO 5 |
| PARAMETRO | 100-O ₂ % sat. | ≤ 10 | ≤ 20 | ≤ 40 | ≤ 80 | > 80 |
| | N-NH ₄ (mg/l) | <0,03 | <0,06 | <0,12 | <0,24 | >0,24 |
| | N-NO ₃ (mg/l) | <0,6 | ≤1,2 | ≤2,4 | ≤4,8 | >4,8 |
| | P tot (µg/l) | <50 | ≤100 | ≤200 | ≤400 | >400 |

Tab. 3.1: Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri chimici e chimico-fisici ai fini del calcolo del LIMeco (fonte: Tab. 4.1.2/a dell'All.1 al D.M. 260/2010).

| STATO | LIM _{Eco} |
|-------------|--------------------|
| Elevato | ≥0,66 |
| Buono | ≥0,50 |
| Sufficiente | ≥0,33 |
| Scarso | ≥0,17 |
| Cattivo | <0,17 |

Tab. 3.2: Classificazione di qualità secondo i valori di LIMeco (fonte: Tab. 4.1.2/b dell'All.1 al D.M. 260/2010).

METODO DI CAMPIONAMENTO

I campionamenti sono stati eseguiti secondo protocollo, con l'utilizzo di contenitori in PVC per la determinazione dei parametri chimico-fisici. Ciascun contenitore è stato contrassegnato con il codice della stazione di campionamento. I campioni prelevati sono stati conservati a 4°C in apposito contenitore termico fino alla consegna al laboratorio che è avvenuta in giornata.

Le misure di campo, relative alla temperatura dell'acqua, all'ossigeno disciolto (sia in mg/l che in % di saturazione), al pH, alla conducibilità elettrica, alla salinità e ai solidi disciolti sono state rilevate mediante uso di sonda multiparametrica da campo, strumento elettronico di precisione e di qualità. Nella tabella seguente (Tab. 3.3) sono indicati i parametri indagati e la metodologia di rilevamento utilizzata.

Vengono qui di seguito descritti i principali parametri analizzati:

- BOD5 a 20°C: rappresenta la Domanda Biologica di Ossigeno, misurata per convenzione nell'arco di 5 giorni; il valore è teoricamente proporzionale al tenore di sostanza organica biodegradabile presente nel campione.
- COD: rappresenta la Domanda Chimica di Ossigeno necessaria per l'ossidazione totale della sostanza organica ed inorganica presente nel campione.
- Conducibilità elettrica a 25°C: esprime la quantità di sali ionizzabili disciolti nell'acqua e costituisce un indicatore del grado di mineralizzazione dell'acqua in esame; in generale ci si aspetta che i valori di conducibilità in un torrente crescano progressivamente da monte a valle, rappresentando il processo di mineralizzazione e di arricchimento in sali dovuto al drenaggio del bacino.
- Ossigeno disciolto e saturazione di ossigeno: la sua concentrazione dipende dal bilancio tra i processi di consumo (respirazione) e di produzione (attività fotosintetica) che si verificano nel corpo idrico; il valore di concentrazione va integrato con il dato di percentuale di saturazione (% sat.) calcolato come segue: % sat.= 100 (concentrazione misurata / concentrazione alla saturazione).
- Sostanze azotate: nelle acque possono essere di 4 forme, tra loro correlate; i nitrati (che rappresentano la forma più ossidata), i nitriti (che rappresentano una forma meno ossidata e poco stabile), i sali d'ammonio e l'azoto organico (che entra nella composizione delle molecole organiche degli esseri viventi).
- Fosforo: la sua presenza nelle acque è legata all'azione di solubilizzazione delle rocce, al dilavamento di suoli coltivati (fertilizzanti), agli scarichi organici e ad alcuni scarichi industriali.

- *Escherichia coli*: è un parametro microbiologico direttamente correlato con l'apporto di scarichi antropici e/o zootecnici.

Tutte le analisi chimiche sono state eseguite presso il laboratorio di analisi C.E.A.R. Laboratori Riuniti di Merone (CO), accreditato ACCREDIA n. 0162.

I relativi rapporti di analisi sono depositati in originale presso la sede del Parco Regionale della Valle del Lambro (Triuggio, MB). Per una loro consultazione si rimanda all'Allegato 1 al presente studio.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | METODO DI ANALISI |
|-------------------------|----------------------------|---|
| Temperatura dell'acqua | °C | In situ, con sonda multiparametrica HANNA HI9828 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | In situ, con sonda multiparametrica HANNA HI9828 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | In situ, con sonda multiparametrica HANNA HI9828 |
| pH | -- | In situ, con sonda multiparametrica HANNA HI9828 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | In situ, con sonda multiparametrica HANNA HI9828 |
| Salinità | psu | In situ, con sonda multiparametrica HANNA HI9828 |
| TDS | mg/l | In situ, con sonda multiparametrica HANNA HI9828 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | APAT IRSA CNR 4030 A2/C Man 29 2003 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | APAT IRSA CNR 4020 Man 29 2003 |
| Fosforo totale | P mg/l | APAT IRSA CNR 3010 A Man 29 2003 + APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003 |
| BOD5 | O ₂ mg/l | APHA S Mth for the Examination of Water and Wastewater Ed 22 nd 2012 5210D |
| COD | O ₂ mg/l | APAT IRSA CNR 5130 Man 29 2003 |
| Solfati | SO ₄ mg/l | APAT IRSA CNR 4020 Man 29 2003 |
| Cloruri | Cl mg/l | APAT IRSA CNR 4020 Man 29 2003 |
| Nichel | Ni mg/l | APAT IRSA CNR 3010 A Man 29 2003 + APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003 |
| Rame | Cu mg/l | APAT IRSA CNR 3010 A Man 29 2003 + APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003 |
| Piombo | Pb mg/l | APAT IRSA CNR 3010 A Man 29 2003 + APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003 |
| Zinco | Zn mg/l | APAT IRSA CNR 3010 A Man 29 2003 + APAT IRSA CNR 3020 Man 29 2003 |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | APAT IRSA CNR 7030 F Man 29 2003 |

Tab. 3.3: Parametri chimico-fisici e microbiologici indagati e metodologie d'analisi.

3.2.2 DESCRITTORI BIOLOGICI

I macrodescrittori biologici utilizzati sono stati:

- Macroinvertebrati bentonici
- Comunità ittica

L'utilizzo di indicatori biologici della qualità dell'ambiente parte dal concetto che variazioni delle caratteristiche fisiche e chimiche superiori alla capacità omeostatica degli organismi, inducono modificazioni qualitative e quantitative nella struttura della comunità.

3.2.2.1 Macroinvertebrati bentonici

I macroinvertebrati bentonici sono organismi che vivono, per almeno una parte del loro ciclo vitale, su substrati disponibili dei corsi d'acqua, utilizzando meccanismi di adattamento in grado di resistere alla corrente. Hanno dimensione generalmente superiore al millimetro di lunghezza e sono quindi visibili ad occhio nudo. I gruppi faunistici più frequenti sono: insetti (coleotteri, tricotteri, ditteri, efemerotteri, plecoteri) crostacei (gamberi, gammaridi), molluschi (bivalvi e gasteropodi), anellidi (vermi e sanguisughe), platelminti (planarie), più raramente celenterati, poriferi (spugne), briozoi e nematomorfi (Fenoglio, 2009).

Il ruolo trofico dei macroinvertebrati nei corsi d'acqua è quello di consumatori a tutti i livelli. Si ritrovano ad esempio organismi detritivori (es. chironomidi) fitofagi e predatori (es. odonati, eterotteri) ed anche parassiti (es. sanguisughe). A loro volta essi rappresentano l'alimento preferenziale dei pesci.

I macroinvertebrati bentonici sono considerati buoni indicatori dello stato di qualità delle acque per numerosi motivi. I diversi gruppi presentano differenti sensibilità all'inquinamento, oltre che diversi ruoli trofici. Essendo difficilmente movibili, indicano con immediatezza le eventuali alterazioni dell'ambiente; hanno un ciclo vitale lungo che permette di rilevare impatti minimi, protratti nel tempo, e sono facilmente determinabili e campionabili. Esistono numerosi metodi di bioindicazione basati sulla componente macrobentonica.

In Italia fino all'abrogazione del D.Lgs 152/1999, il metodo di riferimento è stato l'Indice Biotico Esteso (I.B.E.) (Ghetti, 1997). Tale metodo si basa sulla diversa sensibilità agli inquinanti di alcuni gruppi faunistici e sulla ricchezza in taxa della comunità complessiva. Non prevede però una valutazione numerica dell'abbondanza di ogni singolo taxa rilevato.

La Direttiva 2000/60/CE ha introdotto una definizione dello stato di qualità dei corsi d'acqua basato su composizione e abbondanza delle comunità biologiche tra cui i macroinvertebrati bentonici. È stato quindi introdotto nella normativa italiana di riferimento, con il D.Lgs 152/2006, un metodo in grado di soddisfare le richieste della Direttiva europea.

Il Decreto attuativo 8 novembre 2010 n. 260 recante "Criteri tecnici per la classificazione dei corpi idrici superficiali per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006 n. 152, recante norme in materia ambientale" prevede, relativamente alla comunità macrobentonica, l'utilizzo del sistema di classificazione MacrOper, basato sul calcolo dell'indice multimetrico STAR di intercalibrazione (STAR_ICMi) ed in questo caso il metodo di campionamento è di tipo multihabitat proporzionale (Buffagni *et al.* 2007).

Attualmente, però, non è disponibile il libero utilizzo del software MacrOper per cui, oggettivamente non è ancora possibile l'applicazione del nuovo indice.

La problematica è stata sottoposta direttamente a Regione Lombardia e ad ARPA Lombardia e siamo attualmente in attesa di risposta.

Per tale motivo nel presente studio è stata ancora applicata la metodologia I.B.E.

Metodologia I.B.E.

L'I.B.E. è un protocollo di monitoraggio che consente di valutare la qualità biologica di un corso d'acqua mediante lo studio delle popolazioni macrobentoniche.

L'I.B.E. (Indice Biotico Esteso) è una modificazione dell'EBI (Extended Biotic Index), 1986.

L'I.B.E. è stato ulteriormente modificato da Ghetti nel 1997 quindi rivisto e pubblicato (2003) come protocollo APAT-IRSA (metodo 9010).

L'I.B.E. consente di valutare la qualità biologica di un corso d'acqua valutando la presenza di determinati taxa (Unità Sistematiche) che viene poi convertita in valori numerici convenzionali (Indice Biotico) ed in classi di qualità (C.Q.).

Sfruttando la dipendenza degli animali bentonici dai substrati e la particolarità della comunità di essere costituita da popolazioni con diversi livelli di sensibilità alle condizioni di stress, l'I.B.E. fornisce informazioni di tipo integrale, evidenziando gli effetti prodotti nel tempo da una fonte di alterazione. Possiede, cioè, una buona capacità di sintesi. Tuttavia, essendo difficile stabilire una relazione biunivoca tra causa ed effetto, non è possibile identificare il tipo di alterazione che ha prodotto la deviazione dalla “comunità attesa”.

I valori decrescenti dell'indice indicano un allontanamento dalla situazione ideale in cui dovrebbe trovarsi quella determinata tipologia fluviale.



Modalità di esecuzione dei prelievi

Per eseguire i campionamenti relativi al mappaggio biologico di qualità delle acque viene utilizzato un retino immanicato con raccoglitore svitabile e rete in monofilo di nylon a 21 maglie/cm (Fig. 3.1).

I prelievi sono generalmente effettuati su di un transetto diagonale tra le due sponde, questo per garantire il controllo di tutti i principali microhabitats presenti nel tratto di corso d'acqua sottoposto ad esame; nel caso in cui questa operazione risulti impossibile per l'eccessiva profondità delle acque vengono eseguiti dei transetti lungo la riva secondo una metodica di prelievo ormai standardizzata e prevista dal protocollo I.B.E.

Fig. 3.1: retino immanicato per il prelievo di campioni di macrozoobenthos (foto archivio CSBA).

Il materiale raccolto viene separato direttamente sul campo, dove si effettua una prima valutazione della struttura macrobentonica presente, in modo da procedere, se il caso lo richiede, ad ulteriori verifiche con prelievi successivi.

In ogni stazione viene eseguito, inoltre, un accurato prelievo manuale con l'ausilio di pinzette metalliche da entomologo; questa laboriosa operazione, se fatta da mano esperta permette di reperire le unità sistematiche altrimenti di difficile cattura operando esclusivamente con il retino in corrente.

Per ogni sito di campionamento si compila la scheda di rilevamento e registrazione dei dati di campo.

Terminate le operazioni di prelievo tutto il materiale raccolto viene fissato in alcool 90°, addizionato di glicerina.

Successivamente, in laboratorio, tutti gli organismi raccolti vengono analizzati e classificati, sino al livello richiesto (Tabella 3.4) con l'utilizzo dello stereo microscopio ottico (10-50 ingrandimenti) e del microscopio ottico (50÷400 ingrandimenti) che viene utilizzato per l'analisi di particolari strutture anatomiche (lamelle branchiali, palpi, antenne, mandibole ect.).

Una volta ultimate le determinazioni tassonomiche e definita con precisione la struttura delle comunità dei macroinvertebrati bentonici, si procede al calcolo del valore di I.B.E. mediante l'utilizzo di una tabella di calcolo dotata di due entrate di cui una orizzontale, determinata dalla qualità degli organismi rinvenuti, ed una verticale determinata, invece, dal numero totale di Unità Sistematiche presenti nel campione (Tabella 3.5).

Il valore di indice biotico ricavato, viene, quindi, trasformato in classi di qualità sulla base dei valori di riferimento riportati in una seconda tabella che permette di ricondurre tutta la scala dei valori di I.B.E. (0÷13) entro 5 classi di qualità, ad ognuna delle quali viene assegnato un colore di riferimento che permette di riportare sinteticamente in cartografia tutti i risultati raccolti (Tabella 3.5).

I taxa segnalati come Drift (*), rinvenuti con un numero di individui non significativo ai fini del protocollo APAT-IRSA 2003, non vengono considerati ai fini del calcolo del valore di I.B.E.

| Gruppi Faunistici | Livello di determinazione tassonomica per definire le "unità sistematiche" |
|--|--|
| Plecotteri | Genere |
| Tricotteri | Famiglia |
| Efemerotteri | Genere |
| Coleotteri | Famiglia |
| Odonati | Genere |
| Ditteri | Famiglia |
| Eterotteri | Famiglia |
| Crostacei | Famiglia |
| Gasteropodi | Famiglia |
| Bivalvi | Famiglia |
| Tricladi | Genere |
| Irudinei | Genere |
| Oligocheti | Famiglia |
| Altri taxa da considerare nel calcolo dell'IBE | |
| Megalotteri | Famiglia |
| Planipenni | Famiglia |
| Nematomorfi | Famiglia |
| Nemertini | Famiglia |

Tab. 3.4: Limiti obbligati per la definizione delle Unità Sistematiche (U.S.).

| GRUPPI FAUNISTICI (INGRESSO ORIZZONTALE) | | NUMERO TOTALE DI U.S. (INGRESSO VERTICALE) | | | | | | | | |
|--|-----------------------------|--|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | 0-1 | 2-5 | 6-10 | 11-15 | 16-20 | 21-25 | 26-30 | 31-35 | 36-... |
| Plecoteri presenti (<i>Leuctra</i>) U.S. | più di una U.S. | - | - | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13* | 14* |
| | una sola U.S. | - | - | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13* |
| Efemeroteri presenti U.S (escludere Baetidae e Caenidae ^o) | più di una U.S. | - | - | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | - |
| | una sola U.S. | - | - | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | - |
| Tricotteri presenti (includere Baetidae Caenidae) | più di una U.S. | - | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | - |
| | una sola U.S. | - | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | - |
| Gammaridi Atidi e Palemonidi presenti | tutte le U.S. sopra assenti | - | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | - |
| Asellidi presenti | tutte le U.S. sopra assenti | - | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | - |
| Oligocheti e Chironomidi presenti | tutte le U.S. sopra assenti | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | - | - | - | - |
| Altri organismi | tutte le U.S. sopra assenti | 0 | 1 | 2 | 3 | - | - | - | - | - |

^o Nelle comunità in cui *Leuctra* è presente come un ico taxon di Plecotteri e sono contemporaneamente assenti gli Efemeroteri (oppure presenti solo Baetidae e Caenidae), *Leuctra* deve essere considerata a livello dei Tricotteri per definire l'entrata orizzontale in tabella;

^o per la definizione dell'ingresso orizzontale in tabella le famiglie Baetidae e Caenidae vengono considerate a livello dei Tricotteri;

- giudizio dubbio, per errore di campionamento, per presenza di organismi di drift erroneamente considerati nel computo, per ambiente non colonizzato adeguatamente, per tipologie non valutabili con l'I.B.E. ;

* questi valori di indice raramente vengono raggiunti nelle acque correnti italiane per cui occorre prestare attenzione, sia nell'evitare la somma di biotipologie, che nel valutare gli effetti prodotti dall'inquinamento trattandosi di ambienti caratterizzati da elevata biodiversità.

| Classi di qualità | Valore di I.B.E. | Giudizio di qualità | Colore relativo alla classe di qualità |
|-------------------|------------------|--|--|
| Classe I | 10-11-12... | Ambiente non alterato in modo sensibile | |
| Classe II | 8-9 | Ambiente con moderati sintomi di alterazione | |
| Classe III | 6-7 | Ambiente alterato | |
| Classe IV | 4-5 | Ambiente molto alterato | |
| Classe V | 1-2-3 | Ambiente fortemente degradato | |

Tab. 3.5: Tabella di calcolo e di conversione dei valori di I.B.E. in classi di qualità, con relativo giudizio e colore per la rappresentazione in cartografia.

3.2.2.2 FAUNA ITTICA

Il campionamento della fauna ittica è stato effettuato nel rispetto del protocollo di campionamento previsto dalla metodica ISPRA “*Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici*” (2008). La metodica indica l’esigenza di rilevare alcuni attributi delle popolazioni e dei popolamenti ittici: composizione in specie del popolamento, abbondanza, presenza/assenza di specie sensibili, struttura demografica delle popolazioni (classi d’età) e aspetti riproduttivi.

Per caratterizzare le comunità ittiche sono state, pertanto, reperite informazioni attraverso osservazioni dirette su campioni prelevati mediante elettropesca. Presso le stazioni di misura sono state eseguite analisi sia di tipo qualitativo sia quantitativo.

In accordo con quanto previsto dalla metodica relativa alle indagini ittiche in corsi d’acqua guadabili, è stato operato un campionamento quantitativo attraverso la procedura standardizzata “Moran-Zippin” con applicazione di 2 passate successive con elettrostorditore a corrente continua pulsante, su un campo delimitato a monte e a valle da reti od ostacoli naturali. L’applicazione di tale metodica, ai sensi delle norme vigenti, è stata preventivamente autorizzata dagli Enti preposti.

Ogni passaggio con l’elettrostorditore è stato effettuato applicando campi elettrici con caratteristiche diverse in funzione della diversa risposta fisiologica delle differenti specie potenzialmente presenti. Si è quindi operato con potenze sviluppate dal generatore comprese tra 0,2 e 1,5 kW, con corrente continua ad impulsi variabili tra 20 e 60 Hz.

La postazione di misura, costituita da tavolo, ittiometri e bilance, è stata allestita nelle immediate vicinanze del corso d’acqua per ridurre al minimo lo stress da trasporto per gli animali.

I pesci campionati sono stati dapprima depositati in una vasca di stazionamento, riossigenata mediante continuo ricambio idrico, e successivamente trasferiti in bagno di anestetico (fenossietanolo al 3%) per un periodo di induzione di 3 minuti per ottenere un effetto sedativo. Sui pesci sedati, sono state, quindi, effettuate le misure biometriche del caso

Per ciascun esemplare campionato sono state valutate le condizioni fisiologiche.

Tale procedura costituisce un semplice e valido metodo per valutare lo stato di salute dei popolamenti ittici, basato sulle condizioni in cui si trovano alcuni organi e strutture morfologiche significative. Lo stato di salute complessivo di un pesce può essere, infatti, desunto dallo stato di condizione di alcuni elementi facilmente osservabili. Per le finalità del presente lavoro sono state effettuate esclusivamente osservazioni non invasive, legate alla valutazione dello stato dei soli caratteri esterni quali opercoli, branchie, occhi e pinne.

3.2.3 INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE (IFF)

L'analisi I.F.F. nella sua versione più aggiornata (APAT 2007) è una tecnica di indagine che attraverso la descrizione di parametri morfologici, strutturali e biotici dell'ecosistema, interpretati alla luce dei principi dell'ecologia fluviale, rileva la funzione ad essi associata, nonché l'eventuale grado di allontanamento dalla condizione di massima funzionalità.

L'Indice di Funzionalità Fluviale è strutturato per essere applicato a qualunque ambiente d'acqua corrente, sia di montagna che di pianura: può essere applicato perciò sia a torrenti e fiumi di diverso ordine e grandezza che a rogge, fossi e canali, purché abbiano acque fluenti.

Come ogni altro metodo presenta dei limiti di applicabilità; più precisamente, esistono ambienti nei quali il metodo presenta difficoltà applicative dovute alle caratteristiche intrinseche dell'ambiente in esame. In alcuni casi, quindi, l'applicazione del metodo è sconsigliata; in altri i risultati ottenuti devono essere letti con attenzione per evitare errate valutazioni. Un caso di non applicabilità è quello degli ambienti di transizione e di foce, dove il cuneo salino e la dipendenza della corrente dall'azione delle maree contribuiscono alla definizione di un ambiente sostanzialmente diverso da quelli dulciacquicoli correnti e perciò non valutabile con questo indice. Analogamente il metodo non può essere applicato alle acque lentiche (laghi, lagune, stagni, acque relittuali). Può accadere che, in corrispondenza di molte testate di bacino, qualora queste si situino al di sopra del limite altitudinale della vegetazione arborea, per quell'area biogeografica, l'applicazione della metodologia conduca ad un'attribuzione di livelli di funzionalità non elevati. E' d'altronde evidente come anche ambienti a naturalità totale possano essere fisiologicamente caratterizzati da livelli di funzionalità non molto alti: l'ecosistema fluviale, infatti, presenta spesso in corrispondenza delle quote più elevate una fisiologica "fragilità" ecologico – funzionale determinata, innanzitutto, dalle condizioni di oligotrofia che caratterizzano questi tratti. L'applicazione della metodologia permette, quindi, di individuare i tratti che, alle quote maggiori, si trovano in condizioni di particolare vulnerabilità. E' compito dell'operatore valutare correttamente i risultati e interpretare opportunamente quanto descritto dalle carte dei livelli di funzionalità. Il periodo di rilevamento più idoneo per un'applicazione corretta è quello compreso fra il regime idrologico di morbida e di magra e comunque in un periodo di attività vegetativa.

La scheda deve essere compilata percorrendo il corso d'acqua a piedi da valle verso monte, osservando le due rive. L'operazione risulta semplificata nel caso di presenza di strade arginali e di accessi frequenti al corso d'acqua; in assenza di tali accessi è comunque indispensabile percorrere interamente il corso d'acqua. Percorrendo quindi il corso d'acqua da valle verso monte, è necessario identificare di volta in volta un tratto omogeneo per le caratteristiche da rilevare, per il quale va compilata un'unica scheda. Non appena si verifici un cambiamento significativo in anche uno solo dei parametri da rilevare, va identificato un successivo tratto omogeneo per una nuova scheda. Il tratto omogeneo da considerare deve comunque essere proporzionato, per la sua lunghezza, alla grandezza del corso d'acqua in esame. Risulta quindi utile, come indicazione di base, la definizione del Tratto Minimo Rilevabile: il TMR (Tratto Minimo Rilevabile) è il tratto minimo di lettura, indipendentemente dalle caratteristiche presenti.

La lunghezza minima assoluta del TMR è individuata in funzione della larghezza dell'alveo di morbida secondo le seguenti indicazioni:

- se l'alveo di morbida è largo fino a 5 metri si considera un TMR pari a 30 metri;
- se l'alveo di morbida è largo fino a 10 metri si considera un TMR di 40 metri;

- se l'alveo di morbida è largo fino a 30 metri si considera un TMR di 60 metri;
- se l'alveo di morbida è largo fino a 50 metri si considera un TMR di 75 metri;
- se l'alveo di morbida è largo fino a 100 metri si considera un TMR di 100 metri;
- se l'alveo di morbida è maggiore di 100 metri si considera un TMR lungo quanto la larghezza.

La presenza di ponti o altri attraversamenti non giustifica la compilazione di un'apposita scheda; l'ambiente va quindi letto con continuità, ignorando manufatti che non comportino alterazioni rilevanti. Analoga considerazione vale per briglie e traverse, purché non siano di grandezza tale da variare le caratteristiche per un tratto superiore al TMR. Una volta definito il tratto omogeneo da rilevare, è opportuno misurarne la lunghezza, riportandola sulla scheda di rilevamento; sulla carta topografica vanno riportati gli estremi del tratto e il numero della scheda corrispondente.

Le schede vanno numerate in ordine progressivo di compilazione, da valle verso monte.

Le domande prevedono la possibilità di definire un dato parametro attraverso quattro alternative di risposta che, nella loro gradualità, dalla prima alla quarta, evidenziano rispettivamente la massima e la minima funzionalità ecologica associata a tale fattore. Poiché spesso quattro sole casistiche sono insufficienti a differenziare adeguatamente le innumerevoli situazioni reali, è possibile che durante il rilievo la scelta di attribuire la situazione osservata ad una di queste risposte risulti problematica; in questo caso l'operatore, dopo una lettura attenta e una riflessione sulle funzioni ecologiche analizzate dalla domanda, deve necessariamente forzare la propria scelta verso la risposta più vicina alla situazione osservata. È comunque indispensabile rispondere a tutte le domande.

Per alcune domande è prevista la possibilità di attribuire un punteggio diverso per la sponda idrografica destra (Dx) e sinistra (Sx); nel caso in cui le due sponde presentino caratteristiche simili, si risponderà segnando lo stesso punteggio nelle due colonne. Nel caso in cui il parametro rilevato sia unico, perché riferito all'alveo bagnato od all'insieme della fascia fluviale, va attribuito un unico punteggio nell'apposita colonna centrale.

Al fine di una più particolareggiata raccolta di informazioni, risulta utile effettuare una documentazione fotografica dei tratti in esame, avendo l'accortezza di segnare sulla scheda il numero della fotografia; uno schizzo della sezione trasversale e/o della pianta può permettere di annotare eventuali particolarità del tratto e riportare le misure di alcuni parametri come la larghezza dell'alveo bagnato e di morbida, l'ampiezza della zona riparia, la presenza di manufatti artificiali, ecc. Può rivelarsi molto utile, inoltre, la consultazione di ortofotocarte dell'area di studio, sia per un'agevole identificazione degli accessi al fiume, sia per una più corretta definizione delle caratteristiche del territorio in esame. Dopo la compilazione della scheda in ogni sua parte, si effettua la sommatoria dei punteggi ottenuti, determinando il valore di I.F.F. per ciascuna sponda, avendo l'accortezza di computare i punteggi attribuiti nella colonna centrale sia per la sponda sinistra che per quella destra. Ai valori di I.F.F. così ottenuti si associa il relativo Livello di Funzionalità e Giudizio di Funzionalità.

La scheda I.F.F. si compone di una parte iniziale relativa alle informazioni ambientali di corredo (metadati) e di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua (Fig. 3.2); per ogni domanda è possibile esprimere una sola delle quattro risposte predefinite. I metadati richiesti riguardano il bacino, il corso d'acqua e la località. Esiste una domanda (2), che presenta due versioni alternative e deve essere affrontata rispondendo solo alla versione pertinente alla situazione di studio, come successivamente esposto nella spiegazione delle domande.

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

- domanda 1: permette di valutare le pressioni che insistono sul territorio circostante il corso d'acqua;
- domande 2-4: considerano le condizioni vegetazionali delle zone perifluviali, a partire dalla tipologia delle formazioni presenti, fino a valutarne ampiezza e continuità;
- domande 5-6: valutano condizioni idriche ed efficienza di esondazione;
- domande 7-9: analizzano struttura e morfologia dell'alveo, approfondendo gli aspetti relativi alla ritenzione degli apporti trofici, ai processi di erosione e alla naturalità della sezione trasversale dell'alveo;
- domande 10-11: la morfologia dell'alveo bagnato risulta di primaria importanza anche nella valutazione dell'idoneità del tratto fluviale ad ospitare la fauna ittica vocazionale e degli aspetti idromorfologici;
- domande 12-14: rilevano le caratteristiche biologiche, attraverso l'analisi strutturale delle comunità macrobenthonica e macrofita e della conformazione del detrito.

Alle risposte sono assegnati pesi numerici raggruppati in 4 classi (con peso minimo 1 e massimo 40) che esprimono le differenze funzionali tra le singole risposte. L'attribuzione degli specifici pesi numerici alle singole risposte non ha giustificazioni matematiche, ma deriva da valutazioni ecologiche dell'insieme dei processi funzionali influenzati dai caratteri oggetto di ogni risposta; ciò rende il metodo sostanzialmente più stocastico e meno deterministico. Il valore di I.F.F., ottenuto sommando i punteggi parziali relativi ad ogni domanda, può assumere un valore minimo di 14 e un massimo di 300. I valori di I.F.F. vengono tradotti in 5 Livelli di Funzionalità (L.F.), espressi con numeri romani (dal I che indica la situazione migliore al V che indica quella peggiore), ai quali corrispondono i relativi giudizi di funzionalità; sono inoltre previsti livelli intermedi, al fine di meglio graduare il passaggio da una classe all'altra.

Ad ogni Livello di Funzionalità viene associato un colore convenzionale per la rappresentazione cartografica; i livelli intermedi vengono rappresentati con un tratteggio a due colori alternati (Tabella 3.6). La rappresentazione grafica viene effettuata con due linee, corrispondenti ai colori dei Livelli di Funzionalità, distinguendo le due sponde del corso d'acqua. Essa dovrebbe essere eseguita preferibilmente su carte in scala 1:10.000 o 1:25.000. È comunque opportuno, ai fini di un utilizzo operativo e puntuale dei dati ottenuti, non limitarsi alla lettura cartografica, ma esaminare nel dettaglio i valori di I.F.F. ed, eventualmente, i punteggi assegnati alle diverse domande. Ciò può consentire di evidenziare le componenti ambientali più compromesse e, di conseguenza, di orientare le politiche di ripristino ambientale.

