



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 iniziale monitoraggio acque ed habitat
(deliverable C2-3_del02)*

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_Del02 Relazione iniziale monitoraggio acque ed habitat

Data di consegna del documento / Date of delivery

15/02/2013

Autore (i)/ Author(s)

Dipartimento di Riqualificazione Fluviale

Indice

1. EXTENDED SUMMARY	4
2. PREMESSA	5
3. CONTESTO PROGETTUALE	7
3.1 Inquadramento generale	7
3.2 Le aree di intervento.....	9
4. PIANO DI MONITORAGGIO – CARATTERISTICHE, MATERIALI E METODI.....	14
4.1 Durata del monitoraggio.....	14
4.2 Descrittori, metodologia e tempistica di monitoraggio	15
4.3 Materiali e metodi.....	16
4.3.1 Monitoraggio della qualità delle acque e dell'habitat acquatico	16
4.3.1.1 Descrittori chimico-fisici e microbiologici.....	16
4.3.1.2 Descrittori biologici	20
4.3.1.3 Indice di Funzionalità Fluviale (IFF)	28
4.3.2 Monitoraggio dell'habitat perifluviale	34
4.3.2.1 Chiropteri	34
4.3.2.2 Uccelli	37
4.3.2.3 Erpetofauna	41
4.3.2.4 Odonati.....	43
5. MONITORAGGIO NELLE AREE DI INTERVENTO.....	45
5.1 AREA 1: Comune di Inverigo – sistema delle rogge	45
5.2 AREA 2: Comuni di Nibionno ed Inverigo – creazione di area umida all'altezza di un'ansa posta a monte della SP342.....	48
5.3 AREA 3: Comuni di Nibionno ed Inverigo – creazione di area umida all'altezza di un'ansa posta a valle della SP342.....	51
5.4 AREA 4: Comune di Merone – rinaturalizzazione del tratto terminale della roggia Cavolto, affluente di destra del fiume Lambro.....	53

1. EXTENDED SUMMARY

The initial report relative to the activities of monitoring of water and habitat describes features, materials and methods about the actions C2 and C3 of the project.

The purpose of the monitoring actions is to demonstrate the benefits of the implementation actions on the environment; in particular this part of the monitoring concern the expected benefits on water, aquatic and perfluviale habitats.

We decided to draw up one relation both for water and habitat quality considering that there are some indicators that give information on the two side (see for example IBE index). This method will be used for the entire monitoring period.

Our purpose is to demonstrate that the implementation actions bring advantages for water and habitat quality. We engaged two technicians, one for water quality and aquatic habitat, dott.ssa Antonella Anzani, a river biologist, one for perfluviale habitat, dott.ssa Mariella Nicastro, an environmental technician.

They chose a series of indicators specific for the different sites and type of action implemented to demonstrate their impact, and illustrated in this report features, materials and methods will be followed for this activity.

On the side of the pure water quality we will monitor pollutants such as Nitrogen, Phosphorus and a list of metals; some chemicals indicators such as Oxygen (dissolved and demand of), Total Solids, salinity; some physicals indicators (temperature, pH, conductivity).

On the side of the aquatic quality we will monitor some indexes as LIM, LIMeco, IBE and IFF and we monitor the fish communities living nearby the points interested by the actions.

On the side of the perfluviale habitat we will use four categories as indicators: bats, birds, odonates and amphibia.

The field monitoring will start in 2013 and will be made a photography of the state of the art at the moment ("ante operam" monitoring); then there will be a bland observation during the period in which the implementation actions should be realized (2014-2015; "in corso d'opera" monitoring) and at the end of this period a two year phase of strong monitoring will be done (2016-2017; "post operam" monitoring). The frequency of the monitoring will depend on the particular needs and representativeness of the indicators as indicated in the following pages.

2. PREMESSA

Nell'ambito dei progetti "Interventi per il miglioramento della qualità delle acque e degli habitat nella Valle del Lambro", LIFE+ 2011, e "Lamber risorsa di Brianza", Bando Fondazione Cariplo 2011, è prevista 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.

Tali aree con le relative azioni previste, sono di seguito riassunte:

AREA 1:	comune di Inverigo – realizzazione di ecosistemi filtro su alcuni affluenti di destra del Lambro;
AREA 2	comuni di Nibionno ed Inverigo (a monte della SP342) – creazione di un'area umida lungo un'ansa del fiume Lambro;
AREA 3	comuni di Nibionno ed Inverigo (a valle della SP342) – creazione di un'area umida lungo un'ansa del fiume Lambro;
AREA 4	comune di Merone – rinaturalizzazione del tratto terminale della roggia Cavolto, affluente di destra del fiume Lambro;
AREA 5	comune di Merone – realizzazione di un sistema di finissaggio dei depuratori – trattamento acque di prima pioggia;
AREA 6	comune di Nibionno – realizzazione di un sistema di finissaggio dei depuratori – trattamento acque di prima pioggia.

Al fine di valutare gli attesi effetti migliorativi degli interventi sul corso d'acqua, è stato previsto un complesso piano di monitoraggio, che seguirà ogni singola azione per tutta la sua evoluzione temporale. Tale piano sarà volto a valutare lo stato qualitativo delle acque e dell'habitat fluviale e perfluviale ante

operam, in operam e post operam in modo da avere un continuo riscontro degli effetti delle azioni sull'ambiente e poter, in caso di risposte non attese da parte di quest'ultimo, operare le dovute correzioni. Il monitoraggio verrà eseguito per quanto riguarda la qualità delle acque e dell'habitat acquatico dal Centro Studi Biologia e Ambiente snc di Erba (CO), mentre per quanto concerne l'habitat perfluviale non strettamente acquatico dalla dott.ssa Mariella Nicastro di Montevicchia (LC), tecnico faunista.

3. CONTESTO PROGETTUALE

3.1 Inquadramento generale

Gli interventi di riqualificazione fluviale ed ambientale previsti si collocano nella valle del Lambro emissario, 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 nell'area del Lambro Settentrionale che è connessa con tutto il sistema collinare brianteo e si presenta come un mosaico di ambienti naturali o semi-naturali alternati ad agglomerati urbani di dimensioni spesso considerevoli e attraversati da una fitta rete di infrastrutture.

La connessione con i laghi Briantei (laghi di Alserio e Pusiano) ne aumenta il valore naturale ed i pregi, così come la presenza, lungo il suo alto corso, di ben 3 Siti di Importanza Comunitaria (Rete Natura 2000): Lago di Alserio, Lago di Pusiano e Lago del Segrino. Sono presenti altre numerose aree umide minori quali Fornacetta di Inverigo e Cariggi di Brioso, di ampia valenza ambientale.

Del resto il Lambro è considerato uno dei corridoi primari della Rete Ecologica Regionale della Lombardia poiché rappresenta un'importante via per il movimento e la dispersione delle specie, che trovano lungo l'asta del fiume un cammino preferenziale rispetto al resto del territorio, generalmente sfavorevole alla vita selvatica; attraversa, da Nord a Sud, buona parte del territorio regionale, dalle Prealpi fino alla confluenza con il fiume Po, in un ambito fortemente urbanizzato ed a scarsa valenza ambientale. L'antropizzazione circostante sta di fatto assottigliando tale corridoio e la presenza di scarichi di vario tipo contribuisce allo scadimento qualitativo delle acque del fiume, con una generale compromissione dell'intero ecosistema acquatico.

La qualità dell'acqua, infatti, risulta essere a livelli molto bassi per la maggior parte del suo corso. I dati riportati da ARPA Lombardia sul "Rapporto sullo stato dell'ambiente in Lombardia 2008-2009" indicano che dopo un tratto iniziale, quello montano, monitorato dalle stazioni ARPA di Lasnigo/Asso e Merone, caratterizzato da condizioni ancora discrete, si scende progressivamente di classi di qualità. I dati rilevati presso le stazioni di Costa Masnaga e Lesmo mostrano già uno stato peggiore delle acque: l'indice SECA (Indice dello Stato Ecologico dei Corsi d'Acqua) da classe 2 scende a classe 3 (D.L.vo 152/99 e succ. mod. e int.).

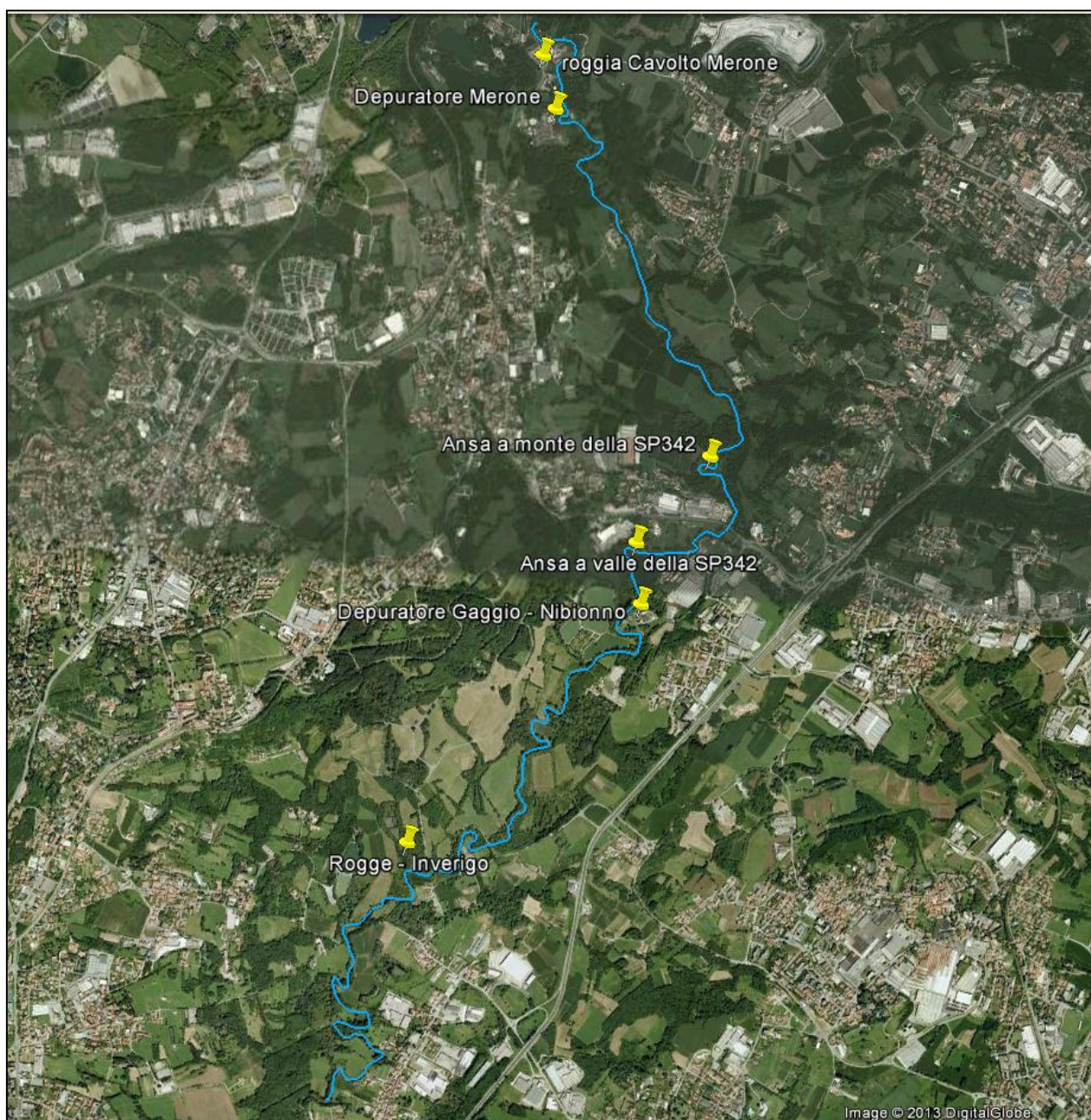
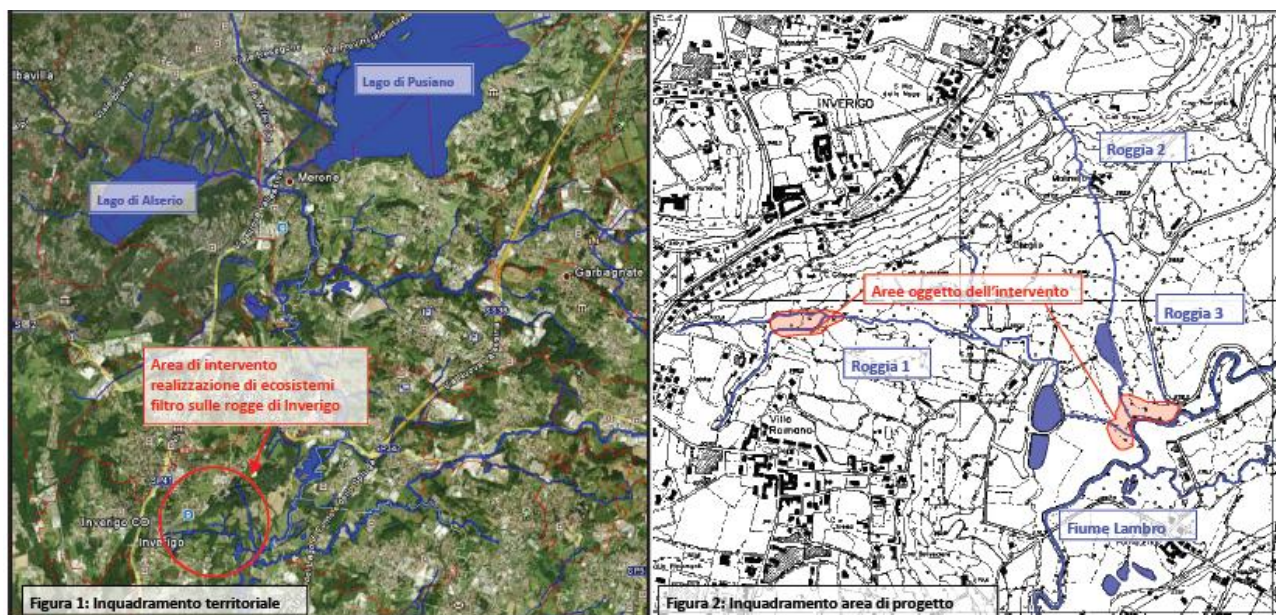


Figura 1: Localizzazione delle aree d'intervento nel tratto di Lambro interessato dal progetto.

