



**Progetto: LIFE11 ENV/IT/000243 LIFE RII  
RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA IDRAULICO-  
AMBIENTALE DEI RII APPARTENENTI ALLA FASCIA  
PEDEMONTANA DELL'EMILIA ROMAGNA**

**Azione C1 – Monitoraggio chimico-fisico, vegetazionale,  
faunistico geomorfologico e idraulico**

**Report ante operam Rio Enzola**

1. Premessa.....	3
2. Raccolta dati esistenti .....	3
3 Cartografia e foto aree .....	4
4. Organizzazione dati .....	4
5. Rio Enzola: inquadramento generale .....	5
6. Risultati attesi.....	6
7. Monitoraggio acque.....	10
8. Miglioramento delle caratteristiche geomorfologiche (IQM) .....	30
9. Aspetti naturalistici .....	45
10. Aspetti geologici e geognostici .....	58
11. Bibliografia .....	60

## **1. Premessa**

Il presente report ha lo scopo di riunire in un unico elaborato di sintesi i diversi documenti e le conoscenze acquisite sul rio in oggetto, così da avere un quadro esaustivo e completo della situazione in essere allo stadio ante operam dei lavori.

Con le azioni "approfondimenti A1" sono stati raccolti i dati e le informazioni esistenti per l'intera area di studio. In seguito alla valutazione della completezza delle conoscenze già disponibili si è cercato di colmare le lacune al fine di costruire un quadro conoscitivo esaustivo anche per la redazione del "Programma di riqualificazione idraulico ambientale dell'area di studio". Per ottimizzare l'utilizzo delle risorse si è organizzata la raccolta dei dati in modo da prevedere anche le informazioni necessarie al monitoraggio degli effetti dei singoli interventi.

Negli approfondimenti, in particolare, sono stati considerati e valutati i caratteri idrologici (precipitazioni, idrografia, bacini e regimi idrici), geomorfologici (dissesto, caratteristiche dei corsi d'acqua e loro tendenze evolutive) e naturalistici dell'intera area di studio.

Sono stati eseguiti i rilievi topografici delle sezioni dei rii.

Con le azioni ricomprese nel "monitoraggio C1" si aggiornano/integrano e rendono organiche le informazioni esistenti raccolte con "approfondimenti A1" mediante la raccolta di dati in campo sui rii prima e dopo gli interventi previsti.

Il monitoraggio quindi è principalmente volto a definire gli effetti degli interventi. I dati sono stati organizzati in maniera tale da verificare il raggiungimento dei risultati attesi per le azioni B3 – B8. Relativamente ad alcuni aspetti legati alla geomorfologia e allo stato ecologico dei corsi d'acqua si è scelto di ricorrere a indici di sintesi codificati (IQM e IFF). Tali indici si basano sull'integrazione di vari dati ambientali. In parte tali dati sono stati acquisiti da studi ed analisi precedenti, mentre quelli mancanti sono stati acquisiti con approfondimenti specifici (Azione A1).

Per quanto attiene agli aspetti idraulici, il monitoraggio consiste nell'applicazione di apposita modellistica prima e dopo gli interventi.

Tali dati hanno contribuito a formare un primo quadro conoscitivo completo e multisetoriale del territorio, hanno fornito importanti elementi utili già nella fase di progettazione e costituiscono la base di confronto per le attività di monitoraggio future previste post operam.

Dal punto di vista metodologico, si farà riferimento a quanto illustrato nella "Metodologia approfondimenti area di studio" (allegata al Rapporto Iniziale del maggio 2013).

## **2. Raccolta dati esistenti**

La raccolta e sistematizzazione dei dati pregressi disponibili ha costituito la prima parte delle attività previste.

Essa si è articolata come descritto di seguito.

### **2.1 Aspetti idraulici**

Sono stati raccolti rilievi, analisi e studi idraulici realizzati dal Servizio Tecnico di Bacino degli affluenti del Po della Regione Emilia Romagna, dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale e dai Comuni. Per i corsi d'acqua nel comune di Quattro Castella (Rio Enzola e Rio Quaresimo) era già disponibile un'analisi idraulica del 2007.

## 2.2 Aspetti naturalistici

I dati relativi al patrimonio naturale sono stati acquisiti analizzando le banche dati regionali e con una ricerca bibliografica. Sono state anche raccolte segnalazioni da parte di associazioni ambientaliste attive nell'area di studio.

## 2.3 Qualità delle acque

Per ciò che concerne i dati disponibili di qualità ambientale, sono stati raccolti i dati relativi al parametro I.B.E. per gli anni 1994 – 1997, disponibili per i rii Arianna, Lavezza e Quaresimo. L'indice IQM è stato applicato precedentemente solo sul Rio Quaresimo.

## 3 Cartografia e foto aree

Si è provveduto alla messa a sistema delle informazioni cartografiche disponibili presso gli archivi regionali, ed in particolare:

- Cartografia topografica e tecnica;
- ortofoto aeree (dal 1954 al 2008);
- DTM dell'area di studio con dettaglio 5 m;
- reticolo idrografico;
- uso del suolo (1954);
- uso del suolo (2008);
- perimetrazione delle aree protette (SIC e ZPS);
- aree appartenenti al demanio idrico;
- cartografia dei suoli;
- cartografia geologica;
- Cartografia del dissesto idrogeologico;
- cartografia IGMI;
- cartografia storica.

Tali dati sono disponibili originariamente con diversi sistemi di proiezione geografica, e sono pertanto stati omogeneizzati proiettandoli nel datum centrato sul meridiano di Monte Mario.

## 4. Organizzazione dati

I dati e le analisi raccolti sono stati archiviati per argomento e tipologia in una cartella condivisa dai componenti del gruppo Tecnico di Lavoro così da poter essere valutati, utilizzati e scambiati da ognuno per la sua competenza.

Gli elaborati del progetto ed una selezione della documentazione sono stati pubblicati sul sito web (<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/life-rii>) per una diffusione capillare e, per la cartografia elaborata, si sta predisponendo un visualizzatore GIS per il sito web del Progetto Life RII.

## 5. Rio Enzola: inquadramento generale

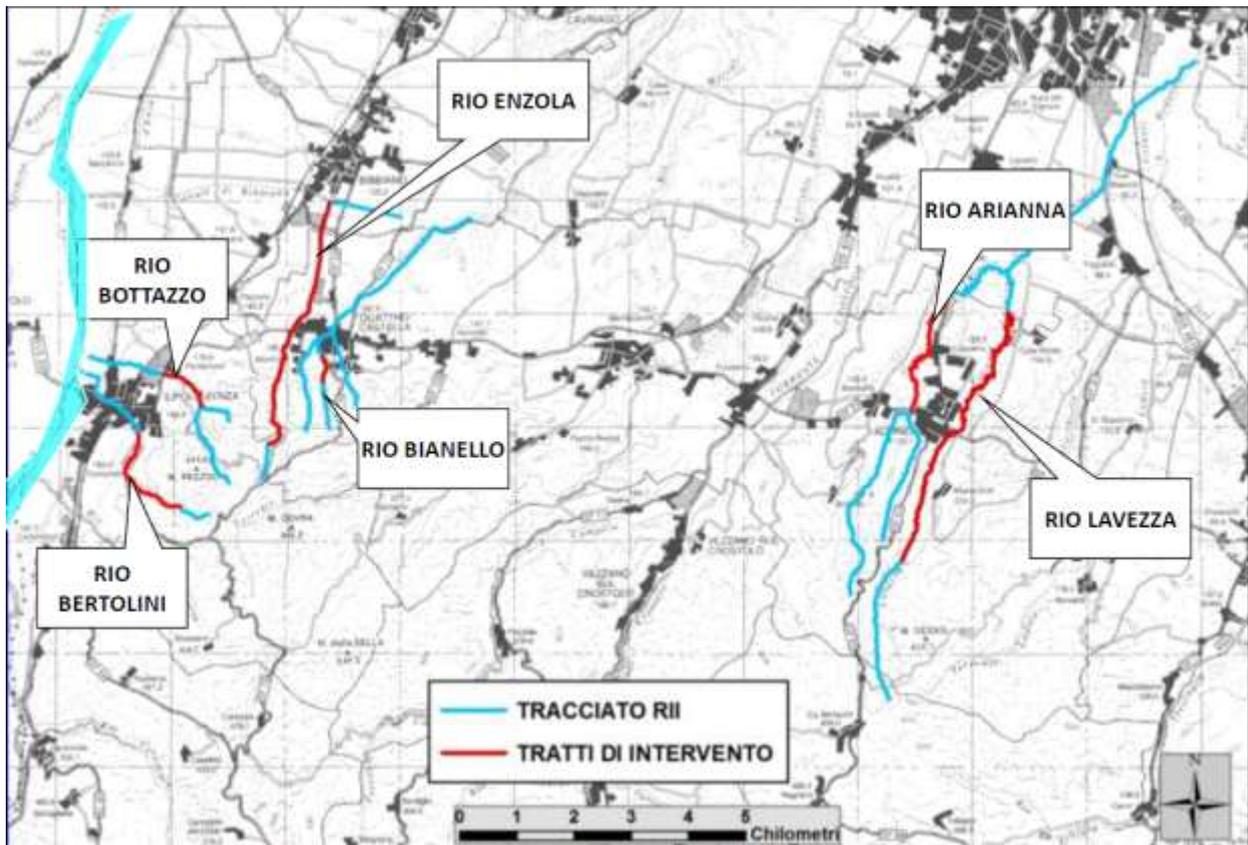


Figura 1 – I rii oggetto di intervento

Il Rio Enzola (Figura 2) origina nelle colline caratterizzate dalla presenza di formazioni calanchive presenti a monte dell'abitato di Quattro Castella, ove scorre in una stretta vallecola affiancato su gran parte del percorso da una strada sterrata; il rio percorre l'ultimo tratto collinare scorrendo in un alveo naturalmente incassato compreso tra ripidi versanti, per poi entrare nell'alta pianura delimitata da terreni coltivati lievemente pendenti verso il rio. Fino all'attraversamento di via De Gasperi il rio scorre in un alveo privo di opere che ne limitano la dinamica laterale, sebbene in parte affiancato nell'ultima porzione di questo tratto da una strada sterrata. L'attraversamento della suddetta strada avviene mediante scatolare, cui segue un salto di fondo artificiale e un breve tratto tombato, dal quale il rio esce arginato pensile. Tale assetto strutturale è mantenuto dal rio sino alle porte del comune di Bibbiano ove termina il tratto in studio, punto in cui è presente uno scaricatore che permette alle acque di piena di aggirare il centro di Bibbiano, evitando che entrino nel tratto tombato presente nell'abitato.



*Figura 2 – Inquadramento generale del Rio Enzola*

## **6. Risultati attesi**

L'efficacia delle azioni di riqualificazione idraulica ed ambientale del Progetto risulta alquanto complessa, e pertanto verrà valutata in termini di miglioramento dei valori di alcuni parametri e indici sintetici codificati, come riportato sia nel format di progetto che nel Rapporto iniziale inviato alla Commissione europea (maggio 2013).

Gli indicatori prescelti e i miglioramenti attesi sono riportati nella tabella seguente.

Tabella 1 – Parametri ed indici sintetici considerati nel monitoraggio del Progetto LIFE RII e relativi miglioramenti attesi.

Deliverable	1 diminuzione dei volumi esondati per tempi di ritorno inferiori ai 30 anni (%) e/o volumi di laminazione ricavati (mc)	2 Miglioramento dei livelli di sicurezza idraulica - efficienza di intrappolamento dei materiali flottanti - %	3 lunghezza delle sponde soggette ad aumento dell'erosività - m	4 Miglioramento funzionale e aumento e diversificazione habitat (IFF)	5 Incremento qualità chimico - fisica acqua (indice LIMeco)	6 IQM	7 Allargamento area golenale	8 Forestazione area golenale	9 Briglia selettiva a monte tratto tombinato	10 Difesa spondale	11 Miglioramento funzionalità ecologica tratto tombinato pensile
B3 Intervento riqualificazione bacino Rio Enzola	10%			tratto 1300 m - incremento indice 10 %	0 -10 %	Incremento medio del 10 %	5000 mq		x		500 m
B4 Intervento riqualificazione bacino Rio Quaresimo	10%			tratto 800 m - incremento indice 10 %	0 -10 %				x		
B5 Intervento riqualificazione bacino Rio Lavezza	10%			Tratto 800 m - incremento indice 10 %	0 -10 %	Incremento medio del 10 %	7500 mq	7500 mq	x		
B6 Intervento riqualificazione bacino Rio Arianna				Tratto 500 m - incremento indice 10 %	0 -10 %		1000 mq	1000 mq		300 m	
B7 Intervento riqualificazione bacino Rio Bertolini		10%	100	tratto 700 m - incremento indice 10 %	0 -10 %				x		
B8 Intervento riqualificazione bacino Rio Bottazzo		10%	100	tratto 700 m - incremento indice 10 %	0 -10 %						

## 6.1 Diminuzione dei volumi esondati

Per lo svolgimento delle analisi idrauliche, svolte a cura dell'Ing. Monaci e dell'Ing. Pavan, è stato preliminarmente eseguito il rilievo topografico delle sezioni dei diversi rii (raccolte in un apposito CD) e sono state censite le opere idrauliche presenti nei tratti dei rii oggetto d'intervento. Per le opere idrauliche è stato anche valutato lo stato di conservazione e la loro funzionalità.

La valutazione delle problematiche idrauliche e degli effetti degli interventi previsti per il rio Enzola è stata eseguita utilizzando il modello di simulazione HEC-RAS.

### 6.1.1 Rio Enzola

Lo studio idraulico realizzato nel 2007 dal Comune di Quattro Castella "Approfondimenti di natura idraulica e idrogeologica finalizzati alla definizione del quadro del dissesto a scala comunale e linee di intervento per la mitigazione del rischio" mostra come il Rio Enzola provochi inondazioni nelle aree urbane, industriali e agricole di Quattro Castella (e Bibbiano), già con portate relative a tempi di ritorno di soli 10 anni.

Nell'ambito del LIFE RII è stato realizzato un nuovo approfondimento idraulico per un tratto di lunghezza pari a circa 3 km.