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

Tab. 3.6:
Criteri di conversione dei valori I.F.F. in classi di qualità (Fonte: A.P.A.T., 2007).

| | | |
|-------------|---------------------------------|------------|
| BACINO: | CORSO D'ACQUA: | |
| LOCALITÀ: | CODICE: | |
| TRATTO (m): | LARGHEZZA ALVEO DI MORBIDA (m): | QUOTA (m): |
| DATA: | SCHEDA N°: | FOTO N°: |

| SPONDA | DX | SX |
|--|----|----|
| 1) STATO DEL TERRITORIO CIRCOSTANTE | | |
| a) Assenza di antropizzazione | 25 | 25 |
| b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio | 20 | 20 |
| c) Colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada | 5 | 5 |
| d) Aree urbanizzate | 1 | 1 |

| | | |
|--|----|----|
| 2) VEGETAZIONE PRESENTE NELLA FASCIA PERIFLUVIALE PRIMARIA | | |
| a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali | 40 | 40 |
| b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie | 25 | 25 |
| c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali | 10 | 10 |
| d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa | 1 | 1 |

| | | |
|--|----|----|
| 2BIS) VEGETAZIONE PRESENTE NELLA FASCIA PERIFLUVIALE SECONDARIA | | |
| a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali | 20 | 20 |
| b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie | 10 | 10 |
| c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali | 5 | 5 |
| d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa | 1 | 1 |

| | | |
|--|----|----|
| 3) AMPIEZZA DELLE FORMAZIONI FUNZIONALI PRESENTI IN FASCIA PERIFLUVIALE | | |
| a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m | 15 | 15 |
| b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m | 10 | 10 |
| c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m | 5 | 5 |
| d) Assenza di formazioni funzionali | 1 | 1 |

| | | |
|--|----|----|
| 4) CONTINUITÀ DELLE FORMAZIONI FUNZIONALI PRESENTI IN FASCIA PERIFLUVIALE | | |
| a) Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni | 15 | 15 |
| b) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni | 10 | 10 |
| c) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e infestanti | 5 | 5 |
| d) Suolo nudo, popolamenti vegetali radi | 1 | 1 |

| | | |
|--|----|--|
| 5) CONDIZIONI IDRICHE | | |
| a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida | 20 | |
| b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o variazione del solo fronte idraulico | 10 | |
| c) Disturbi di portata frequenti o secche naturali stagionali non prolungate o portate costanti indotte | 5 | |
| d) Disturbi di portata intensi, molto frequenti o improvvisi o secche prolungate indotte per azione antropica | 1 | |

| | | |
|--|----|--|
| 6) EFFICIENZA DI ESONDAZIONE | | |
| a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida | 25 | |
| b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo) | 15 | |
| c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte) | 5 | |
| d) Trattati di valli a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida | 1 | |
| 7) SUBSTRATO DELL'ALVEO E STRUTTURE DI RITENZIONE DEGLI APPORTI TROFICI | | |
| a) Alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite) | 25 | |
| b) Massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese) | 15 | |
| c) Strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite) | 5 | |
| d) Alveo di sedimenti sabbiosi privo di alghe o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme | 1 | |

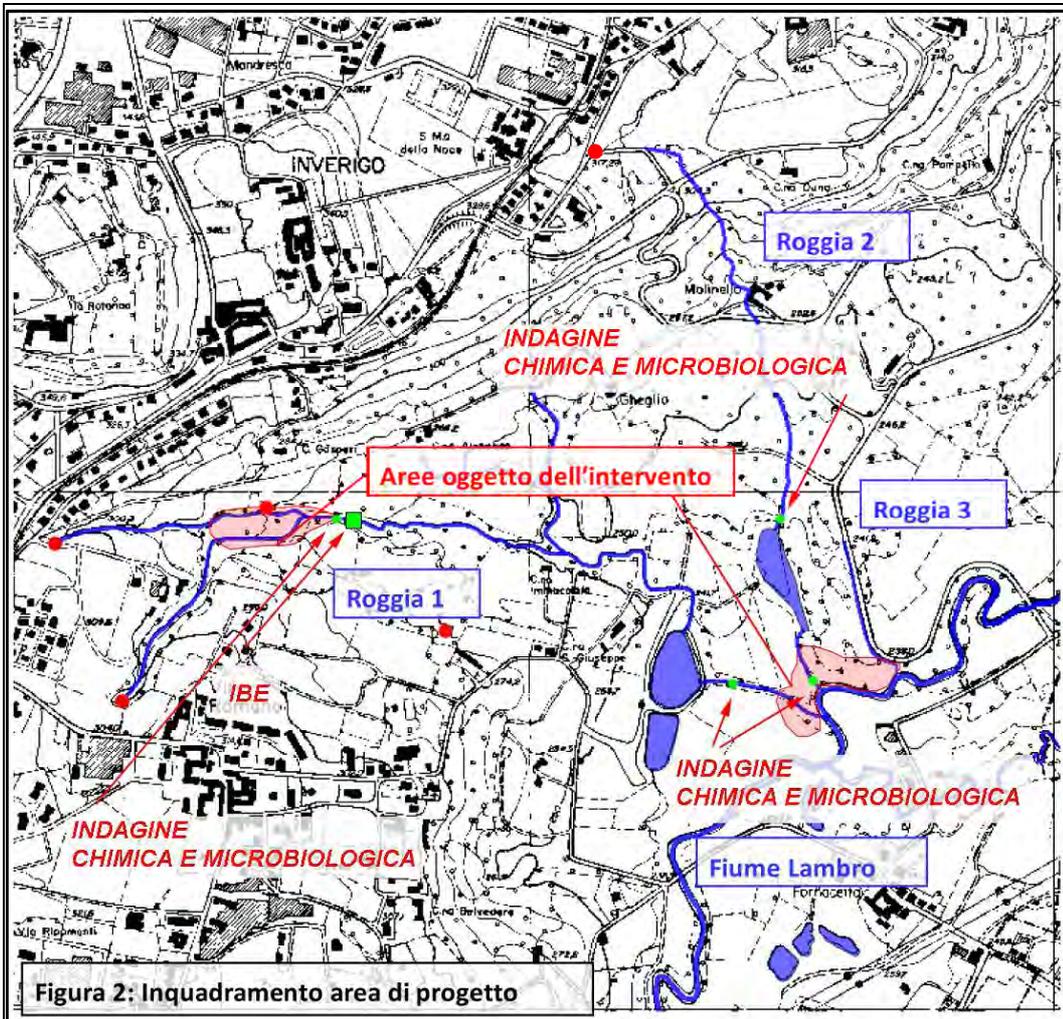
| | | |
|---|----|----|
| 8) EROSIONE | | |
| a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve | 20 | 20 |
| b) Presente sul rettilineo e/o modesta incisione verticale | 15 | 15 |
| c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale | 5 | 5 |
| d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali | 1 | 1 |

| | |
|---|----------------------|
| 9) SEZIONE TRASVERSALE | |
| a) Alveo integro con alta diversità morfologica | 20 |
| b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica | 15 |
| c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica | 5 |
| d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla | 1 |
| 10) IDONEITA' ITTICA | |
| a) Elevata | 25 |
| b) Buona o discreta | 20 |
| c) Poco sufficiente | 5 |
| d) Assente o scarsa | 1 |
| 11) IDROMORFOLOGIA | |
| a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare | 20 |
| b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare | 15 |
| c) Elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo | 5 |
| d) Elementi idromorfologici non distinguibili | 1 |
| 12) COMPONENTE VEGETALE IN ALVEO BAGNATO | |
| a) Perfiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti | 15 |
| b) Film perfitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti | 10 |
| c) Perfiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto | 5 |
| d) Perfiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti | 1 |
| 13) DETRITO | |
| a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi | 15 |
| b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi | 10 |
| c) Frammenti polposi | 5 |
| d) Detrito anaerobico | 1 |
| 14) COMUNITA' MACROBENTONICA | |
| a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale | 20 |
| b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso | 10 |
| c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti (Inquinamento) | 5 |
| d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti (Inquinamento) | 1 |
| PUNTEGGIO TOTALE | <input type="text"/> |
| LIVELLO DI FUNZIONALITÀ | <input type="text"/> |

Fig. 3.2: Scheda di campagna dell'I.F.F. (Fonte: A.P.A.T., 2007)

4. IL PIANO DI MONITORAGGIO ANTE OPERAM NELLE AREE D'INTERVENTO – ANNO 2013

4.1 AREA 1 COMUNE DI INVERIGO – SISTEMA DI ROGGE



Inquadramento dell'area di progetto con localizzazione delle stazioni di monitoraggio ed indicazione della tipologia di indagini condotte durante l'anno 2013.

Roggia 1= Roggia di Villa Romanò

Roggia 2= Orrido d'Inverigo

Roggia 3= Roggia area Victory

I punti rossi indicano scolmatori di reti fognarie miste.

CONTESTO AMBIENTALE

Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nel comune di Inverigo (CO). Si tratta di un territorio scarsamente urbanizzato, ove persistono prati da sfalcio, campi per la coltivazione del mais e boschi residui.

L'area d'intervento è rappresentata da un sistema di corsi d'acqua secondari, caratterizzati da importanti variazioni di portata, affluenti del Lambro in destra idrografica. Tutti intercettano lungo il loro percorso alcuni laghetti artificiali (ex cave):

- la roggia 1 – Roggia di Villa Romanò – scende dal centro di Inverigo, è formata da due rami principali ed alimenta in parte due laghetti per la pesca sportiva, immettendosi nel Lambro all'altezza dell'area privata denominata ex Victory;
- la roggia 2 forma il caratteristico Orrido di Inverigo e più a valle tre laghetti artificiali, ex cave, ed è completamente compresa nell'area privata ex Victory;
- la roggia 3 è completamente compresa nell'area ex Victory e si immette nel Lambro poche decine di metri a monte della precedente.

CRITICITÀ AMBIENTALI

A fronte di un ambiente fluviale e perfluviale generalmente buono, o addirittura pregevole come nel caso dell'Orrido d'Inverigo (presenza di sorgenti pietrificanti), i tre corsi d'acqua evidenziano una scarsa qualità delle acque per la presenza, lungo il loro corso, di scolmatori di acque reflue provenienti da reti fognarie comunali, miste.

INTERVENTI PREVISTI**Roggia Villa Romanò**

- Rimozione delle fonti inquinanti insistenti sul corso d'acqua attraverso la manutenzione ordinaria e straordinaria degli sfioratori ed il loro eventuale adeguamento strutturale.
- Rimozione delle derivazioni d'acqua, per le quali si ritiene non siano state rilasciate le dovute autorizzazioni e che allo stato attuale depauperano il reticolo idrografico di apporti d'acqua pulita.
- Realizzazione di opere di sistemazione idraulica per il rallentamento dell'acqua e ridurre i fenomeni di dissesto presenti.
- Realizzazione di ecosistema filtro per l'abbattimento degli inquinanti.

Orrido d'Inverigo

- Manutenzione regolare della struttura di sfioro
- Pianificazione e programmazione di interventi di separazione delle reti delle acque nere da quelle meteoriche e di deframmentazione del reticolo idrico superficiale con recupero delle acque superficiali al reticolo di pertinenza.
- Realizzazione di ecosistema filtro per l'abbattimento degli inquinanti.

L'obiettivo che deve essere raggiunto, è l'abbattimento del carico inquinante nelle acque del reticolo delle rogge, afferente al Lambro, con un conseguente miglioramento della qualità delle acque, in primis, e successivamente dell'intero ecosistema acquatico del reticolo secondario e del Lambro.

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - ANNO 2013

| Ante operam anno 2013 | Acque Indagini chimico-fisiche | Acque Indagini microbiologiche | IBE |
|----------------------------------|--|--|-----------------------------------|
| 11/03/2013 | 2 stazioni Roggia Villa Romanò | 2 stazioni Roggia Villa Romanò | 1 stazione Roggia Villa Romanò |
| 21/11/2013 | 2 stazioni Roggia Villa Romanò | 2 stazioni Roggia Villa Romanò | 1 stazione Roggia Villa Romanò |

Il piano di monitoraggio pone la massima attenzione al comparto acque, date le criticità rilevate.

La distribuzione delle stazioni di prelievo è tale da poter fornire un quadro esaustivo dello stato generale dei copri idrici e da consentire un confronto tra "monte" e "valle" rispetto agli interventi previsti, al fine di poter valutare l'efficienza e l'efficacia del sistema di fitodepurazione.

Presso una stazione "acqua", inoltre, sulla roggia 1, di Villa Romanò, è stata prevista una stazione IBE, in modo da valutare anche gli effetti sulla comunità macrozoobentonica. Sarebbe stato auspicabile individuare una stazione IBE anche a valle del secondo sistema di depurazione, prima dell'immissione nel Lambro, ma la morfologia dei luoghi di fatto impedisce di avere un tratto idoneo per l'applicazione dell'indice.

Non sono previsti saggi sull'ittiofauna in quanto non presente nel reticolo idrico interessato. Neppure è stata prevista l'applicazione dell'indice IFF in quanto non ritenuto, in questo caso, l'indagine più appropriata per valutare gli effetti ambientali delle opere.

4.1.1 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013

Tutte le analisi chimiche sono state eseguite presso il laboratorio di analisi C.E.A.R. Laboratori Riuniti di Merone (CO), accreditato ACCREDIA n. 0162.

I relativi rapporti di analisi sono depositati in originale presso la sede del Parco Regionale della Valle del Lambro (Triuggio, MB). Per una loro visione si rimanda all'Allegato 1 al presente studio.

4.1.1.1 ROGGIA DI VILLA ROMANÒ

QUALITÀ DELLE ACQUE - APPLICAZIONE INDICE LIMECO

STAZIONE ROMANÒ 01

I risultati delle indagini chimico-fisiche e microbiologiche eseguite nelle due campagne di marzo e novembre 2013 sono riportati nella tabella 4.1 seguente.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 11/03/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|----------------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 7.34 | 10.77 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 10.17 | 9.25 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 89.9 | 88.7 |
| pH | -- | 8.14 | 8.42 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 618 | 539 |
| Salinità | psu | 0.30 | 0.30 |
| TDS | mg/l | 309 | 377 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | <0.08 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 5.9 | 6.0 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 0.2 |
| BOD5 | O ₂ mg/l | 9 | 4 |
| COD | O ₂ mg/l | 30 | 15 |
| Solfati | SO ₄ mg/l | 21 | 21 |
| Cloruri | Cl mg/l | 20 | 17 |
| Nichel | Ni mg/l | 0.01 | <0.01 |
| Rame | Cu mg/l | 0.02 | <0.005 |
| Piombo | Pb mg/l | 0.03 | <0.01 |
| Zinco | Zn mg/l | 0.08 | 0.03 |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | 400 | 3500 |

Tab. 4.1: risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la stazione Romanò 01, anno 2013.

Facendo riferimento alla normativa attualmente vigente (D.M. 260/2010, Allegato 1), nella tabella successiva (Tab. 4.2), vengono riportati i valori dei macrodescrittori ed i relativi livelli di inquinamento, considerati nel calcolo dell'indice LIMeco, per entrambe le campagne di monitoraggio condotte nel 2013.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella 4.1.2/a, All. 1, D.M. 260/2010.

| MONITORAGGIO DEL 11/03/2013 | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 10.1 I | 2 | 0.5 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 5.9 | 5 | 0 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.31 |

| MONITORAGGIO DEL 21/11/2013 | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 11.3 I | 2 | 0.5 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | <0.08 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 6.0 | 5 | 0 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.2 | 3 | 0.25 |
| MEDIA | | | | 0.25 |

Tab. 4.2: Calcolo del L.I.M.eco per la stazione Romanò 01 sulla roggia Villa di Romanò, nei due periodi di campionamento.

Il punteggio da attribuire alla singola stazione è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame.

Nel nostro caso, per la stazione Romanò 01, per l'anno 2013, il valore medio di LIMeco è pari a 0.28, cui è attribuita una classe di qualità SCARSA (Tab. 4.3) secondo quanto previsto dalla tabella 4.1.2/d dell'All. 1 del D.M. 260/2010.

| PERIODO | STAZIONE | PUNTEGGIO | LIMeco |
|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Anno 2013 | Romanò 01 | 0.28 | SCARSO |

Tab. 4.3: Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico – L.I.M.eco per la stazione Romanò 01, sulla roggia di Villa Romanò, per il 2013.

STAZIONE ROMANÒ 02

I risultati delle indagini chimico-fisiche e microbiologiche eseguite nelle due campagne di marzo e novembre 2013 sono riportati nella tabella 4.4 seguente.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 11/03/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|----------------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 8.35 | 10.56 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 8.66 | 9.59 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 78.7 | 91.1 |
| pH | -- | 7.98 | 8.53 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 686 | 543 |
| Salinità | psu | 0.34 | 0.30 |
| TDS | mg/l | 343 | 380 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | <0.08 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 7.5 | 5.4 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.2 | 0.1 |
| BOD5 | O ₂ mg/l | 7 | 6 |
| COD | O ₂ mg/l | 28 | 18 |
| Solfati | SO ₄ mg/l | 22 | 21 |
| Cloruri | Cl mg/l | 27 | 17 |
| Nichel | Ni mg/l | 0.01 | <0.01 |
| Rame | Cu mg/l | 0.01 | <0.005 |
| Piombo | Pb mg/l | 0.03 | <0.01 |
| Zinco | Zn mg/l | 0.05 | 0.04 |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | 2000 | 16000 |

Tab. 4.4: risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la stazione Romanò 02, anno 2013.

Facendo riferimento alla normativa attualmente vigente (D.M. 260/2010, Allegato 1), nella tabella successiva (Tab. 4.5), vengono riportati i valori dei macrodescrittori ed i relativi livelli di inquinamento, considerati nel calcolo dell'indice LIMeco, per entrambe le campagne di monitoraggio condotte nel 2013.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella 4.1.2/a, All. 1, D.M. 260/2010.

Il punteggio da attribuire alla singola stazione è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame.

Nel nostro caso, per la stazione Romanò 02, per l'anno 2013, il valore medio di LIMeco è pari a 0.28, cui è attribuita una classe di qualità SCARSA (Tab. 4.6) secondo quanto previsto dalla tabella 4.1.2/d dell'All. 1 del D.M. 260/2010.

| MONITORAGGIO DEL 11/03/2013 | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|--------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | 21.3 | 3 | 0.25 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 7.5 | 5 | 0 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.2 | 3 | 0.25 |
| MEDIA | | | | 0.19 |

| MONITORAGGIO DEL 21/11/2013 | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|--------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | 8.9 | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | <0.08 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 5.4 | 5 | 0 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.44 |

Tab. 4.5: Calcolo del L.I.M.eco per la stazione Romanò 01 sulla roggia Villa di Romanò, nei due periodi di campionamento.

| PERIODO | STAZIONE | PUNTEGGIO | LIMeco |
|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Anno 2013 | Romanò 02 | 0.315 | SCARSO |

Tab. 4.6: Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico – L.I.M.eco per la stazione Romanò 02, sulla roggia di Villa Romanò, per il 2013.

CONSIDERAZIONI

Il monitoraggio *ante operam*, delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque, condotto durante il 2013, con cadenza semestrale, indica uno stato qualitativo scarso per entrambe le stazioni, poste a monte e a valle lungo la roggia di Villa Romanò.

È necessario fare una considerazione preliminare prima del commento specifico dei dati. Lungo il suo corso la roggia incontra un laghetto di pesca sportiva (Laghi Verdi), ricavato da una ex cava, che potrebbe fungere sia da sedimentatore che da produttore di sostanze chimiche non solo imputabili ai naturali processi biologici ma anche alla gestione ittica di queste acque. È però anche vero che dalla lettura dei dati sopra esposti non si evidenziano livelli di nutrienti o di altre sostanze, diversi tra la stazione di monte e quella di valle: le concentrazioni di azoto e fosforo, per esempio, sono totalmente sovrapponibili. Sicuramente a monte l'impatto negativo importante è dato dalla presenza di più scolmatori che insistono su di un corso d'acqua estremamente modesto in termini di portate naturali e che incidono in modo profondamente negativo sulla

qualità delle acque. Andando verso valle la naturale capacità auto depurativa della roggia non riesce comunque a prevalere, anche in assenza di altri scarichi, molto probabilmente per la presenza dei laghi di pesca sportiva. A tal riguardo sarebbe necessario un approfondimento sulla qualità delle acque dei laghi stessi e sulla loro gestione per meglio argomentare i dati.

In generale, però, possiamo dire che valutando ogni singolo punteggio LIMeco di ciascuna stazione, in ciascun periodo di campionamento, non si apprezzano nette differenze qualitative tra monte e valle e neppure tra i due periodi dell'anno. La condizione del corso d'acqua appare in generale alterata, condizione decisamente riconducibile alla presenza di più scolmatori di piena, insistenti su diversi tratti della roggia, e dei laghetti di pesca sportiva che di fatto ostacolano anche la naturale capacità auto depurativa, pur essendo parzialmente valutabile nel leggero miglioramento espresso dall'Indice LIMeco nella stazione di valle – Romanò 02 – che ha un punteggio appena al di sotto del limite inferiore del livello sufficiente.

L'elevato carico organico presente nelle acque della roggia, è evidente anche dalle elevate cariche di *E. coli*, che aumentano considerevolmente andando verso valle, dove le acque, giustamente, raccolgono tutti gli scolmi presenti e sono passate nei laghetti di pesca sportiva. Tale quadro è confermato anche dagli alti valori di BOD₅ e COD. In particolar modo si sottolinea come il COD sia sempre molto più alto del BOD₅, indicando elevate concentrazioni di sostanza inorganica ossidabile, nel campione prelevato, in entrambe le campagne.

Tra i metalli monitorati, il Nichel rientra nell'elenco delle sostanze prioritarie per la definizione di buono stato chimico delle acque superficiali (D.M. 260/2010, All. 1, tab. 1/A): le sue concentrazioni, per tutto il 2013, si sono attestate su livelli molto bassi, al di sotto dello standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) pari a 20 µg/l.

Livelli bassi si sono riscontrati anche per tutti gli altri metalli monitorati.



Fig. 4.1: a sinistra stazione Romanò 01, a destra stazione Romanò 02 (archivio CSBA).

MACROINVERTEBRATI BENTONICI – APPLICAZIONE INDICE IBE

Il piano di monitoraggio ha previsto una stazione di monitoraggio della fauna macrozoobentonica, localizzata presso la stazione Romanò 01. La frequenza di campionamento è stata semestrale e precisamente a marzo e a novembre del 2013.

CAMPIONAMENTO DELL'11/03/2013

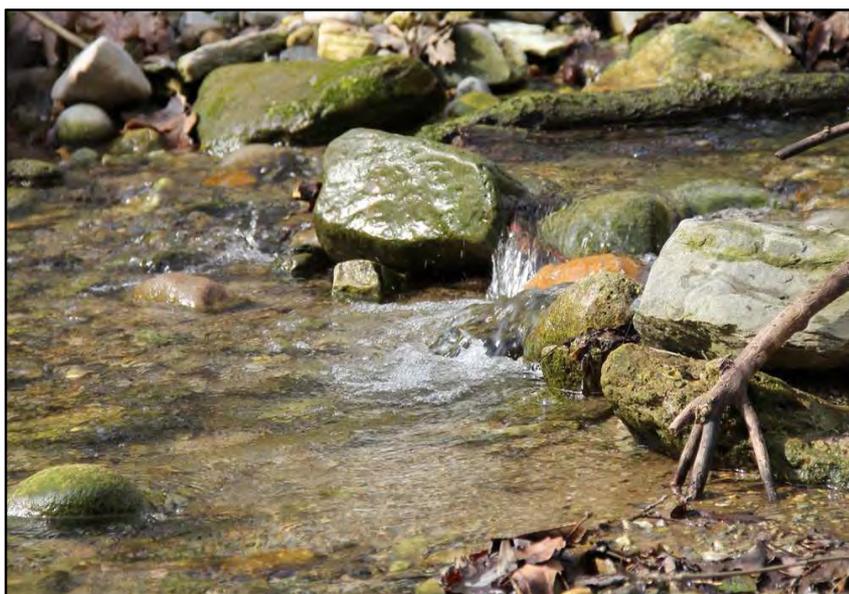
Il campione raccolto ha evidenziato una dominanza da parte di Efemerotteri poco sensibile alle forme di alterazione dell'habitat, appartenenti al genere *Baetis*.

Sono risultati altresì abbondanti gli Oligocheti della famiglia dei Naidide.

Anche se meno abbondanti, sono risultati essere comuni e frequenti anche i Ditteri della famiglia Chironomidae ed i Tricotteri appartenenti alla famiglia degli Hydropsichidae.

I Gasteropodi, benché rari, sono rappresentati dal genere *Physa*.

La comunità degli invertebrati bentonici è poi completata dal taxon dei Ditteri della famiglia dei Simuliidae. Nel complesso i valori di biomassa sono apparsi elevati, mentre la diversità biologica è piuttosto bassa, con unità sistematiche resistenti alle forme di inquinamento o di alterazione. Presso la stazione sono state campionate 7 unità sistematiche differenti (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Esteso), di cui il 40.9% Efemerotteri, il 9,1% Tricotteri, il 16.4% Ditteri, l'1.8% Gasteropodi e il 31.8% Oligocheti (Figg. 4.2 - 4.3, abbondanze espresse in numero di individui). La matrice ecologica campionata ha evidenziato una notevole presenza di organismi tolleranti e molto tolleranti all'inquinamento, rappresentanti il 90.9% del totale (Fig. 4.4). Gli organismi detritivori sono decisamente più abbondanti dei carnivori e degli erbivori (Figg. 4.4 – 4.5).



Il calcolo dell'Indice Biotico Esteso, con 7 u.s. valide, Efemerotteri presenti con una sola u.s. costituita da *Baetis* e Tricotteri presenti con più di 1 u.s. (inclusa *Baetis* come da procedura di calcolo), fornisce un valore pari a 6, cui corrisponde una classe di qualità III e giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato" (Tab. 4.7).

Fig. 4.6: alcuni dei microhabitat caratteristici della stazione, interessati dal campionamento (foto archivio CSBA).

CAMPIONAMENTO DEL 21/11/2013

Durante il secondo campionamento i valori di biomassa sono apparsi elevati, mentre la biodiversità si è assestata su valori piuttosto bassi, confermando quanto già evidenziato durante il campionamento primaverile.

Delle 7 unità sistematiche presenti nel campione (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Esteso), il 38.8% sono Efemerotteri, l'8.6% Tricotteri, il 32.8% Ditteri, e il 19.8% Oligocheti (Figg. 4.2 - 4.3, abbondanze espresse in numero di individui). La comunità macrobentonica è costituita per il 75.9% da organismi tolleranti e molto tolleranti nei confronti dell'inquinamento, e per il restante 24.1% da organismi poco sensibili. (Fig. 4.3).



Dal punto di vista dell'accesso alla risorsa trofica, la matrice ecologica è rappresentata in prevalenza da animali detritivori, seguiti dagli erbivori e dai carnivori. (Figg. 4.4 - 4.5).

Il calcolo dell'Indice Biotico Esteso, con 7 u.s. valide, Efemerotteri presenti con una sola u.s. costituita da *Baetis* e Tricotteri presenti con più di 1 u.s. (inclusa *Baetis* come da procedura di calcolo), fornisce un valore pari a 6, cui corrisponde una classe di qualità III e giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato" (Tab. 4.8).

Fig. 4.7: Predisposizione del campione per l'osservazione dei macroinvertebrati raccolti in occasione del monitoraggio per la determinazione dell'indice IBE presso la stazione individuata lungo la roggia di Villa Romanò, in data 21.11.2013 (foto archivio CSBA).

Considerazioni

Nel complesso il quadro ecologico evidenziato dall'indice IBE delinea un contesto in cui sono sensibili gli effetti delle alterazioni ambientali, legate essenzialmente alla presenza di un carico inquinante in grado di alterare in modo sensibile lo sviluppo della comunità macrobentonica. Sono infatti assenti gli organismi più sensibili ed esigenti in termini di qualità di habitat, mentre sono molto abbondanti quelli in grado di sopravvivere anche in condizioni di elevato carico organico. Si tratta essenzialmente di comunità tipiche di ambienti inquinati dalla presenza di reflui civili. Il monitoraggio svolto ha infine evidenziato una sostanziale stabilità delle condizioni durante i diversi campionamenti, confermando la Classe III di giudizio come condizione caratteristica del sito.

| STAZIONE IBE – ROGGIA DI VILLA ROMANO' | | | |
|---|----------------------------|------------------------|--|
| 11.03.2013 | | | |
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA | Numero di unità sistematiche campionate: 7 |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> | molto abb. | Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: 7 |
| TRICOTTERI | Hydropsychidae | comune | Ingresso orizzontale: TRICOTTERI, più di 1 u.s. (inclusa Baetis) |
| DITTERI | Chironomidae Simuliidae | comune presente | Valore I.B.E.: 6 CLASSE: III |
| GASTEROPODI | Physidae | presente | GIUDIZIO: Ambiente inquinato o comunque alterato |
| OLIGOCHETI | Lumbriculidae Naididae | presente molto abb. | RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA: retino giallo |

Tab. 4.7 Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione lungo la roggia di Villa Romanò.

| STAZIONE IBE – ROGGIA DI VILLA ROMANO' | | | |
|---|----------------------------|------------------------------|--|
| 21.11.2013 | | | |
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA | Numero di unità sistematiche campionate: 7 |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> | molto abb. | Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: 7 |
| TRICOTTERI | Hydropsychidae | comune | Ingresso orizzontale: TRICOTTERI, più di 1 u.s. (inclusa Baetis) |
| DITTERI | Chironomidae Simuliidae | comune presente | Valore I.B.E.: 6 CLASSE: III |
| GASTEROPODI | Physidae | presente | GIUDIZIO: Ambiente inquinato o comunque alterato |
| OLIGOCHETI | Lumbriculidae Naididae | presente molto abbondante | RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA: retino giallo |

Tab. 4.8: Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione lungo la roggia di Villa Romanò.