3.2 Le aree di intervento

AREA 1: Comune di Inverigo – sistema delle rogge



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

L'area d'intervento è rappresentata da un sistema di corsi d'acqua secondari, affluenti del Lambro in destra idrografica. In particolar modo sono interessate tre rogge che dall'abitato di Inverigo scendono verso il Lambro, intercettando lungo il loro percorso alcuni laghetti artificiali (ex cave):

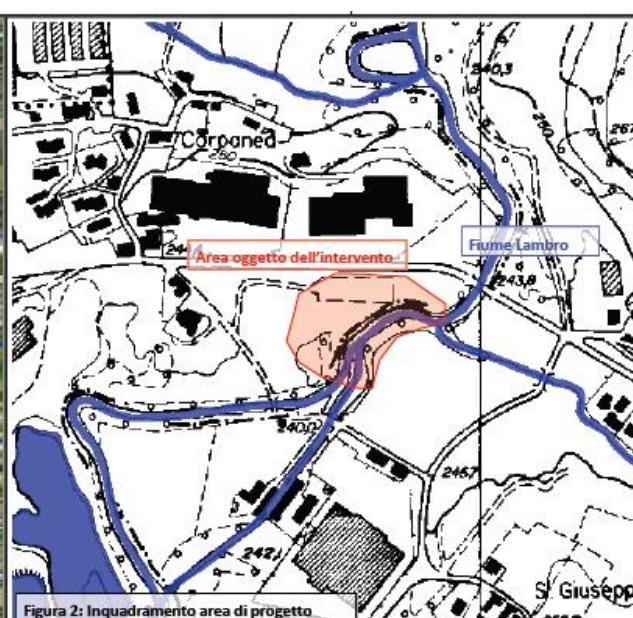
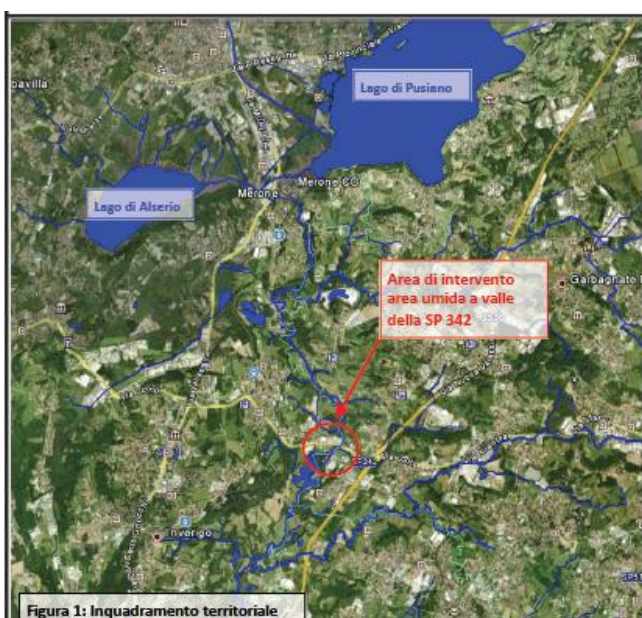
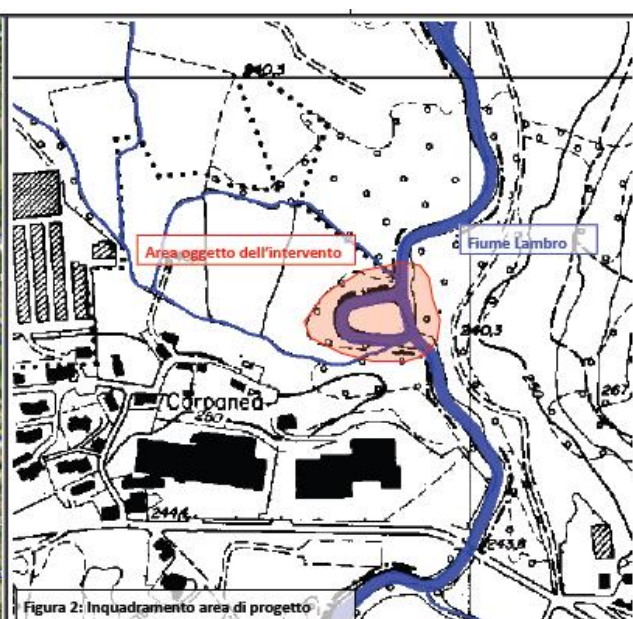
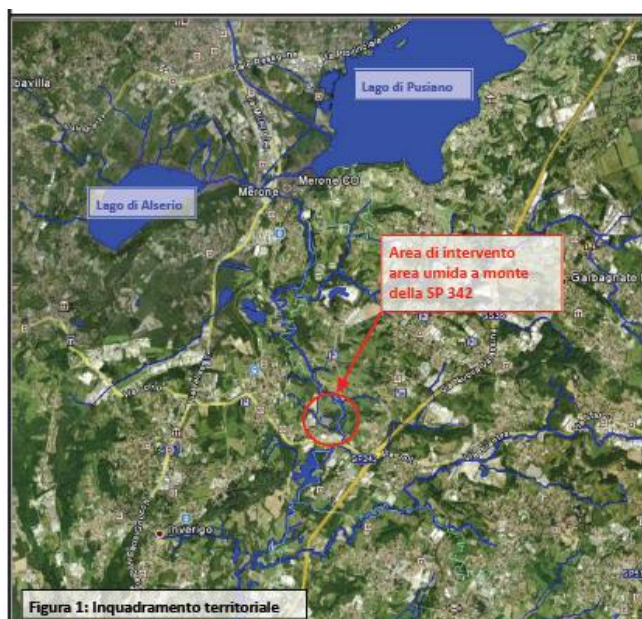
- la roggia 1 scende dal centro di Inverigo, è formata da due rami principali ed alimenta in parte due laghetti per la pesca sportiva, immettendosi nel Lambro all'altezza dell'area privata denominata ex Victory;
- la roggia 2 forma il caratteristico Orrido di Inverigo e più a valle tre laghetti artificiali, 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.

Questi corsi d'acqua sono stati scelti per realizzare un progetto campione di ripristino della qualità dell'acqua, in considerazione del fatto che a fronte di un ambiente fluviale e perfluviale generalmente buono, o addirittura pregevole come nel caso della roggia che alimenta l'Orrido, presentano una concentrazione anomala di inquinanti, presumibilmente di origine urbana e produttiva.

Nell'area è prevista la realizzazione di sistemi di fitodepurazione finalizzati alla riduzione del carico inquinante portato dalle rogge al Lambro. In particolar modo sono previsti due sistemi filtro: uno nel tratto di monte della roggia 1, sui due rami di alimentazione, ed avrà una superficie stimata di circa 1500 m² ed una profondità massima di 1 m, l'altro subito a monte della confluenza delle tre rogge nel Lambro ed avrà una superficie stimata di circa 3500 m² ed una profondità massima di 1 m.

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



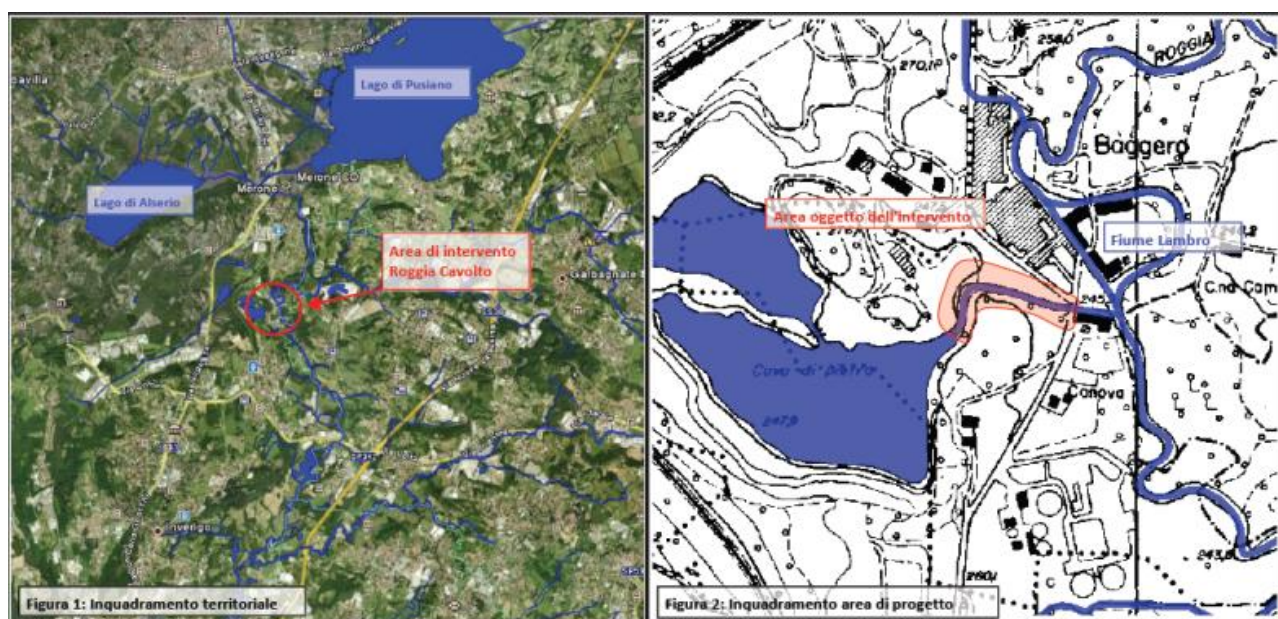
Ci troviamo all'interno del Parco Regionale della Valle del Lambro, nei comuni di Inverigo e Nibionno.

Le due aree d'intervento, poste a cavallo della SP 342, sono entrambe meandri sinistrorsi del fiume Lambro. L'area golenale di monte è interessata da un'opera di deviazione che ha determinato l'artificializzazione di alveo e sponde, mentre quella di valle presenta sponde naturali incise e depresse rispetto al piano campagna, con un'esigua fascia di vegetazione ripariale.

In ambedue i casi è prevista la realizzazione di aree umide permanenti mediante rimozione delle artificializzazioni spondali e rinaturalizzazione dell'alveo, 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.

Infine, 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.

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, in prossimità dell'Oasi di Baggero.

La Roggia di Fabbrica Durini - Cavolto si origina dai rilievi di Fabbrica Durini, lungo lo spartiacque occidentale del bacino del Lambro, e corre in direzione Ovest - Est nella piana tra Lurago d'Erba, Anzano del Parco e Monguzzo fino alla confluenza nel Lambro in comune di Merone.

L'ultimo tratto la roggia è stato deviato nel 1980 per riempire i due bacini di cava che oggi costituiscono l'habitat principale dell'Oasi di Baggero.

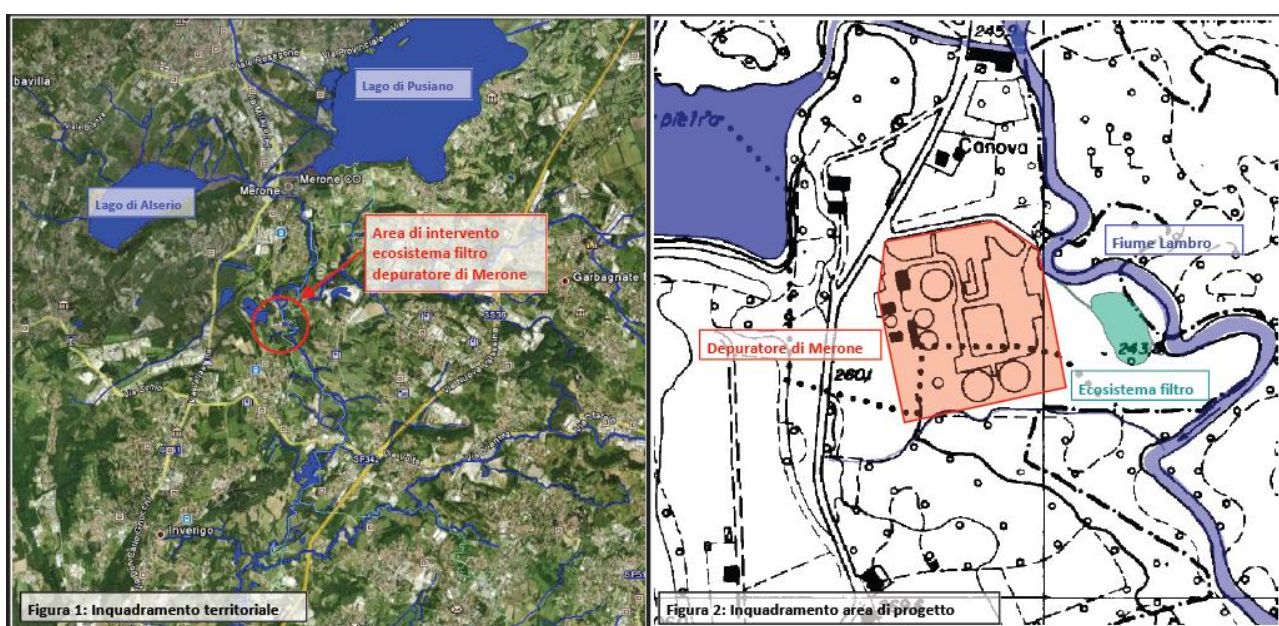
Il tratto d'uscita dai laghi verso il Lambro è caratterizzato da evidenti artificializzazioni costituite da muri di sponda, una canalizzazione spinta e notevoli criticità per la continuità ecologica.