Sono state simulate in moto stazionario, ovvero a portata costante nel tempo, le condizioni di deflusso corrispondenti ai tempi di ritorno 10, 20, 50 e 100 anni. I valori delle rispettive portate al colmo, calcolati con il metodo razionale in base alle curve di possibilità climatica fornite dall'Autorità di Bacino del fiume Po, sono stati desunti dalla relazione generale dello studio "Approfondimenti di natura idraulica e idrogeologica finalizzati alla definizione del quadro di dissesto a scala comunale e linee di intervento per la mitigazione del rischio". Nel medesimo studio sono riportati i profili di moto stazionario per le portate corrispondenti ai tempi di ritorno 10, 20, 50 e 100 anni, grazie ai quali è stato possibile raffinare la scelta dei parametri di scabrezza tramite un processo di calibrazione.

Successivamente si è passati alla simulazione in moto stazionario degli eventi di piena, in modo da poter stimare i volumi che eccedono l'officiosità idraulica del Rio Enzola in alcuni punti.

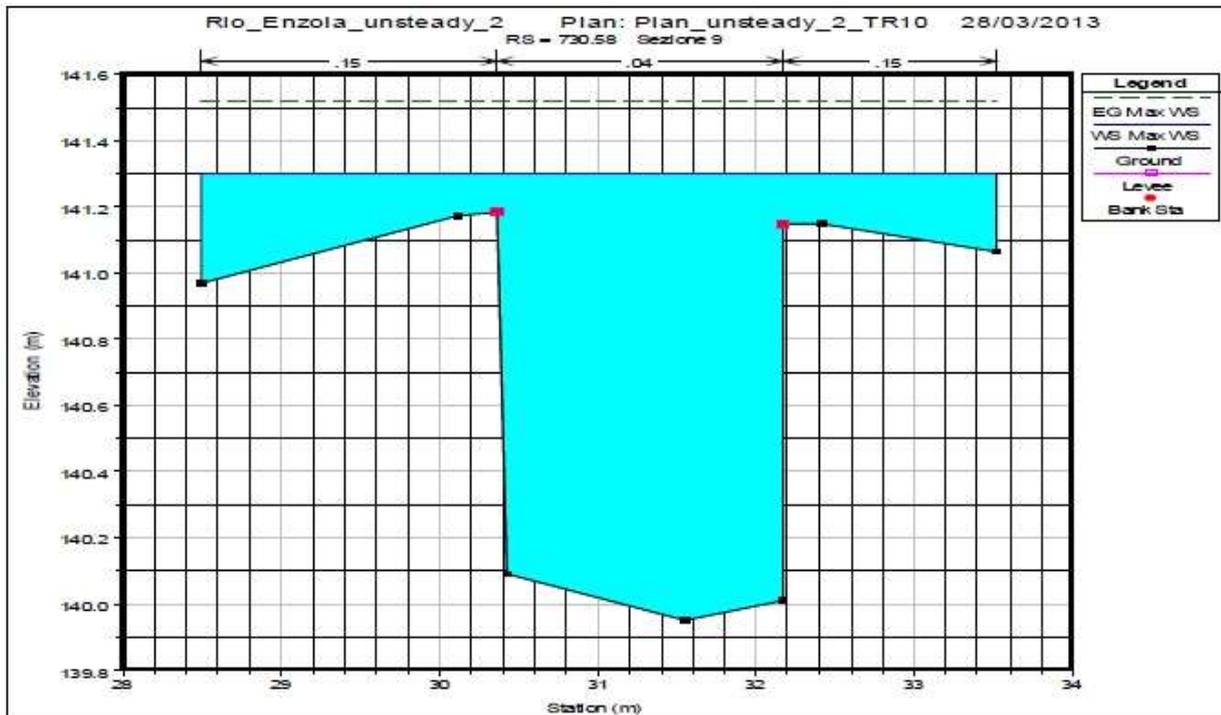


Figura 3: esempio di insufficienza del tratto arginato di valle: sezione 9.

Per valutare l'entità dei volumi eccedenti la capacità idraulica del Rio Enzola, ovvero per stimare i volumi di esondazione, è stato necessario introdurre nel modello alcune Lateral Structures, ovvero stramazzi laterali, che permettono il trasferimento di volumi d'acqua dal sistema verso l'esterno. Queste strutture sono state inserite nei tratti in cui, dalle simulazioni in moto stazionario, risultano evidenti quote del pelo libero maggiori della quota di una o entrambe le sponde.

I tratti oggetto di approfondimento (Lateral Structures) sono:

- 1) tra la sezione 28 e la sezione 27, a monte del sottopassaggio della Strada Provinciale 23;
- 2) sulla sezione 20, a monte del sottopassaggio della tangenziale;
- 3) nel tratto pensile di valle, tra la sezione 18, a valle dell'ultimo salto che c'è tra le sezioni 18 e 19, e la sezione 7, poco a monte del sottopassaggio di via Angelo Simonini.

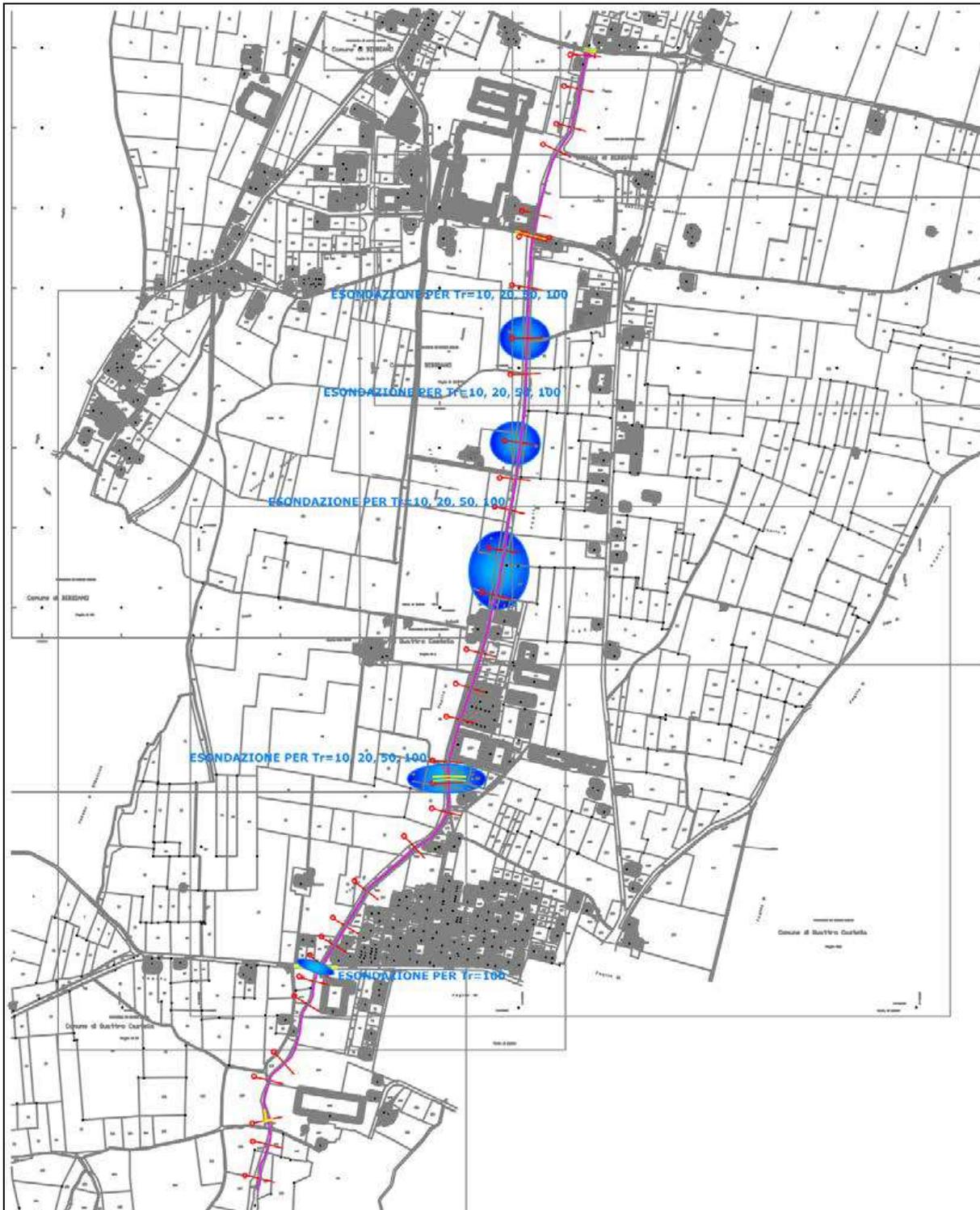


Figura 4 – Corso del rio Enzola in prossimità dell’abitato di Quattro Castella. Si evidenziano i tre tratti oggetto di approfondimento idraulico, correlati a criticità di esondazione con i relativi tempi di ritorno.

Il modello ha quindi permesso di stimare volumi transitanti nel Rio Enzola per i vari tempi di ritorno. Si noti in particolare come la portata massima transitabile senza esondazioni nel tratto arginato di valle sia molto inferiore ai valori di picco dei vari tempi di ritorno, essendo di fatto poco superiore alla metà della portata decennale (Tabella 2). Si noti inoltre come le esondazioni siano fortemente concentrate nel tratto pensile di valle (Lateral Structure 3, Tabella3).

Tabella 2 - Valori relativi alla sola parte di valle (sez 18-7)

	Volume iniziale onda [mc]	Volume finale onda [mc]	Volume esondato [mc]	Q_colmo [mc/s]	Q_max_alveo tratto arginato [mc/s]
Tr_10	39610	31150	8460	7.00	3.614
Tr_20	42950	31460	11490	7.93	3.614
Tr_50	53470	32060	21410	10.85	3.614
Tr_100	57500	32190	25310	11.97	3.614

Tabella 3 – Valori ottenuti da modellazione relativi alle possibili esondazioni nel tratto arginato pensile.

	Lateral Structure 1	Lateral Structure 2	Lateral Structure 3	Totale
Tr_10	0	120	8340	8460
Tr_20	0	400	11090	11490
Tr_50	0	2600	18810	21410
Tr_100	50	3640	21620	25310

Tali dati rappresentano quindi il valore di riferimento della situazione attuale (*ante operam*).

## 7. Monitoraggio acque

I rilievi sul campo (inizialmente previsti nel periodo primaverile estivo) sono stati eseguiti dal Servizio Sistemi Ambientali ARPA Sezione di Reggio Emilia secondo la “*Metodologia per il monitoraggio degli elementi chimico – fisici, vegetazionali, faunistici, geomorfologici e idraulici*”.

La stagione estiva è stata caratterizzata da completa assenza di risorsa idrica in alveo, rendendo impossibile effettuare i monitoraggi previsti per la valutazione la qualità delle acque e dell’ecosistema ripario.

La situazione idrologica dei bacini è stata quindi tenuta sotto controllo, anche con il supporto del personale del Consorzio di bonifica, per verificare la presenza/permanenza di portata in alveo a seguito dei pochi eventi piovosi che si sono verificati, al fine di poter effettuare i monitoraggi previsti: nella maggior parte dei casi l’acqua è stata immediatamente assorbita dal substrato o si è infiltrata e i rii hanno continuato a presentare uno stato di secca stabile.

A partire dal mese di settembre si è valutato di partire comunque con il programma di monitoraggio IFF per riuscire a rilevare le caratteristiche delle fasce di vegetazione ripariale prima della fine del periodo vegetativo, pur in presenza di alvei asciutti. Ciò ha comportato l’impossibilità di rilevare le componenti biologiche vegetali ed animali che popolano l’alveo bagnato.

A partire dalla fine ottobre si sono verificati eventi pluviometrici discontinui, ma tali da apportare un minimo di battente idrico nei rii (in molti casi portata appena fluente e abbondanza di zone lentiche), senza però determinare una condizione sufficiente a consentire la valutazione delle comunità biotiche, che necessitano di un tempo di colonizzazione di almeno 3 settimane per ripopolare gli alvei.

Le criticità idrologiche hanno condizionato anche le indagini chimiche, rendendo difficoltosa l’attuazione del programma di campionamento e soprattutto inducendo perplessità sulla significatività delle risultanze dei rilievi effettuati, che hanno di fatto interessato acqua di dilavamento della prima pioggia caduta su tutti i territori drenati dai rii, dopo un lungo e persistente periodo di secca, con conseguente “mobilizzazione” dei carichi inquinanti che afferiscono, più o meno direttamente, in questi corpi idrici superficiali.

Nonostante le criticità idrologiche si è quindi completato un primo ciclo di campionamento, adeguando i metodi in funzione dell'assenza delle condizioni ambientali minime necessarie per valutare la componente biologica dei rii, consapevoli dei limiti e della specificità della situazione che si è andati ad indagare. Si è quindi valutato di effettuare un approfondimento metodologico tra le competenze coinvolte nel progetto per meglio condividere quale sia il contesto rappresentativo della realtà idrologica di questi corpi idrici. Si è riconosciuto che, essendo tali rii per natura effimeri, la condizione indagata non risulta straordinaria di ambienti che presentano situazioni di secca prolungate e che successivamente a tali periodi mostrano particolare vulnerabilità alla capacità di sostenere carichi inquinanti e di ripristinare condizioni di equilibrio.

Si è altresì valutato tecnicamente interessante l'opportunità di indagare anche il regime idrologico di morbida che certamente caratterizzerà il periodo invernale- tardo primaverile. E' bene sottolineare infatti, che non esistono attualmente riferimenti normativi e bibliografici consolidati sulle condizioni di riferimento e soprattutto sulle comunità biologiche attese per tali tipologie di corpi idrici temporanei per deflusso.

L'ipotesi elaborata è quella di effettuare repliche dei campionamenti chimici nei primi mesi dell'anno e valutazioni sulle comunità biotiche stabili nella tarda primavera, avendo cura di evitare l'interferenza di eventuali prime attività di intervento: la visione complessiva e il confronto mirato delle risultanze dei monitoraggi consentirà di confermare la piena rappresentatività della condizione indagata, e pertanto di valutare se sia possibile effettuare una caratterizzazione unica e rappresentativa delle condizioni ambientali delle acque e dell'ambiente fluviale, o se sia opportuno fornire due quadri distinti in funzione delle diverse condizioni idrologiche.

Di seguito è riportato il grafico delle precipitazioni cumulate per l'area di studio nell'anno 2013 (figura 5).