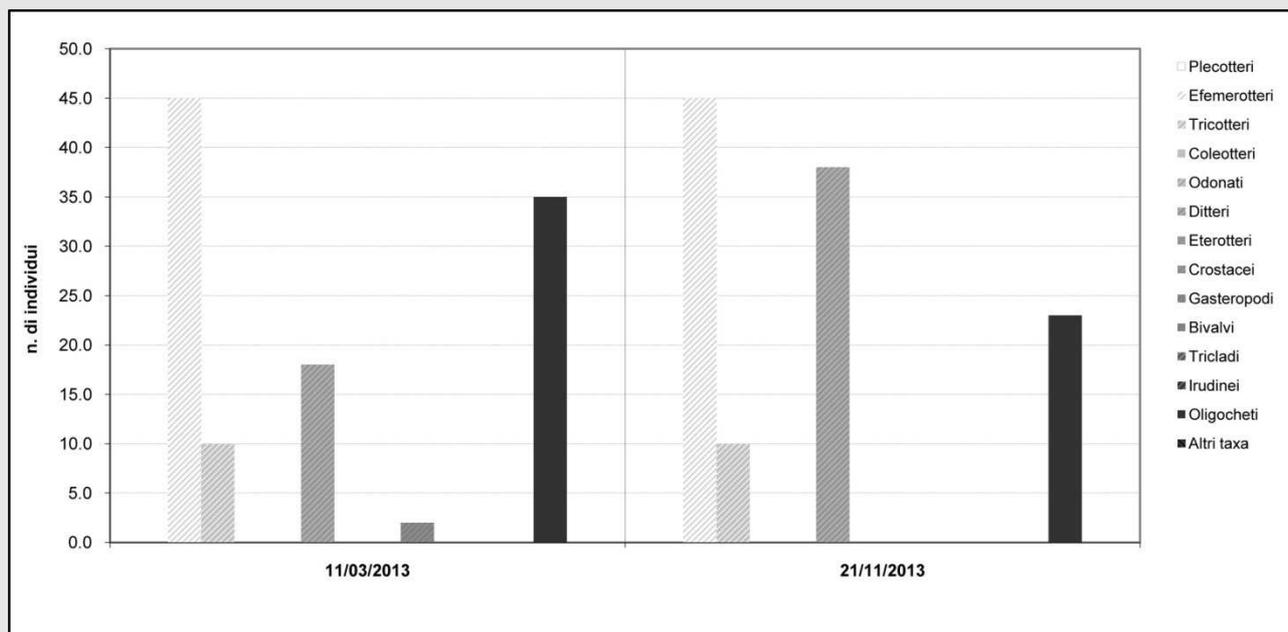


Fig. 4.2: Composizione della comunità di macroinvertebrati durante il monitoraggio 2013 presso la stazione IBE lungo la roggia di Villa Romanò.

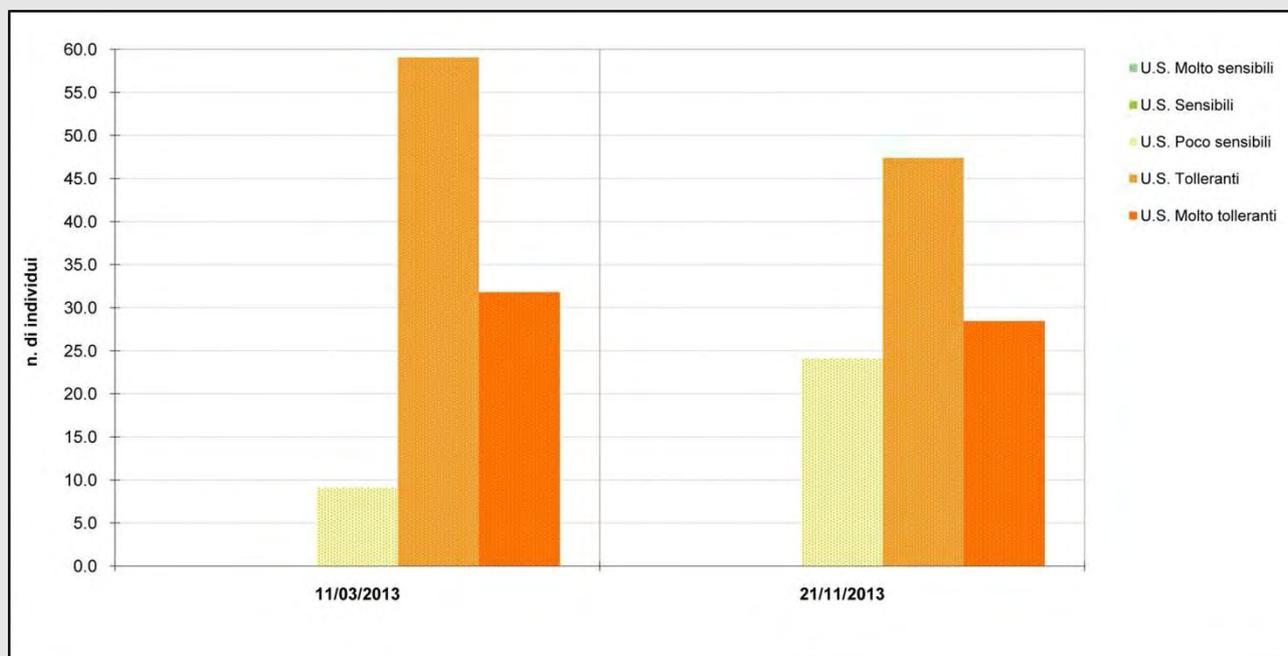


Fig. 4.3: Espressione della composizione della comunità macrobentonica in base alla sensibilità dei diversi taxa alle alterazioni ambientali. Monitoraggio 2013.

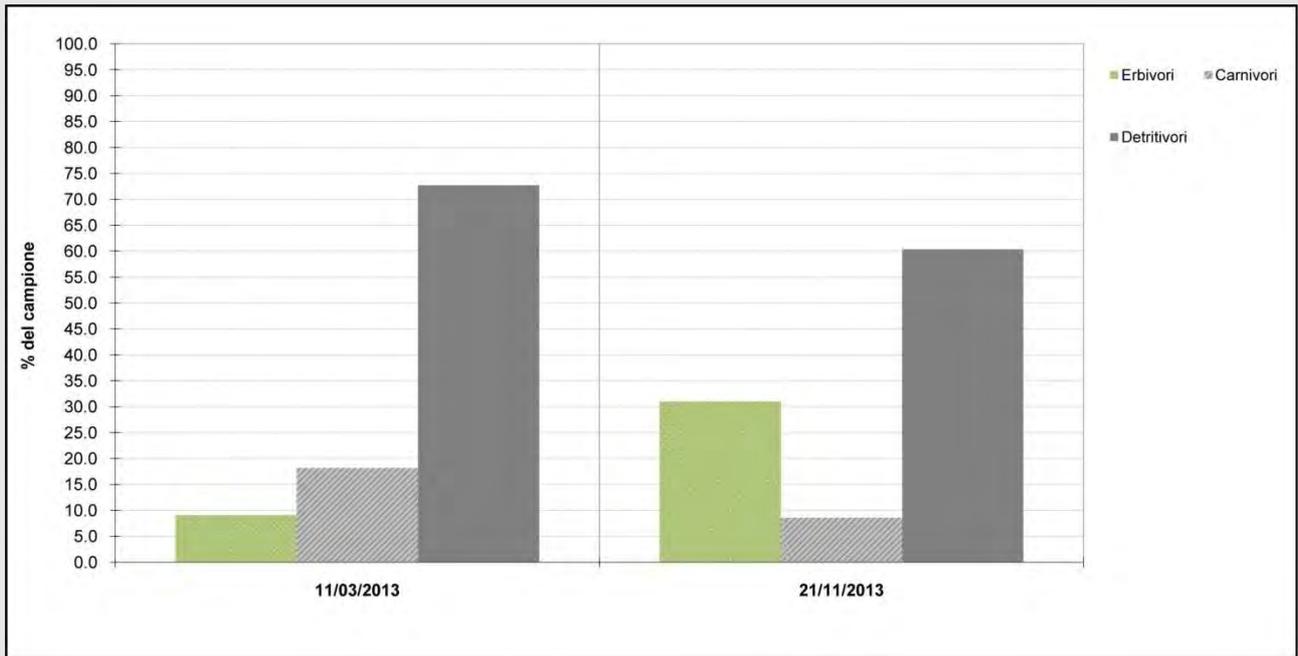


Fig. 4.4: Espressione della composizione della comunità macrobentonica in base al ruolo trofico svolto dai diversi taxa campionati. Monitoraggio 2013.

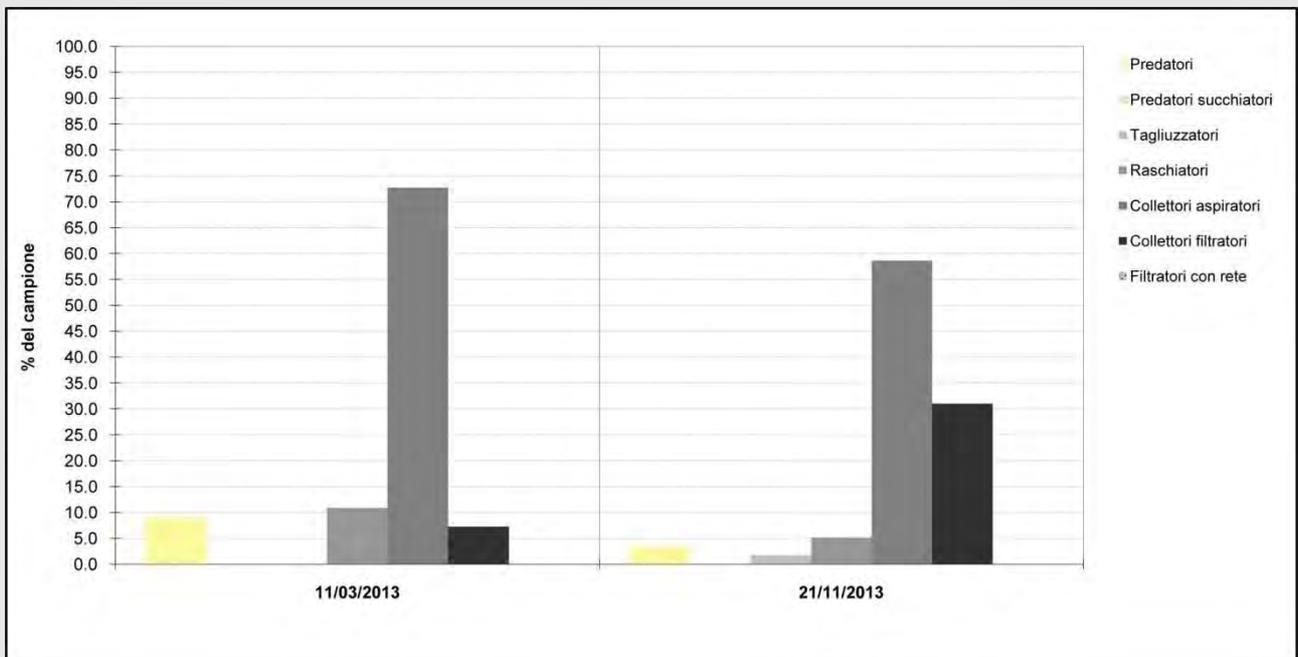


Fig.4.5: Espressione della composizione della comunità macrobentonica in base alle diverse modalità di accesso alla risorsa alimentare. Monitoraggio 2013.

4.1.1.2 ORRIDO D'IVERIGO

QUALITÀ DELLE ACQUE - APPLICAZIONE INDICE LIMECO

STAZIONE ORRIDO 01

I risultati delle indagini chimico-fisiche e microbiologiche eseguite nelle due campagne di marzo e novembre 2013 sono riportati nella tabella 4.9 successiva.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 11/03/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|----------------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 8.54 | 11.15 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 10.1 | 10.03 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 91.9 | 96.7 |
| pH | -- | 7.93 | 8.45 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 566 | 501 |
| Salinità | psu | 0.28 | 0.28 |
| TDS | mg/l | 283 | 350 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 1.88 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 5.1 | 4.3 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 0.2 |
| BOD5 | O ₂ mg/l | 8 | 8 |
| COD | O ₂ mg/l | 27 | 24 |
| Solfati | SO ₄ mg/l | 22 | 18 |
| Cloruri | Cl mg/l | 25 | 20 |
| Nichel | Ni mg/l | 0.01 | <0.01 |
| Rame | Cu mg/l | 0.01 | 0.01 |
| Piombo | Pb mg/l | 0.03 | <0.01 |
| Zinco | Zn mg/l | 0.03 | 0.06 |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | 80 | 9000 |

Tab. 4.9: risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la stazione Orrido 01, anno 2013.

Facendo riferimento alla normativa attualmente vigente (D.M. 260/2010, Allegato 1), nella seconda tabella (Tab. 4.10), vengono riportati i valori dei macrodescrittori ed i relativi livelli di inquinamento, considerati nel calcolo dell'indice LIMeco, per entrambe le campagne di monitoraggio condotte nel 2013.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella 4.1.2/a, All. 1, D.M. 260/2010.

Il punteggio da attribuire alla singola stazione è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame.

| MONITORAGGIO DEL 11/03/2013 | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|---------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 8.1 I | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 5.1 | 5 | 0 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.44 |

| MONITORAGGIO DEL 21/11/2013 | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|---------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 3.3 I | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 1.88 | 5 | 0 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 4.3 | 4 | 0.125 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.2 | 3 | 0.25 |
| MEDIA | | | | 0.34 |

Tab. 4.10: Calcolo del L.I.M.eco per la stazione Orrido 01 sulla roggia Orrido d'Inverigo, nei due periodi di campionamento.

Nel nostro caso, per la stazione Orrido 01, per l'anno 2013, il valore medio di LIMeco è pari a 0.39, cui è attribuita una classe di qualità SUFFICIENTE (Tab. 4.11) secondo quanto previsto dalla tabella 4.1.2/d dell'All. 1 del D.M. 260/2010.

| PERIODO | STAZIONE | PUNTEGGIO | LIMeco |
|-----------|-----------|-----------|--------------------|
| Anno 2013 | Orrido 01 | 0.39 | SUFFICIENTE |

Tab. 4.11: Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico – L.I.M.eco per la stazione Orrido 01, sulla roggia Orrido d'Inverigo, per il 2013.

STAZIONE ORRIDO 04

I risultati delle indagini chimico-fisiche e microbiologiche eseguite nelle due campagne di marzo e novembre 2013 sono riportati nella tabella 4.12 seguente.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 11/03/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|----------------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 10.59 | 10.52 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 8.86 | 5.78 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 84.7 | 54.9 |
| pH | -- | 7.92 | 8.47 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 661 | 511 |
| Salinità | psu | 0.32 | 0.28 |
| TDS | mg/l | 330 | 358 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 0.34 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 3.9 | 3.8 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | <0.1 |
| BOD5 | O ₂ mg/l | 8 | 7 |
| COD | O ₂ mg/l | 29 | 21 |
| Solfati | SO ₄ mg/l | 19 | 17 |
| Cloruri | Cl mg/l | 22 | 18 |
| Nichel | Ni mg/l | 0.01 | <0.01 |
| Rame | Cu mg/l | 0.02 | <0.005 |
| Piombo | Pb mg/l | 0.03 | <0.01 |
| Zinco | Zn mg/l | 0.13 | 0.03 |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | 150 | 6500 |

Tab. 4.12: risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la stazione Orrido 04, anno 2013.

Facendo riferimento alla normativa attualmente vigente (D.M. 260/2010, Allegato 1), nella tabella successiva (Tab. 4.13), vengono riportati i valori dei macrodescrittori ed i relativi livelli di inquinamento, considerati nel calcolo dell'indice LIMeco, per entrambe le campagne di monitoraggio condotte nel 2013.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella 4.1.2/a, All. 1, D.M. 260/2010.

Il punteggio da attribuire alla singola stazione è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame.

Nel nostro caso, per la stazione Romanò 02, per l'anno 2013, il valore medio di LIMeco è pari a 0.28, cui è attribuita una classe di qualità SCARSA (Tab. 4.14) secondo quanto previsto dalla tabella 4.1.2/d dell'All. 1 del D.M. 260/2010.

| MONITORAGGIO DEL 11/03/2013 | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 15.3 I | 2 | 0.5 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 3.9 | 4 | 0.125 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.34 |

| MONITORAGGIO DEL 21/11/2013 | | | | |
|-----------------------------|----------------------------|----------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 45.1 I | 4 | 0.125 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.34 | 5 | 0 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 3.8 | 4 | 0.125 |
| Fosforo totale | P mg/l | <0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.19 |

Tab. 4.13: Calcolo del L.I.M.eco per la stazione Orrido 04 sulla roggia Orrido d'Inverigo, nei due periodi di campionamento.

| PERIODO | STAZIONE | PUNTEGGIO | LIMeco |
|-----------|-----------|-----------|---------------|
| Anno 2013 | Orrido 04 | 0.26 | SCARSO |

Tab. 4.14: Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico – L.I.M.eco per la stazione Orrido 04, sulla roggia Orrido d'Inverigo, per il 2013.

CONSIDERAZIONI

Il monitoraggio *ante operam*, delle caratteristiche chimico-fisiche delle acque, condotto durante il 2013, con cadenza semestrale, indica uno stato qualitativo sufficiente per la stazione di monte e scarso per quella di valle.

L'elemento di grande impatto ambientale, negativo, per l'Orrido d'Inverigo è presente nel tratto a monte ed è rappresentato da uno scolmo di rete fognaria mista, che, a causa di una frequenza d'innesci non trascurabile, ha determinato nel tempo lo scadimento qualitativo delle acque dell'Orrido, dove, del resto, in entrambi i campionamenti, sono state riscontrate alte concentrazioni di nutrienti (azoto e fosforo). Parallelamente sono stati trovati livelli alti anche per BOD5 e COD.

Complessivamente però la stazione di monte presenta per l'anno 2013 un livello di qualità SUFFICIENTE, a differenza di quella di valle che ha un livello SCARSO per il medesimo periodo.

Da un confronto diretto tra i valori dei parametri utilizzati per l'espressione dell'indice LIMeco, si vede come la differenza qualitativa sia essenzialmente legata alla disponibilità d'ossigeno, più elevata nella stazione di monte, mentre per il resto la situazione è assai simile.

Le acque di monte, più ossigenate, sono dovute ai processi naturali di turbolenza associati allo scorrimento verso valle ed alla presenza, lungo il tratto di corso d'acqua posto a monte della stazione Orrido 01, di sorgenti pietrificanti, di buona qualità.

A valle, invece, presso la stazione Orrido 04, le acque dell'Orrido escono da una sequenza di laghetti generatisi in ex cave, e per questo motivo il grado di ossigenazione risulta scarso per cause naturali.

Così anche in questo caso, come per la roggia di Villa Romanò, tra le stazioni di monte e di valle ci sono frapposti dei laghetti di origine artificiale che sostanzialmente non favoriscono un miglioramento della risorsa idrica, ma ne aumentano il carico organico.

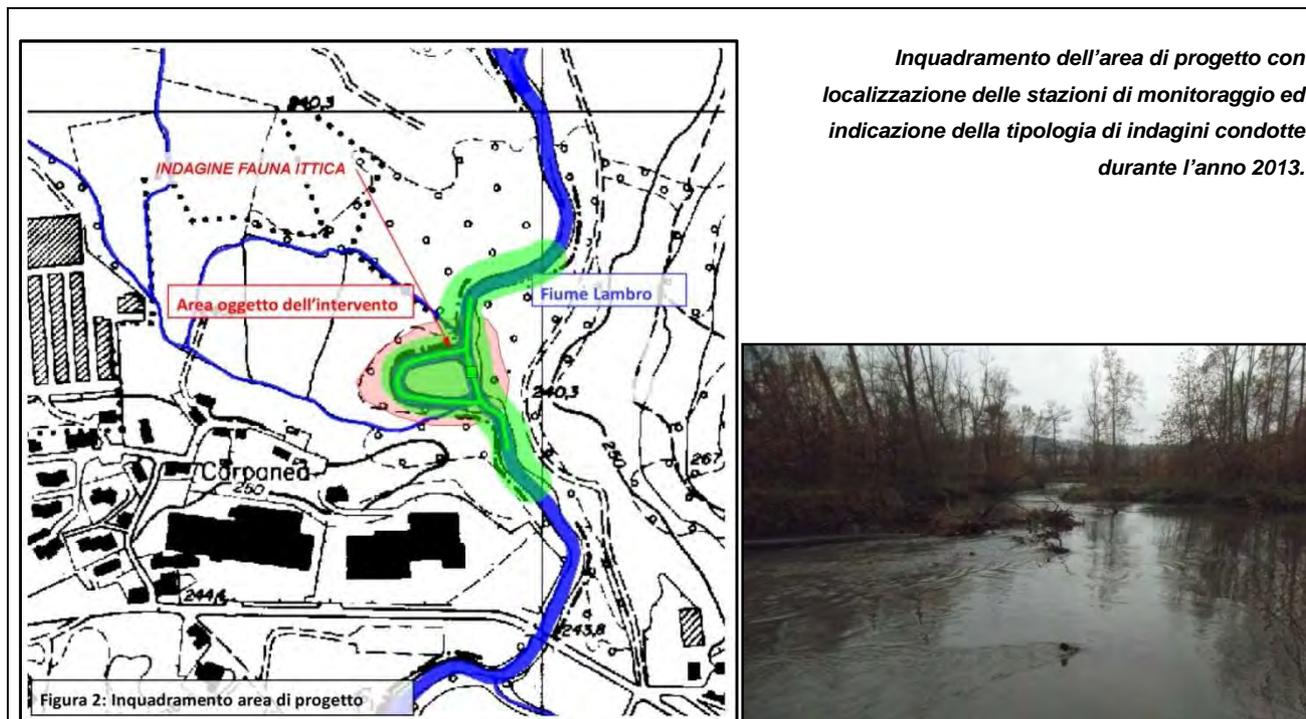
Va inoltre aggiunto che l'Orrido, appena a monte dell'ingresso nei laghetti, subisce una sensibile riduzione di portata dovuta alla presenza di una derivazione. Tale situazione è di contrasto al naturale rinnovo delle acque dei laghetti e ne favorisce lo scadimento qualitativo.

Dato il contesto di alta naturalità nel quale scorre l'Orrido di Inverigo e le interessanti caratteristiche idromorfologiche del corso d'acqua nel tratto di monte, urgenti interventi sullo scolmatore sono fondamentali per garantire al corso d'acqua il recupero di una buona qualità.



Fig. 4.8 sopra, campionamento mediante sonda da campo lungo l'orrido d'Inverigo.
A destra, in alto, l'Orrido d'Inverigo presso la stazione Orrido 01 (foto archivio CSBA).
A destra, in basso, laghetto più a Sud, area ex Victory, con l'Orrido d'Inverigo emissario.

4.2 AREA 2 COMUNI DI NIBIONNO ED INVERIGO – CREAZIONE DI AREA UMIDA ALL'ALTEZZA DI UN'ANSA POSTA A MONTE DELLA SP342



CONTESTO AMBIENTALE

Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nei comuni di Inverigo (CO) e Nibionno (LC). Si tratta di un meandro sinistrorso del fiume Lambro.

L'area è caratterizzata da un habitat fluviale rimaneggiato da alcune artificializzazioni di sponde e fondo, da un andamento bicursale, connotato dalla presenza di un meandro molto accentuato. Da un punto di vista vegetazionale, l'area presenta prati gestiti, frammisti a campi coltivati e una fascia boschiva nelle immediate vicinanze del corso d'acqua con totale assenza di fasce ecotonali. Questa situazione limita la variabilità ecosistemica, banalizzando l'ecosistema fluviale e perifluviale.

CRITICITÀ AMBIENTALI

L'artificializzazione di alveo e sponde riduce la funzionalità fluviale del corso d'acqua e banalizza l'ecosistema acquatico.

INTERVENTI PREVISTI

È prevista la realizzazione di un'area umida permanente mediante rimozione delle artificializzazioni spondali e rinaturalizzazione dell'alveo, rivegetazione delle sponde ed abbassamento del piano campagna circostante al fine di consentire un più frequente allagamento delle zone golenali. Infine verrà realizzata una lanca con funzione di rifugio ma anche di sito riproduttivo per la fauna tipica di un ecosistema acquatico.

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - ANNO 2013

Data la natura degli interventi che si andranno ad attuare in quest'area, è stata data importanza prioritaria al saggio qualitativo sulla comunità ittica presente lungo un tratto omogeneo che comprende anche l'area d'interesse.

| Ante operam anno 2013 | Acque Indagini chimico-fisiche | Fauna ittica |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|
| 08/04/2013 | 1 stazione | -- |
| 21/11/2013 | 1 stazione | 1 stazione |

Le acque sono state monitorate semestralmente mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica da campo con misurazione di ossigeno, temperatura, pH, conducibilità, TSD e salinità.

4.2.1 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013

4.2.1.1 QUALITÀ DELLE ACQUE – MISURA DI PARAMETRI CHIMICO-FISICI

I risultati delle indagini chimico-fisiche eseguite, mediante utilizzo di sonda multiparametrica da campo, nelle due campagne di aprile e novembre 2013, sono riportati nella tabella 4.15 seguente.

Le misure sono state effettuate presso un'unica stazione, in sponda sinistra, le cui coordinate geografiche sono: x 519.901 – y 5.066.694.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 08/04/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 9.19 | 11.15 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 8.98 | 9.25 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 82.1 | 88.9 |
| pH | -- | 7.98 | 7.98 |
| Conducibilità elettrica | μS/cm | 424 | 391 |
| Salinità | psu | 0.21 | 0.21 |
| TDS | mg/l | 212 | 274 |

Tab. 4.15: risultati del monitoraggio chimico-fisico per l'Area 2 d'intervento, anno 2013.

I parametri misurati non denotano condizioni particolari delle acque che possano condizionare negativamente l'ecosistema acquatico.

Il grado di ossigenazione è sempre stato buono; i parametri salinità, TDS e conducibilità elettrica indicano una significativa presenza di soluti e di trasporto solido, compatibili del resto con il tratto del fiume Lambro emissario, indagato, posto anche a valle dello scarico del depuratore di Merone (CO).

4.2.1.2 FAUNA ITTICA

Nell'area in questione il campionamento mediante elettropesca ha permesso di ricostruire una comunità ittica costituita da 14 specie diverse (Fig. 4.9). Delle 23 specie autoctone, costituenti la comunità attesa, ne sono presenti solo 7. Nello specifico le specie autoctone censite, sono le seguenti, con relative abbondanze: Cavedano e Pesce persico, molto abbondanti, Gobione, Scardola e Triotto, presenti, Ghiozzo padano, raro e Barbo comune, occasionale (Fig. 4.9). Le restanti 7 sono invece costituite da presenze alloctone: Pesce gatto, Siluro, Carassio, Carpa, Gardon, Rodeo amaro e Persico sole.

Nel complesso l'ittocenosi è formata per il 50% da specie alloctone, mentre è assente il 70% delle specie ittiche autoctone attese.

Per le valutazioni di dettaglio si rimanda al paragrafo 4.7. Le schede tecniche sulle specie ittiche censite nella presente campagna di monitoraggio sono in allegato 2.