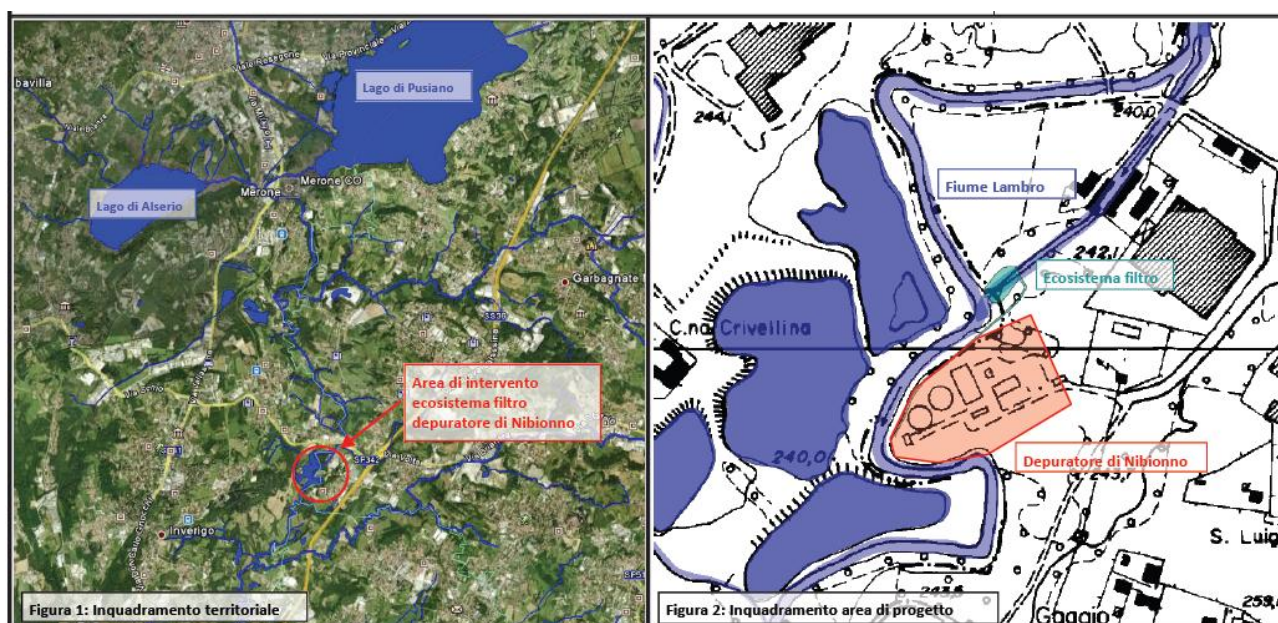
Il progetto prevede una serie di interventi di riqualificazione fluviale del tratto finale ed in particolare:

- 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, etc) 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 golena di specie vegetali acquatiche con caratteristiche fitodepuranti;
- l'inserimento in sponda di specie arboree autoctone.

Tali azioni 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 perifluviali 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 e di Nibionno.

Gli scarichi terminali dei depuratori, in generale, determinano un impatto negativo sulla qualità degli ecosistemi acquatici, in particolar modo sulla qualità delle acque.

Medesima problematica è data dagli scolmi delle acque di prima pioggia in ingresso al depuratore, che non potendo essere completamente trattate per questioni di portate eccessive in occasione di importanti eventi meteorici, vengono direttamente immesse nei corpi idrici superficiali. In quest'ultimo caso l'impatto è devastante per il corso d'acqua recettore in occasione di portata minima in alveo (es. periodo estivo).

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 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).

I vantaggi di tali sistemi si estenderebbero anche alla gestione delle emergenze che comportassero un temporaneo malfunzionamento dell'impianto di depurazione, funzionando da filtro per il refluo non trattato eventualmente bypassato.

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

4. PIANO DI MONITORAGGIO – CARATTERISTICHE, MATERIALI E METODI

Al fine di valutare gli effetti che le azioni previste dal progetto, avranno sull'ecosistema acquatico, ed in particolar modo sull'habitat fluviale e perfluviale, è stato attentamente valutato e predisposto uno specifico piano di monitoraggio, che viene di seguito esposto.

Tale piano, 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, momento per momento, 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.

4.1 Durata del monitoraggio

Il monitoraggio sarà suddiviso in 3 diverse fasi:

- Ante operam
- Corso d'opera
- Post operam.

La durata della sperimentazione viene già definita dal progetto in 5 anni di rilevamenti: 2013-2017.

I dati di confronto A.O. saranno raccolti nel corso di una specifica campagna di monitoraggio eseguita durante l'anno 2013 e saranno integrati con quelli raccolti dall'analisi bibliografica ed in particolar modo dal Progetto Fiumi condotto da ARPA Lombardia.

La fase di Corso d'opera si articolerà su cicli specifici di campionamento che sono stati valutati caso per caso e non necessariamente saranno i medesimi per ciascuna area d'intervento. Questa fase interesserà gli anni 2014 e 2015, periodo nel quale è prevista l'attuazione delle opere.

La fase di Post Operam si articolerà nel periodo 2016-2017 mediante esecuzione di cicli di campionamento specifici per ciascuna area.

Le cadenze proposte non seguiranno necessariamente le fasi idrologiche e neppure saranno 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 diversi.

Per ciascuna delle sei aree d'intervento è stata, così, individuata e concordata la migliore strategia di monitoraggio che verrà esposta più avanti nel presente documento, sia in termini di tempistiche che di approccio metodologico.

4.2 Descrittori, metodologia e tempistica di monitoraggio

Per quanto riguarda la qualità dell'acqua e dell'habitat acquatico saranno utilizzate, per ciascuna area d'intervento, diverse stazioni d'indagine localizzate nei punti ritenuti strategici per la valutazione degli effetti delle opere sull'ecosistema acquatico. Come già anticipato nel precedente paragrafo, non è possibile applicare uno schema standard in tutte le aree d'intervento, ma 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, e sottoposte agli impatti negativi evidenziati, in grado di fornire un elemento di confronto e di valutazione dell'efficacia degli interventi 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 messi in atto rispetto alla situazione riscontrata a monte.

Tale procedura ha consentito di individuare un set di stazioni, numericamente variabile in base alla complessità dell'area d'intervento ed alla tipologia dell'intervento stesso, rappresentative dell'intera area d'intervento ed in grado di registrare l'evoluzione temporale dell'ecosistema fluviale e perfluviale. Nel successivo capitolo verrà presa in considerazione ogni singola area e sarà discussa e motivata la collocazione delle stazioni d'indagine.

Le analisi che verranno condotte, in generale, saranno:

- ü Indagini chimico-fisiche e microbiologiche delle acque (indici LIM, LIM.eco)
- ü Indagini sulla comunità macrozoobentonica (IBE)
- ü Indagini sulla comunità ittica
- ü Indagini sull'ecosistema fluviale (IFF).

Come già detto precedentemente la complessità del progetto fa sì che la tipologia d'indagine, applicata alle diverse stazioni, non possa essere la medesima e soprattutto non possano venire applicate tutte le tipologie d'indagine in ogni stazione di monitoraggio. La logica della scelta si è basata sempre sullo stato dei luoghi e sulla tipologia d'intervento previsto e dei risultati attesi, in modo da definire il set d'indagini più appropriato ed efficace per una data situazione, con lo scopo ultimo di massimizzare le informazioni, riducendo i dati ridondanti e poco significativi.

Medesimo discorso vale anche per la frequenza di campionamento che è in funzione delle criticità dell'area, del tipo d'intervento previsto e del set d'indagini da attuare, fermo restando che, come già anticipato, il monitoraggio verrà eseguito durante tre macro periodi: ante operam, in corso d'opera e post operam.

Per quanto concerne l'habitat perifluviale l'indagine prevede di monitorare alcuni gruppi faunistici di particolare rilevanza ecologica, utilizzati come bioindicatori, in grado di rispondere nel breve periodo alle trasformazioni ambientali degli habitat; in particolare saranno oggetto del monitoraggio l'avifauna (nidificante e svernante), la chiropterofauna, gli anfibi e gli odonati.

Gli obiettivi dell'indagine sono:

- analizzare la distribuzione di ciascuna specie all'interno dell'area di studio e cartografare, quando possibile, i territori riproduttivi;
- valutare le variazioni intervenute tra il 2012 (*ante operam*) e il 2017 (*post operam*), nell'abbondanza e nella distribuzione degli varie specie;
- verificare se sono avvenuti cambiamenti nello spettro di specie effettivamente presenti nell'area interessata dai lavori;
- valutare gli effetti degli interventi in base ai punti sopracitati.

Nei successivi paragrafi verranno presi in considerazione le singole aree e sarà discussa e motivata la scelta del set d'indagini da attuare e della frequenza di campionamento.

4.3 Materiali e metodi

4.3.1 Monitoraggio della qualità delle acque e dell'habitat acquatico

4.3.1.1 Descrittori chimico-fisici e microbiologici

Metodologia di rilievo. I campionamenti saranno eseguiti secondo protocollo con l'utilizzo di barattoli sterili per le analisi microbiologiche e contenitori in PVC per la determinazione dei parametri chimico-fisici. Ciascun contenitore sarà contrassegnato con il codice della stazione di campionamento.

I campioni prelevati saranno conservati a 4°C in apposito contenitore termico fino alla consegna al laboratorio che avverrà immediatamente e comunque in giornata.

Tutte le analisi verranno eseguite presso un laboratorio accreditato ACCREDIA.

Le misure di campo relative alla temperatura dell'acqua, ossigeno disciolto, pH, conducibilità elettrica, salinità e solidi disciolti saranno rilevate mediante strumenti elettronici di precisione e di qualità (come specificato). Nella tabella seguente vengono indicati i parametri e la metodologia di rilevamento che verranno utilizzati.

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
BOD5	mg/l	APAT CNR IRSA 5112 Man 29 2003
COD	mg/l O2	APAT CNR IRSA 5130 Man 29 2003
Azoto ammoniacale	mg/l di N-NH4+	APAT CNR IRSA 4030 A2/C Man 29 2003
Azoto nitrico	mg/l di N	APAT CNR IRSA 4040 A1 Man 29 2003
Fosforo totale	P mg/l	APAT CNR IRSA 3010 A Man 29 2003 + APAT CNR IRSA 3020 Man 29 2003
<i>Escherichia coli</i>	UFC/100 ml	APAT CNR IRSA 7030 F Man 29 2003

APAT CNR IRSA: Istituto di Ricerca sulle Acque del Consiglio Nazionale delle Ricerche.

Tabella 1: Parametri macrodescrittori e metodologie d'analisi.

Livello di Inquinamento espresso da Macrodescrittori (LIM). Il D. Lgs. 152/99, ora sostituito ed integrato nel D.Lgs. 152/2006, individuava alcuni parametri (Tabella 3.2) da utilizzare come macrodescrittori al fine di valutare il livello di inquinamento del corpo idrico, parametri che sono tuttora ampiamente utilizzati ai fini descrittivi della qualità chimico fisica delle acque superficiali.

Azoto ammoniacale (N mg/l)	COD (mg/l O2)
Azoto nitrico (N mg/l)	Fosforo totale (P mg/l)
Ossigeno disciolto (mg/l)	<i>Escherichia coli</i> (UFC/100 ml)
BOD5 (mg/l O2)	

Tabella 2: parametri macrodescrittori utilizzati per la classificazione LIM.

Il Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori viene calcolato come descritto in Tabella 3 ad ogni parametro viene attribuito un punteggio, ottenuto confrontando il risultato analitico con dei valori standard di riferimento. Quando i valori disponibili sono più di uno viene utilizzato il valore calcolato del 75° percentile. Dalla somma totale dei punteggi si risale infine al livello di qualità corrispondente.

PARAMETRO	LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
100 – OD (%sat.) (*)	< [10] (#)	< [20]	< [30]	< [50]	> [50]
BOD5 (O2 mg/l)	< 2,5	< 4	< 8	< 15	> 15
COD (O2 mg/l)	< 5	< 10	< 15	< 25	> 25
Azoto ammoniacale (N mg/l)	< 0,03	< 0,10	< 0,50	< 1,50	> 1,50
Azoto nitrico (N mg/l)	< 0,30	< 1,5	< 5	< 10	> 10
Fosforo totale (P mg/l)	< 0,07	< 0,15	< 0,30	< 0,6	> 0,6
Escherichia coli (UFC/100 ml)	< 100	< 1000	< 5000	< 20000	> 20000
Punteggio da attribuire per ogni parametro analizzato (75° percentile del periodo di rilevamento)	80	40	20	10	5
Livello di inquinamento dai macrodescrittori	480-560	240-475	120-235	60-115	< 60
(*) La misura deve essere effettuata in assenza di vortici; il dato relativo al deficit o al surplus deve essere considerato il valore assoluto; (#) in assenza di fenomeni di eutrofia.					

Tabella 3: Livello di Inquinamento espresso dai Macrodescrittori.

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 $N-NH_4$, $N-NO_3$, P totale e ossigeno disciolto (100 - % di saturazione O_2).

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 4.

		PUNTEGGIO				
		1	0,5	0,25	0,125	0
		LIVELLO 1	LIVELLO 2	LIVELLO 3	LIVELLO 4	LIVELLO 5
PARAMETRO	100- O_2 % sat.	$\leq 10 $	$\leq 20 $	$\leq 40 $	$\leq 80 $	$> 80 $
	$N-NH_4$ (mg/l)	$<0,03$	$<0,06$	$<0,12$	$<0,24$	$>0,24$
	$N-NO_3$ (mg/l)	$<0,6$	$\leq 1,2$	$\leq 2,4$	$\leq 4,8$	$>4,8$
	P tot ($\mu g/l$)	<50	≤ 100	≤ 200	≤ 400	>400

Tabella 4: Soglie per l'assegnazione dei punteggi ai singoli parametri chimici e chimico-fisici ai fini del calcolo del LIM_{eco} (fonte: Tab. 4.1.2/a dell'All.1 al D.M. 260/2010).