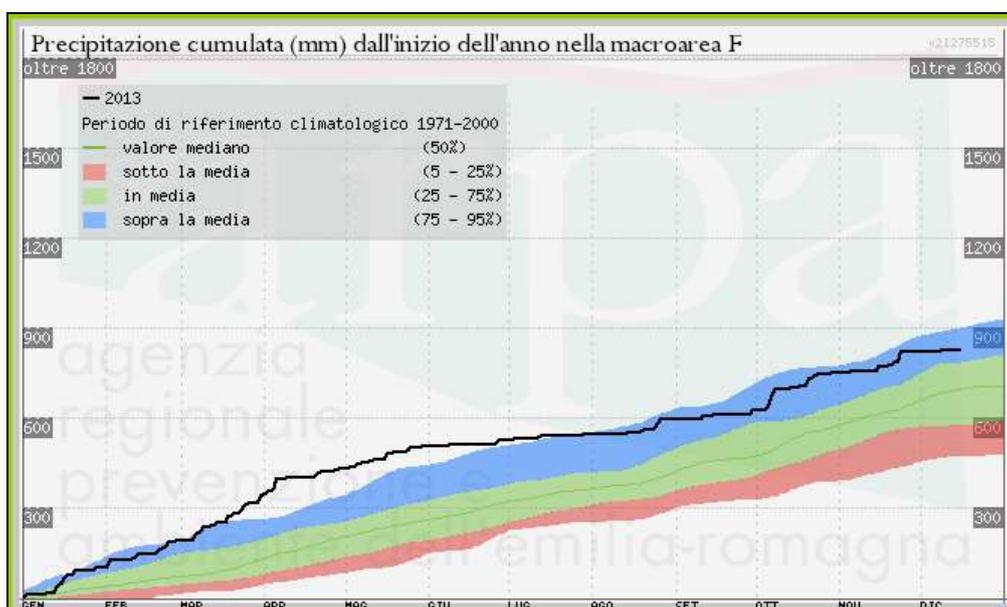


Figura 5 – Andamento della piovosità nell'anno 2013 nell'area del progetto LIFE RII (fonte: ARPA).

L'andamento della curva evidenzia una prima fase dell'anno con piovosità elevata (la curva si pone sopra la fascia di colore azzurro, che rappresenta le precipitazioni sopra la media climatologica trentennale), cui è seguito, a partire dal mese di maggio, un lungo periodo di scarse precipitazioni, protrattosi fino alla fine del mese di ottobre.

Ciò ha determinato una situazione siccitosa, con la quasi totale assenza di acqua negli alvei dei rii, che ha impedito di effettuare un campionamento realmente significativo.

Le attività sul campo, pertanto, sono state possibili solo in periodo successivo.

## 7.1 Incremento qualità chimico fisica acqua (LIMeco)

Il monitoraggio chimico comprende l'analisi dei principali parametri di base per la caratterizzazione chimico-fisica delle acque (Temperatura, pH, Conducibilità, Solidi sospesi) e dei parametri per l'analisi del bilancio dell'ossigeno e dei nutrienti:

- Ossigeno disciolto (OD), è essenziale al metabolismo respiratorio di gran parte degli organismi viventi; viene consumato durante il processo di mineralizzazione della sostanza organica. La sua distribuzione è legata alla produttività degli ecosistemi acquatici ma anche a fattori fisici quali temperatura e turbolenza delle acque;
- Azoto ammoniacale (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), è la risultanza immediata di scarichi di origine civile e agro zootecnica;
- Azoto nitrico (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), è la forma ossidata dell'azoto biodisponibile per l'assimilazione vegetale;
- Fosforo totale (P tot), la cui presenza è indice di antropizzazione e la sua valutazione è necessaria per stimare i processi di eutrofizzazione.

Lo stato di qualità delle acque, con particolare riferimento al livello di trofia, è valutato attraverso l'applicazione dell'indice LIMeco definito dal DM 260/2010 (attuativo del D.Lgs. 152/06) e utilizzato a supporto della classificazione di Stato ecologico dei corsi d'acqua ai sensi della Dir 2000/60.

Per il calcolo dell'Indice ad ogni parametro analizzato è assegnato un punteggio in base al confronto con i rispettivi valori soglia riportati in tabella; la media dei punteggi ottenuti determina il livello LIMeco, che viene rappresentato attraverso cinque classi di qualità.

Tabella 4 - Indice LIMeco (Tab.4.1.2/a DM 260/2010)

Parametro	Livello 1	Livello 2	Livello 3	Livello 4	Livello 5
Punteggio	1	0,5	0,25	0,125	0
100-OD (% sat.)	≤   10	≤   20	≤   40	≤   80	>   80
NH <sub>4</sub> (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO <sub>3</sub> (N mg/L)	< 0,6	≤ 1,2	≤ 2,4	≤ 4,8	> 4,8
P tot. (P mg/L)	< 0,05	≤ 0,10	≤ 0,20	≤ 0,40	> 0,40



Stato LIMeco	
Elevato	≥ 0,66
Buono	≥ 0,50
Sufficiente	≥ 0,33
Scarso	≥ 0,17
Cattivo	< 0,17

Le stazioni di monitoraggio sono state individuate in sezioni che possano risultare rappresentative al fine di rilevare la complessità e l'interazione degli effetti/impatti degli interventi nel confronto ante e post operam; inoltre esse risultano distribuite territorialmente in modo da rilevare gli effetti della pressione antropica incidente.

### 7.1.1 LIMeco del Rio Enzola

Sul rio Enzola sono stati individuati 3 punti di misura per il monitoraggio chimico, ubicati come segue:

Tabella 5 –Punti di misura monitoraggio chimico-fisico rio ENZOLA

Codice punto	Descrizione
EN1	A monte centro abitato Quattro Castella
EN2	A valle centro abitato Quattro Castella, incrocio tangenziale
EN3	A monte zona industriale Bibbiano

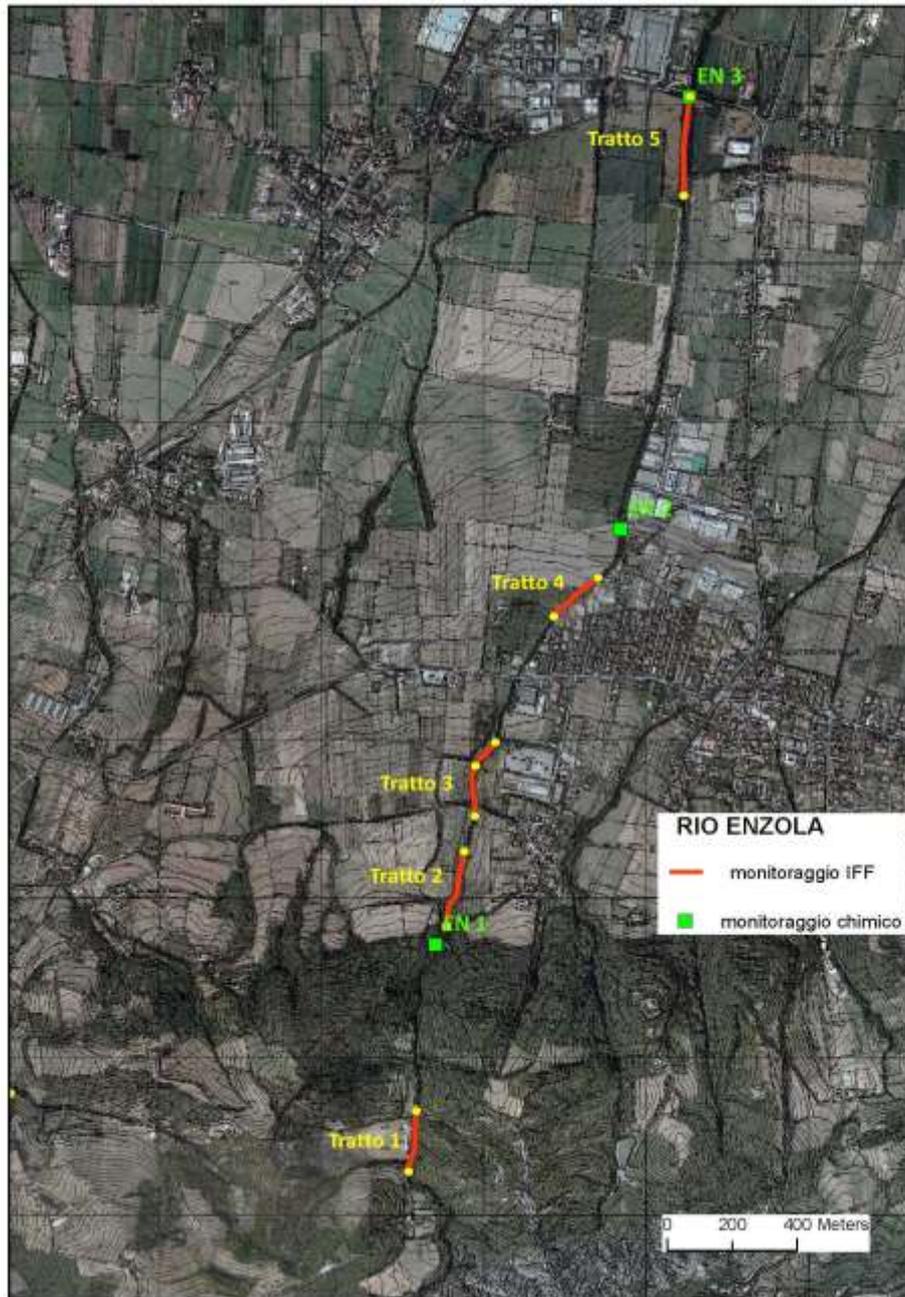


Figura 6 - RIO ENZOLA: Area di studio e individuazione degli interventi di monitoraggio

Il corso d'acqua è stato interessato da una prolungata secca estiva che si è protratta fino in autunno avanzato. E' stato possibile effettuare il primo campionamento verso la fine del mese di ottobre, quando i primi giorni di pioggia continuativa hanno consentito la formazione di un minimo battente idrico in alveo. Anche nel periodo successivo la condizione idrologica dei rii è rimasta

instabile, con deflussi temporanei, legati alle precipitazioni cadute su scala locale e temporale limitata.

Si è quindi deciso di attendere i primi mesi del 2014 per effettuare un secondo campionamento, realizzato nel mese di febbraio, quando a seguito delle piogge invernali le condizioni idrologiche dei rii sono risultate più stabili e consistenti.



Figura 7 – Punto di campionamento EN2

#### Analisi dei risultati:

Tabella 6 - Monitoraggio chimico rio ENZOLA - Risultati analitici

<b>Prelievo del 24/10/2013</b>		<b>EN1</b>	<b>EN2</b>	<b>EN3</b>
Temperatura	°C	15.1	15.9	16.4
pH	Unità pH	8.1	8.4	8.4
Conducibilità elettrica (a 20°C )	µS/cm	1650	975	821
Solidi sospesi	mg/L	275	1870	5350
Ossigeno disciolto	mg/L	9.2	9.1	9.2
Ossigeno alla saturazione	O <sub>2</sub> % sat	92	92	94
Azoto ammoniacale	N mg/L	<0.02	0.03	0.02
Azoto nitrico	N mg/L	41.9	8.4	4.4
Fosforo totale	P mg/L	0.17	0.67	1.3
<b>Prelievo del 12/02/2014</b>		<b>EN1</b>	<b>EN2</b>	<b>EN3</b>
Temperatura	°C	6.5	6.9	6.9
pH	Unità pH	8.4	8.4	8.4
Conducibilità elettrica (a 20°C )	µS/cm	804	792	778
Solidi sospesi	mg/L	65	83	163
Ossigeno disciolto	mg/L	11.7	11.4	11.8
Ossigeno alla saturazione	O <sub>2</sub> % sat	95	94	97
Azoto ammoniacale	N mg/L	0.03	0.02	0.03
Azoto nitrico	N mg/L	1.5	2.4	2.4
Fosforo totale	P mg/L	0.06	0.06	0.06

Tabella 7 - Monitoraggio chimico rio ENZOLA - LIMeco

Punto di misura	Data campionamento	100-OD	NH <sub>4</sub>	NO <sub>3</sub>	P	LIMeco
EN1	24/10/13	1	1	0	0.25	0.56
EN2	24/10/13	1	0.5	0	0	0.38
EN3	24/10/13	1	1	0.125	0	0.53
EN1	12/02/14	1	0.5	0.25	0.5	0.56
EN2	12/02/14	1	1	0.25	0.5	0.69
EN3	12/02/14	1	0.5	0.25	0.5	0.56

I risultati analitici della prima campagna di campionamento evidenziano un valore molto elevato di nitrati nella stazione di monte EN1, segnale di un significativo contributo proveniente dal dilavamento di suolo agricolo, le cui tracce calano progressivamente verso valle. Viceversa, scendendo lungo il gradiente di maggiore antropizzazione, si riscontra un tenore crescente di fosforo totale. E' da osservare che, data la forte quantità di materiali solidi sospesi rilevati nelle acque, di un ordine di grandezza superiore rispetto al secondo monitoraggio, gran parte di questo fosforo è probabilmente riconducibile alla frazione particellata e quindi non immediatamente bio-disponibile.

Nella seconda campagna di monitoraggio invece non sono rilevabili gradienti monte-valle nella quasi totalità dei parametri analizzati e la qualità delle acque risulta assolutamente omogenea.

Nella prima campagna di monitoraggio, come già stato accennato, l'alta concentrazione di nitrati osservata è da imputarsi al lungo periodo di siccità che ne ha portato ad un accumulo superficiale, data la zona ad altissime presenze di argille, da parte della fertilizzazione dei campi coltivati a monte del rio, e successivamente dilavati dalle prime piogge.

Il secondo monitoraggio, effettuato in un periodo caratterizzato da una più elevata stabilità dal punto di vista idrico, mostra come i parametri di nitrati siano contenuti e solo lievemente maggiori nei punti di campionamento più a valle (EN2, EN3). Questo dato è giustificato dal fatto che le superfici coltivate alle quali il rio è sotteso sono molto maggiori rispetto al tratto a monte (EN1) e dal fatto che nella fascia tampone a ridosso del rio sia presente Robinia pseudoacacia, nota in letteratura per essere una leguminosa alloctona azoto - fissatrice infestante, che ne riduce la capacità tampone nei riguardi dei nitrati.

Da notare che la percentuale di saturazione dell'ossigeno lievemente maggiore nel secondo campionamento è da imputare alla minore temperatura delle acque, che ne aumenta la solubilità in ambiente acquoso.