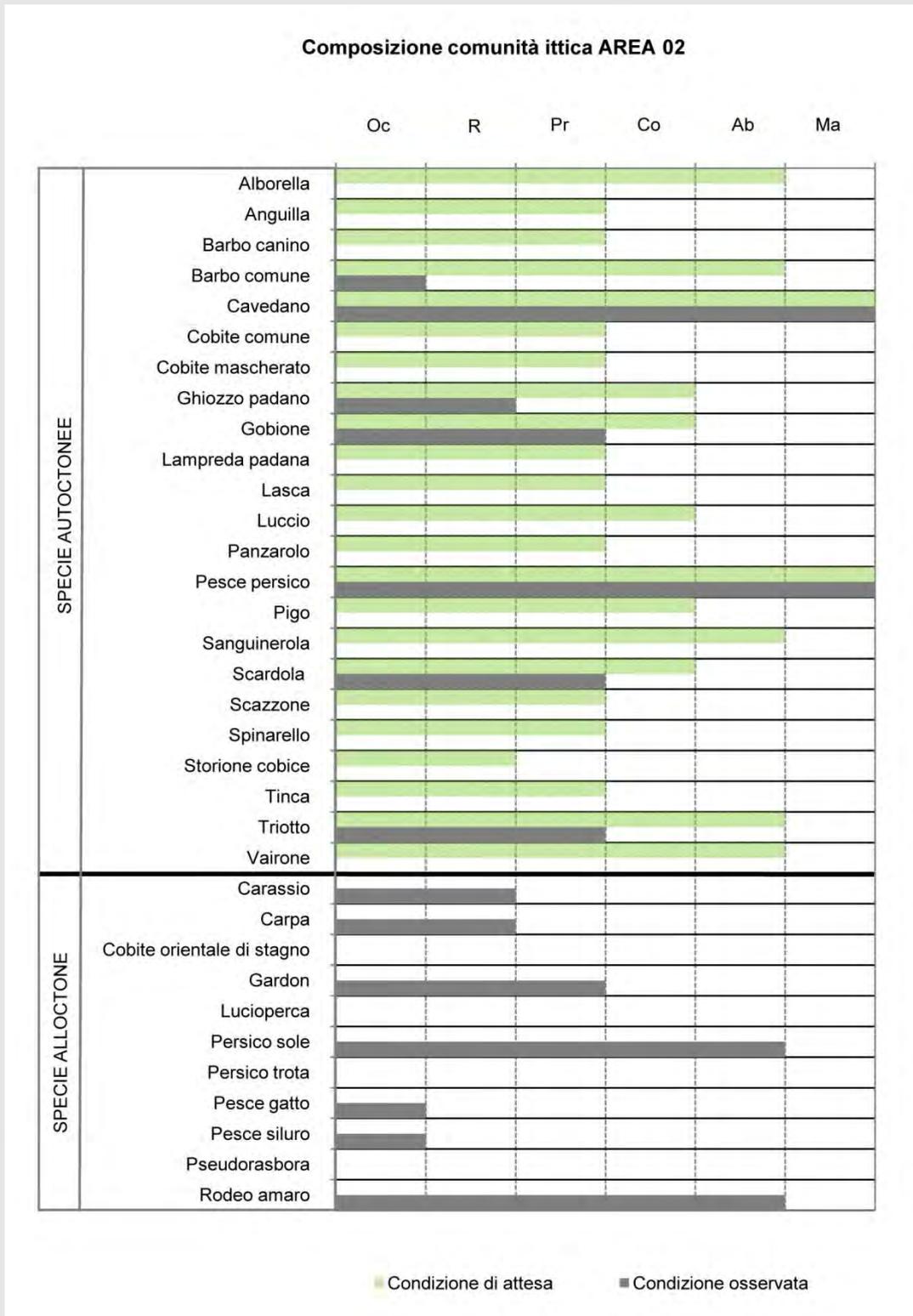
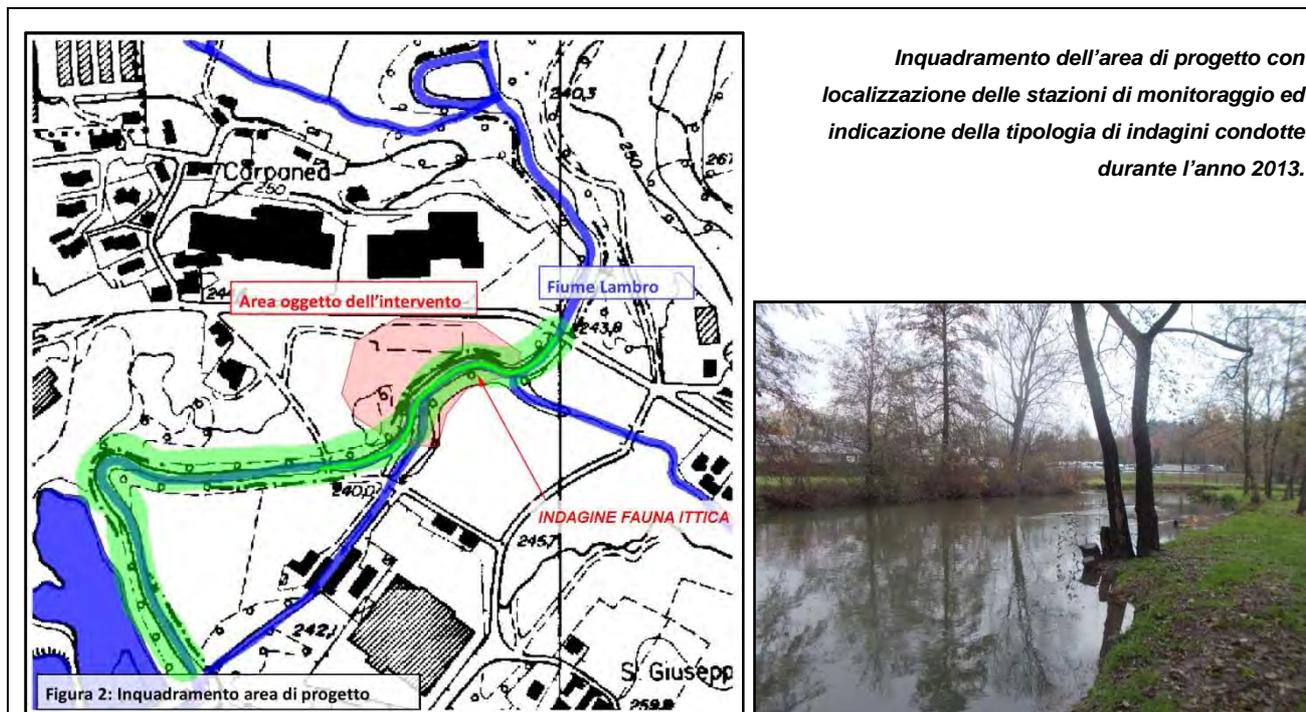


Fig. 4.9 Stato della comunità ittica riscontrata (grigio), rispetto alla comunità ittica attesa (verde) con le relative abbondanze (Oc= occasionale, R= rara, Pr= presente, Co= comune, Ab= abbondante, Ma= molto abbondante)

4.3 AREA 3 COMUNI DI NIBIONNO ED INVERIGO – CREAZIONE DI AREA UMIDA ALL'ALTEZZA DI UN'ANSA POSTA A VALLE DELLA SP342



CONTESTO AMBIENTALE

Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nel comune di Nibionno (LC). Si tratta di un meandro sinistrorso del fiume Lambro.

L'area golenale presenta sponde naturali incise e depresse rispetto al piano campagna, con un'esigua fascia di vegetazione ripariale, imputabile al processo di urbanizzazione a cui è stato sottoposto il fiume Lambro negli ultimi decenni e che ha fortemente compromesso la qualità e la complessità dell'ecosistema acquatico, riducendone la biodiversità.

CRITICITÀ AMBIENTALI

L'assottigliamento della fascia di vegetazione ripariale ovvero la sua scomparsa, riduce fino ad azzerare la funzionalità fluviale del corso d'acqua e banalizza l'ecosistema acquatico.

INTERVENTI PREVISTI

È prevista la realizzazione di un'area umida permanente, la rivegetazione delle sponde e l'estensione della fascia fluviale con allargamento ed addolcimento della pendenza della sponda destra.

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - ANNO 2013

| Ante operam anno 2013 | Acque Indagini chimico-fisiche | Fauna ittica |
|-----------------------|-----------------------------------|--------------|
| 08/04/2013 | 1 stazione | -- |
| 21/11/2013 | 1 stazione | 1 stazione |

Data la natura degli interventi che si andranno ad attuare in quest'area, è stata data importanza prioritaria al saggio qualitativo sulla comunità ittica presente lungo un tratto omogeneo che comprende anche l'area d'interesse.

Le acque sono state monitorate semestralmente mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica da campo con misurazione di ossigeno, temperatura, pH, conducibilità, TSD e salinità.

4.3.1 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013

4.3.1.1 QUALITÀ DELLE ACQUE – MISURA DI PARAMETRI CHIMICO-FISICI

I risultati delle indagini chimico-fisiche eseguite, mediante utilizzo di sonda multiparametrica da campo, nelle due campagne di aprile e novembre 2013, sono riportati nella tabella 4.16 seguente.

Le misure sono state effettuate presso un'unica stazione, in sponda sinistra, le cui coordinate geografiche sono: x 519.859 – y 5.066.365. Il punto di monitoraggio è posto a valle della confluenza, in sinistra idrografica, di una roggia, proveniente dalla località San Giuseppe, in comune di Nibionno (LC).

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 08/04/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 9.26 | 11.12 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 9.90 | 9.17 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 90.2 | 88.1 |
| pH | -- | 7.92 | 8.22 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 413 | 396 |
| Salinità | psu | 0.20 | 0.22 |
| TDS | mg/l | 207 | 277 |

Tab. 4.16: risultati del monitoraggio chimico-fisico per l'Area 3 d'intervento, anno 2013.

I parametri misurati sono praticamente sovrapponibili a quelli rilevati nell'area 2, posta a monte, indicando così l'assenza di impatti negativi sulla qualità delle acque nel tratto compreso tra le due stazioni. I valori registrati non denotano condizioni particolari delle acque che possano condizionare negativamente l'ecosistema acquatico. Il grado di ossigenazione è sempre buono; i parametri salinità, TDS e conducibilità elettrica indicano una significativa presenza di soluti e di trasporto solido, compatibili del resto con il tratto del fiume Lambro emissario, indagato, posto anche a valle dello scarico del depuratore di Merone (CO).

4.3.1.2 FAUNA ITTICA

Nell'area in questione il campionamento mediante elettropesca ha permesso di ricostruire una comunità ittica costituita da 15 specie diverse. Delle 23 specie autoctone, costituenti la comunità attesa, ne sono presenti solo 7: Pesce persico, molto abbondante, Cavedano, abbondante, Ghiozzo padano e Gobione, comuni, Scardola e Triotto, rari, e Barbo comune, occasionale (Fig. 4.10). Le restanti 8 sono invece costituite da presenze alloctone: Misgurno, Pesce gatto, Siluro, Carassio, Carpa, Gardon, Rodeo amaro e Persico sole. La comunità attesa è rappresentata solo in misura del 30%, non essendo rappresentate 11 delle 23 specie ittiche potenzialmente presenti. Per le valutazioni di dettaglio si rimanda al paragrafo 4.7. Le schede tecniche sulle specie ittiche censite nella presente campagna di monitoraggio sono in allegato 2.

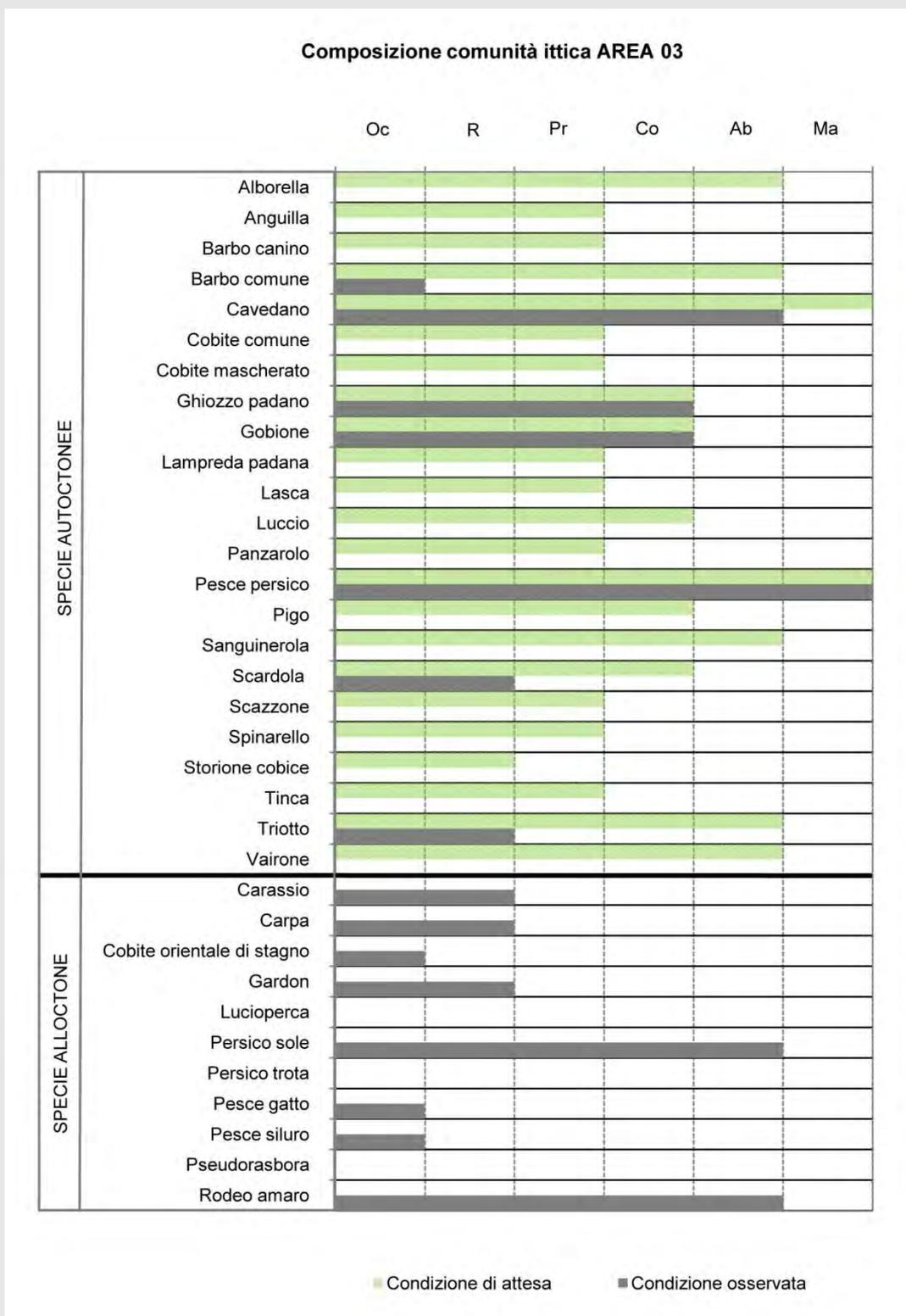
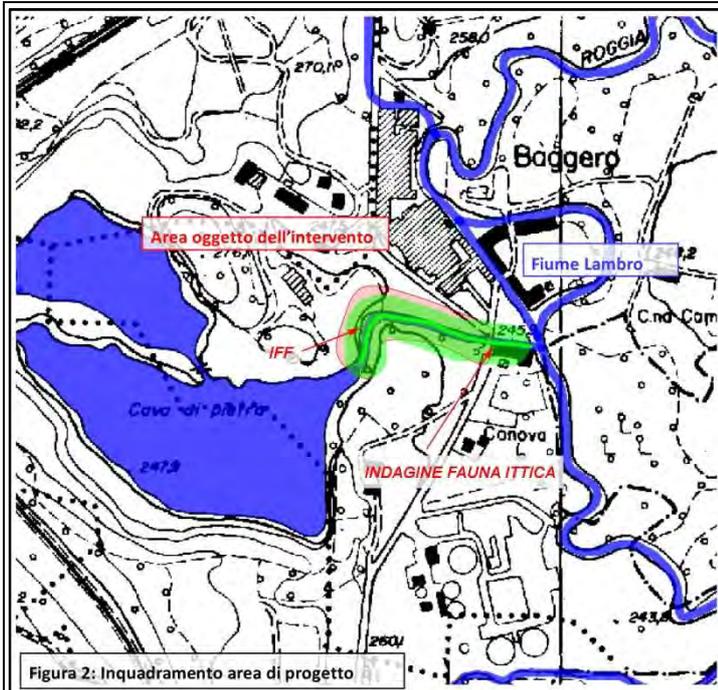


Fig. 4.10: Stato della comunità ittica riscontrata (grigio), rispetto alla comunità ittica attesa (verde) con le relative abbondanze (Oc= occasionale, R= rara, Pr= presente, Co= comune, Ab= abbondante, Ma= molto abbondante).

4.4 AREA 4 COMUNE DI MERONE – RINATURALIZZAZIONE DEL TRATTO TERMINALE DELLA ROGGIA CAVOLTO, AFFLUENTE DI DESTRA DEL FIUME LAMBRO



Inquadramento dell'area di progetto con localizzazione delle stazioni di monitoraggio ed indicazione della tipologia di indagini condotte durante l'anno 2013.



CONTESTO AMBIENTALE

Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nel comune di Merone (CO), in prossimità dell'Oasi di Baggero. Il corso d'acqua d'interesse è un tributario di destra del fiume Lambro, denominato roggia Cavolto. L'ultimo tratto della roggia, subito a monte della sua immissione nel Lambro, è caratterizzato da evidenti artificializzazioni costituite da muri di sponda, una canalizzazione spinta e una serie di briglie, notevoli criticità per la continuità ecologica.

CRITICITÀ AMBIENTALI

L'artificializzazione di entrambe le sponde e la presenza di una serie di briglie sono le principali criticità che caratterizzano il tratto terminale della roggia Cavolto. La sequenza delle briglie rappresenta un elemento d'importante discontinuità longitudinale per i movimenti migratori della fauna ittica e la cementificazione delle sponde confina il corso d'acqua in un alveo di ampiezza costante, azzerando la diversità morfologica e la funzionalità fluviale.

INTERVENTI PREVISTI

Il progetto prevede una serie di interventi di riqualificazione fluviale del tratto finale della roggia Cavolto ed in particolare:

- la rimozione delle due soglie in calcestruzzo;
- la rimozione del sistema spondale in calcestruzzo;
- la rimozione del ponticello in calcestruzzo;
- lo scavo di un percorso alternativo di maggior valore geomorfologico;
- l'inserimento di elementi naturali inorganici in alveo (massi, tronchi, ecc) per indurre una varietà morfologica e ripristinare l'equilibrio del trasporto solido;
- l'inerbimento delle sponde;
- l'inserimento nelle zone d'alveo a scarsa corrente e in golenia di specie vegetali acquatiche con caratteristiche fitodepuranti;
- l'inserimento in sponda di specie arboree autoctone.

Tali interventi sono rivolti al miglioramento dell'habitat fluviale, all'aumento della biodiversità, alla creazione di aree idonee alla riproduzione dell'avifauna e dell'ittiofauna, all'aumento della capacità di ritenzione idrica delle fasce perfluviali ed al miglioramento della qualità delle acque.

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - ANNO 2013

| Ante operam anno 2013 | Acque Indagini chimico-fisiche | Fauna ittica | I.F.F. |
|--------------------------|-----------------------------------|--|--|
| 14/03/2013 | 1 stazione | -- | -- |
| 08/04/2013 | 1 stazione | | -- |
| 21/11/2013 | 1 stazione | tutto il tratto: dall'uscita dalla cava alla confluenza con il Lambro | tutto il tratto: dall'uscita dalla cava alla confluenza con il Lambro |

Trattandosi di interventi di riqualificazione fluviale, con azioni dirette sul miglioramento di sponde ed alveo, è stata data massima importanza, nel monitoraggio, alla valutazione della funzionalità fluviale (IFF) e alla vocazionalità del corpo idrico per la fauna ittica.

Le acque sono state monitorate mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica da campo che ha misurato: ossigeno, temperatura, pH, conducibilità, TSD e salinità.

4.4.1 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013**4.4.1.1 QUALITÀ DELLE ACQUE – MISURA DI PARAMETRI CHIMICO-FISICI**

I risultati delle indagini chimico-fisiche eseguite, mediante utilizzo di sonda multiparametrica da campo, nelle tre campagne di marzo, aprile e novembre 2013, sono riportati nella tabella 4.17 seguente.

Le misure sono state effettuate presso un'unica stazione, subito a monte del ponte su via C. Battisiti, in comune di Merone (CO), le cui coordinate geografiche sono: x 518.780 – y 5.068.603. Il punto di monitoraggio è posto a chiusura di bacino, poco a monte della confluenza della roggia nel Lambro.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 14/03/2013 | 08/04/2013 | 22/11/2013 |
|-------------------------|------------------|------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 7.3 | 10.39 | 9.66 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 11.23 | 11.58 | 10.0 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 100.5 | 109 | 92.4 |
| pH | -- | 8.33 | 8.35 | 8.38 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 500 | 454 | 409 |
| Salinità | psu | 0.24 | 0.22 | 0.23 |
| TDS | mg/l | 250 | 227 | 286 |

Tab. 4.17: risultati del monitoraggio chimico-fisico della roggia Cavolto, anno 2013.

È importante premettere che le acque della roggia, indagate, rappresentano l'emissario di un lago artificiale, originatosi da una ex-cava, posto subito a monte. La roggia, infatti, durante il suo corso, prima di confluire nel Lambro, alimenta un lago di cava, sito in località Cave di Baggero (Merone, CO).

Le caratteristiche chimiche e fisiche sono, quindi, dipendenti non solo dalla presenza di un bacino di accumulo, ma anche dai processi biologici che interessano il lago stesso.

Il grado di ossigenazione delle acque si è sempre dimostrato alto, superando la saturazione durante le campagne di monitoraggio di marzo ed aprile, molto probabilmente in relazione ad un alto grado di trofia che caratterizza le acque del lago. I parametri salinità, TDS e conducibilità elettrica indicano una significativa presenza di soluti e di trasporto solido.

Auspicabile, per una migliore lettura dei dati, sarebbe lo conoscenza dello stato chimico e fisico delle acque del lago di cava.

4.4.1.2 FAUNA ITTICA

La Roggia del Cavolto, nel tratto a valle delle cave di Baggero, ospita una comunità ittica piuttosto ricca, formata da 19 specie ittiche differenti. Tuttavia il 47,4% dell'ittocenosi è costituito da specie alloctone, alcune delle quali invasive, come ad esempio il Pesce siluro che risale dalle acque del Lambro (Fig. 4.11).

Delle 23 specie autoctone appartenenti all'ittocenosi attesa, solo 10 sono rappresentate, con un deficit pari al 56.5%

Le schede tecniche sulle specie ittiche censite nella presente campagna di monitoraggio sono in Allegato 2.

CARATTERISTICHE AMBIENTALI IN RELAZIONE ALLA FAUNA ITTICA

Il monitoraggio della fauna ittica ha interessato la parte terminale della Roggia del Cavolto, nel tratto compreso tra l'uscita dalle cave in località Baggero (Merone – CO) e la confluenza con il fiume Lambro. L'ambito biogeografico è quello della Regione Padana delle Alpi Centro-Orientali.

La roggia presenta caratteristiche morfologiche ed idrologiche particolarmente adatte alla vita dei ciprinidi reofili a deposizione litofila. In questa zona il corso d'acqua presenta uno sviluppo fortemente condizionato dai manufatti antropici quali i muri di sponda che decorrono lungo l'intero sviluppo indagato, nonché la presenza di alcune briglie che determinano alcuni salti di fondo nell'alveo. Il mesohabitat caratteristico è il *riffle*, intervallato da alcune *pools* che si generano alla base delle briglie. Sebbene le sponde siano artificiali, la vegetazione tende a svilupparsi verso l'alveo, che appare ingombro di rami e tronchi che vi cadono all'interno. I detriti vegetali, agendo da elementi di ritenzione per la ghiaia, la sabbia ed il limo trasportati dal corso d'acqua, producono delle locali diversificazioni dell'alveo, con conseguente formazione di piccoli *pools* e brevi *cascades*. Localmente, poi, queste strutture tendono a divenire piuttosto stabili nel tempo, permettendo lo sviluppo sia di vegetazione ripariale che acquatica. Nel complesso, quindi, è presente un buon numero di rifugi per la fauna ittica, così come non mancano le zone di riproduzione sia per le specie litofile che fitofile. Infine, poi, le buche di maggiori dimensioni, profonde anche più di 1 m, offrono riparo anche a pesci di taglia medio-grande.

Questo corso d'acqua, come detto, interconnette i laghi che occupano le ex aree di cava con il fiume Lambro. La presenza di briglie, tuttavia, ostacola la rimonta di specie ittiche dal corso d'acqua principale, mentre sono stati accertati flussi biologici diretti monte-valle, legati a specie colonizzanti i laghi di cava che ridiscendono lungo la roggia in direzione del Lambro. I cavedani, tuttavia, hanno dimostrato la capacità di

riuscire a superare in risalita almeno alcune di queste briglie. Gli spostamenti longitudinali si verificano normalmente in occorrenza dei periodi con maggior portata.

ANALISI DELL'ITTIOCENOSI

La comunità ittica che colonizza questo corso d'acqua non differisce sostanzialmente da quella del fiume Lambro. Come detto, infatti, alcune specie ittiche si spostano durante l'anno tra i due corpi idrici. Queste migrazioni interessano prevalentemente il tratto terminale della Roggia Cavolto, fino alla prima briglia a monte, ed avvengono sia per motivi riproduttivi che trofici. Le specie ittiche che risalgono dal Lambro sono essenzialmente il Cavedano, il Persico sole, il Pesce persico, la Scardola ed il Gardon. Qualora si verificano portate elevate nel periodo aprile-maggio, si assiste anche alla rimonta del Barbo. Oltre a questi, sono presenti stabilmente nel basso corso del Cavolto il Gobione, il Ghiozzo padano, il Rodeo amaro ed il Misgurno. Di particolare rilievo, invece, si segnala in questo tratto una massiccia presenza dell'Alborella, che invece risulta molto rara nel Lambro.

Risalendo oltre le prime briglie, diminuisce molto il numero di specie presenti, a conferma del fatto che tali elementi costituiscono un effettivo ostacolo alla colonizzazione del settore più a monte. Fa eccezione il Cavedano che si rinviene più a monte di tutte le altre specie, riuscendo verosimilmente a superare almeno la prima briglia, più bassa delle altre, grazie alle spiccate attitudini natatorie.

Salendo ancora verso monte la situazione cambia ancora. Inizia infatti ad essere particolarmente evidente l'apporto biologico determinato dalla presenza dei laghi dai quali ridiscendono, stazionando prevalentemente nelle prime buche che incontrano, alcuni individui appartenenti alle tipiche specie lentiche. Tra queste si segnala la presenza del Carassio nonché della Carpa. A queste si aggiunge anche il Persico trota, specie molto diffusa nelle cave di Baggero.

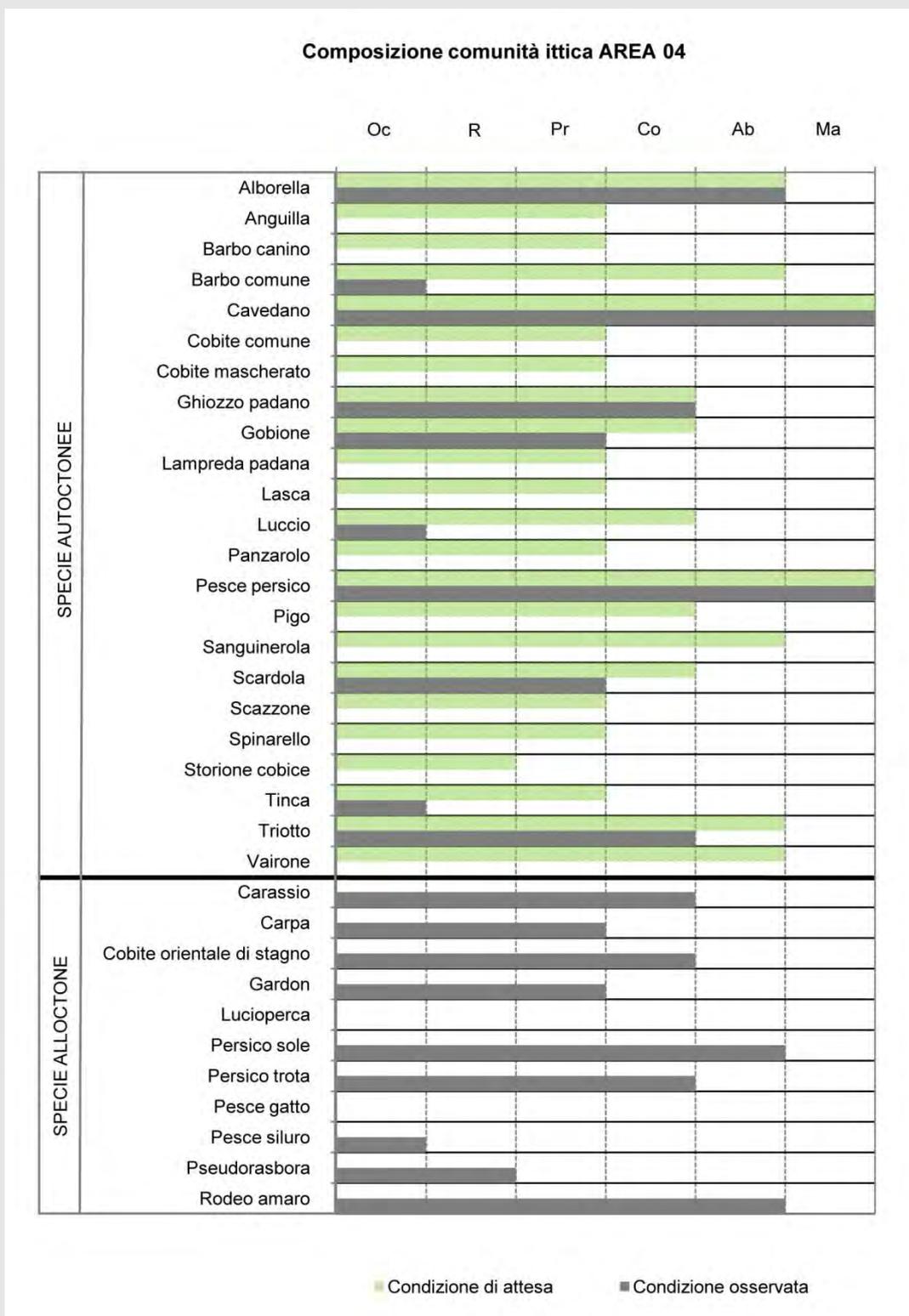


Fig. 4.11: Stato della comunità ittica riscontrata (grigio), rispetto alla comunità ittica attesa (verde) con le relative abbondanze (Oc= occasionale, R= rara, Pr= presente, Co= comune, Ab= abbondante, Ma= molto abbondante).

4.4.1.3 INDICE DI FUNZIONALITÀ FLUVIALE (IFF)

L'applicazione della scheda I.F.F. necessita in primo luogo della conoscenza approfondita dell'ambiente che si va ad indagare. A tal fine è stato necessario disporre di un'ideale cartografia che ha permesso di inquadrare il corso d'acqua nel suo insieme, di definire l'uso del suolo e di individuare strade e punti d'accesso. Altre informazioni utili raccolte preliminarmente sono state: morfologia del bacino, regime idrico, presenza e tipologia di derivazioni esistenti, presenza e tipologia di scarichi, dati ambientali pregressi.

Le schede I.F.F. sono state compilate percorrendo il corso d'acqua a piedi, da valle verso monte, osservando entrambe le rive. Date la ridotta estensione del tratto oggetto d'indagine e la buona facilità d'accesso, le operazioni di rilievo hanno richiesto un'unica giornata di campo.

Il corso d'acqua presentava un regime idrologico di morbida.

In base a quanto previsto dal manuale applicativo dell'I.F.F. (ANPA, *I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale*, 2007), la lunghezza del Tratto Minimo Rilevabile (TMR), rapportato alla larghezza dell'alveo di morbida, compreso tra i 6 m ed i 9 m, corrisponde a 40 metri. Su tale base si è proceduto alle operazioni di rilievo in campo. Così operando, lungo il corso d'acqua sono state identificate complessivamente tre aree omogenee (Fig. 4.12 e Tab. 4.18) in base alle caratteristiche morfologiche, idrologiche e funzionali del torrente; per ciascuna di esse, di seguito, si riporta la relativa scheda I.F.F..

Non sono stati rilevati attraversamenti, manufatti, briglie e traverse che comportino alterazioni rilevanti per un tratto di lunghezza superiore al TMR.

| N. ZONA | LUNGHEZZA | CARATTERISTICHE |
|---------------|-----------|---|
| Zona 1 | 64 m | Dalla confluenza con il fiume Lambro fino al ponte all'altezza di via C. Battisti (Merone, CO). |
| Zona 2 | 46 m | Dal ponte di Via Battisti fino al termine del prato presente in sponda destra. |
| Zona 3 | 142 m | Dal termine del prato presente in sponda destra fino allo sfioro del lago di cava. |

Tab.4.18: Zone omogenee rilevate nel tratto indagato della roggia Cavolto.