Il confronto del valore medio di LIM_{eco} ottenuto nel campionamento con i limiti riportati in Tabella 5 permette di attribuire una classe di qualità al sito in indagine.

STATO	LIM_{eco}
Elevato	$\geq 0,66$
Buono	$\geq 0,50$
Sufficiente	$\geq 0,33$
Scarso	$\geq 0,17$
Cattivo	$<0,17$

Tabella 5: Classificazione di qualità secondo i valori di LIM_{eco} (fonte: Tab. 4.1.2/b dell'All.1 al D.M. 260/2010).

4.3.1.2 Descrittori biologici

I macrodescrittori biologici che verranno utilizzati saranno:

- Macrozoobenthos – metodo I.B.E e campionamento con substrati artificiali (SA)
- 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.

Macrozoobenthos. I macroinvertebrati bentonici sono organismi facilmente visibili ed osservabili ad occhio nudo, che vivono, almeno una parte della loro vita, a contatto con i substrati sommersi di tutti i corpi idrici. Sono particolarmente adatti all'impiego nel biomonitoraggio, dati la limitata mobilità, il lungo ciclo vitale, la presenza di gruppi con differente sensibilità alle cause di alterazione ambientale, la relativa facilità di campionamento e di identificazione, i molteplici ruoli nella rete trofica, l'ampia diffusione nei corpi idrici.

Nel presente piano di monitoraggio sono previste due metodiche d'indagine: l'Indice I.B.E ed il campionamento con substrati artificiali (SA).

L'indagine I.B.E. verrà eseguita con rigorosa osservanza del protocollo tecnico ufficiale nella sua versione più recente (Ghetti 1997; APAT-IRSA 2003).

Il secondo sistema di campionamento si rende necessario per le particolari condizioni del Lambro in alcuni dei tratti oggetto d'intervento: infatti la torbidità delle acque, la relativa profondità in alcuni punti e la consistenza fangosa del fondale rendono molto difficoltosa ed a volte impossibile, o comunque non attendibile, il campionamento mediante retino.

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.

Relazione tra caratteristiche ambientali e comunità macrobentoniche

Gli invertebrati che colonizzano gli ambienti di acque correnti (lotici), vengono suddivisi in microinvertebrati e macroinvertebrati. I primi raramente superano il millimetro di lunghezza e appartengono ai taxa dei Protozoi, Cnidari, Rotiferi, Nematodi, Gastrotrichi, Tardigradi, Idracari, Ostracodi. I macroinvertebrati, di norma, hanno dimensioni superiori ad alcuni millimetri ed appartengono ai gruppi degli Insetti, Crostacei, Molluschi, Irudinei, Tricladidi, Oligocheti, Nemertini e Nematomorfi.

Questi animali svolgono almeno una parte del loro ciclo vitale colonizzando i diversi substrati disponibili nei vari habitat dell'ambiente fluviale.

Si tratta, quindi, di comunità essenzialmente bentoniche, suddivisibili in epibentoniche, che vivono essenzialmente sulla superficie del substrato, e freatiche che vivono all'interno dei sedimenti.

La struttura delle comunità è influenzata da diversi fattori quali: tipo di substrato, profondità dell'acqua, turbolenza, velocità della corrente, portata, temperatura dell'acqua, torbidità, colore e solidi sospesi, durezza delle acque, ossigeno disciolto, nutrienti e altri fattori quali la presenza di sostanze organiche più o meno metabolizzabili, di sostanze inorganiche direttamente o indirettamente tossiche, nonché modificazioni fisiche e morfologiche degli habitat. Lungo l'asta fluviale, dalle sorgenti alla foce, si assiste ad una variazione naturale e continua di questi fattori. Sulla base di tale evidenza, il fiume può essere suddiviso longitudinalmente in diverse tipologie. Ad ogni tipologia corrispondono particolari caratteristiche delle comunità bentoniche in merito a struttura e funzione. All'interno di ciascun habitat è inoltre possibile distinguere una serie di habitat secondari rappresentati, ad esempio, da raschi (*riffles*), buche (*pools*) e tratti turbolenti (*runs*) a loro volta composti da un mosaico di microhabitat quali piccoli salti, ambienti freatici, igropetrici e ipogei.

In un corso d'acqua, il settore prossimo alle sorgenti è solitamente caratterizzato da un ambiente acquatico in cui l'influenza della vegetazione delle rive è determinante, essendo ampia la zona con vegetazione rispetto alla larghezza dell'alveo. La turbolenza è piuttosto elevata, così come il contenuto di ossigeno e la trasparenza, mentre la temperatura si mantiene abbastanza costante. Dalle sponde proviene una grande

quantità di materiale organico particolato e grossolano (*CPOM*, *Coarse Particulate Organic Matter*) mentre la produzione primaria autoctona è molto bassa. Gli organismi più diffusi sono invertebrati tagliuzzatori, che vivono a spese del *CPOM* rielaborandolo in *FPOM* (*Fine Particulate Organic Matter*). Gli organismi collettori, filtratori e raccoglitori si nutrono a loro volta di questo particolato organico fine. Sono ben rappresentati anche i predatori. Verso valle, aumenta la larghezza dell'alveo e si fa meno sensibile l'apporto di materiale dalle sponde rispetto a quello veicolato dalla corrente. Si riduce la turbolenza, la temperatura è variabile e le acque conservano una buona trasparenza. I muschi sono ben sviluppati e abbondanti le alghe cui si deve l'incremento della produzione primaria autoctona, inoltre dagli affluenti proviene ulteriore *FPOM*. In accordo con queste caratteristiche dell'ambiente, gli organismi tagliuzzatori sono meno abbondanti rispetto ai raschiatori e ai collettori. Proseguendo ancora verso valle, oltre alla larghezza, aumenta anche la profondità. Le acque sono più torbide in relazione al particolato in sospensione proveniente dal dilavamento del bacino imbrifero. Nonostante l'incremento dei nutrienti, la torbidità riduce la produzione primaria. La temperatura subisce notevoli variazioni. Lungo le rive si possono trovare golene o lanche in cui la vegetazione è molto sviluppata. Dominano gli organismi collettori sui tagliuzzatori e sui raschiatori mentre la presenza dei predatori è costante.

Al verificarsi di una alterazione dei normali andamenti dei parametri ambientali si modificano in maniera anomala le caratteristiche degli habitat e la comunità macrobentonica si riorganizza adeguandosi alle nuove condizioni.

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.

I prelievi sono generalmente effettuati su di un transetto diagonale tra le due sponde, questo per garantire il controllo di tutti i principali microhabitat 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.

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 6) 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 3.7).

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 7).

L'abbondanza relativa dei macroinvertebrati presenti nella stazione in modo significativo viene espressa sulla base di una discretizzazione in 3 classi di abbondanza arbitrarie: I = presente, L= comune, U = dominante.

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

Tabella 6: livello di dettaglio richiesto degli indicatori

[illegible]

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

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

Tabella 7: 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.

Campionamento dei macroinvertebrati bentonici con substrato artificiale (Buffagni et al., 2007)

La tecnica di campionamento con substrato artificiale (SA) si applica in genere quando risulta impraticabile o inaffidabile un campionamento di tipo diretto (e.g. mediante retino), ovvero negli ambienti in cui tale campionamento risulti arduo per la difficoltà di accedere al corso d'acqua e di sondare tutti i microhabitat presenti.

Queste condizioni si possono riscontrare nei tratti potamali di fiumi con sponde ripide, franose ed acque profonde.

Diversi autori hanno confermato la validità dell'uso dei substrati artificiali nella valutazione della qualità dei corsi d'acqua (Cairns & Dickson, 1971; Woodiwiss & Rees, 1978; Ghetti, 1986; De Pauw et al., 1986; Guzzini et al., 1994).

La tecnica di campionamento prevede:

- l'uso di substrati artificiali (SA) a lamelle di faesite grezza;
- il posizionamento di gruppi di SA appesi a strutture galleggianti e sospesi in acqua;
- il recupero, dopo circa un mese, dei gruppi di SA precedentemente posizionati e lo smistamento degli invertebrati ad essi adesi;
- il trattamento, in campo e/o in laboratorio, dei taxa catturati.

Il metodo si basa su un campionamento quantitativo habitat specifico, con l'esplicito obiettivo minimo di poter successivamente giungere ad una valutazione della qualità ecologica del sito ai sensi della 2000/60/EC. La tecnica si applica ai grandi fiumi e, più in generale, a tutti i corsi d'acqua la cui accessibilità in alveo sia limitata o difficile.

Per SA si intende la singola struttura formata da 10 lamelle di faesite.

Per unità di campionamento di SA si intende un gruppo di 5 SA collegati tra di loro, corrispondente ad una superficie di colonizzazione di 0.5 m².

Per campione si intende l'insieme del materiale raccolto in un sito di campionamento riferito ad una superficie prefissata e proveniente da SA ritirati alla stessa data. Un campione è quindi costituito dal materiale ottenuto da un numero definito di unità di campionamento.

Per subcampione si intende il materiale ottenuto da una singola unità di campionamento o dall'applicazione dei metodi integrativi (macrofite/detrito, raccolte qualitative, etc..)

In ciascuna stazione di monitoraggio è richiesta la raccolta di almeno un campione.

L'unità di campionamento minima è rappresentata da un gruppo di 5 SA.

Comunità ittica

Metodologia Per caratterizzare la comunità ittica saranno effettuati saggi mediante elettropesca ed osservazioni dirette sui campioni prelevati.

L'elettropesca è un metodo che consente la cattura di esemplari di diversa taglia e appartenenti a diverse specie, per cui non risulta selettivo e consente una visione d'insieme sulla qualità e sulla quantità della comunità ittica presente in un determinato tratto del corso d'acqua.

Il passaggio della corrente lungo il corpo del pesce ne stimola la contrazione muscolare differenziata che fa nuotare attivamente il pesce verso il catodo posizionandosi con la testa verso il polo positivo del campo. Quando la distanza tra il polo positivo ed il pesce è limitata il pesce viene immobilizzato e raccolto mediante l'utilizzo di guadini dagli operatori preposti.

L'efficienza dell'elettropesca è massima nelle zone dove la profondità dell'acqua non supera i 2 m. Verrà campionato un tratto di corso d'acqua con lunghezza variabile ed adeguata allo scopo; la scelta della lunghezza del tratto da controllare verrà eseguita di volta in volta in funzione della variabilità ambientale presente e delle caratteristiche fisiche del sito.

Ove possibile, quindi nei tratti guadabili, la metodica seguita per il campionamento sarà quella 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.

Nei tratti non guadabili saranno invece effettuati saggi presso habitat rappresentativi.

Ogni passaggio con l'elettrostorditore sarà effettuato applicando campi elettrici con caratteristiche diverse in funzione della diversa risposta fisiologica delle differenti specie potenzialmente presenti.

L'applicazione di tale metodica, ai sensi delle norme vigenti, sarà preventivamente autorizzata dagli Enti preposti.

Misure in campo ed elaborazione dei dati. I pesci campionati saranno dapprima depositati in una vasca di stazionamento costantemente riossigenata mediante 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 saranno, quindi, effettuate le misure biometriche relative a lunghezza e peso, mediante uso di ittiometri e bilance, misure successivamente organizzate per l'elaborazione della curva L-W e per il calcolo del coefficiente di condizione K_c . Ogni individuo sarà fotografato e catalogato.

Le operazioni di campionamento ed analisi dell'ittiofauna sono di tipo conservativo; al termine delle operazioni di misura gli esemplari catturati saranno reimmessi nel corso d'acqua, nel medesimo sito di cattura.

Indice FHP (Fish Health Profile, J. Richardson, 1998). Per ciascun esemplare campionato sarà elaborato l'indice FHP (Fish Health Profile, J. Richardson, 1998), in una sua versione semplificata. 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. L'indice si fonda sul principio che lo stato di salute complessivo di un pesce può essere desunto dallo stato di condizione di alcuni elementi facilmente osservabili. L'utilizzo dell'indice è funzionale all'individuazione di siti in cui i pesci mostrano significativi scostamenti da condizioni normali. Dal momento che l'applicazione rigorosa del metodo prevede analisi necroptiche di alcuni organi, in considerazione della natura conservativa del presente monitoraggio, il medesimo sarà applicato limitatamente alle azioni non invasive, legate all'osservazione dei soli caratteri esterni quali opercoli, branchie, occhi e pinne.

4.3.1.3 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 verifichi 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 cartografica 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, etc. 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 (Tabella 8); 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 perfluviali, 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 del'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 9). 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.

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 tirante 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 radi 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 sui rettilinei 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) COMUNITÀ 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 l'inquinamento	5
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento	1
PUNTEGGIO TOTALE	
LIVELLO DI FUNZIONALITÀ	

Tabella 8: Scheda di campagna dell'I.F.F. (Fonte: A.P.A.T., 2007)

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

Tabella 9: Criteri di conversione dei valori I.F.F. in classi di qualità (Fonte: A.P.A.T., 2007)

4.3.2 Monitoraggio dell'habitat perifluviale

4.3.2.1 Chiroterri

I Chiroterri sono considerati in forte declino a livello globale. La Direttiva 92/43 CEE include tredici specie di Chiroterri, delle trentaquattro presenti in Europa, nell'elenco delle specie di interesse comunitario e stabilisce l'individuazione di zone speciali di conservazione sulla base della loro presenza. Il GIRC (Gruppo Italiano Ricerca Chiroterri), che nel 2007 ha preso parte al processo di definizione della Lista Rossa Nazionale dei Mammiferi, per la parte dedicata ai Chiroterri, ha rilevato in Lombardia sette delle tredici specie di Chiroterri di interesse prioritario e per altre tre specie è data una possibile presenza regionale. Peraltro, la forte densità umana presente in quest'area, insieme agli usi intensi del territorio, ha determinato massicce alterazioni nella disponibilità di rifugi. Le specie forestali hanno ovviamente risentito delle pratiche selvicolturali, che mantengono in generale i boschi a un basso grado di maturità e riducono la disponibilità di piante cave. I rifugi in cavità ipogee, naturali o artificiali, sono spesso inaccessibili in seguito alla chiusura, per motivi di sicurezza, di grotte e miniere abbandonate. I rifugi negli edifici, utilizzati da specie antropofile, sono a costante rischio di scomparsa per ristrutturazioni o rifacimenti degli edifici stessi.