Nonostante la variabilità delle condizioni idrologiche e ambientali monitorate, la classificazione effettuata con l'indice LIMeco indica una forte stabilità sia in senso spaziale che temporale della qualità delle acque, che si conferma *buona* lungo tutto il tratto analizzato.

Nota: Le oscillazioni del punto EN2 intorno al livello *buono*, da livello *sufficiente* ad *elevato*, sono infatti dovute ad una variazione di 0.01 N-NH<sub>4</sub> mg/l (inferiore al Limite di Quantificazione strumentale) in prossimità del 1° valore soglia LIMeco, che fa variare il punteggio di un fattore 0.5, e sono quindi da interpretarsi come espressione del livello di incertezza associato al metodo di classificazione.

## 7.2 Miglioramento funzionale e aumento diversificazione habitat

La valutazione del miglioramento funzionale e della diversificazione degli habitat viene fatta attraverso l'uso dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF).

L'obiettivo principale di tale indicatore di sintesi consiste nel rilievo dello stato complessivo dell'ambiente fluviale e nella valutazione della sua funzionalità, intesa come risultato della sinergia

e dell'integrazione di un'importante serie di fattori biotici ed abiotici presenti nell'ecosistema acquatico e in quello terrestre ad esso collegato. La metodica, proprio per l'approccio olistico, fornisce informazioni che possono differire da quelle fornite da metodi di valutazione che considerano una specifica comunità o comparto ambientale e rappresenta dunque uno strumento complementare che concorre a fornire una conoscenza completa del sistema fluviale.

Questo metodo trova vasta applicazione nell'ambito delle indagini conoscitive sugli ecosistemi acquatici e in particolare è utilizzato a supporto della progettazione e della valutazione di efficacia di interventi di riqualificazione o rinaturalizzazione dei corsi d'acqua.

La scheda IFF si compone di una intestazione con la richiesta di alcuni metadati e di 14 domande che riguardano le principali caratteristiche ecologiche di un corso d'acqua e che prevedono la possibilità di definire 4 alternative di risposta che nella loro gradualità rappresentano la massima e la minima funzionalità ecologica associata a quel fattore. Ad ogni risposta è associato un punteggio "pesato" che concorre alla definizione di un punteggio finale, distinto per le due rive, che viene tradotto in 5 livelli e relativi giudizi di funzionalità. Sono inoltre previsti livelli intermedi al fine di graduare meglio il passaggio da una classe all'altra (Tabella 8).

La potenzialità dell'IFF non si esaurisce però nella definizione di un giudizio, in quanto le modalità di rilevamento forniscono informazioni organizzate in forma di inventario. Ciò può consentire di evidenziare nello specifico le componenti ambientali più compromesse e di conseguenza di orientare le politiche di ripristino ambientale.

Tabella 8 – Valori e giudizi di funzionalità IFF

VALORE DI I.F.F	LIVELLO FUNZIONALITA'	DI	GIUDIZIO FUNZIONALITA'	DI	COLORE
261-300	I		Elevato		Elevato
251-260	I-II		Elevato-Buono		
201-250	II		Buono		Buono
181-200	II-III		Buono-Mediocre		
121-180	III		Mediocre		Mediocre
101-120	III-IV		Mediocre-Scadente		
61-100	IV		Scadente		Scadente
51-60	IV-V		Scadente-Pessimo		
14-50	V		Pessimo		Pessimo

La scheda IFF va compilata percorrendo il corso d'acqua da valle verso monte, su tratti omogenei rispetto alle caratteristiche da rilevare. Appena si verifica un cambiamento significativo, il tratto è suddiviso in sottratti omogenei per ognuno dei quali è compilata una specifica scheda.

Il metodo è strutturato per essere applicato a qualunque ambiente di acqua corrente, quindi anche al reticolo minore di montagna e pianura, purché abbia acqua fluente. Il momento di rilevamento più idoneo è quello compreso fra il regime di morbida e quello di magra e comunque in un periodo di attività vegetativa.

Il periodo individuato rispetto ai tempi di progetto per il monitoraggio pre - intervento è stato quello del secondo semestre 2013. Si è però verificato che durante tutto il periodo estivo e fino all'autunno avanzato tutti i bacini oggetto di studio sono rimasti in secca idrologica o in condizioni di pozze isolate, con presenza di acqua fluente per pochissimi giorni in seguito alle prime piogge continuative autunnali.

Questa condizione si pone ai limiti, o piuttosto oltre i limiti del campo di applicabilità della metodologia, in quanto le condizioni fisiche o idrodinamiche dovrebbero essere considerate in funzione delle loro ripercussioni sul metabolismo fluviale, che invece risulta assente; né risulta possibile rilevare gli aspetti direttamente connessi alle comunità biologiche in alveo bagnato. L'obiettivo dell'analisi non può essere dunque, al momento, quello di ottenere un giudizio di funzionalità fluviale dei rii.

Si è quindi scelto di utilizzare un IFF parziale, applicando le singole domande che lo compongono, per ottenere una descrizione generale delle principali caratteristiche idro - morfologiche e permettere un confronto prima-dopo delle condizioni ambientali nei tratti interessati dai principali interventi di riqualificazione, rispondendo in definitiva all'obiettivo del monitoraggio.

A questo scopo, la scheda IFF è stata applicata:

- eseguendo comunque i monitoraggi in periodo vegetativo, anche in presenza di alveo asciutto;
- stralciando le risposte 10, 12, 13, 14 relative a componenti biotiche dell'ecosistema acquatico;
- assegnando un punteggio parziale "IFF-10" relativo alle sole 10 domande analizzate;

senza procedere all'attribuzione di giudizi di funzionalità ed elaborazioni in ambiente GIS.

A conferma che ci si trova ai limiti del campo di applicazione, alla domanda 5 relativa alle condizioni idriche l'IFF prevede la condizione di "secche naturali stagionali non prolungate" o di "secche prolungate indotte da azione antropica", e non quella di "secche naturali stagionali prolungate". In questo caso si è scelto di attribuire alla condizione osservata il punteggio corrispondente all'ultima risposta (segnalato con asterisco), considerando che le secche prolungate, anche se naturali, indicano una condizione ambientale più severa.

Come ultima considerazione, si osserva che rispetto agli interventi di riqualificazione ipotizzati (favorire inondabilità, aumento diversificazione, sbancamenti per creare nuove piane inondabili, ecc.) è prevedibile che il miglioramento ambientale ottenibile sarà graduale ed aumenterà negli anni, ad esempio attraverso la progressiva colonizzazione vegetale delle aree sbancate. Pertanto il miglioramento ambientale e funzionale indotto dalle azioni realizzate potrà essere colto pienamente solo a distanza di anni dal consolidamento degli interventi.

### **7.2.1 IFF del Rio Enzola**

L'analisi dell'indice IFF lungo il corso del Rio Enzola oggetto degli interventi di riqualificazione è stata svolta suddividendolo per tratti e sotto tratti con caratteristiche omogenee, come illustrato di seguito.

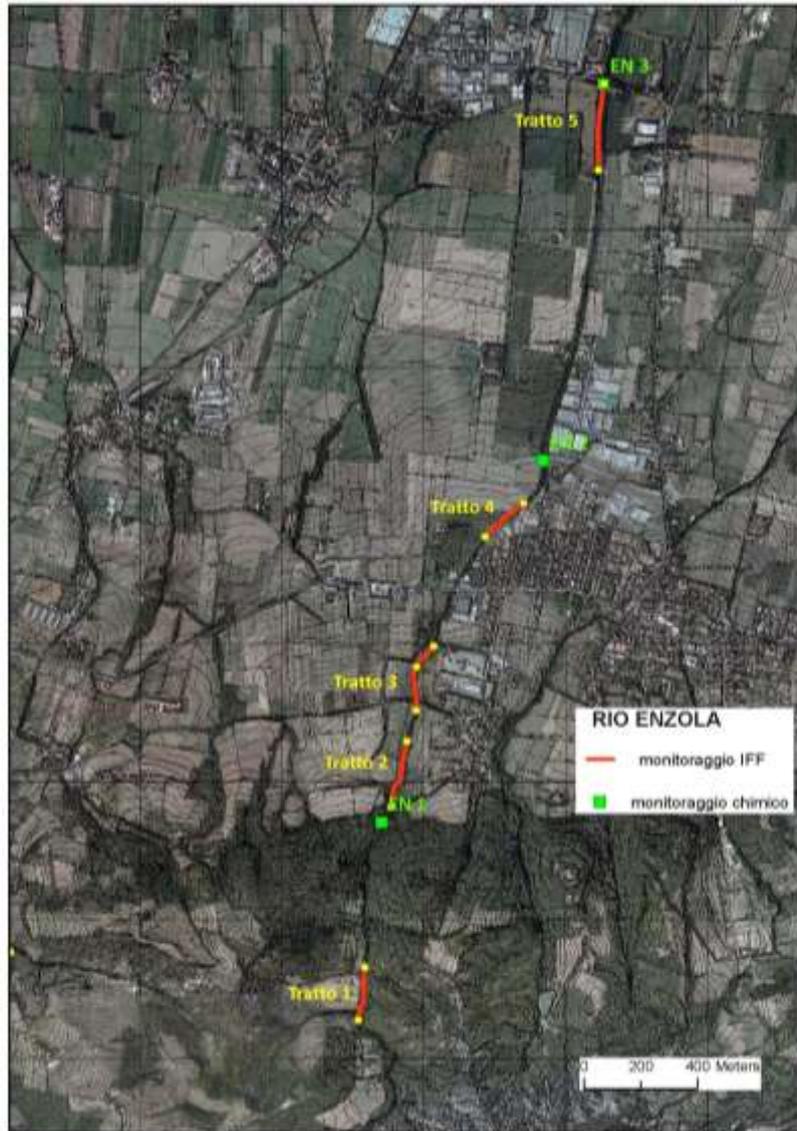


Figura 8 – Rete di monitoraggio funzionale (indice IFF) del Rio Enzola.

Tratto 1

<b>ARPA SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA</b>	<b>SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA TRATTO 1 LUNGHEZZA 200 m DATA : 12/09/2013 LOCALITA' QUATTRO CASTELLA</b>
---	--

<b>DX</b>	<b>Sponda SX</b>
-----------	----------------------

<b>1 . Stato del territorio circostante</b>			
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

<b>2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria</b>			
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

<b>3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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

<b>4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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 consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche infestanti	5		5
d) Suolo nudo, popolamenti radi	1		1

<b>5. Condizioni idriche</b>			
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 variazioni 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*	

\*Attribuito per secche naturali stagionali prolungate

<b>6. Efficienza di esondazione</b>			
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) Tratti 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	

<b>7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</b>			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati ( o presenza di fasce di canneti o idrofite)		25	
b) Massi e /o rami presenti con deposito di materia organica ( o canneto a idrofite rade o 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 o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

<b>8. Erosione</b>			
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

<b>9. Sezione trasversale</b>			
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	

<b>11. Idromorfologia</b>			
a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20	
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) Elementi idromorfologici indistinti con preponderanza di un solo tipo		5	
d) Elementi idromorfologici non distinguibili		1	

Punteggio parziale	131	96
--------------------	-----	----

Il rio Enzola scorre in questo tratto del bacino montano - collinare tra un'area boscata e una strada asfaltata che costeggia un parcheggio e una cava dismessa, contornata da pascoli e incolti.

In destra idrografica si rileva una copertura arborea ampia e continua valutata come formazione funzionale arborea riparia (per la presenza di specie presenti nell'Allegato 2 del Manuale IFF), nonostante il bosco presenti tracce di disturbo per lo sviluppo incompleto dello stadio arboreo. In sinistra la vegetazione si presenta in una fascia boscata molto ristretta per la presenza della strada che ne interrompe lo sviluppo ed è dunque valutata come bordura di arbusti ripari a funzionalità limitata .

Il tratto presenta alveo ristretto, tendenzialmente rettilineo e incassato, con erosione apprezzabile su entrambe le rive. Queste caratteristiche determinano anche una scarsa diversità idromorfologica longitudinale anche se la sezione trasversale è relativamente integra e presenta strutture di ritenzione naturali (rami, tronchi, ecc.). A inizio tratto è presente una briglia in cemento di altezza superiore ad 1 m.

L'assenza di acqua in alveo non permette di valutare le domande relative alle componenti biotiche dell'ecosistema acquatico (idoneità ittica, periphyton, comunità macrobentonica e detrito). Ciò nonostante tra le caratteristiche che possono potenzialmente influire in modo significativo sui rapporti trofici e funzionali si rileva una forte ombreggiatura dell'alveo.

Tratto 2

<b>ARPA SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA</b>	<b>SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA</b> <b>TRATTO 2</b> <b>LUNGHEZZA 250 m</b> <b>DATA : 12/09/2013</b> <b>LOCALITA' QUATTRO CASTELLA</b>
---	--

<b>DX</b>	<b>Sponda SX</b>
-----------	----------------------

<b>1 . Stato del territorio circostante</b>			
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

<b>2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria</b>			
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

<b>3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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

<b>4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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 consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche infestanti	5		5
d) Suolo nudo, popolamenti radi	1		1

<b>5. Condizioni idriche</b>			
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 variazioni 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*	

\*Attribuito per secche naturali stagionali prolungate

<b>6. Efficienza di esondazione</b>			
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	

<b>7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</b>			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati ( o presenza di fasce di canneti o idrofite)		25	
b) Massi e /o rami presenti con deposito di materia organica ( o canneto a idrofite rade o 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 o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

<b>8. Erosione</b>			
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

<b>9. Sezione trasversale</b>			
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	

<b>11. Idromorfologia</b>			
a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20	
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) Elementi idromorfologici indistinti con preponderanza di un solo tipo		5	
d) Elementi idromorfologici non distinguibili		1	

Punteggio parziale	<b>116</b>	<b>121</b>
--------------------	------------	------------

Tratto situato in zona collinare al termine della fascia boscata, tra campi coltivati a seminativo/medicaio.

In destra idrografica è presente in fascia perfluviale una copertura arborea di ampiezza limitata, valutata come formazione arbustiva riparia a forte presenza di specie esotiche e/o infestanti, che presenta al suo interno un sottobosco arbustivo di tipo ripario. In sinistra la stessa formazione, presente con maggiore estensione (>10 m), è valutata come formazione arborea di specie esotiche a funzionalità sufficiente.