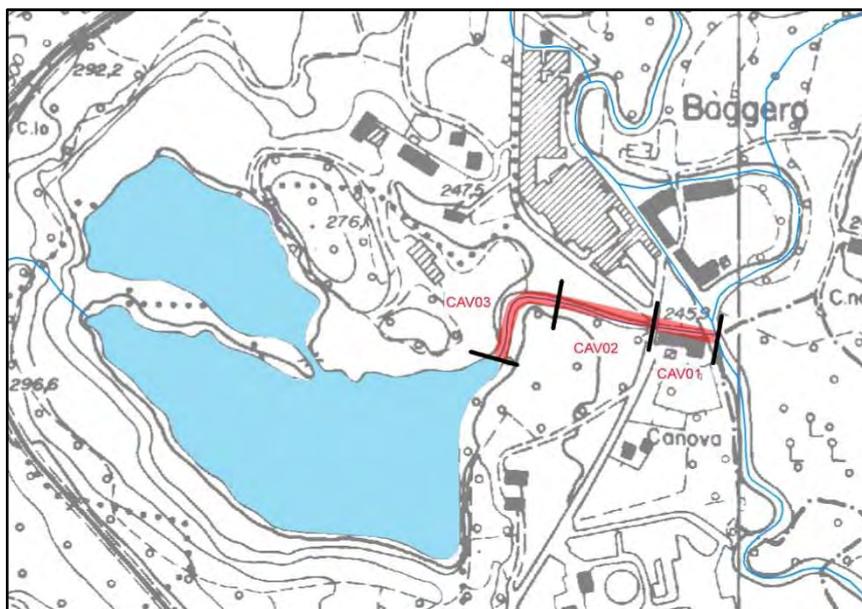


Fig.4.12: Rappresentazione cartografica dell'estensione delle tre zone omogenee individuate.

RISULTATI

Di seguito vengono riportate le schede I.F.F. dei tratti omogenei indagati con i relativi punteggi e classi di qualità, calcolati secondo i criteri del manuale applicativo.

ZONA 1 – DALLA CONFLUENZA CON IL FIUME LAMBRO FINO AL PONTE ALL'ALTEZZA DI VIA C. BATTISTI

| | | | |
|-------------------|--|-----------------------------|----------------|
| CORSO D'ACQUA: | ROGGIA CAVOLTO | BACINO: | ROGGIA CAVOLTO |
| LOCALIZZAZIONE: | TRATTO DI FONDO VALLE CON BOSCO A LATIFOGLIE | ALTITUDINE: | 242 m.s.m. |
| OPERE IDRAULICHE: | PRESENTI | CAPTAZIONI: | ASSENTI |
| TRATTO: | 64 m | LARGHEZZA ALVEO DI MORBIDA: | 6 m |



Il livello di funzionalità fluviale è risultato mediocre – scadente per entrambe le sponde. Siamo nel tratto peggiore, dove il corso d'acqua presenta un alveo confinato, sponda destra artificiale e sponda sinistra naturale ma con assenza di formazioni vegetazionali funzionali. Il tratto più a monte, inoltre, è coperto per la presenza di un ponte.

L'alveo è naturale ma caratterizzato da diversità morfologica scarsa. Il substrato è rappresentato al 40% da sabbia e parimenti da ghiaia, mentre i ciottoli come il limo sono presenti al 10%. La capacità di ritenzione degli apporti trofici è, così, assai scarsa.

L'idoneità ittica è fortemente compromessa per la bassa varietà idromorfologica: il tratto terminale della roggia, infatti, può essere considerato solo di transito per la fauna ittica, che si concentra a monte.



SCHEDA I.F.F. – ZONA 1

| | Sponda | |
|--|---------------|---------------|
| | dx | sx |
| 1. Stato del territorio circostante | | |
| b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio | 20 | 20 |
| 2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria | | |
| d) assenza di formazioni a funzionalità significativa | 1 | 1 |
| 3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale | | |
| d) assenza di formazioni funzionali | 1 | 1 |
| 4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale | | |
| d) suolo nudo , popolamenti vegetali radi | 1 | 1 |
| 5. Condizioni idriche | | |
| a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato >1/3 dell'alveo di morbida | 20 | |
| 6. Efficienza di esondazione | | |
| d) tratti di valle a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di piena | 1 | |
| 7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici | | |
| c) strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite) | 5 | |
| 8. Erosione | | |
| a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve | 20 | 20 |
| 9. Sezione trasversale | | |
| d) artificiale o diversità morfologica quasi nulla | 1 | |
| 10. Idoneità ittica | | |
| c) poco sufficiente | 5 | |
| 11. Idromorfologia | | |
| c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo | 5 | |
| 12. Componente vegetale in alveo bagnato | | |
| c) periphyton discreto, o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto | 5 | |
| 13. Detrito | | |
| a) frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi | 15 | |
| 14. Comunità macrobentonica | | |
| c) poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento | 5 | |
| Punteggio totale | 105 | 105 |
| Livello di funzionalità | III-IV | III-IV |

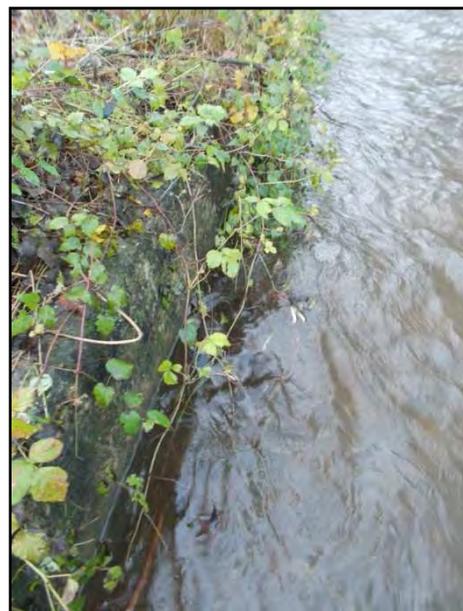
ZONA 2 – DAL PONTE DI VIA BATTISTI FINO AL TERMINE DEL PRATO PRESENTE IN SPONDA DESTRA

| | | | |
|-------------------|---|-----------------------------|----------------|
| CORSO D'ACQUA: | ROGGIA CAVOLTO | BACINO: | ROGGIA CAVOLTO |
| LOCALIZZAZIONE: | TRATTO DI FONDO VALLE CON BOSCO A LATIFOGIE | ALTITUDINE: | 245 m.s.m. |
| OPERE IDRAULICHE: | PRESENTI | CAPTAZIONI: | ASSENTI |
| TRATTO: | 46 m | LARGHEZZA ALVEO DI MORBIDA: | 6 m |



Il tratto intermedio della roggia presenta un livello di funzionalità fluviale migliore rispetto al tratto di valle: il giudizio di funzionalità fluviale sale, infatti, a mediocre per entrambe le sponde.

Anche qui persistono interventi di artificializzazione sia lungo le sponde che in alveo: è infatti presente una briglia, la prima salendo da valle verso monte, che spezza longitudinalmente la continuità fluviale, ed entrambe le sponde sono



cementificate (vedi foto di dettaglio), confinando, così, la roggia in un alveo di larghezza costante (6 m) e canalizzato, con ridotta presenza di zone di rifugio e di riproduzione per l'ittiofauna. Solo la crescita della vegetazione spondale, quando presente, in particolar modo del rovo, riesce a mascherare tale manufatto, facendo assumere alle sponde maggiore naturalità.

La presenza in sinistra della strada ed in destra di un prato, riduce fortemente l'ampiezza delle formazioni riparie funzionali, che in alcuni casi sono ridotte a semplice filare. Tra le specie presenti vi sono pioppo, salice, frassino, acero e platano, con un sottobosco a prevalenza di rovo.

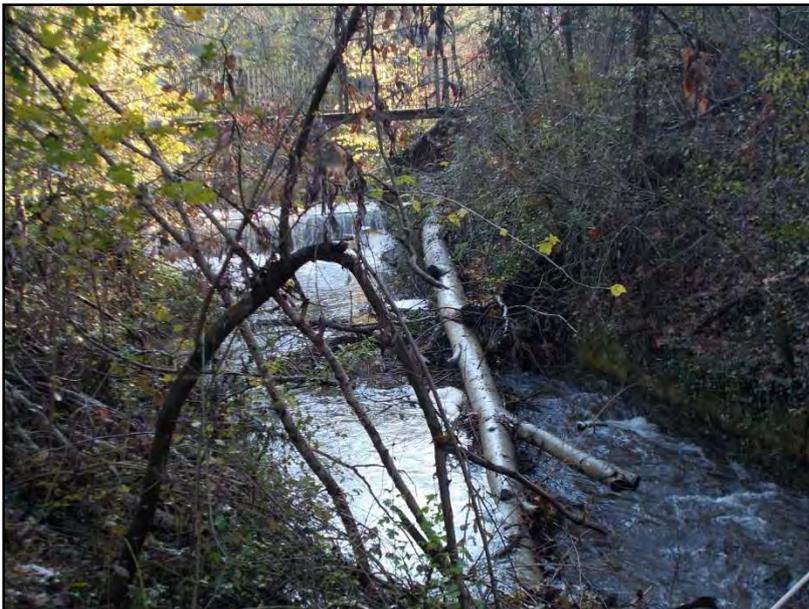
SCHEDA I.F.F. – ZONA 2

| | Sponda | |
|--|--------|----|
| | Dx | Sx |
| 1. Stato del territorio circostante | | |
| b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio | 20 | 20 |
| 2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria | | |
| b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie | | 25 |
| d) assenza di formazioni a funzionalità significativa | 1 | |
| 3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale | | |
| c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m | | 5 |
| d) assenza di formazioni funzionali | 1 | |
| 4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale | | |
| a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni | | 15 |
| c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e | 5 | |
| 5. Condizioni idriche | | |
| a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato >1/3 dell'alveo di morbida | | 20 |
| 6. Efficienza di esondazione | | |
| d) tratti di valle a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di piena | | 1 |
| 7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici | | |
| b) massi e/o rami presenti con deposito di materia organica (o canneto, o idrofite rade e poco estese) | | 15 |
| 8. Erosione | | |
| a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve | 20 | 20 |
| 9. Sezione trasversale | | |
| c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica | | 5 |
| 10. Idoneità ittica | | |
| b) buona o discreta | | 20 |
| 11. Idromorfologia | | |
| c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo | | 5 |
| 12. Componente vegetale in alveo bagnato | | |
| b) film perfitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti | | 10 |
| 13. Detrito | | |
| b) frammenti vegetali fibrosi e polposi | | 10 |
| 14. Comunità macrobentonica | | |
| b) sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso | | 10 |

| | | |
|-------------------------|-----|-----|
| Punteggio totale | 143 | 161 |
| Livello di funzionalità | III | III |

ZONA 3 – DAL TERMINE DEL PRATO PRESENTE IN SPONDA DESTRA FINO ALLO SFIORO DEL LAGO DI CAVA

| | | | |
|-------------------|---|-----------------------------|----------------|
| CORSO D'ACQUA: | ROGGIA CAVOLTO | BACINO: | ROGGIA CAVOLTO |
| LOCALIZZAZIONE: | TRATTO DI FONDO VALLE CON BOSCO A LATIFOGIE | ALTITUDINE: | 250 m.s.m. |
| OPERE IDRAULICHE: | PRESENTI | CAPTAZIONI: | ASSENTI |
| TRATTO: | 142 m | LARGHEZZA ALVEO DI MORBIDA: | 6 m |



Il tratto più a monte della roggia Cavolto è caratterizzato dal livello di funzionalità migliore: per entrambe le sponde il giudizio è buono, anche se raggiunto con un valore di I.F.F. pari al limite inferiore dell'intervallo.

Le opere idrauliche permangono: sono presenti altre due briglie, di cui una decisamente invalicabile per la fauna ittica, e le sponde cementificate, con alveo confinato e canalizzato.

In questo caso però la fascia delle formazioni vegetazionali ripariali è presente sia in destra che in sinistra, con sviluppo continuo, senza interruzioni. Le specie prevalenti arboree sono pioppo, acero, salice e frassino con un sottobosco a biancospino, berretta del prete, edera, vitalba e rovo.

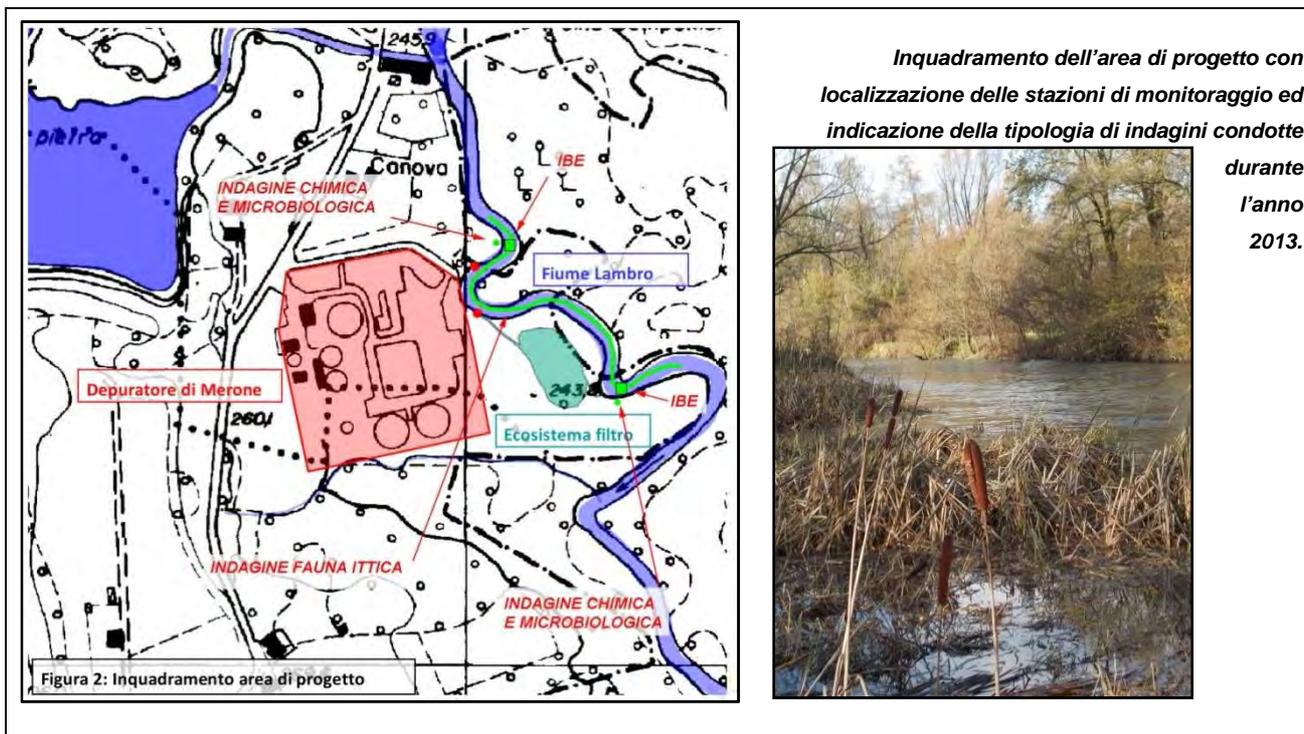
L'alveo, naturale, presenta un buon grado di diversità morfologica, con presenza di buche anche profonde più di un metro, dove l'ittiofauna trova numerosi rifugi. Va però detto che tali buche sono in corrispondenza dei salti creati dalle briglie. Sempre in

alveo, a contribuire ad aumentare la diversificazione dell'habitat e l'idoneità ittica del corpo idrico, sono spesso presenti grossi tronchi e radici di alberi caduti.

SCHEDA I.F.F. – ZONA 3

| | Sponda | |
|--|------------|------------|
| | Dx | Sx |
| 1. Stato del territorio circostante | | |
| b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio | 20 | 20 |
| 2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria | | |
| b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie | 25 | 25 |
| 3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale | | |
| a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m | 15 | 15 |
| 4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale | | |
| a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni | 15 | 15 |
| 5. Condizioni idriche | | |
| a) regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato >1/3 dell'alveo di morbida | 20 | |
| 6. Efficienza di esondazione | | |
| d) tratti di valle a V con forte acclività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di piena | 1 | |
| 7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici | | |
| a) alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite) | 25 | |
| 8. Erosione | | |
| a) poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve | 20 | 20 |
| 9. Sezione trasversale | | |
| c) presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica | 5 | |
| 10. Idoneità ittica | | |
| b) buona o discreta | 20 | |
| 11. Idromorfologia | | |
| c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo | 5 | |
| 12. Componente vegetale in alveo bagnato | | |
| b) film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti | 10 | |
| 13. Detrito | | |
| b) frammenti vegetali fibrosi e polposi | 10 | |
| 14. Comunità macrobentonica | | |
| b) sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso | 10 | |
| Punteggio totale | 201 | 201 |
| Livello di funzionalità | II | II |

4.5 AREA 5 COMUNE DI MERONE – REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI FINISSAGGIO DEI DEPURATORI – TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA



CONTESTO AMBIENTALE

Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nel comune di Merone (CO), nel tratto di fiume Lambro che costeggia, da monte a valle, il depuratore presente in località Baggero. Il contesto ambientale è in genere caratterizzato da un buon grado di naturalità, con scarsa antropizzazione. Unico elemento d'impatto negativo è la presenza dello scarico del depuratore stesso.

CRITICITÀ AMBIENTALI

Lo scarico terminale del depuratore determina, in generale, un impatto negativo sulla qualità dell'ecosistema acquatico, in particolar modo sulla qualità delle acque.

INTERVENTI PREVISTI

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di fitodepurazione a stadi successivi con l'utilizzo di differenti specie fitodepuranti.

Si prevede di ottenere un sensibile miglioramento della qualità delle acque che si riversano nel fiume Lambro sia dal punto di vista chimico (diminuzione delle sostanze inquinanti) sia dal punto di vista organolettico (diminuzione della colorazione, dell'odore e della presenza di schiume).

Ci si attende anche un relativo miglioramento dell'habitat perifluviale, un corrispondente aumento della biodiversità e un incremento della connettività biologica tra aree naturali limitrofe.

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - ANNO 2013

| Ante operam anno 2013 | Acque Indagini chimico-fisiche | Fauna ittica | IBE |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------|------------|
| 14/03/2013 | 1 stazione monte 1 stazione valle | -- | 1 stazione |
| 21-22/11/2013 | 1 stazione monte 1 stazione valle | 1 stazione | 1 stazione |

Il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di due stazioni d'indagine sul fiume Lambro, poste rispettivamente l'una a monte dello scarico del depuratore, l'altra a valle.

Presso entrambe le stazioni saranno monitorate le acque (indagini chimico-fisiche e microbiologiche), il macrobenthos (applicazione indice IBE) e l'ittiofauna.

4.5.1 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013

Tutte le analisi chimiche sono state eseguite presso il laboratorio di analisi C.E.A.R. Laboratori Riuniti di Merone (CO), accreditato ACCREDIA n. 0162.

I relativi rapporti di analisi sono depositati in originale presso la sede del Parco Regionale della Valle del Lambro (Triuggio, MB). Per una loro visione di dettaglio si rimanda all'Allegato 2 al presente studio.

4.5.1.1 QUALITÀ DELLE ACQUE - APPLICAZIONE INDICE LIMECO

STAZIONE MERONE MONTE

I risultati delle indagini chimico-fisiche e microbiologiche eseguite nelle due campagne di marzo e novembre 2013 sono riportati nella tabella 4.19 seguente. I prelievi sono stati effettuati presso la medesima stazione di campionamento le cui coordinate sono: x 518.960 e y 5.068.605.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 14/03/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|----------------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 6.80 | 10.58 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 10.66 | 10.15 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 93.8 | 96.6 |
| pH | -- | 7.96 | 8.57 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 411 | 352 |
| Salinità | psu | 0.20 | 0.19 |
| TDS | mg/l | 206 | 246 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | <0.08 | <0.08 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 4.38 | 1.5 |
| Fosforo totale | P mg/l | <0.1 | <0.1 |
| BOD5 | O ₂ mg/l | 3 | 9 |
| COD | O ₂ mg/l | 12 | 29 |
| Solfati | SO ₄ mg/l | 22 | 13 |
| Cloruri | Cl mg/l | 16 | 8 |
| Nichel | Ni mg/l | <0.01 | <0.01 |
| Rame | Cu mg/l | <0.005 | <0.005 |
| Piombo | Pb mg/l | <0.03 | <0.01 |
| Zinco | Zn mg/l | 0.04 | 0.02 |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | 2500 | 6500 |

Tab. 4.19: risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la stazione Merone monte, anno 2013.

Facendo riferimento alla normativa attualmente vigente (D.M. 260/2010, Allegato 1), nella tabella successiva (Tab. 4.20), vengono riportati i valori dei macrodescrittori ed i relativi livelli di inquinamento, considerati nel calcolo dell'indice LIMeco, per entrambe le campagne di monitoraggio condotte nel 2013.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella 4.1.2/a, All. 1, D.M. 260/2010.

| MERONE MONTE - MONITORAGGIO DEL 14/03/2013 | | | | |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 6.2 I | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | <0.08 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 4.38 | 4 | 0.125 |
| Fosforo totale | P mg/l | <0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.47 |

| MERONE MONTE - MONITORAGGIO DEL 21/11/2013 | | | | |
|--|----------------------------|---------|---------|------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 3.4 I | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | <0.08 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 1.5 | 3 | 0.25 |
| Fosforo totale | P mg/l | <0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.5 |

Tab. 4.20: Calcolo del L.I.M.eco per la stazione Merone monte, nei due periodi di campionamento.

Il punteggio da attribuire alla singola stazione è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame.

Nel nostro caso, per la stazione Merone monte, per l'anno 2013, il valore medio di LIMeco è pari a 0.485, cui è attribuita una classe di qualità SUFFICIENTE (Tab. 4.21) secondo quanto previsto dalla tabella 4.1.2/d dell'All. 1 del D.M. 260/2010.

| PERIODO | STAZIONE | PUNTEGGIO | LIMeco |
|-----------|--------------|-----------|--------------------|
| Anno 2013 | Merone monte | 0.485 | SUFFICIENTE |

Tab. 4.21: Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico – L.I.M.eco per la stazione Merone monte per il 2013.

STAZIONE MERONE VALLE

I risultati delle indagini chimico-fisiche e microbiologiche eseguite nelle due campagne di marzo e novembre 2013 sono riportati nella tabella 4.22 seguente. I prelievi sono stati effettuati presso la medesima stazione di campionamento le cui coordinate sono: x 519.155 e y 5.068.184.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 14/03/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|----------------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 7.33 | 11.08 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 10.15 | 9.69 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 89.5 | 93.3 |
| pH | -- | 8.16 | 8.42 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 449 | 390 |
| Salinità | psu | 0.22 | 0.21 |
| TDS | mg/l | 224 | 273 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 1.02 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 4 | 1.9 |
| Fosforo totale | P mg/l | <0.1 | 0.1 |
| BOD5 | O ₂ mg/l | 2 | 10 |
| COD | O ₂ mg/l | 11 | 30 |
| Solfati | SO ₄ mg/l | 16 | 14 |
| Cloruri | Cl mg/l | 15 | 12 |
| Nichel | Ni mg/l | <0.01 | <0.01 |
| Rame | Cu mg/l | <0.005 | <0.005 |
| Piombo | Pb mg/l | <0.03 | <0.01 |
| Zinco | Zn mg/l | 0.08 | 0.03 |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | 28000 | 35000 |

Tab. 4.22: Risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la stazione Merone valle, anno 2013.

Facendo riferimento alla normativa attualmente vigente (D.M. 260/2010, Allegato 1), nella tabella successiva (Tab. 4.23), vengono riportati i valori dei macrodescrittori ed i relativi livelli di inquinamento, considerati nel calcolo dell'indice LIMeco, per entrambe le campagne di monitoraggio condotte nel 2013.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella 4.1.2/a, All. 1, D.M. 260/2010.

Il punteggio da attribuire alla singola stazione è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame.

Nel nostro caso, per la stazione Merone valle, per l'anno 2013, il valore medio di LIMeco è pari a 0.39, cui è attribuita una classe di qualità SUFFICIENTE (Tab. 4.24) secondo quanto previsto dalla tabella 4.1.2/d dell'All. 1 del D.M. 260/2010.

| MERONE VALLE - MONITORAGGIO DEL 14/03/2013 | | | | |
|--|----------------------------|----------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 10.5 I | 2 | 0.5 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 4 | 4 | 0.125 |
| Fosforo totale | P mg/l | <0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.34 |

| MERONE VALLE - MONITORAGGIO DEL 21/11/2013 | | | | |
|--|----------------------------|---------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | I 6.7 I | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 1.02 | 5 | 0 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 1.9 | 3 | 0.25 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.44 |

Tab. 4.23: Calcolo del L.I.M.eco per la stazione Merone valle, nei due periodi di campionamento.

| PERIODO | STAZIONE | PUNTEGGIO | LIMeco |
|-----------|--------------|-----------|--------------------|
| Anno 2013 | Merone valle | 0.39 | SUFFICIENTE |

Tab. 4.24: Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico – L.I.M.eco per la stazione Merone valle, per il 2013.

CONSIDERAZIONI

Il presente monitoraggio della qualità chimico-fisica delle acque ha avuto la finalità di valutare l'impatto dello scarico del depuratore di Merone sul fiume Lambro: la prima stazione di prelievo delle acque, infatti, è stata localizzata a monte dello scarico, ma a valle della roggia Cavolto e del torrente Bevera, i principali tributari del fiume Lambro nel presente tratto, mentre la seconda stazione è stata posta a valle sia dello scarico finale che dello scolmatore del depuratore, entrambi attivi durante le due campagne.

Dal confronto dei valori ottenuti dell'indice LIMeco, 0.485 e 0.39, per le stazioni di monte e di valle rispettivamente, si nota come la presenza degli scarichi sia responsabile di un sensibile peggioramento qualitativo: infatti, pur essendo stato attribuito un giudizio *sufficiente* ad entrambe le stazioni, quella di monte è assai prossima al livello BUONO, essendo il limite inferiore pari a 0.50. Va anche aggiunto che il calcolo dell'indice è stato effettuato solo su due campagne di prelievi: una maggiore frequenza di campionamento, in

linea con quanto previsto dalla normativa (D.M. 260/2010), potrebbe delineare meglio lo stato del corso d'acqua.

In generale, dalla lettura dei risultati analitici ottenuti, non si evidenziano condizioni particolari per entrambe le stazioni, difformi da quanto atteso: il grado di ossigenazione è sempre alto, le concentrazioni dei nutrienti (azoto e fosforo) sono comunque importanti sia a monte che a valle, ma incrementano sensibilmente la loro presenza nella stazione di valle. Medesimo ragionamento deve essere fatto per la carica batterica, che a valle degli scarichi cresce di un fattore 10.

I metalli si mantengono sempre su livelli molto bassi; tra quelli monitorati, il Nichel rientra nell'elenco delle sostanze prioritarie per la definizione di buono stato chimico delle acque superficiali (D.M. 260/2010, All. 1, tab. 1/A): le sue concentrazioni, per tutto il 2003, si sono attestate su livelli molto bassi, al di sotto dello standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) pari a 20 µg/l.

4.5.1.2 MACROINVERTEBRATI BENTONICI – APPLICAZIONE INDICE IBE

Il piano di monitoraggio ha previsto due stazioni di monitoraggio della fauna macrozoobentonica, localizzate presso la stazione Merone monte e la stazione Merone valle. La frequenza di campionamento è stata semestrale e precisamente a marzo e a novembre del 2013.

MERONE MONTE - CAMPIONAMENTO DEL 14/03/2013

Il campionamento del macrobenthos ha permesso di ricostruire una comunità piuttosto articolata, formata da individui appartenenti a 13 unità sistematiche differenti (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Esteso), di cui lo 26.9% Efemerotteri, l'11.5% Tricotteri, il 2.3% Coleotteri, il 36.9% Ditteri, il 4.6% Crostacei, l'1.5% Gasteropodi, il 2.3% Bivalvi, l'1.5% Irudinei ed il 12,3% Oligocheti (Fig. 4.17, abbondanze espresse in numero di individui).

Presso la stazione è stato rilevato un alto valore di biomassa ed un discreto livello di differenziazione della comunità macrobentonica. Tuttavia sono assenti gli organismi più sensibili all'inquinamento, mentre sono dominanti gli organismi tolleranti o molto tolleranti all'inquinamento, costituenti il 94.6% del campione (Fig.



4.18). Dal punto di vista del ruolo trofico, i livelli più rappresentativi sono quelli dei predatori e dei detritivori, seguiti dagli organismi erbivori (Figg. 4.19 e 4.20). Il calcolo dell'Indice Biotico Esteso, con 13 u.s. valide e Tricotteri presenti con più di 1 u.s. (incluso l'Efemerottero *Baetis*) fornisce un valore pari a 7, cui corrisponde una classe di qualità III e giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato" (Tab. 4.25).

Fig. 4.13 Operazioni di campionamento della fauna macrobentonica per la determinazione dell'indice IBE presso la stazione Merone monte in data 14.03.2013.

MERONE MONTE - CAMPIONAMENTO DEL 22/11/2013

Le operazioni di campo hanno consentito di ricostruire una matrice della comunità macrobentonica costituita da individui appartenenti a 14 unità sistematiche differenti (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Esteso), di cui il 33.1% Efemerotteri, il 5,6% Tricotteri, il 2,1% Coleotteri, il 2.1% Odonati, il 32.4% Ditteri, l'1.4% Eterotteri, il 4.2% Crostacei, lo 0.7% Gasteropodi, lo 0.7% Bivalvi, ed il 17.6% Oligocheti (Fig.4.17, abbondanze espresse in numero di individui).

In termini di tipologia di alimentazione sono dominanti gli organismi collettori aspiratori, seguiti dai predatori (Figg. 4.19 e 4.20). Per quanto riguarda la resistenza ai fattori di stress sono presenti in prevalenza organismi tolleranti e molto tolleranti alle alterazioni, con percentuali sul totale pari rispettivamente al 77.5% ed al 19.7% (Fig. 4.18).

La comunità appare nel complesso discretamente strutturata e caratterizzata da elevati valori di biomassa. Il calcolo dell'indice IBE, con 14 u.s. utili e Tricotteri presenti con più di 1 u.s. (inclusi gli Efemerotteri *Baetis* e *Caenis*), fornisce un valore pari a 7, cui corrisponde una classe di qualità III e giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato" (Tab. 4.26).