Per effettuare i monitoraggi dei chiroterri sarà condotta un'indagine tramite rilevatore ultrasonico (bat detector) sia lungo transetto sia in punti d'ascolto della durata di quindici minuti.

Oltre ai rilevamenti sul campo verrà effettuata anche una ricerca bibliografica che permetterà nel 2012 di avere una conoscenza di base delle specie di chiroterri presenti.

Materiali e metodi. Il rilevamento ultrasonico consiste nell'ascolto degli ultrasuoni emessi dai Chiroterri per l'ecolocalizzazione, mediante apposita apparecchiatura elettronica, detta bat detector (Figura 1), che rende udibili all'orecchio umano gli ultrasuoni.

Nel corso dei censimenti verranno utilizzate le tecniche dell'heterodyne e dell'espansione temporale. La prima infatti consente, in base anche all'abilità del rilevatore, di determinare direttamente sul campo e ad orecchio un buon numero di specie, o quantomeno con essa è possibile risalire al genere a cui appartiene il soggetto contattato. La seconda tecnica si rivela invece molto utile per un'analisi più dettagliata dei singoli impulsi in laboratorio, mediante l'ausilio di personal computer e di appositi software.

Con l'ausilio del bat detector è possibile identificare i Chiroterri presenti in un'area campione, individuare le specie abbondanti e le preferenze ambientali anche per specie di bassa rilevabilità, operando in stazioni fisse o lungo transetti. Questa procedura è consigliata da Ahlén (1990) per indagini faunistiche su larga scala, per individuare aree di particolare interesse naturalistico e quando si avvia uno studio sulla Chiroterrofauna.

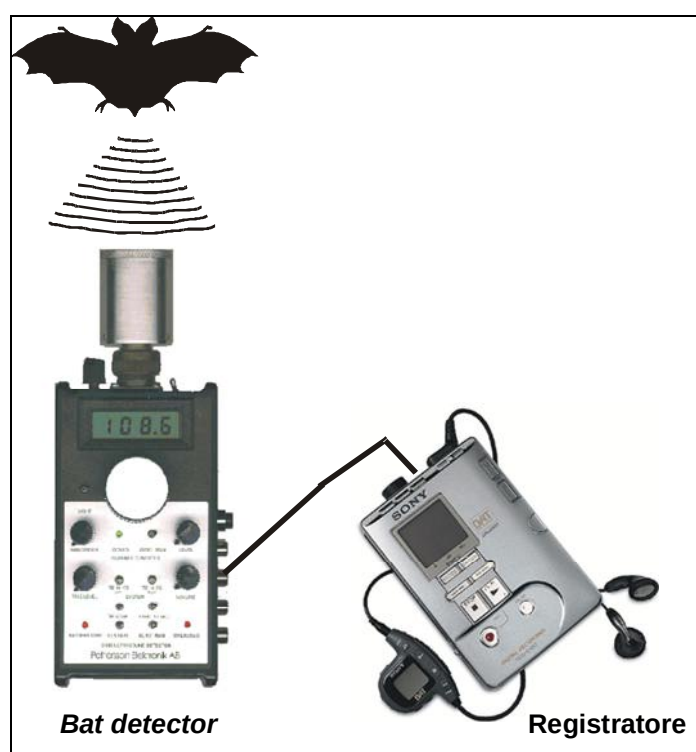


Figura 2: Bat detector e registratore utilizzati per il censimento della Chiroterrofauna.

Transetto. Allo scopo di paragonare diverse aree o di valutare la dinamica delle popolazioni, si effettuano transetti lineari a piedi o da un veicolo in movimento: è così possibile ottenere dati soprattutto sulle specie più abbondanti. Questo metodo consta nel registrare la presenza dei Chiroterri lungo percorsi con diverse tipologie ambientali. Le osservazioni si effettuano durante l'attività di foraggiamento dei Chiroterri e quindi durante la notte, da poco dopo il tramonto fino a notte fonda (intorno alle 2.00). Queste ore corrispondono in generale al periodo di massima attività: infatti verso metà notte si osserva un calo della loro attività.

Analisi strumentale. Nella successiva fase di analisi strumentale, tutti i contatti registrati sono stati acquisiti in formato digitale mediante Personal Computer dotato di scheda di acquisizione audio a 16 bit, campionandoli a 44100 Hz. I contatti sono stati esaminati mediante il software open-source per editing Audacity ® (<http://www.audacity.sourceforge.net>). La definitiva determinazione delle specie è stata eseguita comparando le registrazioni effettuate sul campo con campioni di confronto comprendenti registrazioni di tutte le specie europee sia in time expansion che in heterodyne (Barataud, 1996).

Analisi bibliografica. L'analisi dei dati a disposizione in bibliografia è stata basata sull'Atlante dei mammiferi della Lombardia (Prigioni et al. 2001).

4.3.2.2 Uccelli

Tra le comunità di animali selvatici, gli Uccelli risultano essere ottimi indicatori ecologici: esiste, infatti, un numero molto elevato di specie, tutte di facile contattabilità, che si ritrovano in tutti gli ambienti. Risultano quindi essere non solo un oggetto di protezione, ma anche un valido strumento di misura dello stato di salute del territorio, con applicazioni pratiche che vanno dalla pianificazione paesistica alla valutazione di impatto ambientale. Di qui l'importanza e l'utilità di indagini approfondite sull'avifauna. Gli Uccelli sono stati più volte utilizzati come indicatori ecologici per valutazioni su larga scala della qualità ambientale e per la pianificazione dell'uso del territorio. Un'ulteriore prerogativa che li rende particolarmente adatti ad essere usati per questo scopo è l'elevata mobilità, che consente loro di rispondere in modo rapido a cambiamenti ambientali significativi.

Materiali e metodi. La tecnica di rilevamento prescelta è quella dei punti di ascolto senza limiti di distanza (Blondel et al., 1981) e quella del transetto lineare. Per quanto riguarda i Rapaci notturni verranno effettuati rilevamenti appositi nel mese di novembre per l'Allocco e nel mese di marzo per le altre specie.

Punti d'ascolto. Le varie aree oggetto dell'intervento verranno suddivisi in quadrati di 500 metri di lato sulla base delle particelle UTM di 10 km di lato; per ogni quadrato verrà effettuato un censimento tramite punti d'ascolto.

Il calendario delle uscite di rilevamento è programmato sulla base della fenologia delle specie oggetto di studio e pertanto i censimenti saranno svolti dal 1 maggio al 30 giugno per studiare l'avifauna nidificante (intervallo che include il periodo di nidificazione della maggior parte delle specie d'uccelli, comprese quelle migratrici tardive che raggiungono i quartieri di nidificazione a stagione inoltrata) e dal 15 dicembre al 15 di febbraio per quella svernante. Il lavoro di ricerca sul campo verrà integrato con le eventuali osservazioni occasionali raccolte durante le uscite effettuate per indagare altri gruppi tassonomici.

Il metodo di censimento utilizzato è quello dei punti di ascolto senza limiti di distanza (Blondel et al., 1981) di 10 minuti di durata nella stagione riproduttiva, quando l'attività canora degli uccelli è massima, e di 15 minuti nella stagione invernale, quando invece gli individui vocalizzano in misura minore. Secondo tale metodologia, in ogni stazione si effettua un rilevamento, in condizioni meteorologiche non sfavorevoli (vento o pioggia intensa), durante il quale viene registrato, nel periodo stabilito, qualsiasi contatto visivo e uditivo con gli individui presenti.

Il metodo adottato è particolarmente adeguato per habitat eterogenei e frammentati consentendo di confrontare efficacemente le abbondanze relative delle specie in differenti situazioni ambientali (Massa et al. 2002). A parità di tempo impiegato, rispetto ad altre tecniche di censimento (transetti, mappaggio, ecc.), tale metodo consente di ottenere un numero maggiore di dati accrescendo la potenza dei test statistici applicati (Bibby et al. 1992).

I censimenti dell'avifauna nidificante verranno condotti dall'alba fino alle ore 11 in cui è massima la fase di attività canora delle diverse specie di uccelli; mentre i censimenti dell'avifauna svernante potranno essere protratti fino alle prime ore del pomeriggio.

Per la raccolta standardizzata dei dati è stata predisposta un'apposita scheda di rilevamento in cui, oltre ad informazioni di carattere generale (data, ora, località, numero della stazione, condizioni ambientali e meteorologiche) sono state riportate per ogni uscita, l'elenco delle specie osservate distinguendo tra gli uccelli visti e sentiti entro ed oltre un raggio di 100 m, in modo da poter correlare con precisione i dati ornitologici alle variabili ambientali (Figura 3).

Informazioni ambientali

COMPOSIZIONE AMBIENTALE	
Categorie ambientali (DUSAF2 – CORINE LAND COVER)	
1 Superfici artificiali	
1.1 zone urbanizzate	%
1.1.1 tessuto urbano continuo (oltre 80% suolo occupato artificialmente)	
1.1.2 insediamento discontinuo (dal 10 all 80% delle superfici ricoperte)	
1.1.2.3.1 cascate	
1.2 insediamenti produttivi, grandi impianti e reti di comunicazione	
1.2.1 zone produttive e insediamenti di grandi impianti di servizi pubblici e privati	
1.2.1.1.1 insediamenti industriali, artigianali, commerciali	
1.2.1.1.2 insediamenti produttivi agricoli	
1.2.1.2.1 insediamenti ospedalieri	
1.2.1.2.2 impianti di servizi pubblici e privati	
1.2.1.2.3 impianti tecnologici	
1.2.1.2.4 cimiteri	
1.2.1.2.5 aree militari obliterate	
1.2.2 reti stradali, ferroviarie e spazi accessori	
1.2.2.1 reti stradali e spazi accessori	
1.2.2.2 reti ferroviarie e spazi accessori	
1.2.4 aeroporti ed eliporti	
1.3 aree estrattive, discariche, cantieri, terreni artefatti e abbandonati	
1.3.1 cave (senza corpi idrici)	
1.3.2 discariche	
1.3.3 cantieri	
1.3.4. aree degradate non utilizzate e non vegetate	
1.4 aree verdi non agricole	
1.4.1 aree verdi urbane	
1.4.1.1 parchi e giardini	
1.4.1.2 aree verdi incolte	
1.4.2 aree sportive e ricreative	
2 Zone agricole	
2.1 seminativi	
2.1.1 seminativi semplici	
2.1.1.1 seminativi semplici	
2.1.1.2 seminativi arborati	
2.1.1.3 colture orticole (pieno campo o protette)	
2.1.1.4 colture floro-vivaistiche (pieno campo o protette)	
2.1.1.5 orti familiari	
2.1.3 risaie	
2.2 colture permanenti	
2.2.1 vigneti	
2.2.2 frutteti e frutti minori	
2.2.3 oliveti	
2.2.4 arboricoltura da legno	
2.2.4.1 pioppeti	
2.2.4.2 altre legnose agrarie	
2.3 prati permanenti	
2.3.1 prati permanenti in assenza di specie arboree ed arbustive	
2.3.2 prati permanenti con presenza di specie arboree ed arbustive	
2.3.3 marcite	
3 Boschi ed aree semi-naturali	
3.1 aree boscate	
3.1.1 boschi di latifoglie	
3.1.1.1 boschi di latifoglie (governati a ceduo o ad alto fusto)	
3.1.1.3 formazioni ripariali	
3.1.2 boschi di conifere (governati a ceduo o ad alto fusto)	
3.1.3 boschi misti di conifere e latifoglie (governati a ceduo o ad alto fusto)	
3.1.4 rimboschimenti recenti	
3.2 ambienti con vegetazione arbustiva e/o erbacea in evoluzione	
3.2.2 cespuglieti ed arbusteti	
3.2.2.1 cespuglieti	
3.2.2.2 vegetazione dei greti	
3.2.4 aree in evoluzione	
3.2.4.1 cespuglieti con presenza significativa di specie arbustive alte e arboree	
3.2.4.2 cespuglieti in aree agricole abbandonate	
4 Zone umide	
4.1 Zone umide interne	
4.1.1 Paludi	
5 Corpi d'acqua	
5.1. acque interne	
5.1.1. alvei fluviali e corsi d'acqua artificiali	
5.1.1. bacini idrici	
5.1.2.1. bacini idrici naturali	
5.1.2.2. bacini idrici artificiali	
5.1.2.3. bacini idrici da attività estrattive interessanti la falda	

COMPOSIZIONE AMBIENTALE – INFORMAZIONI AGGIUNTIVE		
1,2,2 Portata del traffico		
a	strade assenti	
b	sterrate e poderali	
c	asfaltate a bassa circolazione (comunali e provinciali)	
d	asfaltate ad alta circolazione (statali)	
e	superstrade e autostrade	
2,1 Colture dominanti		
a	Mais	
b	Altri cereali	
c	Ortaggi	
d	Girasoli	
e	Barbabietole	
f	Serre	
g	Terreno arato	
h	Altro (specificare)	
3,1 Specie arboree dominanti		
a	Querce decidue	
b	Carpino nero e simili	
c	Specie igrofile	
d	Pioppi e salici	
e	Pioppi coltivati	
f	Betulla	
g	Platano	
h	Robinia	
i	Altro (specificare)	
Nel caso di boschi misti indicare il rapporto percentuale tra conifere e latifoglie		
conifere	latifoglie	
4,1 Tipologia della palude		
a	Tifeti	
b	Fragmiteti	
c	Altro	
5 Tipologie spondali		
a	Spiagge e letti sabbiosi	
b	Spiagge e letti ciottolosi	
c	Spiagge e letti rocciosi	
d	Spiagge e letti cementizi	
e	Falesie fluviali / lacustri	
f	Pareti terrose	
5,1,1 Tipologie lotiche		
a	Fiumi	
b	Fossi	
c	Canali e rogge	
5,1,2 Tipologie lentiche		
a	Lanche e stagni	
b	Laghi	
c	Invasi di ritenuta	
DISTURBO ANTROPICO		
INTENSITA' DEL TRAFFICO	INTENSITA' DEL DISTURBO	
O Assente	O Assente	
O Debole	O Debole	
O Medio	O Medio	
O Forte	O Forte	
COORDINATE DEL PUNTO DI OSSERVAZIONE		
Est	Nord	Sistema
CONDIZIONI METEOROLOGICHE		
PRECIPITAZIONI	COPERTURA	VENTO
O Assenti	O Cielo sereno	O Assente
O Pioggia debole	O 0-25%	O Debole
	O 25-50%	O Medio
	O 50-75%	O Forte
	O cielo coperto	
NOTE		

Figura 4: Scheda ambientale utilizzata per il censimento della Avifauna per i punti d'ascolto.