In questo tratto si rileva un gradiente di transizione verso una maggiore diversità morfologica dell'alveo, che risulta più ampio (circa 3 m) rispetto al tratto superiore, con un tentativo di sinuosità e un accenno di alternanza tra zone di erosione e zone di deposito in formazione. Sono presenti grossi tronchi incassati con radici e buche stabili con alta potenzialità per la ritenzione della sostanza organica e con valenza di zone rifugio per la fauna ittica.

La maggiore illuminazione in alveo filtrante dalla copertura arborea lascia presumere condizioni più favorevoli per lo sviluppo della produzione primaria, come sembrano confermare anche le tracce di periphyton ancora visibili sui ciottoli del substrato nonostante l'assenza di acqua.

NOTE: Presente una discarica abusiva di rifiuti nella scarpata collocata all'inizio del tratto vicino all'attraversamento stradale.

Tratto 3.1

<b>ARPA SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA</b>	<b>SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA</b> <b>TRATTO 3.1</b> <b>LUNGHEZZA 160 m</b> <b>DATA : 18/10/2013</b> <b>LOCALITA' QUATTRO CASTELLA</b>
---	--

	<b>DX</b>	<b>Sponda SX</b>
--	-----------	----------------------

<b>1 . Stato del territorio circostante</b>			
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

<b>2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria</b>			
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

<b>3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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

<b>4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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 consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche infestanti	5		5
d) Suolo nudo, popolamenti radi	1		1

<b>5. Condizioni idriche</b>			
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 variazioni 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*	

\*Attribuito per secche naturali stagionali prolungate

<b>6. Efficienza di esondazione</b>			
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	

<b>7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</b>			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati ( o presenza di fasce di canneti o idrofite)		25	
b) Massi e /o rami presenti con deposito di materia organica ( o canneto a idrofite rade o 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 o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

<b>8. Erosione</b>			
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

<b>9. Sezione trasversale</b>			
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	

<b>11. Idromorfologia</b>			
a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20	
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) Elementi idromorfologici indistinti con preponderanza di un solo tipo		5	
d) Elementi idromorfologici non distinguibili		1	

Punteggio parziale	<b>54</b>	<b>54</b>
--------------------	-----------	-----------

Tratto collinare dove il rio Enzola scorre tra campi coltivati in un contesto già parzialmente urbanizzato.

Il sottotratto 1 presenta una stretta fascia perifluviale boscata in destra idrografica che ricopre una scarpata sopra la quale è posizionato un campo destinato a cantiere edile; data la sua esiguità e composizione essa è valutata come *formazione arbustiva di specie esotiche a funzionalità nulla*. In sinistra la riva erbosa costeggiata da una strada sterrata è descritta come bordura di erbacee non igrofile.

L'assenza di formazioni vegetali funzionali risulta molto penalizzante nell'applicazione dell'IFF in quanto si riflette nel punteggio minimo assegnato anche alla domande successiva relativa all'ampiezza delle fasce stesse. Questo "peso" è giustificato dal ruolo strategico che la vegetazione perifluviale svolge nei confronti del corso d'acqua: costituzione di habitat, contributo alla capacità auto depurativa, filtro da inquinamento diffuso, stabilizzazione, ombreggiamento, apporto alimentare.

L'alveo presenta una larghezza di circa 1,5-2 m e scorre rettilineo con diversità morfologica pressoché nulla, privo di strutture di ritenzione efficaci, ad un livello di poco inferiore a quello del piano campagna.

L'assenza di habitat e di ombreggiamento permette di stimare una bassa idoneità ittica potenziale.

## Tratto 3.2

<b>ARPA SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA</b>	<b>SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA</b> <b>TRATTO 3.2</b> <b>LUNGHEZZA 100 m</b> <b>DATA : 18/10/2013</b> <b>LOCALITA' QUATTRO CASTELLA</b>
---	--

<b>DX</b>	<b>Sponda SX</b>
-----------	----------------------

<b>1 . Stato del territorio circostante</b>			
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

<b>2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria</b>			
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

<b>3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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

<b>4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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 consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche infestanti	5		5
d) Suolo nudo, popolamenti radi	1		1

<b>5. Condizioni idriche</b>			
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 variazioni 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*	

\*Attribuito per secche naturali stagionali prolungate

<b>6. Efficienza di esondazione</b>			
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	

<b>7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</b>			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati ( o presenza di fasce di canneti o idrofite)		25	
b) Massi e /o rami presenti con deposito di materia organica ( o canneto a idrofite rade o 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 o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

<b>8. Erosione</b>			
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

<b>9. Sezione trasversale</b>			
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	

<b>11. Idromorfologia</b>			
a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20	
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) Elementi idromorfologici indistinti con preponderanza di un solo tipo		5	
d) Elementi idromorfologici non distinguibili		1	

Punteggio parziale	30	49
--------------------	----	----

Al termine del tratto rettilineo precedente il rio Enzola flette bruscamente allontanandosi dalla strada e prosegue fiancheggiando un campo incolto e una proprietà privata recintata. L'inizio del sottotratto 3.2 coincide con la presenza di una briglia in cemento con massi di riporto. Subito dopo, all'esterno della curva in sinistra idraulica, è presente un muro di difesa spondale.

Entrambe le fasce perfluviali presentano coperture arboree di ridotta estensione (<10 m in destra, 2-5 m in sinistra) con predominanza di esotiche, che vengono collocate tra le formazioni a funzionalità nulla con le considerazioni già espresse per il sottotratto precedente.

L'alveo, largo 2-3 m, qui si approfondisce e scorre per la maggior parte del tratto profondamente incassato tra rive molto ripide. La piana inondabile risulta assente a causa dell'incisione; l'erosione è molto evidente con scavo delle radici arboree. La morfologia è leggermente più varia rispetto al tratto di monte con un tentativo di sinuosità, ma il punteggio rimane penalizzato dalla presenza di manufatti artificiali.

Tratto 4

<b>ARPA SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA</b>	<b>SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA TRATTO 4 LUNGHEZZA 200 m DATA : 18/10/2013 LOCALITA' QUATTRO CASTELLA</b>
---	--

	<b>DX</b>	<b>Sponda SX</b>
--	-----------	----------------------

<b>1 . Stato del territorio circostante</b>			
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

<b>2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale primaria</b>			
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

<b>3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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

<b>4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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 consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche infestanti	5		5
d) Suolo nudo, popolamenti radi	1		1

<b>5. Condizioni idriche</b>			
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 variazioni 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*	

\*Attribuito per secche naturali stagionali prolungate

<b>6. Efficienza di esondazione</b>			
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	

<b>7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</b>			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati ( o presenza di fasce di canneti o idrofite)		25	
b) Massi e /o rami presenti con deposito di materia organica ( o canneto a idrofite rade o 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 o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

<b>8. Erosione</b>			
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

<b>9. Sezione trasversale</b>			
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	

<b>11. Idromorfologia</b>			
a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20	
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) Elementi idromorfologici indistinti con preponderanza di un solo tipo		5	
d) Elementi idromorfologici non distinguibili		1	

Punteggio parziale	34	38
--------------------	----	----

Tratto di bassa collina-pianura collocato tra una zona urbanizzata di tipo residenziale in destra e aree coltivate a vitigno in sinistra idrografica.

Entrambe le fasce perfluviali presentano coperture arboree di ridotta estensione (2-5 m in destra, >5 m in sinistra) con predominanza di esotiche, che vengono collocate tra le formazioni a funzionalità nulla con le considerazioni già espresse per i tratti precedenti.

L'alveo di circa 2,5 m scorre leggermente incassato con tentativi di sinuosità e accenno di alternanza di zone più o meno ripide o allargate in relazione alla diversa velocità della corrente e dei fenomeni di deposizione; complessivamente la diversità morfologica si mantiene piuttosto bassa. Le strutture di ritenzione sono scarse e l'erosione è evidente con scavo delle radici.

NOTE: Presenza di 2-3 scolmatori di piena che scaricano in alveo nel tratto in oggetto. A monte, all'altezza del parcheggio al termine della strada d'accesso, si rileva la presenza di uno scarico presumibilmente di acque nere di origine civile di difficile individuazione per la maggiore profondità dell'alveo rispetto al piano campagna e per la presenza di vegetazione e manufatti che impediscono in quel punto l'accesso al rio.

Tratto 5

<b>ARPA SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA</b>	<b>SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA</b> <b>TRATTO 5</b> <b>LUNGHEZZA 300 m</b> <b>DATA : 18/10/2013</b> <b>LOCALITA' QUATTRO CASTELLA</b>
---	--

<b>DX</b>	<b>Sponda SX</b>
-----------	----------------------

<b>1 . Stato del territorio circostante</b>			
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

<b>2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale secondaria</b>			
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

<b>3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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

<b>4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale</b>			
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 consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche infestanti	5		5
d) Suolo nudo, popolamenti radi	1		1

<b>5. Condizioni idriche</b>			
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 variazioni 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*	

\*Attribuito per secche naturali stagionali prolungate

<b>6. Efficienza di esondazione</b>			
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	

<b>7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</b>			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati ( o presenza di fasce di canneti o idrofite)		25	
b) Massi e /o rami presenti con deposito di materia organica ( o canneto a idrofite rade o 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 o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme		1	

<b>8. Erosione</b>			
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

<b>9. Sezione trasversale</b>			
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	

<b>11. Idromorfologia</b>			
a) Elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare		20	
b) Elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare		15	
c) Elementi idromorfologici indistinti con preponderanza di un solo tipo		5	
d) Elementi idromorfologici non distinguibili		1	

Punteggio parziale	22	22
--------------------	----	----

Tratto dell'alta pianura a monte della zona industriale di Bibbiano. Il territorio circostante è costituito da suolo coltivato su entrambi i lati.

Entrambe le fasce perfluviali presentano coperture arboree di ridotta estensione (2-5 m in destra, >5 m in sinistra) con predominanza di esotiche, che vengono collocate tra le formazioni a funzionalità nulla con le considerazioni già espresse per i tratti precedenti.

L'alveo di circa 3 m scorre arginato e pensile rispetto al piano campagna. Il tracciato è rettilineo, morfologicamente omogeneo, con piana inondabile assente. Sono presenti difese spondali in mattoni su entrambe le sponde. Funzionalità assente.

## 8. Miglioramento delle caratteristiche geomorfologiche (IQM)

L'analisi morfologica sui rii Enzola, Bianello e Lavezza è stata realizzata sulla base della metodologia di calcolo dell'indice IQM, ed ha compreso le seguenti fasi:

1. inquadramento e suddivisione in tratti: sono stati delineati i caratteri principali che condizionano i corsi d'acqua all'interno di un bacino ed è stata effettuata una prima suddivisione degli stessi in segmenti e tratti, funzionale alle fasi successive;
2. valutazione dello stato attuale morfologico: ogni tratto dei corsi d'acqua in esame è stato valutato sulla base delle sue condizioni attuali (funzionalità, artificialità) e delle sue variazioni recenti;
3. monitoraggio: per alcuni tratti, scelti come rappresentativi, sono stati valutati i parametri ritenuti significativi per capire se il corso d'acqua mantiene le sue condizioni attuali o tende verso un miglioramento o peggioramento. Su tali tratti verranno effettuati i successivi monitoraggi *post operam* per valutare l'efficacia degli interventi svolti.

Per i dettagli metodologici si rimanda ai contenuti del "Manuale tecnico-operativo per la valutazione ed il monitoraggio dello stato morfologico dei corsi d'acqua". ISPRA, 2011):

Per i rii Arianna, Bertolini e Bottazzo, oggetto di interventi più limitati, si è ricorso ad un approccio diverso, mediante valutazione speditiva come descritto nei relativi paragrafi.

## 8.1 IQM del Rio Enzola

Il corso del rio Enzola interessato dagli interventi è stato dapprima suddiviso in tratti omogenei, sulla scorta dei quali si è poi proceduto a stimare, parte in maniera analitica e parte mediante giudizio esperto, il corrispettivo valore di riferimento dell'indice IQM. I tratti sono rappresentati nella figura seguente.



Figura 9 – Tratti in cui è suddiviso il Rio Enzola.

Tratto 1: confinato a canale singolo

Tratto 2: non confinato sinuoso

Tratto 3: non confinato rettilineo

### 8.1.1 Tratto 1

Tabella 9 – Indice IQM per il tratto 1 del Rio Enzola

#### FUNZIONALITA' GEOMORFOLOGICA

##### Continuità

		parz.	prog.	conf.
<b>F1</b>	<b>Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso</b>			
A	Assenza di alterazioni della continuità di sedimenti e materiale legnoso	0		
B	Lieve alterazione (ostacoli nel flusso ma non intercettazione)	3		
C	Forte alterazione (forte discontinuità di forme per intercettazione)	5		

##### F3 Connessione tra versanti e corso d'acqua

A	Pieno collegamento tra versanti e corridoio fluviale (>90% tratto)	0		
B	Collegamento per porzione significativa del tratto (33-90%)	3		
C	Collegamento per piccola porzione tratto (≤33%)	5		

## Morfologia

### Configurazione morfologica

F6 Morfologia del fondo e pendenza della valle (si applica a confinati a canale singolo)		
A	Forme di fondo coerenti con la pendenza media della valle	0
B	Forme di fondo non coerenti con la pendenza media della valle	3
C	Completa alterazione delle forme di fondo	5

Non si applica nel caso di confinato con fondo in roccia, nonché nel caso di corso d'acqua profondo per il quale non è possibile osservare la configurazione del fondo

F7 Forme e processi tipici della configurazione morfologica (si applica a canali multipli o wandering)		
A	Assenza ( $\leq 5\%$ ) di alterazioni della naturale eterogeneità di forme attesa per la tipologia fluviale	0
B	Alterazioni per porzione limitata del tratto ( $\leq 33\%$ )	3
C	Consistenti alterazioni per porzione significativa del tratto ( $> 33\%$ )	5

### Configurazione sezione

F9 Variabilità della sezione		
A	Assenza o presenza localizzata ( $\leq 5\%$ tratto) di alterazioni naturale eterogeneità della sezione	0
B	Presenza di alterazioni (omogeneità sezione) per porzione limitata del tratto ( $\leq 33\%$ )	3
C	Presenza di alterazioni (omogeneità sezione) per porzione significativa del tratto ( $> 33\%$ )	5

### Struttura e substrato alveo

F10 Struttura del substrato		
A	Naturale eterogeneità sedimenti e clogging poco significativo	0
B	Clogging accentuato in varie porzioni del sito	2
C1	Clogging accentuato e diffuso ( $> 90\%$ )	5
C2	Completa alterazione del substrato per rivestimento del fondo ( $> 33\%$ tratto)	6