Fig. 4.14: Predisposizione del campione per l'osservazione dei macroinvertebrati raccolti in occasione del monitoraggio per la determinazione dell'indice IBE presso la stazione Merone monte in data 22.11.2013.

| STAZIONE IBE MERONE MONTE (14.03.2013) | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> | abbondante |
| TRICOTTERI | Hydropsychidae Limnephilidae | presente presente |
| COLEOTTERI | Elminthidae | presente |
| DITTERI | Athericidae Chironomidae | presente molto abb. |
| CROSTACEI | Asellidae | presente |
| GASTEROPODI | Physidae | presente |
| BIVALVI | Sphaeriidae Unionidae | presente presente |
| IRUDINEI | Erpobdella | comune |
| OLIGOCHETI | Lumbriculidae Naididae | presente molto abb. |

Numero di unità sistematiche campionate: **13**

Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: **13**

Ingresso orizzontale:
TRICOTTERI, più di 1 u.s. (inclusa Baetis)

Valore I.B.E.: **7**

CLASSE: **III**

GIUDIZIO:
Ambiente inquinato o comunque alterato

RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA:
retino giallo

Tab. 4.25: Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione Merone monte.

| STAZIONE IBE MERONE MONTE (22.11.2013) | | |
|---|---------------------------------|-----------------------------------|
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> <i>Caenis</i> | abbondante presente |
| TRICOTTERI | Hydropsychidae Limnephilidae | presente presente |
| COLEOTTERI | Elminthidae | presente |
| ODONATI | Calopteryx Ceriagrion | presente presente |
| DITTERI | Athericidae Chironomidae | presente molto abb. |
| ETEROTTERI | Naucoridae | presente |
| CROSTACEI | Asellidae | presente |
| GASTEROPODI | Physidae | presente |
| BIVALVI | Sphaeriidae | presente |
| OLIGOCHETI | Naididae | abbondante |

Numero di unità sistematiche campionate: **14**

Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: **14**

Ingresso orizzontale:
TRICOTTERI, più di 1 u.s. (inclusa Baetis e Caenis)

Valore I.B.E.: **7**

CLASSE: **III**

GIUDIZIO:
Ambiente inquinato o comunque alterato

RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA:
retino giallo

Tab. 4.26: Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione Merone monte.

MERONE VALLE – CAMPIONAMENTO DEL 14/03/2013

Presso la stazione sono stati campionati individui appartenenti a 11 unità sistematiche differenti (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Estesio), di cui il 23.1% Efemerotteri, il 6.4% Tricotteri, il 35.9% Ditteri, lo 0.6% Gasteropodi, lo 0.6% Bivalvi, il 9.6% Irudinei e il 23.7% Oligocheti (Fig. 4.17, abbondanze espresse in numero di individui).

La matrice ecologica campionata ha evidenziato l'assenza di organismi ritenuti sensibili o molto sensibili all'inquinamento ed una abbondanza di quelli tolleranti e resistenti (Fig 4.18). Il valore di biomassa complessiva è piuttosto elevato, mentre la diversità biologica si è attestata su un valore basso.



Per quanto riguarda il calcolo dell'Indice Biotico Estesio, le 11 unità sistematiche campionate sono tutte valide ed il calcolo dell'indice, con Tricotteri presenti con più di una u.s. (incluso l' Efemerottero *Baetis*), fornisce un valore pari a 6, cui corrisponde la classe di qualità III e giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato" (Tab. 4.27).

Fig. 4.15: Osservazione della fauna macrobentonica campionata presso la stazione Merone valle in data 14.03.2013.

STAZIONE MERONE VALLE – CAMPIONAMENTO DEL 22.11.2013

Questo campione di macrobentos è risultato essere composto da 8 unità sistematiche differenti (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Estesio), di cui 32.7% Efemerotteri, 5.5% Tricotteri, 2,7% Odonati, 40.9% Ditteri, e 18.2% Oligocheti (Fig. 4.17, abbondanze espresse in numero di individui).

Non è stata rilevata la presenza di organismi sensibili o molto sensibili alle alterazioni, mentre il 92.7% del campione è rappresentato da organismi ritenuti tolleranti e molto tolleranti all'inquinamento (Fig. 4.18).

Considerando la rete trofica, sono risultati molto abbondanti sia gli organismi detritivori (50.9%) che quelli carnivori (41.8%); gli erbivori sono presenti in misura ridotta, costituendo solo il 7.3% del campione (Figg. 4.19 e 4.20). La biodiversità non si è attestata su valori elevati e nel complesso la comunità appare povera in termini di unità sistematiche, ma piuttosto ricca in biomassa complessiva.

Il calcolo dell'indice IBE con 8 u.s. computabili e Tricotteri presenti con più di una u.s. (incluso l' Efemerottero *Baetis*), fornisce un valore pari a 6, cui corrisponde il limite inferiore della classe di qualità III e giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato" (Tab. 4.28).



Fig. 4.16: Alcuni esemplari di macrobenthos campionati presso la stazione Merone valle in data 22.11.2013. Con il numero 1 è identificato un Odonato del genere *Calopteryx*, mentre con il numero 2 è identificato un Efemerottero del genere *Baetis* (foto archivio CSBA).

| STAZIONE IBE MERONE VALLE (14.03.2013) | | | |
|---|--|----------------------------------|--|
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA | |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> | abbondante | Numero di unità sistematiche campionate: 7 |
| TRICOTTERI | Hydropsychidae Limnephilidae | presente presente | Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: 11 |
| DITTERI | Athericidae Chironomidae | presente molto abb. | Ingresso orizzontale: TRICOTTERI, più di 1 u.s. (inclusa Baetis) Valore I.B.E.: 7 |
| GASTEROPODI | Physidae | presente | CLASSE: III |
| BIVALVI | Unionidae | presente | GIUDIZIO: Ambiente inquinato o comunque alterato |
| IRUDINEI | Erpobdella | comune | RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA: retino giallo |
| OLIGOCHETI | Lumbricidae Lumbriculidae Naididae | comune presente molto abb. | |

Tab. 4.27: Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione Merone valle

| STAZIONE IBE MERONE VALLE (22.11.2013) | | | |
|---|---|------------------------------------|--|
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA | |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> | abbondante | Numero di unità sistematiche campionate: 8 |
| TRICOTTERI | Hydropsychidae | presente | Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: 8 |
| ODONATI | Calopteryx | presente | Ingresso orizzontale: TRICOTTERI, più di 1 u.s. (inclusa Baetis) Valore I.B.E.: 6 |
| DITTERI | Athericidae Chironomidae Simuliidae | presente molto abb. presente | CLASSE: III |
| OLIGOCHETI | Lumbriculidae Naididae | presente molto abb. | GIUDIZIO: Ambiente inquinato o comunque alterato RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA: retino giallo |

Tab. 4.28: Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione Merone valle.

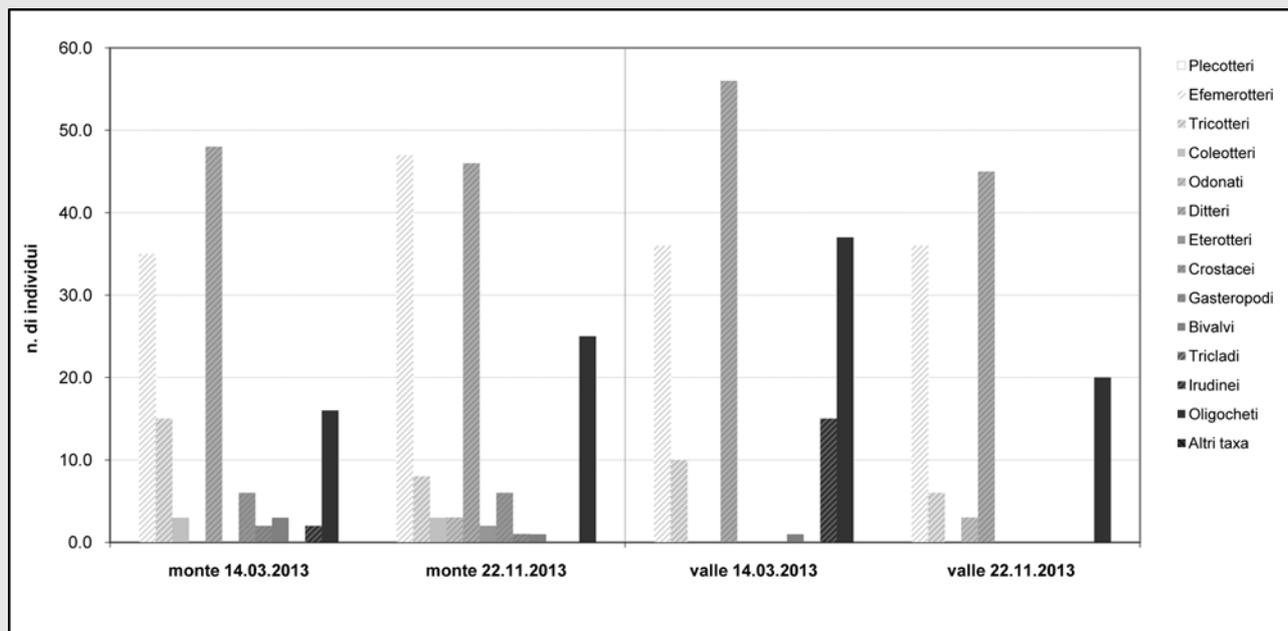


Fig. 4.17: Composizione della comunità di macroinvertebrati durante il monitoraggio 2013 presso le stazioni di Merone.

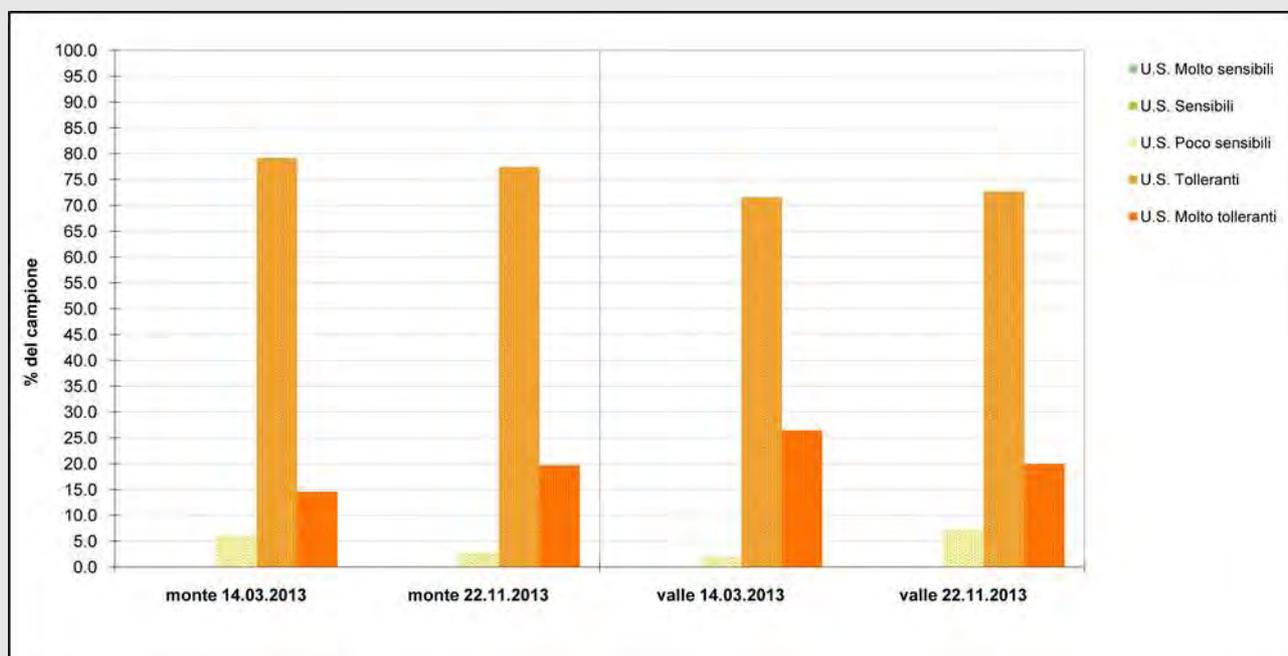


Fig. 4.18: Espressione della composizione della comunità macrobentonica in base alla sensibilità dei diversi taxa alle alterazioni ambientali. Monitoraggio 2013, stazioni di Merone.

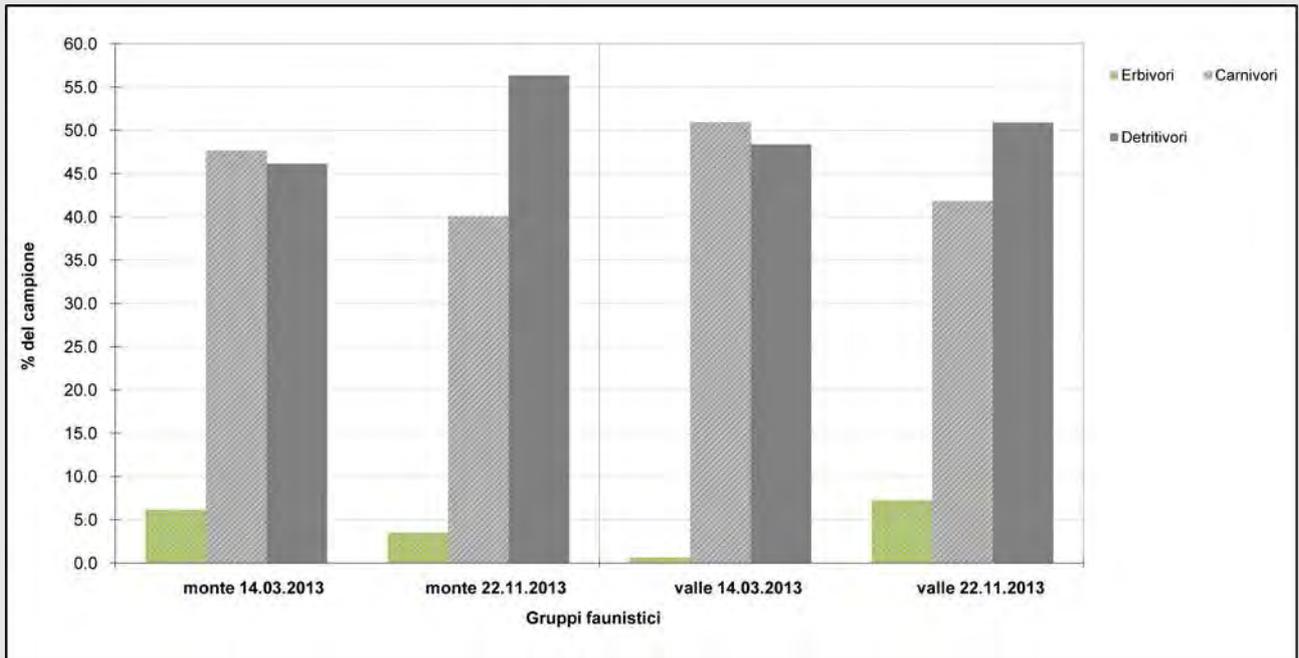


Fig.4.19: Espressione della composizione della comunità macrobentonica in base al ruolo trofico svolto dai diversi taxa campionati. Monitoraggio 2013 stazioni di Merone.

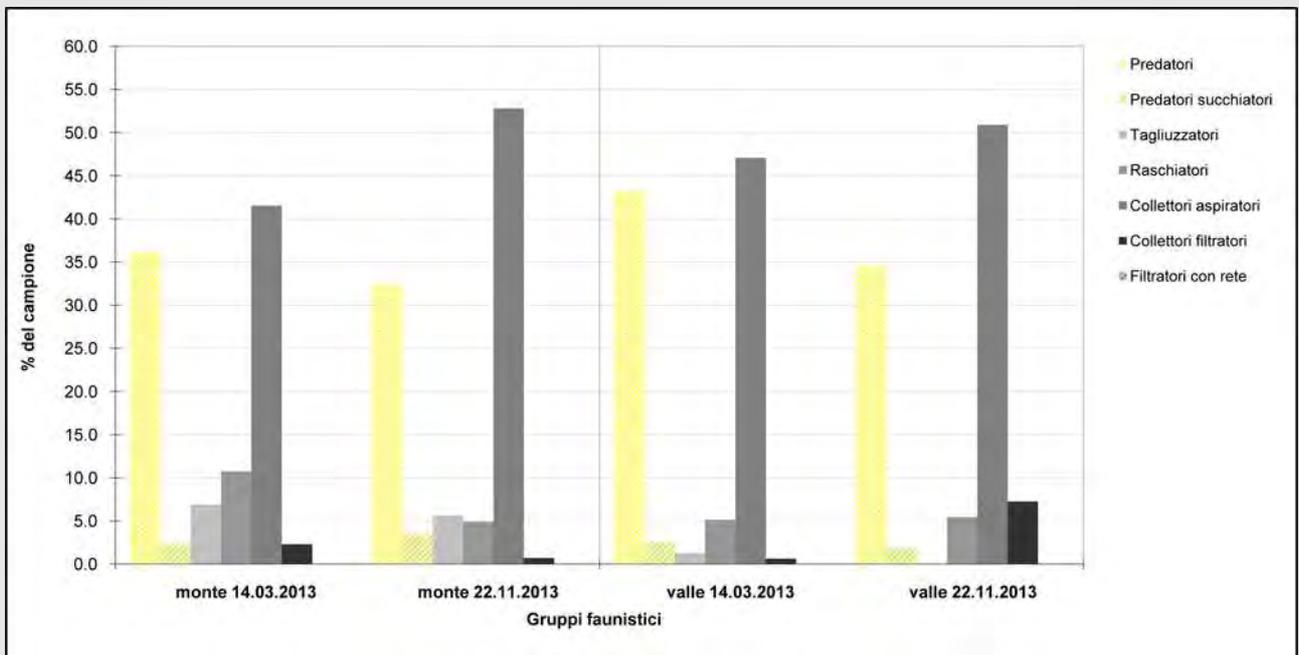


Fig. 4.20: Espressione della composizione della comunità macrobentonica in base alle diverse modalità di accesso alla risorsa alimentare. Monitoraggio 2013, stazioni di Merone.

CONSIDERAZIONI

Il monitoraggio ha confermato, per la componente macrobentonica, il quadro ambientale delineato dai dati bibliografici (L. Erba, 2009).

La stazione posta a monte del depuratore di Merone, pur indicando un ambiente inquinato o comunque alterato, ospita una comunità di invertebrati piuttosto ricca ed articolata, dove tuttavia mancano le specie più sensibili agli stress ambientali. Ciò determina la classificazione del tratto in classe III di qualità. Tuttavia il punteggio IBE, pur ricadendo in questa classe di giudizio, si attesta su valori spostati verso il limite superiore della classe. Sebbene nel monitoraggio condotto la stazione sia risultata sempre in classe III, si ritiene possibile che nell'arco di un monitoraggio pluriennale possano verificarsi condizioni in cui l'indice fornisca un giudizio di qualità superiore come ad esempio la classe intermedia III/II o addirittura la classe II. Questo fatto è peraltro confermato dai dati bibliografici esaminati: almeno in tre casi, infatti, il monitoraggio condotto da ARPA Lombardia ha effettivamente rilevato per il tratto in questione la classe di qualità II (ARPA Lombardia, stazione Merone, anno 2009).

A valle del depuratore, invece, sebbene l'indice IBE abbia restituito sempre la classe III di qualità, la struttura e la composizione della matrice macrobentonica evidenziano condizioni peggiori rispetto al tratto di monte. Si tratta comunque di differenze ridotte e tali da non indurre un diverso giudizio di qualità. Il punteggio IBE, infatti, passa da un valore 7 associato alla stazione di monte, al valore di 6, associato alla stazione di valle.

Il contesto ambientale indicato dal macrobentos induce a ritenere che la qualità delle acque rappresenti un elemento in grado di condizionare sensibilmente l'evoluzione della matrice macrobentonica.

4.5.1.3 FAUNA ITTICA

Il tratto interessato dal campionamento ittico ha fornito dati molto interessanti. Questa zona appare, infatti, colonizzata da una ricca e molto articolata ittocenosi, formata dalla presenza accertata di ben 23 unità sistematiche differenti (Fig. 4.21). Rispetto alle condizioni attese, tuttavia, sono state censite solo 12 specie, pari al 52.3% di quelle contemplate dal quadro ittologico atteso. 11 taxa, al contrario, sono ritenuti alloctoni e tra questi si segnala la presenza del Pesce siluro quale specie comune nel tratto. Benché si tratti di una specie alloctona invasiva, il suo impatto sulla comunità ittica al momento non produce effetti sensibili o comunque in grado di produrre rilevanti disequilibri a carico delle altre popolazioni.

Per le valutazioni di dettaglio si rimanda al paragrafo 4.7. Le schede tecniche sulle specie ittiche censite nella presente campagna di monitoraggio sono in Allegato 2.

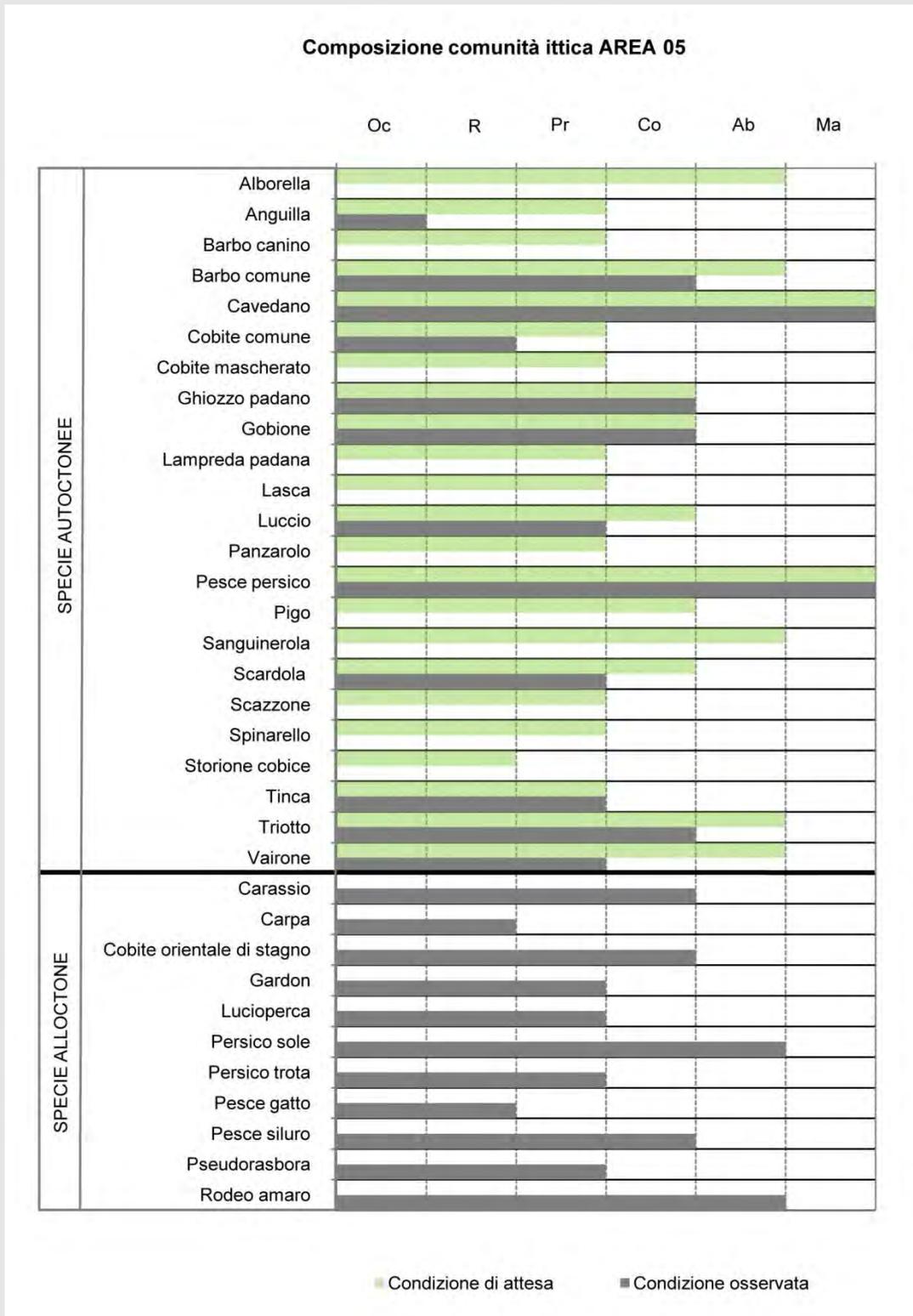


Fig. 4.21: Stato della comunità ittica riscontrata (grigio), rispetto alla comunità ittica attesa (verde) con le relative abbondanze (Oc= occasionale, R= rara, Pr= presente, Co= comune, Ab= abbondante, Ma= molto abbondante).

4.5.1.4 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLO STATO DELL'ECOSISTEMA ACQUATICO

Il monitoraggio dell'ecosistema acquatico ha interessato la valutazione dei principali lineamenti ambientali che caratterizzano il comparto idrobiologico dell'area in questione.

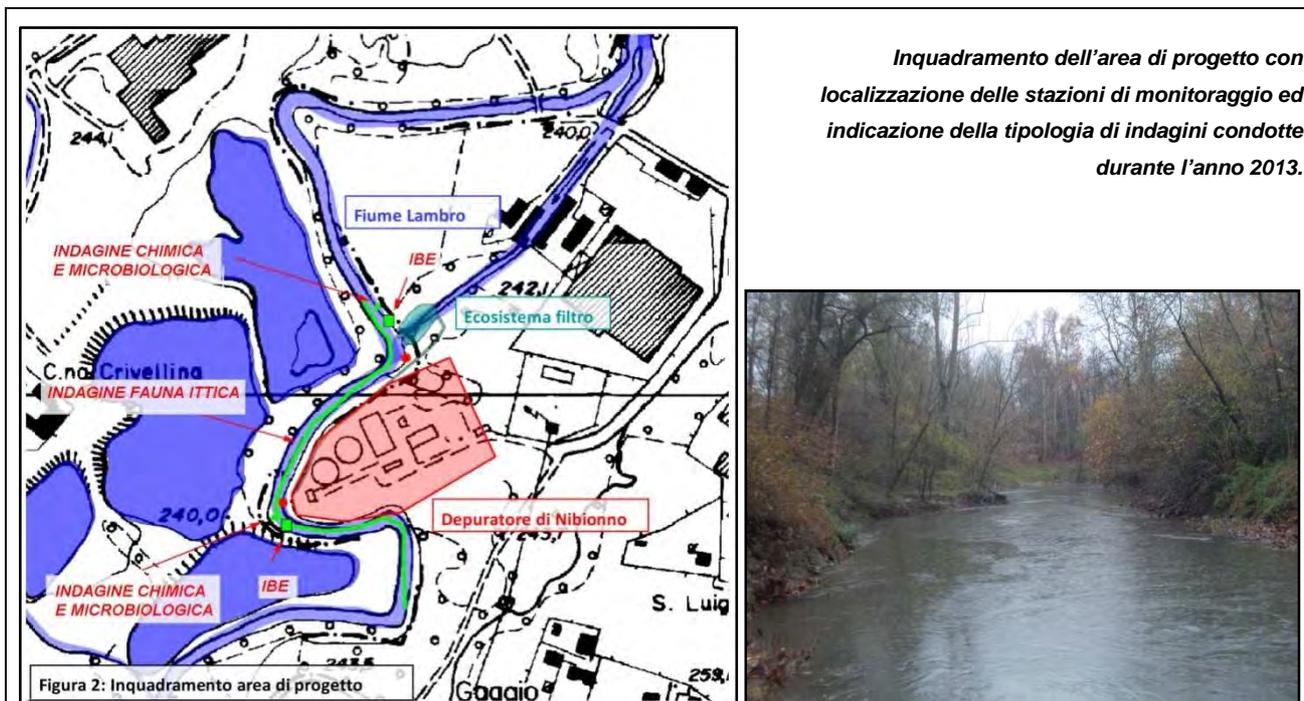
Il Lambro in questo tratto si sviluppa in un'area poco urbanizzata, in cui la presenza antropica è marginale. L'unico elemento di pressione significativo è rappresentato dall'impianto di depurazione di Merone, gestito da A.S.I.L. S.p.A., che immette in questo tratto le acque al termine del processo di trattamento. Oltre allo scarico terminale dell'impianto è presente, sempre in questa zona, lo scarico di bypass del depuratore stesso, che si attiva generalmente nel caso in cui le portate in ingresso superino i volumi d'esercizio.

Il monitoraggio dei parametri chimici e fisici delle acque, limitatamente alla valutazione delle variabili per la definizione dell'indice LIMeco, ha indicato un quadro sostanzialmente omogeneo, con un giudizio SUFFICIENTE. Tuttavia per sua caratteristica il monitoraggio chimico e fisico delle acque ha la prerogativa di essere puntiforme, descrivendo le condizioni specifiche rilevate al momento del campionamento. Pertanto assume un ruolo di maggior rilevanza il monitoraggio degli elementi biologici che invece descrivono le condizioni medie del corso d'acqua, che influenzano l'evoluzione delle comunità.

Da questo punto di vista, per quanto riguarda lo stato della comunità macrobentonica, l'indice IBE ha fornito un quadro peggiore rispetto al LIMeco, evidenziando, per entrambe le stazioni e per l'intera durata del monitoraggio, la classe di qualità III, cui corrisponde un giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato". Inoltre, pur all'interno della stessa classe di giudizio, sono state rilevate lievi differenze tra la stazione di monte e quella di valle, che indicano una situazione relativamente migliore per quanto riguarda il tratto a monte del depuratore. L'analisi della fauna ittica, invece, ha evidenziato per l'intera area un quadro ittologico ritenuto sufficiente.

In conclusione, l'unico elemento che denota un ambiente inquinato o comunque alterato, nonché un lieve decadimento delle condizioni tra la stazione di monte e quella di valle, è costituito dalla fauna macrobentonica. Nel complesso, quindi, nonostante siano presenti elementi in grado di influenzare negativamente le comunità biologiche e sussistano alcune problematiche legate alla presenza del depuratore, la relativa naturalità delle sponde e del comparto perifluviale nonché la variabilità delle morfologie fluviali che ancora caratterizzano il tratto indagato, consentono, in parte, di compensare le pressioni presenti, e di aumentare la capacità auto depurativa naturale del corso d'acqua. Gli interventi che saranno realizzati nell'ambito del presente progetto costituiscono, pertanto, un importante elemento di consolidamento ed implementazione della resistenza dell'ecosistema agli stress ambientali, oltre al previsto miglioramento della qualità delle acque scaricate dal depuratore.