Durante i rilievi verranno registrate anche le specie non censite in precedenza, individuate al di fuori dei punti di ascolto (ad es. durante i trasferimenti da una stazione all'altra, al di fuori dei 10 minuti del rilevamento o durante sopralluoghi non riguardanti l'avifauna).

Transetti lineari. Il metodo di censimento dei transetti lineari permette di ottenere una valutazione quantitativa della costituzione della comunità. Questo metodo prevede che l'osservatore, stabilito un itinerario (transetto), registri tutti gli uccelli visti o sentiti durante il tempo impiegato per percorrere l'intero transetto. Durante il rilevamento vengono annotati la specie, il numero di individui, l'attività e la distanza dal transetto degli uccelli osservati. È importante che il rilevamento venga effettuato all'interno di un'area il più possibile omogenea dal punto di vista ambientale.

Censimenti al "play-back" dei rapaci notturni. Il metodo del playback consiste nell'emissione di un canto registrato per indurre specie elusive a rispondere alla stimolazione e quindi a manifestarsi. Questa tecnica sfrutta il comportamento territoriale dei rapaci notturni: un richiamo registrato di un conspecifico produce una risposta canora dell'individuo che difende il territorio da quello che è percepito come un intruso (Bhol, 1956).

Per i censimenti si è fatto riferimento alla stessa griglia di 500 metri di lato utilizzata per i punti d'ascolto.

La tecnica utilizzata prevede, per ogni punto di rilevamento, l'ascolto di eventuali vocalizzazioni spontanee per la durata di un minuto, la riproduzione del canto registrato (circa 2 minuti) e l'ascolto delle risposte alla stimolazione per 60 secondi ripetuti per 3 volte (vedi tabella sottostante).

Fase	Durata (secondi)	Azione
1	60	Ascolto e preparazione
2	78	Riproduzione traccia audio
3	60	Ascolto
4	78	Riproduzione traccia audio
5	60	Ascolto
6	78	Riproduzione traccia audio
7	60	Ascolto
	474 (7 minuti e 54 secondi)	

Tabella 10: Protocollo del playback per ogni punto di campionamento

Sono da evitare sessioni di censimento in caso di pioggia o di vento forte, che influenzano sia la risposta dei rapaci notturni, sia la percezione degli osservatori. Il censimento va effettuato tra il tramonto e la mezzanotte (preferibilmente entro le 23).

Siccome i risultati migliori si ottengono, a seconda della specie, in ben determinati periodi dell'anno, per l'Allocco i censimenti verranno effettuati a ottobre quando è massima la sua risposta alla stimolazione, mentre per le restanti specie saranno effettuati tra marzo e aprile, nel periodo precedente alla riproduzione.

Bibliografia. Prima di effettuare i censimenti verranno analizzati i dati presenti in letteratura basandosi sui seguenti testi: il Censimento Annuale degli Uccelli Acquatici Svernanti in Lombardia (Longoni et al. 2007) e l'Atlante degli Uccelli nidificanti in Lombardia (Brichetti e Fasola, 1990).

4.3.2.3 Erpetofauna

Gli anfibi rivestono una notevole importanza nell'equilibrio degli ecosistemi e sono anelli importantissimi nella catena ecologica, nutrendosi di una gran quantità di altri organismi, ed essendo loro stessi preda di molti altri animali. Avendo poi una doppia vita, con larve che vivono in acqua e adulti che, invece, sono terrestri o arboricoli, essi si pongono come cardine fra gli ecosistemi acquatici e quelli terrestri.

Tale posizione peculiare li rende molto vulnerabili e buoni indicatori dello stato dell'ambiente.

L'impatto dei fattori ambientali, comprese le alterazioni da inquinamento, può essere diverso sia qualitativamente che quantitativamente per le uova, per le forme larvali e per gli adulti.

La pelle sottile, che consente una respirazione prevalentemente cutanea, sensibile quindi ai fattori di disturbo o di inquinamento aereo, di rane e rospi adulti (che vivono e respirano fuori dall'acqua) ne fa teoricamente buoni indicatori biologici terrestri, per le alterazioni di habitat. Allo stadio larvale passato in acqua, in cui vengono anche deposte le uova, dove la respirazione avviene dapprincipio attraverso branchie esterne, sono i fattori di inquinamento dell'acqua e delle sostanze deposte sui fondali a essere avvertiti e ad agire in modo differente nei vari stadi.

Materiali e metodi. Nella pianificazione di studi di carattere faunistico è di fondamentale importanza la valutazione del periodo in cui effettuare i rilevamenti di campo. Tale periodo dovrebbe coprire le diverse fasi di attività delle specie potenzialmente presenti e, in particolar modo per gli anfibi, le fasi riproduttive. Nel caso degli anfibi, infatti, in coincidenza della riproduzione gli animali si concentrano negli habitat acquatici, divenendo meno elusivi e quindi più facilmente contattabili. La presenza di ovature e girini, inoltre, consente di accertare, per le singole specie, l'effettiva idoneità del sito acquatico come habitat riproduttivo.

Va sottolineato che la maggior parte degli anfibi presenti nella pianura lombarda inizia l'attività a partire da febbraio-marzo e, in qualche caso (per es. Rana dalmatina) già dal mese di gennaio. Dopo la riproduzione, in genere, gli adulti abbandonano i siti acquatici per disperdersi nelle aree terrestri circostanti. Nei mesi estivi, questi animali diventano particolarmente elusivi, limitando i momenti di attività alle ore notturne o in coincidenza di giornate piovose.

Per la programmazione delle sessioni di rilevamento, si terrà conto delle tipologie di habitat delle varie aree di intervento per la scelta dei biotopi da campionare, della diversa fenologia delle specie target da censire e dei loro ritmi di attività giornalieri (diurni -notturni). Verranno quindi applicati sia metodi di rilevamento per l'osservazione diretta che metodi indiretti basati su diversi indici di presenza.

I censimenti, viste le premesse fatte, verranno effettuati tra il 15 febbraio e il 15 maggio.

Metodiche di censimento dirette. Questa metodologia prevede l'osservazione diretta degli animali attraverso l'uso di diverse tecniche di seguito descritte

Censimento a vista. I metodi di censimento a vista, Visual Encounter Survey (VES), consiste nell'individuare visivamente gli animali con una duplice modalità:

- raccolta di indici di presenza diretti e indiretti su percorsi-campione lineari (line transect);
- raccolta di indici di presenza diretti e indiretti su stazioni-campione puntiformi (plot survey);

Nel caso dei transetti, l'operatore segue un percorso lineare lungo tutta l'area oggetto di intervento e conte gli esemplari che si osservano a sinistra e a destra della linea che si sta percorrendo.

Nel caso delle stazioni puntiformi, l'area viene suddivisa in quadrati di uguali dimensioni e all'interno dei quadrati selezionati vengono cercati e contati tutti gli esemplari di anfibi presenti.

Censimento delle larve. I girini (nel caso degli anuri) e le larve (negli urodeli) permangono nel sito per periodo più o meno prolungati prima di metamorfosare in relazione alla loro velocità di sviluppo (che dipende da diversi fattori come la temperatura, la disponibilità trofica, la presenza di predatori, ecc.), ma comunque per un tempo maggiore rispetto agli adulti, i quali generalmente dopo il periodo di riproduzione si disperdono negli habitat circostanti.

Malgrado le larve non siano di semplice determinazione, la loro ricerca può essere estremamente utile per verificare la presenza/assenza di talune specie particolarmente elusive allo stadio adulto.

I campionamenti saranno svolti con l'ausilio di guadini a maglia fine. Le larve una volta catturate e identificate, a livello specifico, saranno subito rilasciate.

Il censimento delle larve verrà effettuato solo post operam, non essendo presente ante operam siti idonei alla riproduzione.

Metodiche di censimento indirette. Per metodiche indirette si intendono tutte quelle tecniche che permettono di accertare la presenza di una specie anche senza l'osservazione diretta degli animali, ma attraverso altri indici di presenza, quali il rilevamento delle ovature e l'ascolto dei canti.

Censimento delle ovature. In alternativa all'osservazione diretta degli animali, un metodo estremamente utile per il censimento degli anfibi è l'identificazione delle ovature in acqua. Tale metodo presuppone una buona conoscenza delle caratteristiche specifiche di deposizione delle diverse specie e una certa esperienza nel riconoscimento delle uova. Per la ricerca delle ovature o delle singole uova (nel caso degli urodeli) si procederà perlustrando gli specchi d'acqua e la vegetazione acquatica presso le sponde.

Il censimento delle larve verrà effettuato solo post operam, non essendo presente ante operam siti idonei alla riproduzione.

Censimento al canto. Gli anfibi anuri (rane e rospi) sono fra i vertebrati che maggiormente utilizzano la comunicazione vocale. La maggior parte dei richiami, e certamente quelli più potenti, sono prodotti dai maschi in contesti legati alle dinamiche riproduttive (Gerhardt e Bee, 2007). Tale metodo risulta estremamente utile nel caso di siti poco accessibili o se le condizioni dell'invaso non permettono una buona visibilità dello specchio d'acqua (a causa per esempio della torbidità dell'acqua o alla vegetazione acquatica), poiché i richiami sono specie-specifici. Tuttavia, a parte eccezioni (per esempio nel caso di *Hyla intermedia*), il censimento al canto può essere usato limitatamente al periodo degli accoppiamenti.

Bibliografia. Per conoscere le presenze delle varie specie prima dell'inizio del progetto si procederà a una ricerca bibliografica. I testi a cui si farà riferimento per studiare gli Anfibi sono l'Atlante degli Anfibi e dei Rettili della Lombardia e l'Atlante degli Anfibi e dei Rettili d'Italia.

4.3.2.4 Odonati

Gli Odonati sono uno dei gruppi che risulta maggiormente sensibile al processo di frammentazione e più vulnerabile ad eventi che possono condurle alla contrazione e scomparsa locale.

Gli indicatori scelti verranno monitorati sotto il profilo quantitativo fornendo indicazioni sulle popolazioni e sulla ricchezza di specie. Pertanto non si individuano delle specie singole quali indicatori, bensì la ricchezza specie specifica stessa.

I rilevamenti saranno condotti con criteri qualitativi che si basano sulla presenza/assenza delle varie specie.

Materiali e metodi. Il censimento degli Odonati verrà effettuato nel corso di più giornate, nei mesi di luglio e agosto, durante le quali verrà percorsa l'intera superficie dell'area interessata dagli interventi e nelle zone

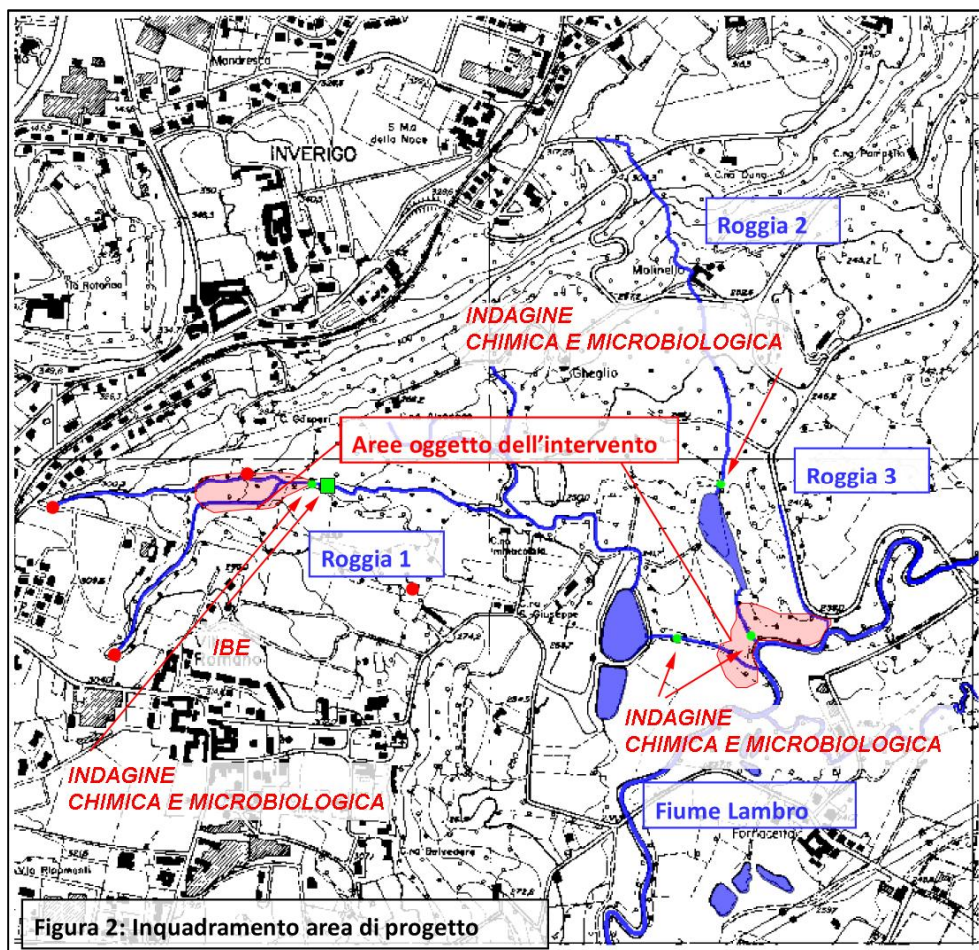
limitrofe, osservando tutte le tipologie ambientali presenti e di conseguenza cercando di contattare il maggior numero di specie. L'indagine verrà effettuata nelle ore più calde della giornata, quando è maggiore l'attività degli Odonati.