Non si valuta nel caso di fondo in roccia o fondo sabbioso, nonché nel caso di corso d'acqua profondo per il quale non è possibile osservare il fondo

F11 Presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni		
A	Presenza significativa di materiale legnoso	0
C	Presenza molto limitata o assenza di materiale legnoso	3

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perfluviale

### Vegetazione fascia perfluviale

F12 Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale		
A	Ampiezza di formazioni funzionali elevata	0
B	Ampiezza di formazioni funzionali intermedia	2
C	Ampiezza di formazioni funzionali limitata	3

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perfluviale

F13 Estensione lineare delle formazioni funzionali presenti lungo le sponde		
A	Estensione lineare formazioni funzionali $> 90\%$ lunghezza massima disponibile	0
B	Estensione lineare formazioni funzionali 33-90% lunghezza massima disponibile	3
C	Estensione lineare formazioni funzionali $\leq 33\%$ lunghezza massima disponibile	5

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perfluviale

## ARTIFICIALITA'

### Opere di alterazione della continuità longitudinale a monte

		parz.	prog.	conf.
<b>A1</b>	<b>Opere di alterazione delle portate liquide</b>			
A	Alterazioni nulle o poco significative ( $\leq 10\%$ ) delle portate formative e con $TR > 10$ anni	0		
B	Alterazioni significative ( $> 10\%$ ) delle portate con $TR > 10$ anni	3		
C	Alterazioni significative ( $> 10\%$ ) delle portate formative	6		

### A2 Opere di alterazione delle portate solide

A	Assenza di opere di alterazione del flusso di sedimenti o presenza trascurabile (dighe con area sottesa $< 5\%$ e/o altre opere trasversali con area sottesa $< 33\%$ )	0		
B1	Presenza di dighe (area sottesa 5-33%) e/o briglie di trattenuta non colmate (area 33-66%) e/o briglie di trattenuta colmate o briglie di consolidamento (area $> 66\%$ )	3		
B2	Presenza di dighe (area sottesa 33-66%) e/o briglie di trattenuta non colmate (area sottesa $> 66\%$ )	6		
C1	Presenza di dighe con area sottesa $> 66\%$	9		
C2	Presenza di diga all'estremità a monte del tratto	12		

### Opere di alterazione della continuità longitudinale nel tratto

#### A3 Opere di alterazione delle portate liquide

A	Alterazioni nulle o poco significative ( $\leq 10\%$ ) delle portate formative e con $TR > 10$ anni	0		
B	Alterazioni significative ( $> 10\%$ ) delle portate con $TR > 10$ anni	3		
C	Alterazioni significative ( $> 10\%$ ) delle portate formative	6		

#### A4 Opere di alterazione delle portate solide

A	Assenza di qualsiasi tipo di opera di alterazione del flusso di sedimento/legname	0		
B	Presenza briglie di consolidamento $\leq 1$ ogni 200 m e/o briglie aperte	4		
C	Presenza briglie di consolidamento $> 1$ ogni 200 m e/o briglie di trattenuta a corpo pieno oppure presenza di diga e/o vaso artificiale all'estremità a valle del tratto	6		
<i>Nel caso la densità di opere trasversali, incluse soglie e rampe (vedi A9), è <math>&gt; 1</math> ogni 100 m, aggiungere</i>		12		

#### A5 Opere di attraversamento

A	Assenza di opere di attraversamento	0		
B	Presenza di alcune opere di attraversamento ( $\leq 1$ ogni 1000 m in media nel tratto)	2		
C	Presenza diffusa di opere di attraversamento ( $> 1$ ogni 1000 m in media nel tratto)	3		

### Opere di alterazione della continuità laterale

#### A6 Difese di sponda

A	Assenza o solo difese localizzate ( $\leq 5\%$ lunghezza totale delle sponde)	0		
B	Presenza di difese per $\leq 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe)	3		
C	Presenza di difese per $> 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe)	6		
<i>Nel caso di difese di sponda per quasi tutto il tratto (<math>&gt; 80\%</math>), aggiungere</i>		12		

### Opere di alterazione della morfologia dell'alveo e/o del substrato

#### A9 Altre opere di consolidamento e/o di alterazione del substrato

A	Assenza soglie o rampe e rivestimenti assenti o localizzati ( $\leq 5\%$ tratto)	0		
B	Presenza soglie o rampe ( $\leq 1$ ogni 200 m) e/o rivestimenti $\leq 25\%$ permeabili e/o $\leq 15\%$ imperm.	3		
C1	Presenza soglie o rampe ( $> 1$ ogni 200 m) e/o rivestimenti $\leq 50\%$ permeabili e/o $\leq 33\%$ imperm.	6		
C2	Presenza di rivestimenti $> 50\%$ permeabili e/o $> 33\%$ impermeabili	8		
<i>Nel caso di rivestimenti del fondo (permeabili e/o impermeabili) per quasi tutto il tratto (<math>&gt; 80\%</math>), aggiungere</i>		12		

### Interventi di manutenzione e prelievo

A10 Rimozione di sedimenti		
A	Assenza di interventi di rimozione di sedimenti almeno negli ultimi 20 anni	0
B	Rimozioni localizzate negli ultimi 20 anni	3
C	Rimozioni diffuse negli ultimi 20 anni	6

Non si applica nel caso di alveo con fondo in roccia

A11 Rimozione di materiale legnoso		
A	Assenza di interventi di rimozione di materiale legnoso almeno negli ultimi 20 anni	0
B	Rimozione parziale negli ultimi 20 anni	2
C	Rimozione totale negli ultimi 20 anni	5

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

A12 Taglio della vegetazione in fascia perifluviale		
A	Vegetazione arborea sicuramente non soggetta ad interventi negli ultimi 20 anni	0
B	Taglio selettivo nel tratto e/o raso su $\leq 50\%$ del tratto negli ultimi 20 anni	2
C	Taglio raso su $> 50\%$ del tratto negli ultimi 20 anni	5

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

### VARIAZIONI MORFOLOGICHE

V1 Variazioni della configurazione morfologica <small>(si applica solo ad alvei con larghezza &gt; 30 m)</small>			parz.	prog.	conf.
A	Assenza di variazioni di configurazione morfologica rispetto ad anni '50	0			
B	Variazioni di configurazione morfologica rispetto ad anni '50	3			

V2 Variazioni di larghezza <small>(si applica solo ad alvei con larghezza &gt; 30 m)</small>		
A	Variazioni di larghezza nulle o limitate ( $\leq 15\%$ ) rispetto ad anni '50	0
B	Variazioni di larghezza $> 15\%$ rispetto ad anni '50	3

V3 Variazioni altimetriche <small>(si applica solo ad alvei con larghezza &gt; 30 m)</small>		
A	Variazioni della quota del fondo trascurabili (fino 0.5 m)	0
B	Variazioni della quota del fondo limitate o moderate ( $\leq 3$ m)	4
C	Variazioni della quota del fondo intense ( $> 3$ m)	8

Non si valuta nel caso di assoluta mancanza di dati, informazioni ed evidenze sul terreno

Scostamento totale:  $Stot = 33$

Scostamento massimo:  $Smax = 119 - Sna = 100$   
dove Sna = somma dei punteggi massimi degli indicatori non applicati

Indice di Alterazione Morfologica:  $IAM = Stot / Smax = 0,33$   
se  $Stot > Smax$  si assume  $IAM = 1$

Indice di Qualità Morfologica:  $IQM = 1 - IAM = 0,67$

Classe di qualità del tratto: **MODERATO**

0  $\leq$  IQM < 0.3: Pessimo o Cattivo; 0.3  $\leq$  IQM < 0.5: Scadente o Scarso; 0.5  $\leq$  IQM < 0.7: Moderato o Sufficiente;  
 0.7  $\leq$  IQM < 0.85: Buono; 0.85  $\leq$  IQM < 1.0: Elevato

Attribuendo agli indicatori che compongono l'indice di sintesi i relativi punteggi, si ottiene un indice IQM pari a circa **0,67**, corrispondente allo stato "moderato".

Il tratto è confinato a canale singolo; la principale alterazione è causata dalla strada sterrata che affianca il rio lungo quasi tutto il tratto, inizialmente in sinistra idraulica e più a valle in destra, che limita la connessione tra il versante e il rio.

La configurazione morfologica appare essere lievemente alterata a causa della strada, in particolare per quanto riguarda la variabilità della sezione, probabilmente ristretta e con effetti anche su profondità, vegetazione, massi, ecc., mentre le forme di fondo appaiono essere coerenti con la pendenza media della valle, così come l'eterogeneità del substrato, in relazione alle diverse unità sedimentarie (step, pool, riffle) e al possibile clogging, non appare essere significativamente alterata.

Lungo tutto il tratto sono presenti ampie formazioni vegetali funzionali localizzate lungo il versante, mentre dal lato strada tali formazioni sono molto limitate, con un'ampiezza totale pari al 33÷90% di tutta l'eventuale piana e dei versanti adiacenti (50 m da ogni sponda, escludendo le porzioni in roccia o in frana). La fascia delle formazioni funzionali ospita sia formazioni arboree che arbustive, con presenza significativa delle prime (copertura delle formazioni arboree > 33% della fascia).

È inoltre presente lungo il rio un breve tratto tombato che passa sotto la strada, a cui fa seguito un salto di fondo artificiale di circa 3m, che non pare però influire significativamente sul trasporto di sedimenti, mentre più probabili sembrano essere i potenziali effetti sul trasporto di materiale legnoso flottante di grandi dimensioni, che si esplicano però principalmente sul tratto seguente. La strada agisce inoltre come potenziale difesa di sponda, in quanto non sono consentiti possibili arretramenti.

La manutenzione di sedimenti e vegetazione del tratto non sembrano essere significative e perlopiù limitate ad eventuali tagli localizzati e sporadici.

La configurazione morfologica appare in ogni caso essere modificata rispetto al riferimento (anni '50) a causa della strada, così come la larghezza, mentre la quota di fondo non appare aver subito significative variazioni se non localmente in corrispondenza del tratto tombato e del successivo salto di fondo.

## 8.1.2 Tratto 2

Tabella 10 – Indice IQM per il tratto 2 del Rio Enzola

### FUNZIONALITA' GEOMORFOLOGICA

Continuità		parz.	prog.	conf.
<b>F1</b>	<b>Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso</b>			
A	Assenza di alterazioni della continuità di sedimenti e materiale legnoso	0		
B	Lieve alterazione (ostacoli nel flusso ma non intercettazione)	3		
C	Forte alterazione (forte discontinuità di forme per intercettazione)	5		
<b>F2</b>	<b>Presenza di piana inondabile</b>			
A	Presenza di piana inondabile continua (>66% tratto) ed ampia	0		
B	Presenza di piana inondabile discontinua (10 - 66%) di qualunque ampiezza o >66% ma stretta	3		
C	Assenza o presenza trascurabile (≤10% di qualunque ampiezza)	5		

Non si valuta nel caso di alvei in ambito montano lungo conoidi a forte pendenza (>3%)

F4 Processi di arretramento delle sponde		
A	Presenza di frequenti sponde in arretramento soprattutto sul lato esterno delle curve	0
B	Sponde in arretramento poco frequenti in quanto impedito da opere e/o scarsa dinamica alveo	2
C	Completa assenza oppure presenza diffusa di sponde instabili per movimenti di massa	3

Non si valuta in caso di alvei rettilinei o sinuosi a bassa energia (bassa pianura, basse pendenze e/o basso ts al fondo)

F5 Presenza di una fascia potenzialmente erodibile		
A	Presenza fascia potenzialmente erodibile ampia e per >66% tratto	0
B	Presenza fascia erodibile ristretta o ampia ma per 33-66% tratto	2
C	Presenza fascia potenzialmente erodibile di qualunque ampiezza per ≤33% tratto	3

## Morfologia

Configurazione morfologica

F7 Forme e processi tipici della configurazione morfologica		
A	Assenza (≤5%) di alterazioni della naturale eterogeneità di forme attesa per la tipologia fluviale	0
B	Alterazioni per porzione limitata del tratto (≤33%)	3
C	Consistenti alterazioni per porzione significativa del tratto (>33%)	5

F8 Presenza di forme tipiche di pianura		
A	Presenti forme di pianura attuali (laghi meandro abbandonato, canali secondari, ecc.)	0
B	Presenti tracce forme pianura non attuali (abbandonate dopo anni '50) ma riattivabili	2
C	Completa assenza di forme di pianura attuali o riattivabili	3

Si valuta solo per fiumi meandriformi (oggi e/o in passato) in ambito fisiografico di pianura

Configurazione sezione

F9 Variabilità della sezione		
A	Assenza o presenza localizzata (≤5% tratto) di alterazioni naturale eterogeneità della sezione	0
B	Presenza di alterazioni (omogeneità sezione) per porzione limitata del tratto (≤33%)	3
C	Presenza di alterazioni (omogeneità sezione) per porzione significativa del tratto (>33%)	5

Non si valuta in caso di alvei rettilinei, sinuosi, meandriformi per loro natura privi di barre (bassa pianura, basse pendenze e/o basso trasporto al fondo) (naturale omogeneità di sezione)

Struttura e substrato alveo

F10 Struttura del substrato		
A	Naturale eterogeneità sedimenti e clogging poco significativo	0
B	Corazzamento o clogging accentuato in varie porzioni del sito	2
C1	Corazzamento o clogging accentuato e diffuso (>90%) e/o affioramento occasionale substrato	5
C2	Affioramento diffuso del substrato per incisione o rivestimento fondo (>33% tratto)	6

Non si valuta nel caso di fondo sabbioso, nonché di corso d'acqua profondo per il quale non è possibile osservare il fondo

F11 Presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni		
A	Presenza significativa di materiale legnoso	0
C	Presenza molto limitata o assenza di materiale legnoso	3

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

### Vegetazione fascia perifluviale

F12 Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
A	Ampiezza di formazioni funzionali elevata	0	
B	Ampiezza di formazioni funzionali intermedia	2	
C	Ampiezza di formazioni funzionali limitata	3	

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

F13 Estensione lineare delle formazioni funzionali presenti lungo le sponde			
A	Estensione lineare formazioni funzionali >90% lunghezza massima disponibile	0	
B	Estensione lineare formazioni funzionali 33-90% lunghezza massima disponibile	3	
C	Estensione lineare formazioni funzionali ≤33% lunghezza massima disponibile	5	