4.6 AREA 6 COMUNE DI NIBIONNO – REALIZZAZIONE DI UN SISTEMA DI FINISSAGGIO DEI DEPURATORI – TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA



CONTESTO AMBIENTALE

Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nel comune di Nibionno (CO), nel tratto di fiume Lambro che costeggia, da monte a valle, il depuratore presente in località Gaggio. Il contesto ambientale è in genere caratterizzato da un buon grado di naturalità, con scarsa antropizzazione, anche se la presenza di campi coltivati determina l'assottigliamento della fascia vegetazionale riparia e frequenti interruzioni. Il fiume in questo tratto presenta scarsa diversità morfologica di alveo e sponde. Queste ultime sono quasi verticali, con scarsa vegetazione. Ci troviamo a valle, complessivamente, di due scarichi di depuratori.

CRITICITÀ AMBIENTALI

Lo scarico terminale del depuratore determina, in generale, un impatto negativo sulla qualità dell'ecosistema acquatico, in particolar modo sulla qualità delle acque.

INTERVENTI PREVISTI

Il progetto prevede la realizzazione di un sistema di fitodepurazione a stadi successivi con l'utilizzo di differenti specie fitodepuranti. Si prevede di ottenere un sensibile miglioramento della qualità delle acque che si riversano nel fiume Lambro sia dal punto di vista chimico (diminuzione delle sostanze inquinanti) sia dal punto di vista organolettico (diminuzione della colorazione, dell'odore e della presenza di schiume).

Ci si attende anche un relativo miglioramento dell'habitat perifluviale, un corrispondente aumento della biodiversità e un incremento della connettività biologica tra aree naturali limitrofe.

MONITORAGGIO ANTE OPERAM - ANNO 2013

| Ante operam anno 2013 | Acque Indagini chimico-fisiche | Fauna ittica | IBE |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------|------------|
| 14/03/2013 | 1 stazione monte 1 stazione valle | -- | 1 stazione |
| 21-22/11/2013 | 1 stazione monte 1 stazione valle | 1 stazione | 1 stazione |

Il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di due stazioni d'indagine sul fiume Lambro, poste rispettivamente l'una a monte dello scarico del depuratore, l'altra a valle.

Presso entrambe le stazioni saranno monitorate le acque (indagini chimico-fisiche e microbiologiche), il macrobenthos (applicazione indice IBE) e l'ittiofauna.

4.6.1 RISULTATI DEL MONITORAGGIO ANTE OPERAM – ANNO 2013

Tutte le analisi chimiche sono state eseguite presso il laboratorio di analisi C.E.A.R. Laboratori Riuniti di Merone (CO), accreditato ACCREDIA n. 0162.

I relativi rapporti di analisi sono depositati in originale presso la sede del Parco Regionale della Valle del Lambro (Triuggio, MB). Per una loro visione di dettaglio si rimanda all'Allegato 2 al presente studio.

4.6.1.1 QUALITÀ DELLE ACQUE - APPLICAZIONE INDICE LIMECO

STAZIONE GAGGIO MONTE

I risultati delle indagini chimico-fisiche e microbiologiche eseguite nelle due campagne di marzo e novembre 2013 sono riportati nella tabella 4.29 seguente. I prelievi sono stati effettuati presso la medesima stazione di campionamento le cui coordinate sono: x 519.555 e y 5.066.071.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 14/03/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|----------------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 7.57 | 11.07 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 10.25 | 9.77 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 92.0 | 93.6 |
| pH | -- | 8.48 | 8.50 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 456 | 385 |
| Salinità | psu | 0.22 | 0.21 |
| TDS | mg/l | 228 | 270 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 0.52 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 8.0 | 1.2 |
| Fosforo totale | P mg/l | <0.1 | <0.1 |
| BOD5 | O ₂ mg/l | 6 | 9 |
| COD | O ₂ mg/l | 20 | 29 |
| Solfati | SO ₄ mg/l | 37 | 13 |
| Cloruri | Cl mg/l | 38 | 11 |
| Nichel | Ni mg/l | <0.01 | <0.01 |
| Rame | Cu mg/l | <0.005 | <0.005 |
| Piombo | Pb mg/l | <0.03 | <0.01 |
| Zinco | Zn mg/l | 0.04 | 0.06 |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | 40000 | 25000 |

Tab. 4.29: risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la stazione Gaggio monte, anno 2013.

Facendo riferimento alla normativa attualmente vigente (D.M. 260/2010, Allegato 1), nella tabella successiva (Tab. 4.30), vengono riportati i valori dei macrodescrittori ed i relativi livelli di inquinamento, considerati nel calcolo dell'indice LIMeco, per entrambe le campagne di monitoraggio condotte nel 2013.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella 4.1.2/a, All. 1, D.M. 260/2010.

| GAGGIO MONTE - MONITORAGGIO DEL 14/03/2013 | | | | |
|--|----------------------------|--------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | 181 | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 8 | 5 | 0 |
| Fosforo totale | P mg/l | <0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.44 |

| GAGGIO MONTE - MONITORAGGIO DEL 21/11/2013 | | | | |
|--|----------------------------|--------|---------|------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | 164 | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.52 | 5 | 0 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 1.2 | 2 | 0.5 |
| Fosforo totale | P mg/l | <0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.5 |

Tab.4.30: Calcolo del L.I.M.eco per la stazione Gaggio monte, nei due periodi di campionamento.

Il punteggio da attribuire alla singola stazione è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame.

Nel nostro caso, per la stazione Merone monte, per l'anno 2013, il valore medio di LIMeco è pari a 0.47, cui è attribuita una classe di qualità SUFFICIENTE (Tab. 4.31) secondo quanto previsto dalla tabella 4.1.2/d dell'All. 1 del D.M. 260/2010.

| PERIODO | STAZIONE | PUNTEGGIO | LIMeco |
|-----------|--------------|-----------|--------------------|
| Anno 2013 | Gaggio monte | 0.47 | SUFFICIENTE |

Tab. 4.31: Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico – L.I.M.eco per la stazione Gaggio monte per il 2013.

STAZIONE GAGGIO VALLE

I risultati delle indagini chimico-fisiche e microbiologiche eseguite nelle due campagne di marzo e novembre 2013 sono riportati nella tabella 4.32 seguente. I prelievi sono stati effettuati presso la medesima stazione di campionamento le cui coordinate sono: x 519.590 e y 5.065.780.

| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | 14/03/2013 | 21/11/2013 |
|-------------------------|----------------------------|------------|------------|
| Temperatura dell'acqua | °C | 7.33 | 11.19 |
| Ossigeno disciolto | mg/l | 10.14 | 9.59 |
| Ossigeno disciolto | % di saturazione | 91 | 92 |
| pH | -- | 9.51 | 7.71 |
| Conducibilità elettrica | µS/cm | 470 | 389 |
| Salinità | psu | 0.22 | 0.21 |
| TDS | mg/l | 235 | 272 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 0.44 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 11 | 1.6 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 0.1 |
| BOD5 | O ₂ mg/l | 9 | 12 |
| COD | O ₂ mg/l | 30 | 30 |
| Solfati | SO ₄ mg/l | 30 | 13 |
| Cloruri | Cl mg/l | 32 | 13 |
| Nichel | Ni mg/l | <0.01 | <0.01 |
| Rame | Cu mg/l | <0.005 | <0.005 |
| Piombo | Pb mg/l | <0.03 | <0.01 |
| Zinco | Zn mg/l | 0.04 | 0.06 |
| <i>Escherichia coli</i> | UFC/100 ml | 42000 | 25000 |

Tab. 4.32: risultati delle analisi chimico-fisiche e microbiologiche per la stazione Gaggio valle, anno 2013.

Facendo riferimento alla normativa attualmente vigente (D.M. 260/2010, Allegato 1), nella tabella successiva (Tab. 4.33), vengono riportati i valori dei macrodescrittori ed i relativi livelli di inquinamento, considerati nel calcolo dell'indice LIMeco, per entrambe le campagne di monitoraggio condotte nel 2013.

Il LIMeco di ciascun campionamento viene derivato come media tra i punteggi attribuiti ai singoli parametri secondo le soglie di concentrazione indicate nella tabella 4.1.2/a, All. 1, D.M. 260/2010.

Il punteggio da attribuire alla singola stazione è dato dalla media dei singoli LIMeco dei vari campionamenti effettuati nell'arco dell'anno in esame.

Nel nostro caso, per la stazione Gaggio valle, per l'anno 2013, il valore medio di LIMeco è pari a 0.44, cui è attribuita una classe di qualità SUFFICIENTE (Tab. 4.34) secondo quanto previsto dalla tabella 4.1.2/d dell'All. 1 del D.M. 260/2010.

| GAGGIO VALLE - MONITORAGGIO DEL 14/03/2013 | | | | |
|--|----------------------------|--------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | 191 | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.1 | 3 | 0.25 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 11 | 5 | 0 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.44 |

| GAGGIO VALLE - MONITORAGGIO DEL 21/11/2013 | | | | |
|--|----------------------------|--------|---------|-------------|
| PARAMETRO | UNITÀ DI MISURA | VALORE | LIVELLO | PUNTEGGIO |
| I 100 – OD I | O ₂ % | 181 | 1 | 1 |
| Azoto ammoniacale | mg/l di N-NH ⁴⁺ | 0.44 | 5 | 0 |
| Azoto nitrico | mg/l di N | 1.6 | 3 | 0.25 |
| Fosforo totale | P mg/l | 0.1 | 2 | 0.5 |
| MEDIA | | | | 0.44 |

Tab. 4.33: Calcolo del L.I.M.eco per la stazione Gaggio valle, nei due periodi di campionamento.

| PERIODO | STAZIONE | PUNTEGGIO | LIMeco |
|-----------|--------------|-----------|--------------------|
| Anno 2013 | Gaggio valle | 0.44 | SUFFICIENTE |

Tab. 4.34: Risultati dell'applicazione del livello di inquinamento espresso dai macrodescrittori per lo stato ecologico – L.I.M.eco per la stazione Gaggio valle, per il 2013.

CONSIDERAZIONI

Il presente monitoraggio della qualità chimico-fisica delle acque ha avuto la finalità di valutare l'impatto dello scarico del depuratore di Nibionno sul fiume Lambro: la prima stazione di prelievo delle acque, infatti, è stata localizzata a monte dello scarico, mentre la seconda stazione è stata posta a valle.

Dal confronto dei valori ottenuti dall'indice LIMeco, pari a 0.47 e 0.44, per le stazioni di monte e di valle rispettivamente, non si evidenziano sostanziali differenze. Le concentrazioni dei nutrienti si sono sempre mantenute alte lungo tutto il tratto, indicando come il fiume veicoli importanti carichi organici, pur mantenendo buono il livello di ossigenazione delle acque. Tra i metalli monitorati, il Nichel rientra nell'elenco delle sostanze prioritarie per la definizione di buono stato chimico delle acque superficiali (D.M. 260/2010, All. 1, tab. 1/A): le sue concentrazioni, per tutto il 2013, si sono attestate su livelli molto bassi, al di sotto dello standard di qualità ambientale espresso come valore medio annuo (SQA-MA) pari a 20 µg/l. Livelli bassi si sono riscontrati anche per tutti gli altri metalli monitorati.

4.6.1.2 MACROINVERTEBRATI BENTONICI – APPLICAZIONE INDICE IBE

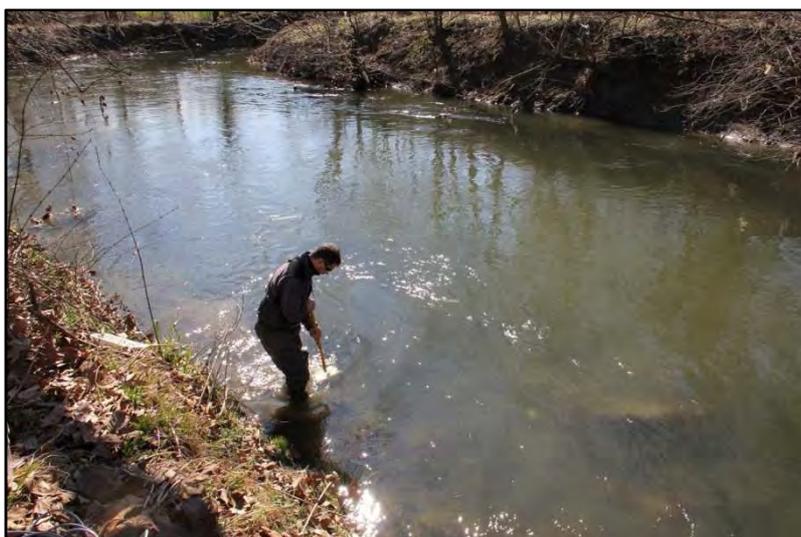
Il piano di monitoraggio ha previsto due stazioni di monitoraggio della fauna macrozoobentonica, localizzate presso la stazione Gaggio monte e la stazione Gaggio valle. La frequenza di campionamento è stata semestrale e precisamente a marzo e a novembre del 2013.

GAGGIO MONTE - CAMPIONAMENTO DEL 14/03/2013

Presso la stazione sono stati campionati individui appartenenti a 7 unità sistematiche differenti (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Esteso), di cui il 4.1% Plecotteri, il 26.4% Efemerotteri, 10.1% Tricotteri, 34.5% Ditteri, e 25.0% Oligocheti (Fig. 4.25, abbondanze espresse in numero di individui).

Durante questo campionamento è stata rilevata la presenza di un solo taxon sensibile alle alterazioni, rappresentato dal Plecottero del genere *Nemura*, mentre il 95.9% del campione è rappresentato da organismi ritenuti tolleranti e molto tolleranti all'inquinamento (Fig. 4.26).

Considerando la rete trofica, sono risultati molto abbondanti sia gli organismi detritivori (55.4%) che quelli erbivori (34.5%), seguiti dai carnivori (10.1%) (Figg. 4.27 e 4.28). La biodiversità non si è attestata su valori



elevati e nel complesso la comunità appare piuttosto povera in termini di unità sistematiche e mediamente ricca in biomassa complessiva.

Il calcolo dell'indice IBE con 7 u.s. computabili e plecoteri presenti con una sola u.s., fornisce un valore pari a 7, cui corrisponde il limite superiore della classe di qualità III e giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato" (Tab. 4.35).

Fig. 4.22: Operazioni di campionamento della fauna macrobentonica per la determinazione dell'indice IBE presso la stazione Gaggio monte in data 14.03.2013.

GAGGIO MONTE - CAMPIONAMENTO DEL 21/11/2013

Il secondo campionamento di macrobentos ha permesso di ricostruire una comunità composta da 7 unità sistematiche differenti (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Esteso), di cui il 28.2% Efemerotteri, il 14.1% Tricotteri, il 28.2 % Ditteri e il 29.5% Oligocheti (Fig. 4.25, abbondanze espresse in numero di individui).

La matrice ecologica campionata ha evidenziato l'assenza di organismi ritenuti sensibili o molto sensibili all'inquinamento ed una abbondanza di quelli tolleranti e resistenti (Fig. 4.26). Il valore di biomassa complessiva si è assestato su valori medi, mentre la diversità biologica è bassa.

Per quanto riguarda il calcolo dell'Indice Biotico Esteso, le 7 unità sistematiche campionate sono tutte valide ed il calcolo dell'indice, con Tricotteri presenti con più di una u.s. (incluso l' Efemerottero *Baetis*), fornisce un valore pari a 6, cui corrisponde la classe di qualità III e giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato" (Tab. 4.36).

STAZIONE GAGGIO VALLE – CAMPIONAMENTO DEL 14/03/2013

Durante la prima campagna del monitoraggio 2013, la comunità macrobentonica associata a questa stazione è risultata molto povera, formata da 5 unità sistematiche differenti (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Esteso), di cui il 31.5% Efemerotteri, il 36.4% Ditteri, ed il 32.2% Oligocheti (Fig. 4.25, abbondanze espresse in numero di individui).

Presso la stazione è stato rilevato un basso valore di biomassa nonché uno scarso livello di differenziazione della comunità di invertebrati acquatici. Oltre ad essere assenti gli organismi più sensibili all'inquinamento, gli Efemerotteri sono presenti solo con il genere *Baetis*, taxon che comprende organismi molto resistenti, e sono assenti anche i Tricotteri (Fig. 4.26). Sono invece dominanti gli organismi molto tolleranti all'inquinamento, quali alcuni Ditteri, come i Chironomidi (Fig. 4.23), e gli Oligocheti. Il livello trofico più rappresentativo è quello dei detritivori, seguito dai carnivori (Figg. 4.27 e 4.28). Il calcolo dell'Indice Biotico Esteso, con 5 u.s. valide e Tricotteri presenti con una sola 1 u.s. (limitatamente all'Efemerottero *Baetis*, da includere tra i Tricotteri per l'ingresso orizzontale in tabella di calcolo, qualora risultino assenti altri generi di Efemerotteri) fornisce un valore pari a 4, cui corrisponde una classe di qualità IV e giudizio di "Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato" (Tab. 4.37).



Fig.4.23: Campione di macrobenthos raccolto presso la stazione Gaggio valle. Sono evidenziati con i riquadri rossi due Ditteri della famiglia dei Chironomidi, di cui è riportata anche una fotografia scattata allo stereo microscopio (Foto archivio CSBA).

STAZIONE GAGGIO VALLE – CAMPIONAMENTO DEL 21/11/2013

In occasione del secondo campionamento di monitoraggio sono state campionate le stesse unità sistematiche già censite in precedenza. Struttura e composizione sono risultate quindi sovrapponibili.

Delle 5 unità sistematiche presenti nel campione (sono state prese in considerazione le sole u.s. previste dall'Indice Biotico Esteso), il 35.2% sono Efemerotteri, il 28.3% Ditteri, e il 36.6% Oligocheti (Fig. 4.25, abbondanze espresse in numero di individui). La comunità macrobentonica è costituita interamente da organismi tolleranti e molto tolleranti nei confronti dell'inquinamento e risultano assenti non solo gli organismi più sensibili, ma anche quelli resistenti a basse forma di inquinamento come, ad esempio i Tricotteri (Fig. 4.26). Dal punto di vista della rete alimentare della comunità, la matrice ecologica è rappresentata in prevalenza da animali detritivori e carnivori. (Figg. 4.27 e 4.28).

Il calcolo dell'Indice Biotico Esteso, con 5 u.s. valide e Tricotteri presenti con una sola 1 u.s. (limitatamente all'Efemerottero *Baetis*, da includere tra i Tricotteri per l'ingresso orizzontale in tabella di calcolo, qualora



risultino assenti altri generi di Efemerotteri) fornisce un valore pari a 4, cui corrisponde una classe di qualità IV e giudizio di "Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato" (Tab. 4.38).

Fig. 4.24: Operazioni di campionamento della fauna macrobentonica per la determinazione dell'indice IBE presso la stazione Gaggio valle in data 21.11.2013.

Considerazioni

L'elaborazione dell'indice IBE applicato a queste due stazioni nel corso del monitoraggio 2013, ha permesso di mettere in luce come sussistano differenze tra i due siti di indagine posti rispettivamente a monte e a valle del depuratore di Nibionno.

Presso la stazione più a monte sono state campionate comunità macrobentoniche più diversificate, seppur semplici e caratterizzate da un basso numero di unità sistematiche presenti. In questa stazione, inoltre, in occasione del campionamento primaverile, è stata accertata la presenza di *Nemura*, genere di Plecottero piuttosto sensibile all'inquinamento delle acque. Tuttavia la scarsa strutturazione della comunità e la dominanza di organismi molto resistenti e tolleranti nei confronti delle alterazioni ambientali, determinano comunque l'attribuzione del tratto alla classe III di qualità.

Le caratteristiche peggiorano verso valle, dove la comunità ha messo in luce un forte condizionamento dovuto alle scadenti caratteristiche dell'habitat. Il monitoraggio, infatti, ha confermato il decadimento dell'indice in classe IV di qualità, associata ad un ambiente molto inquinato. Anche in questo caso i dati raccolti nel 2013 confermano lo stato di fatto già messo in luce dall'analisi dei dati pregressi reperiti in bibliografia (L. Erba, 2009).

| STAZIONE IBE GAGGIO MONTE (14.03.2013) | | | |
|---|--|----------------------------------|--|
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA | |
| | | | Numero di unità sistematiche campionate: 7 |
| PLECOTTERI | <i>Nemura</i> | presente | Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: 7 |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> | molto abb. | Ingresso orizzontale: PLECOTTERI, 1 sola u.s. |
| | | | Valore I.B.E.: 7 |
| TRICOTTERI | Hydropsychidae | comune | CLASSE: III |
| | | | GIUDIZIO: Ambiente inquinato o comunque alterato |
| DITTERI | Chironomidae | molto abb. | RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA: |
| OLIGOCHETI | Lumbriculidae Naididae Tubificidae | presente abbondante comune | retino giallo |

Tab. 4.35 Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione Gaggio monte.

| STAZIONE IBE GAGGIO MONTE (21.11.2013) | | | |
|---|--|----------------------------------|--|
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA | |
| | | | Numero di unità sistematiche campionate: 7 |
| | | | Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: 7 |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> | molto abb. | Ingresso orizzontale: TRICOTTERI, più di 1 u.s. (inclusa Baetis) |
| | | | Valore I.B.E.: 6 |
| TRICOTTERI | Hydropsychidae | comune | CLASSE: III |
| | | | GIUDIZIO: Ambiente inquinato o comunque alterato |
| DITTERI | Chironomidae Simuliidae | molto abb. presente | RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA: |
| OLIGOCHETI | Lumbriculidae Naididae Tubificidae | presente abbondante comune | retino giallo |

Tab. 4.36 Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione Gaggio monte.

| STAZIONE IBE GAGGIO VALLE (14.03.2013) | | | |
|---|--|----------------------------------|---|
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA | |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> | abbondante | Numero di unità sistematiche campionate: 5 Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: 5 Ingresso orizzontale: TRICOTTERI, 1 sola u.s. (inclusa Baetis) |
| DITTERI | Chironomidae | abbondante | Valore I.B.E.: 4 CLASSE: IV GIUDIZIO: Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato |
| OLIGOCHETI | Lumbriculidae Naididae Tubificidae | presente abbondante comune | RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA: retino arancione |

Tab. 4.37 Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione Gaggio valle.

| STAZIONE IBE GAGGIO VALLE (21.11.2013) | | | |
|---|--|----------------------------------|---|
| TABELLA DELLE UNITA' SISTEMATICHE | | | CALCOLO DELL'INDICE I.B.E. |
| GRUPPI FAUNISTICI | UNITA' SISTEMATICHE | FREQUENZA | |
| EFEMEROTTERI | <i>Baëtis</i> | abbondante | Numero di unità sistematiche campionate: 5 Numero di Unità Sistematiche valide per il calcolo: 5 Ingresso orizzontale: TRICOTTERI, 1 sola u.s. (inclusa Baetis) |
| DITTERI | Chironomidae | abbondante | Valore I.B.E.: 4 CLASSE: IV GIUDIZIO: Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato |
| OLIGOCHETI | Lumbriculidae Naididae Tubificidae | presente abbondante comune | RAPPRESENTAZIONE CARTOGRAFICA: retino arancione |

Tab. 4.38 Unità sistematiche campionate e calcolo dell'indice IBE per la stazione Gaggio valle.

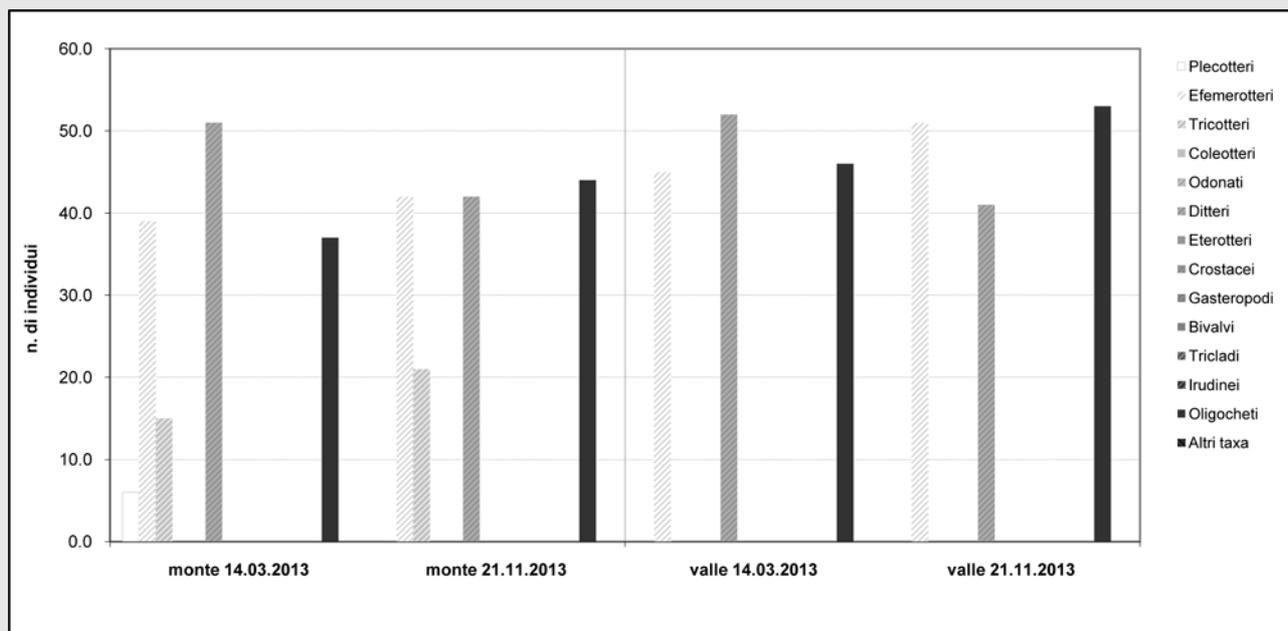


Fig.4.25: Composizione della comunità di macroinvertebrati durante il monitoraggio 2013 presso le stazioni di Nibionno, località Gaggio.

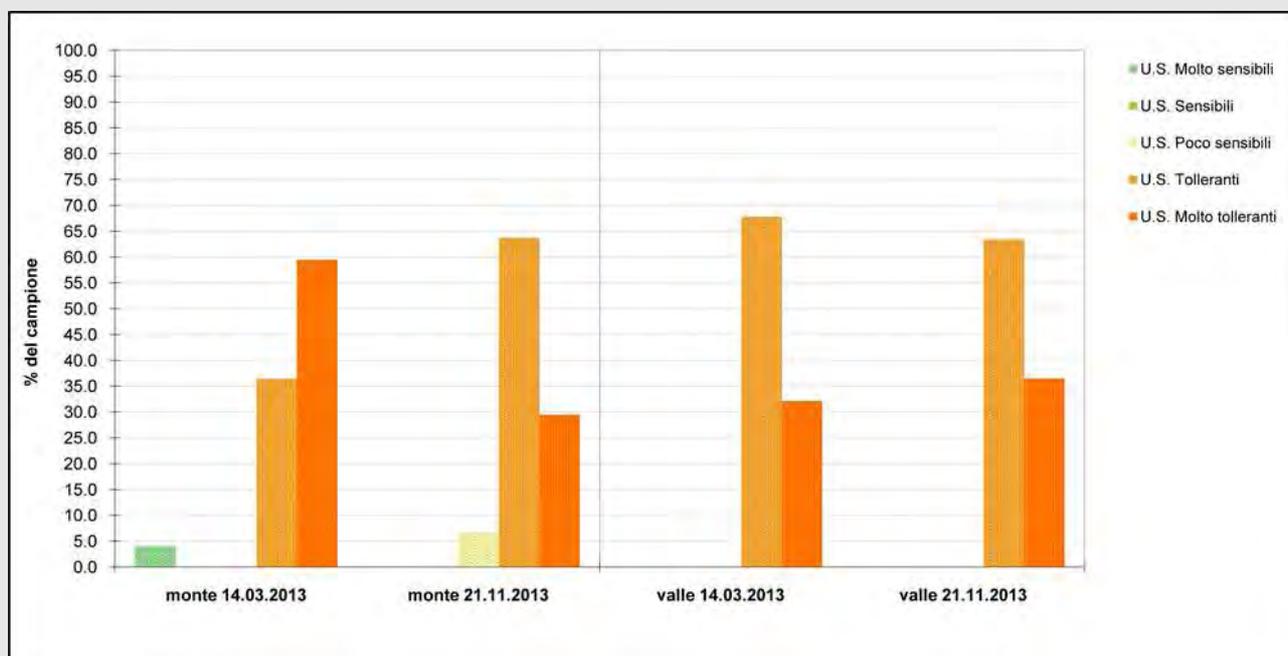


Fig.4.26: Espressione della composizione della comunità macrobentonica in base alla sensibilità dei diversi taxa alle alterazioni ambientali. Monitoraggio 2013, stazioni di Nibionno, località Gaggio.

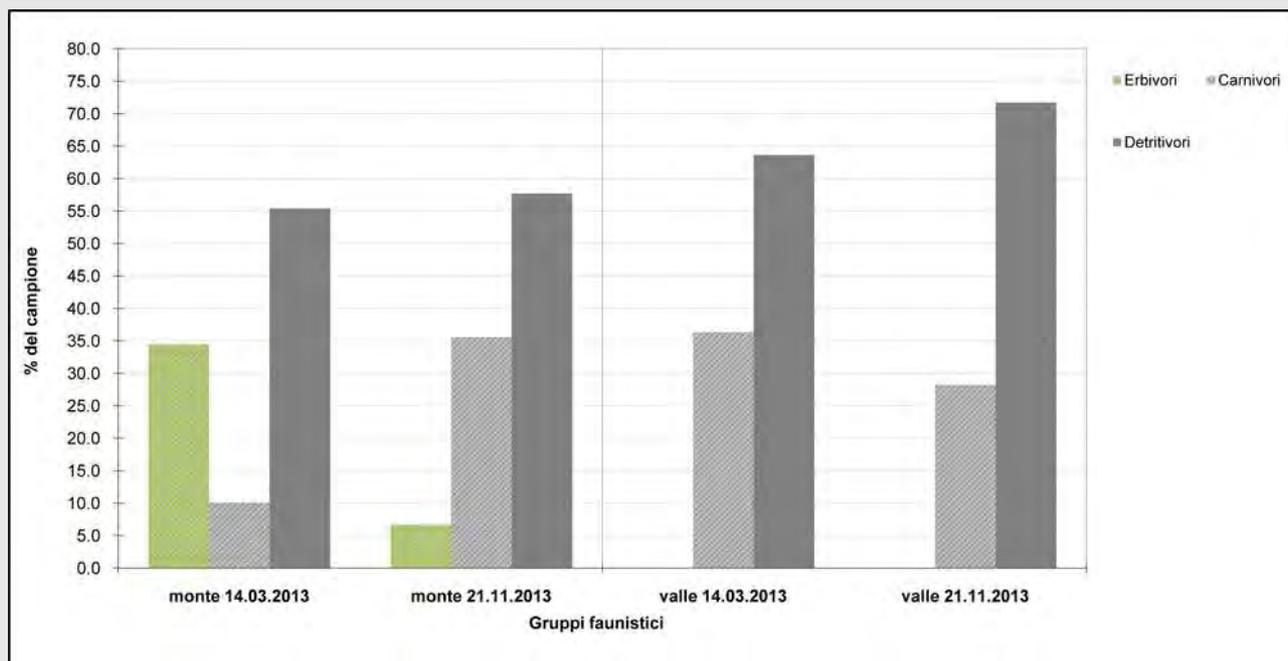


Fig.4.27: Espressione della composizione della comunità macrobentonica in base al ruolo trofico svolto dai diversi taxa campionati. Monitoraggio 2013, stazioni di Nibionno, località Gaggio.