Durante i censimenti per la maggior parte delle specie il riconoscimento verrà effettuato a vista (con l'utilizzo di un binocolo), o tramite catture effettuate con l'apposito retino entomologico. Gli esemplari vengono quindi determinati sul campo, utilizzando una guida specialistica; in caso di incerta identificazione si procederà alla verifica dei caratteri discriminanti della specie utilizzando una lente di ingrandimento.

Bibliografia. Le indagini sul campo saranno integrate dalla ricerca di dati storici attraverso una ricerca bibliografica.

5. MONITORAGGIO NELLE AREE DI INTERVENTO

5.1 AREA 1: Comune di Inverigo – sistema delle rogge



(Localizzazione delle stazioni di monitoraggio; i punti rossi individuano scolmatori di reti fognarie miste.)

Nell'area è prevista la realizzazione di sistemi di fitodepurazione. In particolar modo sono previsti due sistemi filtro: uno nel tratto di monte della roggia 1, sui due rami di alimentazione, ed avrà una superficie stimata di circa 1500 m² ed una profondità massima di 1 m, l'altro subito a monte della confluenza delle tre rogge nel Lambro ed avrà una superficie stimata di circa 3500 m² ed una profondità massima di 1 m.

Il piano di monitoraggio previsto per qualità delle acque e dell'habitat acquatico è riassunto nella successiva tabella.

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.

Nella stesura del piano di monitoraggio è stata così posta la massima attenzione al comparto acque, predisponendo una specifica campagna di prelievi ante operam (2013) e post operam (2017), con cadenza trimestrale, in quattro stazioni opportunamente individuate. I parametri che verranno indagati saranno i seguenti:

temperatura

ossigeno

pH

conducibilità

TDS

salinità

direttamente in campo mediante uso di sonda multiparametrica;

BOD₅

COD

fosforo totale (TP)

azoto ammoniacale

azoto nitrico

Escherichia coli

Solfati

Cloruri

Nichel

Rame

Piombo

Zinco

in laboratorio.

La distribuzione delle stazioni di prelievo è tale da poter fornire un quadro esaustivo dello stato generale dei corpi 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, 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.

	Acque (*) trimestrale	IBE semestrale	Comunità ittica semestrale	IFF annuale
Ante operam 2013	4 stazioni	1 stazione	-	-
Corso d'opera 2014	-	1 stazione	-	-
Corso d'opera 2015	-	1 stazione	-	-
Post operam 2016	-	1 stazione	-	-
Post operam 2017	4 stazioni	1 stazione	-	-
Totale	32	10	-	-

(*): indagine chimico-fisica e microbiologica

Le acque verranno sempre monitorate anche in occasione dello svolgimento delle altre indagini pianificate, mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica da campo che misurerà: ossigeno, temperatura, pH, conducibilità, TSD e salinità.

La creazione di 2 nuove aree umide aumenterà la disponibilità di habitat perfluviali e di conseguenza la biodiversità a livello di specie. Per valutare gli effetti degli interventi si prevede di monitorare la comunità ornitica, gli anfibi e gli odonati.

In particolar modo si prevede di effettuare 2 ripetizioni annuali per area per censire l'avifauna nidificante (tra il 1 maggio e il 30 giugno), 2 ripetizioni per quella svernante (tra il 15 dicembre e il 15 febbraio) e 2 ripetizioni per conoscere le comunità di rapaci notturni presenti. Per quest'ultimo gruppo le 2 ripetizioni verranno eseguite una tra marzo e aprile e l'altra a ottobre, a causa delle diverse abitudini canore delle diverse specie.

Per quanto riguarda gli anfibi si prevede di effettuare 2 ripetizioni per anno per area di intervento, in modo tale da poter intercettare il periodo riproduttivo della maggior parte delle specie di anuri. Il periodo interessato dal monitoraggio va dal 15 febbraio al 15 maggio.

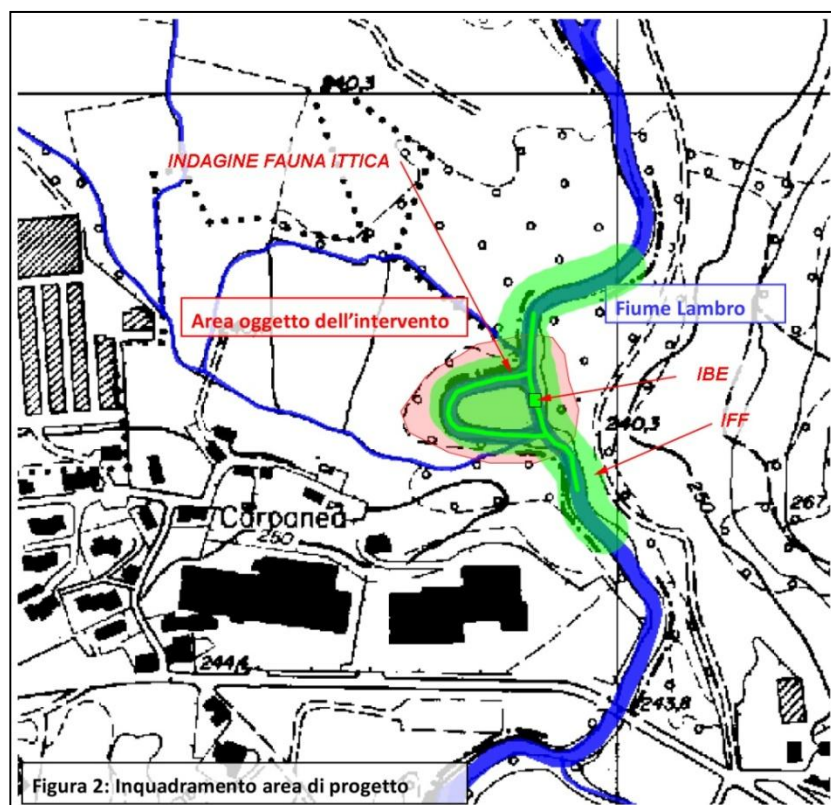
Infine, anche per gli odonati sono previste 2 ripetizioni annuali per area di intervento, da effettuare tra aprile e giugno.

Tutti i monitoraggi verranno effettuati *pre e post operam*. Durante le fasi di realizzazione non verranno effettuati monitoraggi in quanto i risultati ottenuti potrebbero non essere rappresentativi dell'evoluzione in corso.

Il piano di monitoraggio previsto è riassunto nella successiva tabella.

	Chiroterofauna	Avifauna	Anfibi	Odonati
Ante operam 2013	-	4 ripetizioni per area per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni per area	2 ripetizioni per area
Corso d'opera 2014	-	-	-	-
Corso d'opera 2015	-	-	-	-
Post operam 2016	-	4 ripetizioni per area per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni per area	2 ripetizioni per area
Post operam 2017	-	4 ripetizioni per area per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni per area -	2 ripetizioni per area
Totale	-	18	6	6

5.2 AREA 2: Comuni di Nibionno ed Inverigo – creazione di area umida all'altezza di un'ansa posta a monte della SP342



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.

Il piano di monitoraggio previsto per qualità delle acque e dell'habitat acquatico è riassunto nella successiva tabella.

	Acque (*) trimestrale	IBE/SA semestrale	Comunità ittica semestrale	IFF annuale
Ante operam 2013	dati in bibliografia stazioni ARPA	dati in bibliografia	1 tratto	dati in bibliografia
Corso d'opera 2014	dati in bibliografia stazioni ARPA	-	-	-
Corso d'opera 2015	dati in bibliografia stazioni ARPA	-	-	-
Post operam 2016	dati in bibliografia stazioni ARPA	1 stazione	1 tratto	-
Post operam 2017	dati in bibliografia stazioni ARPA	1 stazione	1 tratto	1 tratto
Totale	-	4	6	1

(*): indagine chimico-fisica e microbiologica

Data la natura degli interventi che si andranno ad attuare in quest'area, è stata data importanza prioritaria alle tipologie d'indagine in grado di evidenziare al meglio il miglioramento in generale dell'habitat acquatico e quindi all'IFF ed al saggio qualitativo sulla comunità ittica lungo un tratto omogeneo che comprenda anche l'area d'interesse. Inoltre, è stata prevista una stazione IBE/campionamento con Substrati Artificiali nel tratto intermedio al fine di poter valutare eventuali effetti migliorativi delle opere anche sulla comunità macrozoobentonica.

Le acque verranno comunque sempre monitorate in occasione dello svolgimento delle indagini pianificate, mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica da campo che misurerà: ossigeno, temperatura, pH, conducibilità, TSD e salinità.

Per valutare gli effetti degli interventi sull'habitat perifluviale si prevede di monitorare la comunità ornitica e i chiropteri.

In particolar modo si prevede di effettuare 2 ripetizioni annuali per area per censire l'avifauna nidificante (tra il 1 maggio e il 30 giugno) , 2 ripetizioni per quella svernante (tra il 15 dicembre e il 15 febbraio) e 2 ripetizioni per conoscere le comunità di rapaci notturni presenti. Per quest'ultimo gruppo le 2 ripetizioni verranno eseguite una tra marzo e aprile e l'altra a ottobre, a causa delle diverse abitudini canore delle diverse specie.

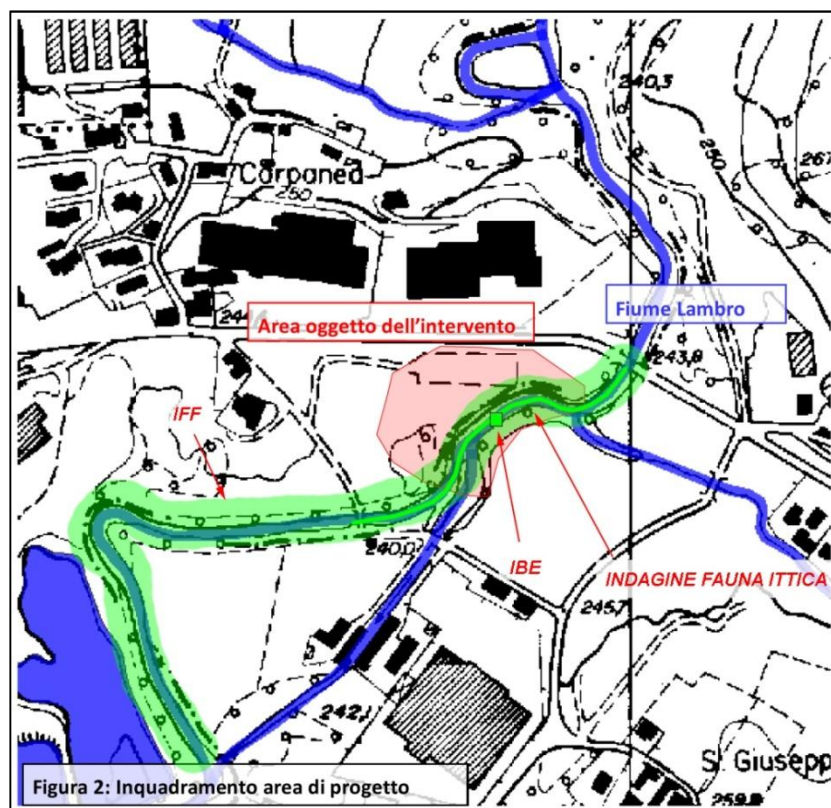
Per quanto riguarda i chiroterri verranno effettuate 2 ripetizioni per area tra i mesi di aprile e ottobre.

I monitoraggi verranno effettuati durante tutta la fase del progetto; in particolare durante le fasi di realizzazione non verranno effettuati monitoraggi sull'avifauna ma solo quelli relativi alla Chiroterrofauna.

Il piano di monitoraggio previsto è riassunto nella successiva tabella.

	Chiroterrofauna	Avifauna	Anfibi	Odonati
Ante operam 2013	2 ripetizioni per anno	4 ripetizioni annuali per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni per area	2 ripetizioni per area
Corso d'opera 2014	2 ripetizioni per anno	-	-	-
Corso d'opera 2015	2 ripetizioni per anno	-	-	-
Post operam 2016	2 ripetizioni per anno	4 ripetizioni annuali per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni per area	2 ripetizioni per area
Post operam 2017	2 ripetizioni per anno	4 ripetizioni annuali per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni per area -	2 ripetizioni per area
Totale	10	18	6	6

5.3 AREA 3: Comuni di Nibionno ed Inverigo – creazione di area umida all'altezza di un'ansa posta a valle della SP342



Gli interventi previsti in quest'area sono analoghi a quelli per l'Area 2, alla quale si rimanda per le specifiche tecniche. Il piano di monitoraggio previsto per qualità delle acque e dell'habitat acquatico è riassunto nella successiva tabella.