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

### ARTIFICIALITA'

#### Opere di alterazione della continuità longitudinale a monte

			parz.	prog.	conf.
A1 Opere di alterazione delle portate liquide					
A	Alterazioni nulle o poco significative (≤10%) delle portate formative e con TR>10 anni	0			
B	Alterazioni significative (>10%) delle portate con TR>10 anni	3			
C	Alterazioni significative (>10%) delle portate formative	6			

A2 Opere di alterazione delle portate solide					
A	Assenza di opere di alterazione del flusso di sedimenti o presenza trascurabile (dighe con area sottesa <5% e/o altre opere trasversali con area sottesa <33%)	0			
B1	Presenza di dighe (area sottesa 5-33%) e/o opere con totale intercettazione (area 33-66%) e/o opere con intercettazione parziale/nulla (area >33% pianura/collina o >66% ambito montano)	3			
B2	Presenza di dighe (area sottesa 33-66%) e/o opere con totale intercettazione (area sottesa >66% o all'estremità a monte del tratto)	6			
C1	Presenza di dighe (area sottesa >66%)	9			
C2	Presenza di diga all'estremità a monte del tratto	12			

#### Opere di alterazione della continuità longitudinale nel tratto

A3 Opere di alterazione delle portate liquide					
A	Alterazioni nulle o poco significative (≤10%) delle portate formative e con TR>10 anni	0			
B	Alterazioni significative (>10%) delle portate con TR>10 anni	3			
C	Alterazioni significative (>10%) delle portate formative	6			

A4 Opere di alterazione delle portate solide					
A	Assenza di qualsiasi tipo di opera di alterazione del flusso di sedimento/legname	0			
B	Ambito pianura/collina: presenza briglie, traverse, casse in linea ≤1 ogni 1000 m Ambito montano: briglie di consolidamento ≤1 ogni 200 m e/o briglie aperte	4			
C	Ambito pianura/collina: presenza briglie, traverse, casse in linea >1 ogni 1000 m Ambito montano: briglie di consolidamento >1 ogni 200 m e/o briglie di trattenuta a corpo pieno oppure presenza di diga e/o invaso artificiale all'estremità a valle del tratto (qualunque ambito)	6			

Nel caso la densità di opere trasversali, incluse soglie e rampe (vedi A9), è >1 ogni n, aggiungere 12 dove n=100 m in ambito montano, o n=500 m in ambito di pianura/collina

A5 Opere di attraversamento			
A	Assenza di opere di attraversamento	0	<input type="checkbox"/>
B	Presenza di alcune opere di attraversamento ( $\leq 1$ ogni 1000 m in media nel tratto)	2	<input type="checkbox"/>
C	Presenza diffusa di opere di attraversamento ( $> 1$ ogni 1000 m in media nel tratto)	3	<input type="checkbox"/>

#### Opere di alterazione della continuità laterale

A6 Difese di sponda			
A	Assenza o solo difese localizzate ( $\leq 5\%$ lunghezza totale delle sponde)	0	<input type="checkbox"/>
B	Presenza di difese per $\leq 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe)	3	<input type="checkbox"/>
C	Presenza di difese per $> 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe)	6	<input type="checkbox"/>

*Nel caso di difese di sponda per quasi tutto il tratto ( $> 80\%$ ), aggiungere* 12

A7 Arginature			
A	Argini assenti o distanti oppure presenza argini vicini o a contatto $\leq 10\%$ lunghezza sponde	0	<input type="checkbox"/>
B	Presenza intermedia di argini vicini e/o a contatto (a contatto $\leq 50\%$ lunghezza sponde)	3	<input type="checkbox"/>
C	Presenza elevata di argini vicini e/o a contatto (a contatto $> 50\%$ lunghezza sponde)	6	<input type="checkbox"/>

*Nel caso di argini a contatto per quasi tutto il tratto ( $> 80\%$ ), aggiungere* 12

#### Opere di alterazione della morfologia dell'alveo e/o del substrato

A8 Variazioni artificiali di tracciato			
A	Assenza di variazioni artificiali di tracciato note in passato (tagli meandri, spostamenti alveo, ecc.)	0	<input type="checkbox"/>
B	Presenza di variazioni di tracciato per $\leq 10\%$ lunghezza tratto	2	<input type="checkbox"/>
C	Presenza di variazioni di tracciato per $> 10\%$ lunghezza tratto	3	<input type="checkbox"/>

A9 Altre opere di consolidamento e/o di alterazione del substrato			
A	Assenza soglie o rampe e rivestimenti assenti o localizzati ( $\leq 5\%$ tratto)	0	<input type="checkbox"/>
B	Presenza soglie o rampe ( $\leq 1$ ogni $m$ ) e/o rivestimenti $\leq 25\%$ permeabili e/o $\leq 15\%$ impermeabili	3	<input type="checkbox"/>
C1	Presenza soglie o rampe ( $> 1$ ogni $m$ ) e/o rivestimenti $\leq 50\%$ permeabili e/o $\leq 33\%$ impermeabili	6	<input type="checkbox"/>
C2	Presenza di rivestimenti $> 50\%$ permeabili e/o $> 33\%$ impermeabili	8	<input type="checkbox"/>

*m=200 m in ambito montano; m= 1000 m in ambito di pianura/collina*

*Nel caso di rivestimenti del fondo (permeabili e/o impermeabili) per quasi tutto il tratto ( $> 80\%$ ), aggiungere* 12

#### Interventi di manutenzione e prelievo

A10 Rimozione di sedimenti			
A	Assenza di significativa attività di rimozione recente (ultimi 20 anni) e in passato (da anni '50)	0	<input type="checkbox"/>
B	Moderata attività in passato ma assente di recente (ultimi 20 anni), oppure assente in passato ma presente di recente	3	<input type="checkbox"/>
C	Intensa attività in passato oppure moderata in passato e presente di recente	6	<input type="checkbox"/>

A11 Rimozione di materiale legnoso			
A	Assenza di interventi di rimozione di materiale legnoso almeno negli ultimi 20 anni	0	<input type="checkbox"/>
B	Rimozione parziale negli ultimi 20 anni	2	<input type="checkbox"/>
C	Rimozione totale negli ultimi 20 anni	5	<input type="checkbox"/>

*Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perfluviale*

A12 Taglio della vegetazione in fascia perifluviale		
A	Vegetazione arborea sicuramente non soggetta ad interventi negli ultimi 20 anni	0
B	Taglio selettivo nel tratto e/o raso su ≤50% del tratto negli ultimi 20 anni	2
C	Taglio raso su >50% del tratto negli ultimi 20 anni	5

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale.

### VARIAZIONI MORFOLOGICHE

		parz.	prog.	conf.
<b>V1 Variazioni della configurazione morfologica</b> (si applica solo ad alvei con larghezza >30 m)				
A	Assenza di variazioni di configurazione morfologica rispetto ad anni '50	0		
B	Variazioni di configurazione morfologica tra tipologie contigue rispetto ad anni '50	3		
C	Variazioni di configurazione morfologica tra tipologie non contigue rispetto ad anni '50	6		

<b>V2 Variazioni di larghezza</b> (si applica solo ad alvei con larghezza >30 m)				
A	Variazioni di larghezza nulle o limitate (≤15%) rispetto ad anni '50	0		
B	Variazioni di larghezza moderate (15-35%) rispetto ad anni '50	3		
C	Variazioni di larghezza intense (>35%) rispetto ad anni '50	6		

<b>V3 Variazioni altimetriche</b> (si applica solo ad alvei con larghezza >30 m)				
A	Variazioni della quota del fondo trascurabili (fino 0.5 m)	0		
B	Variazioni della quota del fondo limitate o moderate (≤ 3 m)	4		
C1	Variazioni della quota del fondo intense (> 3 m)	8		
C2	Variazioni della quota del fondo molto intense (> 6 m)	12		

Non si valuta nel caso di assoluta mancanza di dati, informazioni ed evidenze sul terreno

<b>Scostamento totale:</b>	$Stot =$	33
<b>Scostamento massimo:</b>	$Smax = 142 - Sna =$	106
<i>dove Sna = somma dei punteggi massimi degli indicatori non applicati</i>		
<b>Indice di Alterazione Morfologica:</b>	$IAM = Stot / Smax =$	0.31
<i>se Stot &gt; Smax si assume IAM=1</i>		
<b>Indice di Qualità Morfologica:</b>	$IQM = 1 - IAM =$	0.69
<b>Classe di qualità del tratto:</b>	MODERATO	
0.5/IQM<0.3: Pessimo o Cattivo; 0.3≤IQM<0.5: Scadente o Scarso; 0.5≤IQM<0.7: Moderato o Sufficiente; 0.7≤IQM<0.85: Buono; 0.85≤IQM<1.0: Elevato		

In analogia con quanto fatto per il primo tratto, attribuendo ai diversi indicatori i relativi punteggi, si ottiene un indice IQM pari a circa **0,69**, corrispondente allo stato "moderato".

Il tratto, non confinato sinuoso, appare essere in stato morfologico moderato, considerato che sono presenti alterazioni localizzate principalmente nella parte terminale del tratto.

La continuità longitudinale del flusso di sedimenti e materiale legnoso è solo parzialmente limitata da un attraversamento sottodimensionato di una strada sterrata.

Più evidente invece l'alterazione della piana inondabile, pressoché assente sia nella porzione di monte, a causa dell'uso agricolo della piana, sia nella porzione di valle del tratto, ove prima una strada e poi case e campi occupano la piana inondabile.

I processi di arretramento delle sponde sono solo parzialmente possibili a causa delle alterazioni antropiche sopramenzionate, mentre è comunque presente almeno nella porzione di monte del

tratto una fascia potenzialmente erodibile sia in destra che in sinistra idrografica con buona continuità (> 66% del tratto) e sufficientemente ampia, ovvero con larghezza media complessiva (somma sui due lati) di almeno 2 volte la larghezza dell'alveo.

La naturale eterogeneità del substrato non appare essere particolarmente alterata, con riferimento alle granulometrie dei sedimenti in relazione alle diverse unità sedimentarie presenti ed anche all'interno di una stessa unità, con situazioni di corazzamento e/o clogging poco significativi, così come la presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni.

Lungo la parte di monte del tratto è presente una fascia perfluviale monofilare ben sviluppata su entrambe le sponde, mentre nella parte finale questa appare essere meno continua e strutturata e non sempre presente su entrambe le sponde.

La manutenzione dei sedimenti del tratto non sembra essere significativa, così come quella della vegetazione, che appare essere ben sviluppata proprio grazie all'assenza da lungo tempo di tagli di una certa entità ed estensione.

La configurazione morfologica non appare essere stata modificata, mentre la larghezza sembra essere stata leggermente diminuita a causa della strada che affianca il rio nella parte finale del tratto occupando parzialmente quello che era il suo alveo originario.

### 8.1.3 Tratto 3

Tabella 11 – Indice IQM per il tratto 3 del Rio Enzola

#### FUNZIONALITA' GEOMORFOLOGICA

##### Continuità

		parz.	prog.	conf.
<b>F1</b>	<b>Continuità longitudinale nel flusso di sedimenti e materiale legnoso</b>			
A	Assenza di alterazioni della continuità di sedimenti e materiale legnoso	0		
B	Lieve alterazione (ostacoli nel flusso ma non intercettazione)	3		
C	Forte alterazione (forte discontinuità di forme per intercettazione)	5		
<b>F2</b>	<b>Presenza di piana inondabile</b>			
A	Presenza di piana inondabile continua (>66% tratto) ed ampia	0		
B	Presenza di piana inondabile discontinua (10 - 66%) di qualunque ampiezza o >66% ma stretta	3		
C	Assenza o presenza trascurabile ( $\leq 10\%$ di qualunque ampiezza)	5		

Non si valuta nel caso di alvei in ambito montano lungo conoidi a forte pendenza (>3%)

F4 Processi di arretramento delle sponde		
A	Presenza di frequenti sponde in arretramento soprattutto sul lato esterno delle curve	0
B	Sponde in arretramento poco frequenti in quanto impedito da opere e/o scarsa dinamica alveo	2
C	Completa assenza oppure presenza diffusa di sponde instabili per movimenti di massa	3

Non si valuta in caso di alvei rettilinei o sinuosi a bassa energia (bassa pianura, basse pendenze e/o basso ts al fondo)

F5 Presenza di una fascia potenzialmente erodibile		
A	Presenza fascia potenzialmente erodibile ampia e per >66% tratto	0
B	Presenza fascia erodibile ristretta o ampia ma per 33-66% tratto	2
C	Presenza fascia potenzialmente erodibile di qualunque ampiezza per ≤33% tratto	3

## Morfologia

Configurazione morfologica

F7 Forme e processi tipici della configurazione morfologica		
A	Assenza (≤5%) di alterazioni della naturale eterogeneità di forme attesa per la tipologia fluviale	0
B	Alterazioni per porzione limitata del tratto (≤33%)	3
C	Consistenti alterazioni per porzione significativa del tratto (>33%)	5

F8 Presenza di forme tipiche di pianura		
A	Presenti forme di pianura attuali (laghi meandro abbandonato, canali secondari, ecc.)	0
B	Presenti tracce forme pianura non attuali (abbandonate dopo anni '50) ma riattivabili	2
C	Completa assenza di forme di pianura attuali o riattivabili	3

Si valuta solo per fiumi meandriformi (oggi e/o in passato) in ambito fisiografico di pianura

Configurazione sezione

F9 Variabilità della sezione		
A	Assenza o presenza localizzata (≤5% tratto) di alterazioni naturale eterogeneità della sezione	0
B	Presenza di alterazioni (omogeneità sezione) per porzione limitata del tratto (≤33%)	3
C	Presenza di alterazioni (omogeneità sezione) per porzione significativa del tratto (>33%)	5

Non si valuta in caso di alvei rettilinei, sinuosi, meandriformi per loro natura privi di barre (bassa pianura, basse pendenze e/o basso trasporto al fondo) (naturale omogeneità di sezione)

Struttura e substrato alveo

F10 Struttura del substrato		
A	Naturale eterogeneità sedimenti e clogging poco significativo	0
B	Corazzamento o clogging accentuato in varie porzioni del sito	2
C1	Corazzamento o clogging accentuato e diffuso (>90%) e/o affioramento occasionale substrato	5
C2	Affioramento diffuso del substrato per incisione o rivestimento fondo (>33% tratto)	6