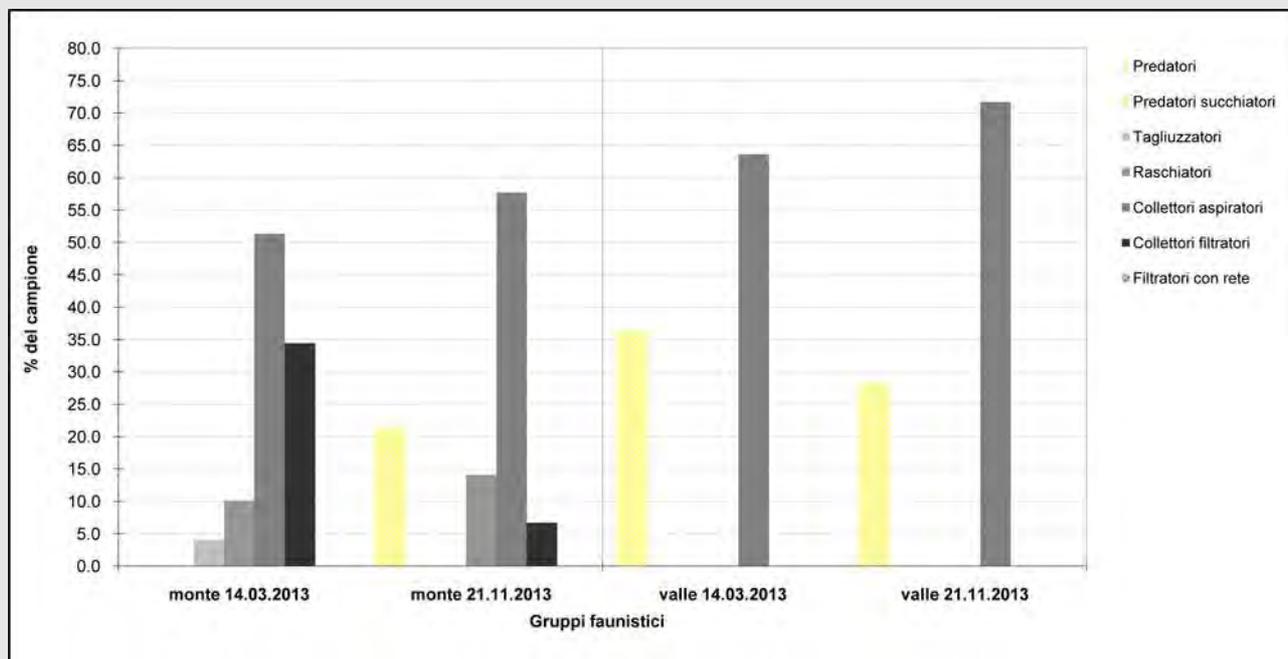


Fig. 4.28 Espressione della composizione della comunità macrobentonica in base alle diverse modalità di accesso alla risorsa alimentare. Monitoraggio 2013, stazioni di Nibionno, località Gaggio.

4.6.1.3 FAUNA ITTICA

In questa area di indagine i campionamenti effettuati mediante elettropesca hanno consentito di censire 21 specie ittiche differenti, che definiscono una comunità articolata e piuttosto ricca (Fig. 4.29).

Di queste, 10 specie sono considerate autoctone, mentre 11 sono alloctone. Più della metà della comunità ittica è, pertanto, caratterizzata da unità sistematiche non contemplate dall'ittiocenosi originaria di questo ambito biogeografico. Inoltre la comunità accertata è deficitaria di 13 unità sistematiche potenzialmente presenti, risultando sottorappresentata in misura del 56.5%.

Per le valutazioni di dettaglio si rimanda al paragrafo 4.7.

Le schede tecniche sulle specie ittiche censite nella presente campagna di monitoraggio sono in Allegato 2.

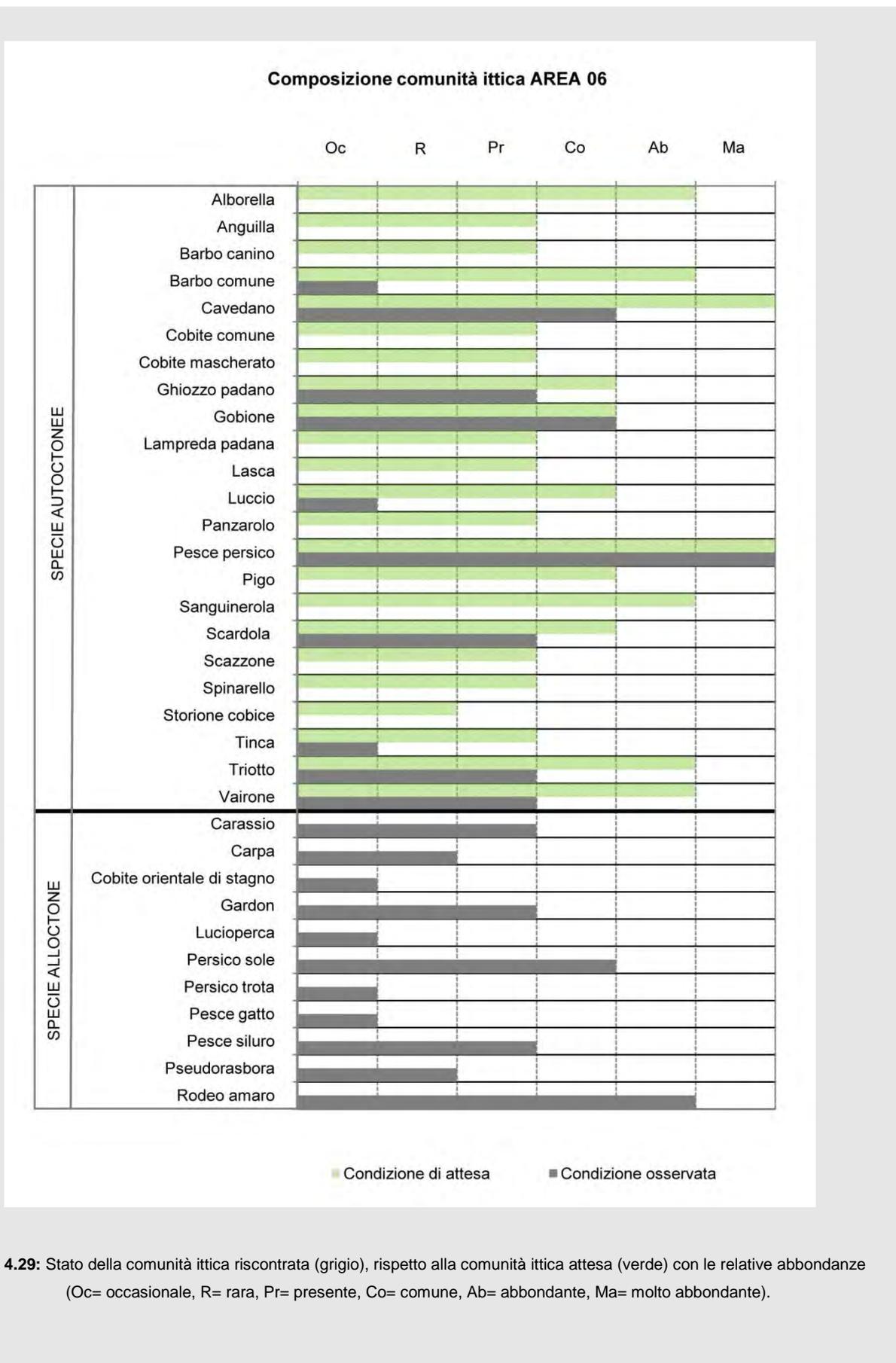


Fig. 4.29: Stato della comunità ittica riscontrata (grigio), rispetto alla comunità ittica attesa (verde) con le relative abbondanze (Oc= occasionale, R= rara, Pr= presente, Co= comune, Ab= abbondante, Ma= molto abbondante).

4.6.1.4 CONSIDERAZIONI GENERALI SULLO STATO DELL'ECOSISTEMA ACQUATICO

I dati riferiti al Lambro nel tratto compreso nell'area di intervento 06, indicano un ecosistema compromesso da una serie di fattori di origine antropica tra i quali i principali sono un carico trofico importante, derivante sia dagli scarichi dei depuratori che da tributari del Lambro gravati da reflui non trattati o trattati solo parzialmente, e la scarsa diversificazione delle sponde e dell'habitat ripariale e perfluviale.

Il monitoraggio dei parametri chimici e fisici delle acque, funzionale alla definizione dell'indice LIMeco, ha comunque restituito un giudizio SUFFICIENTE. Tuttavia, anche in questo caso, si ribadiscono i limiti intrinseci al metodo di monitoraggio idrochimico, che non consente di valutare l'integrale della condizione del corso d'acqua, ma solo una media dello stato rilevato nelle singole osservazioni. Va altresì aggiunto che, in questi casi, una maggiore frequenza di monitoraggio avrebbe potuto meglio caratterizzare lo stato del corpo idrico.

L'analisi delle componenti biologiche è stata così determinante al fine di caratterizzare correttamente questo ambiente. A differenza del monitoraggio idrochimico, infatti, l'analisi della componente macrobentonica ha messo in luce una comunità semplice e poco differenziata, associata a condizioni ambientali compromesse. In particolare sono emerse significative differenze tra la stazione posta a monte dello scarico del depuratore di Nibionno, gestito da Valbe Servizi S.p.A., e la stazione posta a valle di questo. Nello specifico i dati biologici, in riferimento all'indice IBE, indicano per la prima stazione una classificazione in classe III di qualità con giudizio di "Ambiente inquinato o comunque alterato", mentre per la seconda evidenziano un decadimento in classe IV di qualità, con corrispondente giudizio di "Ambiente molto inquinato o comunque molto alterato". La comunità ittica, invece, nel suo complesso appare sufficientemente diversificata e piuttosto ricca.

Sebbene tra le due stazioni le analisi chimiche e fisiche non abbiano evidenziato una significativa variazione qualitativa del contesto idrochimico, la comunità macrobentonica denota come tra i due siti intervengano elementi di pressione in grado di produrre un effettivo peggioramento dell'ecosistema. Se da un lato la presenza dello scarico del depuratore rappresenti una potenziale causa, la cui valutazione richiede metodi di indagine specifici, è invece certo che le due stazioni presentano caratteristiche morfologiche e di habitat differenti, in grado di produrre una sensibile risposta da parte dell'ecosistema. A monte del depuratore, infatti, l'habitat acquatico presenta una maggiore, seppur lieve, diversificazione rispetto al tratto di valle. Ciò determina la presenza di un maggior numero e varietà di microhabitat che consentono uno sviluppo migliore della comunità di invertebrati acquatici.

Come nel caso precedente, quindi, è atteso che gli interventi che saranno realizzati nell'ambito del progetto, determineranno da un lato il miglioramento delle caratteristiche delle acque scaricate nel Lambro e dall'altro un incremento della diversificazione dell'habitat acquatico e ripariale che andranno ad aumentare la capacità auto depurativa e di risposta ai fattori di stress dell'ecosistema.

4.7 STUDIO DI DETTAGLIO DELLA FAUNA ITTICA DEL FIUME LAMBRO EMISSARIO, TRA I COMUNI DI MERONE E NIBIONNO

4.7.1 CARATTERISTICHE AMBIENTALI IN RELAZIONE ALLA FAUNA ITTICA

Il tratto di Fiume Lambro monitorato presenta caratteristiche tali da poterlo ascrivere, per quanto concerne la fauna ittica, ad uno stesso contesto morfo-ecologico. I mesohabitat dominanti sono i *run* di media profondità, intervallati da alcune *pool* più profonde, mentre più rari risultano i *riffle*. In linea generale la parte più a monte dell'area di studio appare più varia in termini di alternanza dei diversi mesohabitat, con una maggior rappresentatività dei *riffle* rispetto alla parte più a valle, dove invece l'habitat presenta morfologie più omogenee.

Le caratteristiche idrologiche e morfo-idrauliche consentono di classificare l'area di studio all'interno dell'area biogeografia della Regione Padana delle Alpi Centro - Orientali, nella zona tipica a vocazione ciprinicola con spiccata idoneità per i ciprinidi reofili a deposizione litofila. Dal punto di vista della zonizzazione del *continuum fluviale* (Vannote, 1980) la tipologia fluviale è inquadrabile con quella del *metarhythron*.

Nel complesso le zone di rifugio per l'ittiofauna sono abbondanti e costituite dalle aree di maggiori profondità nonché dalla presenza di detriti vegetali, come tronchi e radici, presso cui si formano locali ombre idrauliche e *back currents*. In generale i migliori ricoveri sono costituiti dai mesohabitat di *pool*. Le zone idonee per la riproduzione dei ciprinidi a deposizione litofila sono abbondanti e caratterizzano l'intera sezione. Non mancano tuttavia microhabitat idonei anche alla riproduzione dei ciprinidi fitofili, che rendono così possibile anche la presenza di specie meno reofile.

4.7.2 ANALISI DELL'ITTIOCENOSI

Nell'area di studio sono stati effettuati campionamenti mediante elettropesca per caratterizzare l'ittiocenosi presso alcune stazioni caratteristiche, opportunamente individuate in base alle esigenze di monitoraggio previste dal presente lavoro.

I campionamenti effettuati mediante elettropesca hanno consentito di censire la presenza in totale di 23 specie ittiche, confermando sostanzialmente i dati di bibliografia analizzati preventivamente (Piano Ittico della Provincia di Como, 2010), con l'eccezione dell'accerta presenza di alcune specie aggiuntive rispetto ai dati bibliografici: Ghiozzo padano (*Padogobius martensii*), Gardon (*Rutilus rutilus*) e Vairone (*Leuciscus souffia muticellus*). Al contrario, invece, il monitoraggio non ha permesso di confermare la presenza dell'Alborella (*Alburnus alburnus*), riportata negli elenchi della carta ittica della Provincia di Como. Nel complesso 11 dei *taxa* rinvenuti sono da considerarsi autoctoni, mentre le altre unità sistematiche sono alloctone naturalizzate (4), alloctone di recente introduzione (7) e alloctone invasive (1).

Di seguito viene riportata la distribuzione delle diverse specie censite, riportate in ordine di frequenza complessiva nel Lambro, mettendone in evidenza lo status associato alle diverse aree di indagine.

Per una descrizione puntuale delle specie ittiche, si rimanda all'Allegato 2.

Cavedano (*Leuciscus cephalus*)

Il Cavedano è senza dubbio la specie più rappresentativa dell'intera zona di indagine. Pur essendo molto abbondante ovunque, con popolazioni strutturate, la specie è dominante nelle aree 5 e 2, seguite dalla 3 e dalla 6. In tutti microhabitat sottosponda, poi, sono molto frequenti individui più giovani, di età compresa tra 0⁺ e 1⁺.

Pesce persico (*Perca fluviatilis*)

Questo Percide è molto abbondante ovunque nel Lambro. Gli individui di maggiori dimensioni si concentrano presso le buche di maggiore profondità, con corrente lenta e abbondanza di rifugi sommersi. Gli habitat sottosponda, invece, sono frequentati prevalentemente da individui giovani, che talvolta formano branchi molto densi. Nel complesso la specie si è confermata ben distribuita in tutte le aree, con popolazioni strutturate anche se dominate da individui giovani.

Persico sole (*Lepomis gibbosus*)

Lo status di questa specie, alloctona ma da tempo naturalizzata, è sovrapponibile a quello del *P. fluviatilis*, con la differenza che le popolazioni censite sono apparse meno numerose del Pesce persico. In linea di massima i censimenti hanno evidenziato una quasi esclusiva frequentazione di microhabitat con profondità inferiore al metro, caratterizzati da corrente lenta o molto lenta.

Rodeo amaro (*Rhodeus amarus*)

Si tratta di una specie alloctona che ha fatto la sua comparsa in queste acque negli ultimi anni. Di recente si è assistito ad una significativa espansione demografica, portandolo a colonizzare tutta l'area di studio. Pur essendo specie ubiquitaria, il monitoraggio ha evidenziato densità molto differenti nelle diverse aree, in funzione essenzialmente della presenza di microhabitat particolarmente vocazionali, caratterizzati da acque con profondità inferiore ai 50 cm, ricche di vegetazione acquatica ed ostacoli sommersi, tendenzialmente marginali rispetto alla corrente principale, con acque a corrente impercettibile o lentissima. Dense popolazioni sono state censite presso le aree 6 e 5.

Ghiozzo padano (*Padogobius martensii*)

Questo piccolo pesce appartenente alla famiglia dei Gobidi, è stato censito in tutte le aree interessate dal monitoraggio (aree 6,5,3 e 2). La sua presenza è pressoché costante in tutto il sito, anche se non sono state rilevate popolazioni particolarmente dense. Tuttavia la specie si riproduce in modo efficace, anche in acque contraddistinte da un moderato grado di inquinamento. È stato invece messo in evidenza come la specie colonizzi esclusivamente microhabitat contraddistinti dalla presenza di un fondale duro, con ciottoli e ghiaia, e profondità generalmente inferiori ai 30-40 cm. In particolare anche presso l'area 6, in cui questi microhabitat sono poco rappresentati, si evidenzia come la specie sia presente nei pochi tratti in cui si riscontrano le condizioni ambientali idonee.

Carassio (*Carassius carassius*)

Questo Ciprinide, di origine alloctona, colonizza da tempo le acque del Lambro. Benché prediliga le acque ferme e sia una specie tendenzialmente limnofila, il monitoraggio ha accertato la presenza di popolazioni

significative concentrate essenzialmente presso i mesohabitat di pool, dove la velocità della corrente rallenta e sono contestualmente presenti rifugi efficaci. La specie è più comune nei settori più a valle della zona di studio, in particolare nelle aree 6, 3, 2, seguite dalla 5.

Gobione (*Gobio gobio*)

Si tratta di un piccolo Ciprinide spiccatamente reofilo. Come nel caso del Ghiozzo padano, è stata evidenziata una chiara correlazione dell'abbondanza relativa con specifiche tipologie di microhabitat. La sua presenza tende pertanto a diminuire in ragione della minor rappresentatività dei mesohabitat idonei. Colonizza infatti esclusivamente i raschi poco profondi, con velocità di corrente anche piuttosto sostenuta, con substrati ciottolosi e ghiaiosi. La specie è risultata presente, seppur mai abbondante, in tutte le aree indagate.

Barbo comune (*Barbus plebejus*)

Ciprinide spiccatamente reofilo, colonizza i mesohabitat con velocità di corrente sostenuta e fondale duro, con ciottoli e ghiaia. Il monitoraggio ha permesso di evidenziare la presenza del Barbo anche in *pool* che si sviluppano a valle di veloci raschi, in cui gli individui verosimilmente trovano idonei rifugi. La specie è comune nell'area 5, dove i mesohabitat vocazionali sono più frequenti, è raro nell'area 2 ed occasionale nelle aree 3 e 6.

Triotto (*Rutilus erythrophthalmus*)

La specie è endemica del distretto Padano-veneto e tende a frequentare le acque ferme o a lento corso. Si tratta di un piccolo Ciprinide a deposizione fitofila, frequente in aree lacustri. Nel Lambro è stato rinvenuto presso mesohabitat di pool, in zone con abbondanza di vegetazione acquatica ed in corrispondenza di acque poco correnti. La specie è comunque rara nella zona di indagine. Densità maggiori sono state osservate presso l'area 6.

Scardola (*Scardinius erythrophthalmus*)

La specie è autoctona ed è presente in tutte le zone del Lambro indagate. Si tratta di un pesce limnofilo, a deposizione fitofila, più frequente in microhabitat sottosponda, anche profondi, ma caratterizzati da abbondante vegetazione acquatica.

Gardon (*rutilus rutilus*)

Il Gardon è una specie alloctona, in grado di ibridarsi con le altre specie autoctone del genere *Rutilus*. Alcuni individui appartenenti a questa specie sono stati campionati presso tutte le aree di indagine, con densità maggiori presso le aree 2 e 5.

Pseudorasbora (*Pseudorasbora parva*)

La specie è alloctona e risulta presente nel Lambro solo dagli ultimi censimenti effettuati per la stesura delle carte ittiche provinciali. In occasione delle indagini previste dal monitoraggio, la Pseudorasbora è stata campionata solo presso l'area 5.

Carpa (*Cyprinus carpio*)

La Carpa condivide l'habitat con il Carassio, con il quale spesso entra in competizione. Si tratta anche in questo caso di una specie alloctona, ma naturalizzata da secoli. I censimenti hanno permesso di campionare alcuni esemplari con frequenza maggiore presso l'area 5. La specie è comunque piuttosto rara in tutta la zona di indagine. La specie è comunque presente anche nelle altre aree, limitatamente alle pool di maggiori dimensioni e con corrente molto lenta.

Cobite orientale di stagno (*Misgurnus anguillicaudatus*)

Il Misgurno appartiene alla famiglia dei Cobitidi ed è specie alloctona per il distretto geografico in questione. Nel corso del presente monitoraggio è stato campionato solo presso l'area 5, dove diviene localmente molto abbondante in presenza di microhabitat con substrato fangoso o limoso, poco profondi e nei pressi delle sponde, in corrispondenza di ridotte velocità di corrente.

Cobite comune (*Cobitis bilineata*)

Il Cobite comune è l'unico Cobitide autoctono oggi presente nel Lambro. Sebbene si tratti di una specie in grado di sopravvivere a basse concentrazioni di ossigeno disciolto e tollerante nei confronti delle alterazioni ambientali, è attualmente in forte regressione. Nel corso del monitoraggio è stato rinvenuto sporadicamente solo in alcuni habitat presso l'area 5. Tuttavia nei siti di rinvenimento, considerando i dati di pregressi monitoraggi e censimenti, la presenza è stabile.

Pesce gatto (*Ameiurus melas*)

Tra gli alloctoni presenti nelle aree indagate è riportato in bibliografia anche il Pesce gatto. Molto diffuso fino ai primi anni '90, attualmente la sua presenza è stata accertata solo nei pressi di alcune zone dell'area 5.

Pesce siluro (*Silurus glanis*)

Il Siluro è senza dubbio il principale alloctono invasivo presente in queste acque. Colonizza tutta l'asta del Lambro indagata, con una maggior frequenza nel settore più settentrionale, ed in particolare nell'area 5. In generale la popolazione è in espansione e trattandosi di un predatore di vertice, generalista e di grandi dimensioni, il suo impatto sull'ecosistema è potenzialmente elevato e necessita di specifico monitoraggio al fine di orientare opportune misure di contenimento. Gli esemplari di maggiori dimensioni, con lunghezza comunque non superiore ai 120 cm, sono stati rinvenuti presso le buche di più profonde o nei pressi di queste, dove la presenza di vegetazione acquatica, primate o radici ed alberi lungo le sponde offrono efficaci opportunità di rifugio. Individui giovani, invece, sono frequenti anche negli habitat sottosponda ed in acque basse, purché siano abbondanti i ripari.

Tinca (*Tinca tinca*)

Benché si tratti di una specie tipica di acque ferme e ricche di vegetazione, nell'area di studio sono presenti habitat idonei per questo Ciprinide autoctono. In ogni caso, anche negli ambienti più favorevoli, come le buche profonde o alcune aree marginali non direttamente interessate dalla corrente principale, in cui si sviluppa abbondante vegetazione acquatica, lo status della specie è inferiore alle attese. Non sono state,

infatti, rilevate popolazioni dense e strutturate, ma solo occasionali individui isolati, con maggior frequenza nei pressi dell'area 5.

Luccio (*Esox lucius*)

Il Luccio è il predatore autoctono tipico di queste acque. Sebbene poco frequente, la specie è presente in tutte le aree oggetto di monitoraggio. In termini relativi all'interno della zona di indagine la sua presenza è maggiore nell'area 5, mentre risulta solo occasionale nelle altre aree. In linea di massima gli esemplari giovani frequentano gli habitat sottosponda ricchi di vegetazione e ostacoli sommersi, mentre gli individui più grandi, comunque molto rari, stazionano presso le acque lente, profonde, ricche di zone di rifugio. Nel complesso, dove è stato rinvenuto con maggior frequenza, sembra denotare popolazioni numericamente scarse e destrutturate, con dominanza delle classi giovanili.

Lucioperca (*Sander lucioperca*)

La distribuzione del Lucioperca registra valori che diminuiscono da monte a valle lungo l'area di indagine. La specie è presente, ma mai abbondante. Ancora una volta è l'area 5 a registrare valori di densità maggiori. Sempre nell'area 5 sono stati accertati significativi fenomeni di riproduzione naturale nel corso del 2013. Il Lucioperca è un Percide alloctono, di recente introduzione in questo reticolo idrografico, ittiofago e competitore dell'autoctono Luccio, che tuttavia non desta al momento preoccupazioni particolari nelle aree indagate.

Persico trota (*Micropterus salmoides*)

Assieme al Lucioperca è uno dei predatori alloctoni che si sono diffusi in queste acque a seguito di immissioni per la pesca sportiva, avvenute nei laghi di Pusiano e Alserio, direttamente interconnessi con il fiume Lambro. Il Persico trota è presente da diversi decenni ed ha ormai raggiunto uno status che si ritiene in equilibrio con le popolazioni autoctone. Nel Lambro, del resto, la sua presenza è sporadica, legata essenzialmente a poche aree con condizioni sub-lentiche, molto ricche di vegetazione. L'unica zona in cui sono stati campionati alcuni esemplari nel corso del presente monitoraggio è l'area 5.

Anguilla (*Anguilla anguilla*)

Lo status di conservazione di questa specie nel bacino del Po è molto critico. Le alterazioni ambientali ad oggi presenti anche sul Lambro inducono a ritenere che attualmente non sussistano le condizioni affinché la specie riesca a dare luogo a popolazioni naturali stabili, portando a compimento il proprio ciclo biologico. L'Anguilla europea, infatti, compie una lunghissima migrazione riproduttiva, ad oggi resa impossibile da numerosi elementi di pressione. La specie è comunque oggetto di restocking nelle acque del Lago di Pusiano e di Alserio. Ciò rende possibile ad alcuni individui di raggiungere anche le acque del fiume Lambro, dove riescono ad accrescersi. La specie è pertanto presente solo occasionalmente. Un solo esemplare è stato campionato nell'area 5, ma non se ne esclude la presenza anche negli altri siti.

Vairone (*Leuciscus souffia*)

Il Vairone è un Ciprinide di piccole dimensioni, spiccatamente reofilo. Colonizza stabilmente solo le zone in cui trova un elevato tasso di ossigenazione delle acque e habitat idonei alla riproduzione, rappresentati da

acque correnti, poco profonde con substrato ghiaioso. Analogamente a quanto osservato per le altre specie discusse, la sua presenza nella zona di studio è legata esclusivamente agli habitat che mostrano idonee caratteristiche. Anche se mai abbondante, il Vairone è stato rinvenuto presso gli habitat di raschio in tutte le zone, con una maggior frequenza in una zona circoscritta all'interno dell'area 6. Si ritiene tuttavia che la specie tenda a colonizzare alcune rogge ed immissari del Lambro, frequentando comunque anche le zone del fiume principale, nei pressi della loro confluenza.



Fig. 4.30: immagini relative al campionamento della fauna ittica lungo il fiume Lambro (foto archivio CSBA).

BIBLIOGRAFIA ESSENZIALE

- A.A.V.V. 1992. *Atlante per il riconoscimento dei Macroinvertebrati dei corsi d'acqua italiani*. Provincia autonoma di Trento. Trento, II edizione, 191 pp.
- A.A.V.V. 2003. *I.F.F. Indice di Funzionalità Fluviale*. ANPA, APPA. Trento, II edizione, 160 pp.
- A.A.V.V., 2008. *Protocollo di campionamento e analisi della fauna ittica dei sistemi lotici*. Manuali e linee guida ISPRA – APAT, 31 pp.
- Campioli S., P.F. Ghetti., A. Minelli, S. Ruffo. 1994. *Manuale per il riconoscimento dei macroinvertebrati delle acque dolci italiane*. Provincia Autonoma di Trento (A.P.P.A.), Volume I, 357 pp.
- Fornieris G., Merati F., Pascale., M., Perosino G.C., 2006. *Indice Ittico*. Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio (C.R.E.S.T.), Torino, 51 pp.
- Fornieris G., Merati F., Pascale., M., Perosino G.C., 2005. *Materiali e metodi per i campionamenti e monitoraggi dell'ittiofauna. Determinazione della qualità delle comunità ittiche: l'indice ittico nel bacino del Po*. Centro Ricerche in Ecologia e Scienze del Territorio (C.R.E.S.T.), Torino, 87 pp.
- Grimaldi E., P. Manzoni, 1990. *Enciclopedia illustrata delle specie ittiche d'acqua dolci di interesse commerciale e sportivo in Italia*. Istituto Geografico De Agostini, 142 pp.
- Romanò C., 2010. *Piano ittico della Provincia di Como*. Settore pesca, Provincia di Como, 95 pp.
- Zerunian S. de Ruosi T., 1992 – *Iconografia dei pesci delle acque interne d'Italia*. Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio Direzione Conservazione Natura, 255 pp.
- Zerunian S., 2002. 1958. *Condannati all'estinzione?*. DCN (Direzione per la Conservazione della Natura), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Edagricole, Bologna, 220 pp.
- Zippin C. 1958. *The removal method of population estimation*. J. Wildl. Mgmt 22, 82 – 90.

NORMATIVA

- D.Lvo 3 aprile 2006, n.152: *Norme in materia ambientale*.
- D. M. 8 NOVEMBRE 2010, N. 260: *Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali*.