Le acque verranno comunque sempre monitorate in occasione dello svolgimento delle indagini pianificate, mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica da campo che misurerà: ossigeno, temperatura, pH, conducibilità, TSD e salinità.

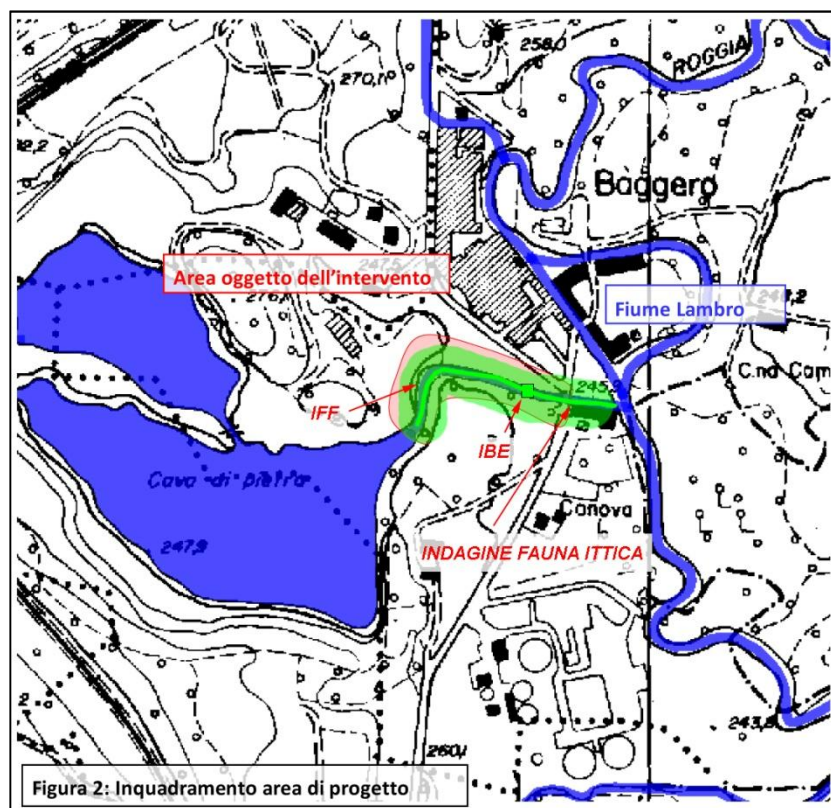
	Acque (*) trimestrale	IBE/SA semestrale	Comunità ittica semestrale	IFF annuale
Ante operam 2013	dati in bibliografia stazioni ARPA	dati in bibliografia	1 tratto	dati in bibliografia
Corso d'opera 2014	dati in bibliografia stazioni ARPA	-	-	-
Corso d'opera 2015	dati in bibliografia stazioni ARPA	-	-	-
Post operam 2016	dati in bibliografia stazioni ARPA	1 stazione	1 tratto	-
Post operam 2017	dati in bibliografia stazioni ARPA	1 stazione	1 tratto	1 tratto
Totale	-	4	6	1

(*): indagine chimico-fisica e microbiologica

Gli interventi previsti in quest'area sono analoghi a quelli per l'Area 2, alla quale si rimanda per le specifiche tecniche. Nella tabella seguente è riassunto il piano di monitoraggio per l'habitat perifluviale.

	Chiroterofauna	Avifauna	Anfibi	Odonati
Ante operam 2013	2 ripetizioni per anno	4 ripetizioni annuali per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni per area	2 ripetizioni per area
Corso d'opera 2014	2 ripetizioni per anno	-	-	-
Corso d'opera 2015	2 ripetizioni per anno	-	-	-
Post operam 2016	2 ripetizioni per anno	4 ripetizioni annuali per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni per area	2 ripetizioni per area
Post operam 2017	2 ripetizioni per anno	4 ripetizioni annuali per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni per area -	2 ripetizioni per area
Totale	10	18	6	6

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



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, etc) 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 golena di specie vegetali acquatiche con caratteristiche fitodepuranti;

- l'inserimento in sponda di specie arboree autoctone.

Tali azioni 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 perifluviali ed al miglioramento della qualità delle acque.

Il piano di monitoraggio previsto per qualità delle acque e dell'habitat acquatico è riassunto nella successiva tabella.

	Acque (*) trimestrale	IBE semestrale	Comunità ittica semestrale	IFF annuale
Ante operam 2013	dati in bibliografia	dati in bibliografia	1 tratto	1 stazione
Corso d'opera 2014	-	-	-	-
Corso d'opera 2015	-	-	-	-
Post operam 2016	-	1 stazione	1 tratto	-
Post operam 2017	-	1 stazione	1 tratto	1 tratto
Totale	-	4	6	2

(*): indagine chimico-fisica e microbiologica

Anche in questo caso, 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) ed alla verifica degli effetti del miglioramento ambientale sulle comunità macrozoobentonica ed ittica.

Le acque verranno comunque sempre monitorate in occasione dello svolgimento delle indagini pianificate, mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica da campo che misurerà: ossigeno, temperatura, pH, conducibilità, TSD e salinità.

Per valutare gli effetti degli interventi sull'habitat perifluviale si prevede di monitorare la comunità ornitica e i chiroteri.

In particolar modo si prevede di effettuare 2 ripetizioni annuali per area per censire l'avifauna nidificante (tra il 1 maggio e il 30 giugno) e 2 ripetizioni per conoscere le comunità di rapaci notturni presenti. Per quest'ultimo gruppo le 2 ripetizioni verranno eseguite una tra marzo e aprile e l'altra a ottobre, a causa delle diverse abitudini canore delle diverse specie.

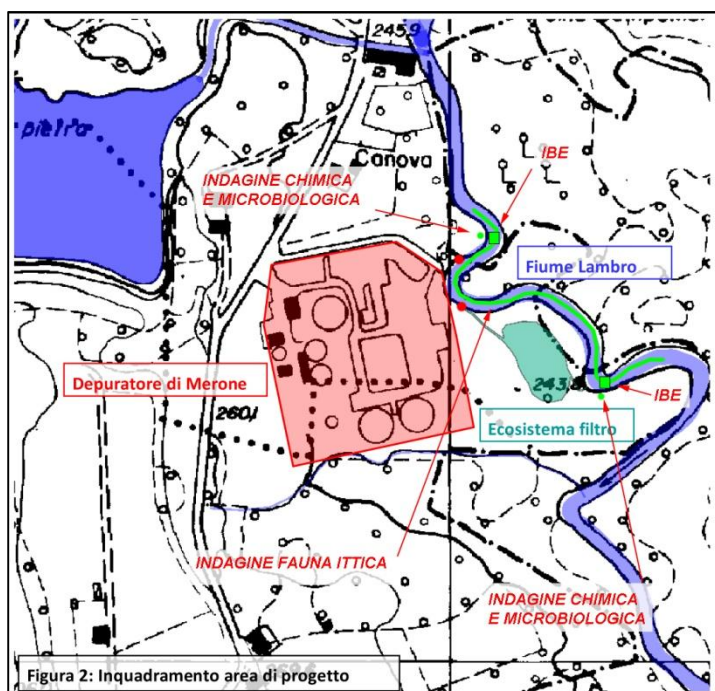
Per quanto riguarda i chiroteri verranno effettuate 2 ripetizioni per area tra i mesi di aprile e ottobre.

I monitoraggi verranno effettuati durante tutta la fase del progetto; in particolare durante le fasi di realizzazione non verranno effettuati monitoraggi sull'avifauna ma solo quelli relativi alla Chiroterofauna.

Il piano di monitoraggio previsto è riassunto nella successiva tabella.

	Chiroterofauna	Avifauna	Anfibi	Odonati
Ante operam 2013	2 ripetizioni per anno	2 ripetizioni annuali per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	-	-
Corso d'opera 2014	2 ripetizioni per anno	-	-	-
Corso d'opera 2015	2 ripetizioni per anno	-	-	-
Post operam 2016	2 ripetizioni per anno	2 ripetizioni annuali per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	-	-
Post operam 2017	2 ripetizioni per anno	2 ripetizioni annuali per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	-	-
Totale	10	12	-	-

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

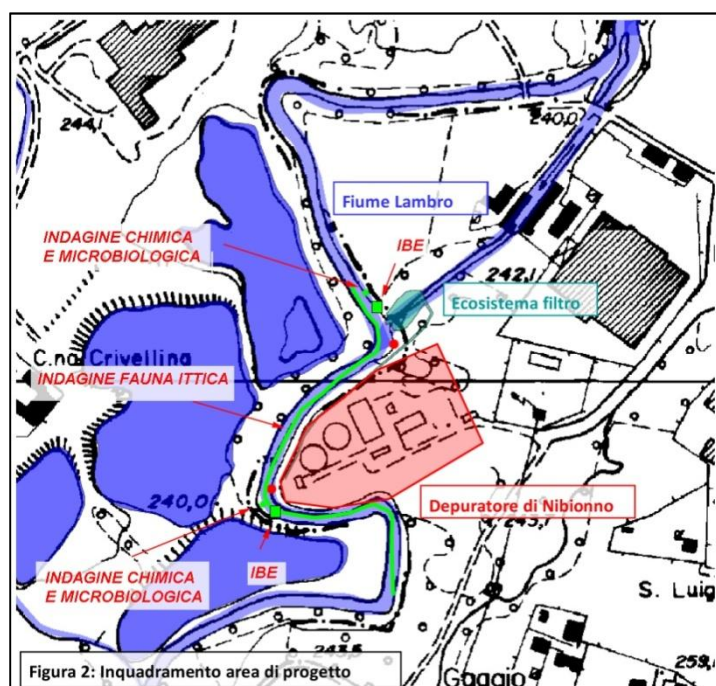


Il progetto prevede la realizzazione presso ciascun depuratore di sistemi di fitodepurazione a stadi successivi con l'utilizzo di differenti specie fitodepuranti.

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



Il piano di monitoraggio prevede l'individuazione di due stazioni d'indagine sul fiume Lambro, poste rispettivamente l'una a monte degli scarichi dei depuratori, l'altra a valle dello scarico dell'ecosistema filtro.

Presso entrambe le stazioni saranno monitorate le acque (indagini chimico-fisiche e microbiologiche) ed il macrobenthos (applicazione indice IBE/SA). Nella successiva tabella vengono riassunte tipologia e frequenza delle indagini che verranno effettuate per ciascuna area.

Le acque verranno sempre monitorate anche in occasione dello svolgimento delle altre indagini pianificate, mediante l'utilizzo di sonda multiparametrica da campo che misurerà: ossigeno, temperatura, pH, conducibilità, TSD e salinità.

Essendo gli interventi mirati al miglioramento qualitativo della risorsa idrica, nel monitoraggio sono state privilegiate le indagini che meglio possono evidenziare tale aspetto.

	Acque (*) trimestrale	IBE/SA semestrale	Comunità ittica semestrale	IFF annuale
Ante operam 2013	2 stazioni	2 stazioni	1 tratto	-
Corso d'opera 2014	-	2 stazioni	-	-
Corso d'opera 2015	-	2 stazioni	-	-
Post operam 2016	-	2 stazioni	1 tratto	-
Post operam 2017	2 stazioni	2 stazioni	1 tratto	-
Totale	16	20	6	-

(*): indagine chimico-fisica e microbiologica.

I parametri che verranno indagati saranno i seguenti:

temperatura

ossigeno

pH
conducibilità
TDS
salinità

direttamente in campo mediante uso di sonda multiparametrica;

BOD₅
COD
fosforo totale (TP)
azoto ammoniacale
azoto nitrico
Escherichia coli
Solfati
Cloruri
Nichel
Rame
Piombo
Zinco

in laboratorio.

La creazione di 2 nuove aree umide aumenterà la disponibilità di habitat perifluviali e di conseguenza la biodiversità a livello di specie. Per valutare gli effetti degli interventi si prevede di monitorare la comunità ornitica, gli anfibi e gli odonati.

In particolar modo si prevede di effettuare 2 ripetizioni annuali per area per censire l'avifauna nidificante (tra il 1 maggio e il 30 giugno) , 2 ripetizioni per quella svernante (tra il 15 dicembre e il 15 febbraio) e 2 ripetizioni per conoscere le comunità di rapaci notturni presenti. Per quest'ultimo gruppo le 2 ripetizioni verranno eseguite una tra marzo e aprile e l'altra a ottobre, a causa delle diverse abitudini canore delle diverse specie.

Per quanto riguarda gli anfibi si prevede di effettuare 2 ripetizioni per anno per area di intervento, in modo tale da poter intercettare il periodo riproduttivo della maggior parte delle specie di anuri. Il periodo interessato dal monitoraggio va dal 15 febbraio al 15 maggio

Infine, anche per gli odonati sono previste 2 ripetizioni annuali per area di intervento, da effettuare tra aprile e giugno.

Tutti i monitoraggi verranno effettuati *pre e post operam*. Durante le fasi di realizzazione non verranno effettuati monitoraggi in quanto i risultati ottenuti potrebbero non essere rappresentativi dell'evoluzione in corso.

Il piano di monitoraggio previsto per area è riassunto nella successiva tabella.

	Chiroterofauna	Avifauna	Anfibi	Odonati
Ante operam 2013	-	4 ripetizioni per area per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni annuali	2 ripetizioni annuali
Corso d'opera 2014	-	-	-	-
Corso d'opera 2015	-	-	-	-
Post operam 2016	-	4 ripetizioni per area per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni annuali	2 ripetizioni annuali
Post operam 2017	-	4 ripetizioni per area per avifauna diurna e 2 ripetizioni per rapaci notturni	2 ripetizioni annuali	2 ripetizioni annuali
Totale per area	-	18	6	6