Non si valuta nel caso di fondo sabbioso, nonché di corso d'acqua profondo per il quale non è possibile osservare il fondo

F11 Presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni		
A	Presenza significativa di materiale legnoso	0
C	Presenza molto limitata o assenza di materiale legnoso	3

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

## Vegetazione fascia perifluviale

F12 Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale		
A	Ampiezza di formazioni funzionali elevata	0
B	Ampiezza di formazioni funzionali intermedia	2
C	Ampiezza di formazioni funzionali limitata	3

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

F13 Estensione lineare delle formazioni funzionali presenti lungo le sponde		
A	Estensione lineare formazioni funzionali >90% lunghezza massima disponibile	0
B	Estensione lineare formazioni funzionali 33-90% lunghezza massima disponibile	3
C	Estensione lineare formazioni funzionali ≤33% lunghezza massima disponibile	5

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

## ARTIFICIALITA'

### Opere di alterazione della continuità longitudinale a monte

		parz.	prog.	conf.
<b>A1 Opere di alterazione delle portate liquide</b>				
A	Alterazioni nulle o poco significative (≤10%) delle portate formative e con TR>10 anni	0		
B	Alterazioni significative (>10%) delle portate con TR>10 anni	3		
C	Alterazioni significative (>10%) delle portate formative	6		

<b>A2 Opere di alterazione delle portate solide</b>				
A	Assenza di opere di alterazione del flusso di sedimenti o presenza trascurabile (dighe con area sottesa <5% e/o altre opere trasversali con area sottesa <33%)	0		
B1	Presenza di dighe (area sottesa 5-33%) e/o opere con totale intercettazione (area 33-66%) e/o opere con intercettazione parziale/nulla (area >33% pianura/collina o >66% ambito montano)	3		
B2	Presenza di dighe (area sottesa 33-66%) e/o opere con totale intercettazione (area sottesa >66% o all'estremità a monte del tratto)	6		
C1	Presenza di dighe (area sottesa >66%)	9		
C2	Presenza di diga all'estremità a monte del tratto	12		

### Opere di alterazione della continuità longitudinale nel tratto

<b>A3 Opere di alterazione delle portate liquide</b>				
A	Alterazioni nulle o poco significative (≤10%) delle portate formative e con TR>10 anni	0		
B	Alterazioni significative (>10%) delle portate con TR>10 anni	3		
C	Alterazioni significative (>10%) delle portate formative	6		

<b>A4 Opere di alterazione delle portate solide</b>				
A	Assenza di qualsiasi tipo di opera di alterazione del flusso di sedimento/legname	0		
B	Ambito pianura/collina: presenza briglie, traverse, casse in linea ≤1 ogni 1000 m Ambito montano: briglie di consolidamento ≤1 ogni 200 m e/o briglie aperte	4		
C	Ambito pianura/collina: presenza briglie, traverse, casse in linea >1 ogni 1000 m Ambito montano: briglie di consolidamento >1 ogni 200 m e/o briglie di trattenuta a corpo pieno oppure presenza di diga e/o invaso artificiale all'estremità a valle del tratto (qualunque ambito)	6		

Nel caso la densità di opere trasversali, incluse soglie e rampe (vedi A9), è >1 ogni n, aggiungere 12 dove n=100 m in ambito montano, o n=500 m in ambito di pianura/collina

A5 Opere di attraversamento		
A	Assenza di opere di attraversamento	0
B	Presenza di alcune opere di attraversamento ( $\leq 1$ ogni 1000 m in media nel tratto)	2
C	Presenza diffusa di opere di attraversamento ( $> 1$ ogni 1000 m in media nel tratto)	3

#### Opere di alterazione della continuità laterale

A6 Difese di sponda		
A	Assenza o solo difese localizzate ( $\leq 5\%$ lunghezza totale delle sponde)	0
B	Presenza di difese per $\leq 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe)	3
C	Presenza di difese per $> 33\%$ lunghezza totale sponde (ovvero somma di entrambe)	6

Nel caso di difese di sponda per quasi tutto il tratto ( $> 80\%$ ), aggiungere 12

A7 Arginature		
A	Argini assenti o distanti oppure presenza argini vicini o a contatto $\leq 10\%$ lunghezza sponde	0
B	Presenza intermedia di argini vicini e/o a contatto (a contatto $\leq 50\%$ lunghezza sponde)	3
C	Presenza elevata di argini vicini e/o a contatto (a contatto $> 50\%$ lunghezza sponde)	6

Nel caso di argini a contatto per quasi tutto il tratto ( $> 80\%$ ), aggiungere 12

#### Opere di alterazione della morfologia dell'alveo e/o del substrato

A8 Variazioni artificiali di tracciato		
A	Assenza di variazioni artificiali di tracciato note in passato (tagli meandri, spostamenti alveo, ecc.)	0
B	Presenza di variazioni di tracciato per $\leq 10\%$ lunghezza tratto	2
C	Presenza di variazioni di tracciato per $> 10\%$ lunghezza tratto	3

A9 Altre opere di consolidamento e/o di alterazione del substrato		
A	Assenza soglie o rampe e rivestimenti assenti o localizzati ( $\leq 5\%$ tratto)	0
B	Presenza soglie o rampe ( $\leq 1$ ogni m) e/o rivestimenti $\leq 25\%$ permeabili e/o $\leq 15\%$ impermeabili	3
C1	Presenza soglie o rampe ( $> 1$ ogni m) e/o rivestimenti $\leq 50\%$ permeabili e/o $\leq 33\%$ impermeabili	6
C2	Presenza di rivestimenti $> 50\%$ permeabili e/o $> 33\%$ impermeabili	8

$m=200$  m in ambito montano;  $m=1000$  m in ambito di pianura/collina

Nel caso di rivestimenti del fondo (permeabili e/o impermeabili) per quasi tutto il tratto ( $> 80\%$ ), aggiungere 12

#### Interventi di manutenzione e prelievo

A10 Rimozione di sedimenti		
A	Assenza di significativa attività di rimozione recente (ultimi 20 anni) e in passato (da anni '50)	0
B	Moderata attività in passato ma assente di recente (ultimi 20 anni), oppure assente in passato ma presente di recente	3
C	Intensa attività in passato oppure moderata in passato e presente di recente	6

A11 Rimozione di materiale legnoso		
A	Assenza di interventi di rimozione di materiale legnoso almeno negli ultimi 20 anni	0
B	Rimozione parziale negli ultimi 20 anni	2
C	Rimozione totale negli ultimi 20 anni	5

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perifluviale

A12 Taglio della vegetazione in fascia perfluviale		
A	Vegetazione arborea sicuramente non soggetta ad interventi negli ultimi 20 anni	0
B	Taglio selettivo nel tratto e/o raso su ≤50% del tratto negli ultimi 20 anni	2
C	Taglio raso su >50% del tratto negli ultimi 20 anni	5

Non si valuta al di sopra del limite del bosco o in corsi d'acqua con naturale assenza di vegetazione perfluviale

--

#### VARIAZIONI MORFOLOGICHE

		parz.	prog.	conf.
<b>V1 Variazioni della configurazione morfologica</b> (si applica solo ad alvei con larghezza > 30 m)				
A	Assenza di variazioni di configurazione morfologica rispetto ad anni '50	0		
B	Variazioni di configurazione morfologica tra tipologie contigue rispetto ad anni '50	3		
C	Variazioni di configurazione morfologica tra tipologie non contigue rispetto ad anni '50	6		

--

<b>V2 Variazioni di larghezza</b> (si applica solo ad alvei con larghezza > 30 m)				
A	Variazioni di larghezza nulle o limitate (≤15%) rispetto ad anni '50	0		
B	Variazioni di larghezza moderate (15-35%) rispetto ad anni '50	3		
C	Variazioni di larghezza intense (>35%) rispetto ad anni '50	6		

--

<b>V3 Variazioni altimetriche</b> (si applica solo ad alvei con larghezza > 30 m)				
A	Variazioni della quota del fondo trascurabili (fino 0.5 m)	0		
B	Variazioni della quota del fondo limitate o moderate (≤ 3 m)	4		
C1	Variazioni della quota del fondo intense (> 3 m)	8		
C2	Variazioni della quota del fondo molto intense (> 6 m)	12		

Non si valuta nel caso di assoluta mancanza di dati, informazioni ed evidenze sul terreno

--

<b>Scostamento totale:</b>	$Stot =$	62
<b>Scostamento massimo:</b>	$Smax = 142 - Sna =$	115
dove $Sna$ = somma dei punteggi massimi degli indicatori non applicati		
<b>Indice di Alterazione Morfologica:</b>	$IAM = Stot / Smax =$	0,54
se $Stot > Smax$ si assume $IAM = 1$		
<b>Indice di Qualità Morfologica:</b>	$IQM = 1 - IAM =$	0,46
<b>Classe di qualità del tratto:</b>	scadente	

0 ≤ IQM < 0.3: Pessimo o Cattivo; 0.3 ≤ IQM < 0.5: Scadente o Scarso; 0.5 ≤ IQM < 0.7: Moderato o Sufficiente;  
0.7 ≤ IQM < 0.85: Buono; 0.85 ≤ IQM < 1.0: Elevato

Attribuendo agli indicatori i relativi punteggi si ottiene un indice IQM pari a circa **0,46**, corrispondente allo stato "scadente".

Il tratto, confinato rettilineo, appare essere in scadente stato morfologico, a causa delle arginature pressoché continue e alla pensilità del fondo.

La continuità longitudinale del flusso di sedimenti e materiale legnoso non appare essere limitata da opere presenti nel tratto.

L'alterazione della piana inondabile è invece totale, a causa degli argini che limitano la connessione tra piana e alveo, se non in concomitanza di sormonti o roture arginali, di nessun interesse dal punto di vista morfologico.

I processi di arretramento delle sponde sono totalmente preclusi, a causa della configurazione arginale che non può essere di per sé compatibile con la presenza di erosioni spondali; conseguentemente non è nemmeno presente una fascia potenzialmente erodibile.

La naturale eterogeneità di forme è sensibilmente alterata dall'assetto idraulico imposto al rio, che non permette lo sviluppo di forme e processi tipici della configurazione morfologica di riferimento. La variabilità della sezione è anch'essa alterata a causa della sezione trapezia imposta, e mantenuta tale, al rio, così come la naturale eterogeneità del substrato.

Si rileva inoltre una molto limitata presenza di materiale legnoso di grandi dimensioni in quanto le dinamiche geomorfologiche che potrebbe indurre non sono compatibili con la configurazione arginata pensile imposta al rio.

Lungo tutto il rilevato arginale è presente una fascia perfluviale in parte autoctona ed in parte alloctona, di ampiezza limitata ad un assetto monofilare.

Il tombamento presente a monte del tratto limita le portate solide, in particolare di legname flottante, così come anche i due attraversamenti tombati di due importanti arterie stradali. Si segnala la presenza di salti di fondo lungo il tratto.

La manutenzione dei sedimenti e della vegetazione del tratto appaiono essere significativi, al fine di mantenere tal quale l'assetto artificiale imposto al rio.

Gli argini hanno inoltre modificato il tracciato, che ora appare essere artificialmente rettilineo, così come l'intera configurazione morfologica, la larghezza dell'alveo e la quota di fondo.

## 9. Aspetti naturalistici

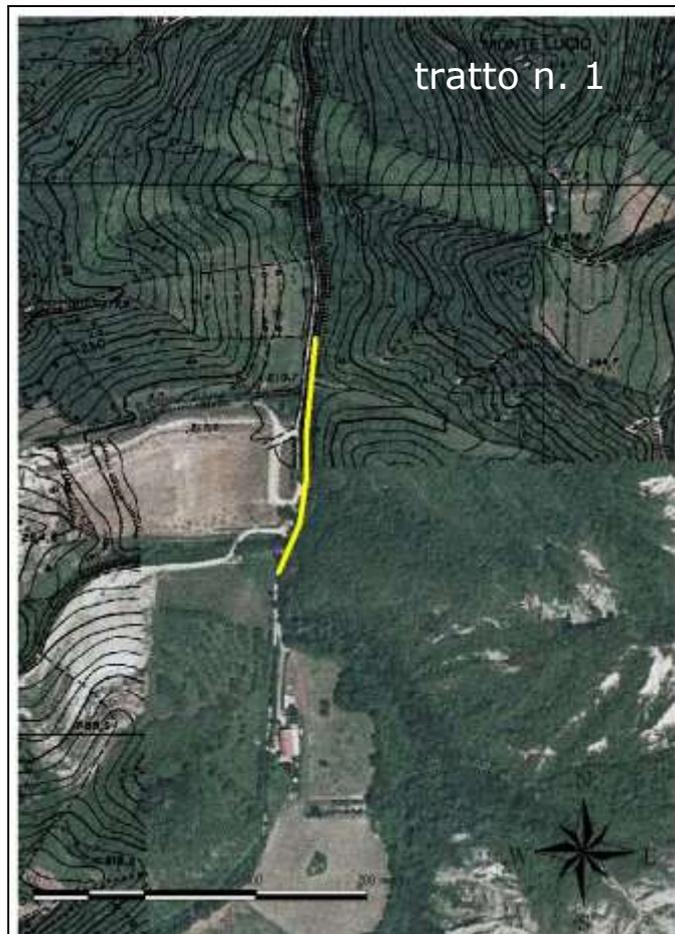
I rilievi sul campo (svolti a partire dall'inizio di marzo fino alla fine di luglio 2013) sono stati eseguiti dal personale di "Incia soc. Coop." secondo quanto riportato nella "*Metodologia per il monitoraggio degli elementi chimico – fisici, vegetazionali, faunistici, geomorfologici e idraulici*". Particolare attenzione, nei rilievi, è stata prestata al Gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*) e ad altre specie incluse negli elenchi delle Direttive europee.

Ogni rio è stato suddiviso in tratti omogenei e sono state studiate sul campo le caratteristiche delle compagini vegetazionali; al contempo è stata stilata la lista delle specie floristiche e faunistiche rinvenute, per le quali si rimanda agli elaborati degli Approfondimenti (azione A1).

Di seguito si riportano i dati sintetici relativi a complessità delle cenosi (scala da 1 a 5 dove 5 rappresenta il massimo grado di complessità), grado di naturalità (scala da 0 a 5 dove 0 è il livello minimo di naturalità) e di diversità per i diversi tratti, rappresentanti della situazione attuale, che serviranno da confronto per i successivi monitoraggi.

## 9.1. Elementi floristici del rio Enzola

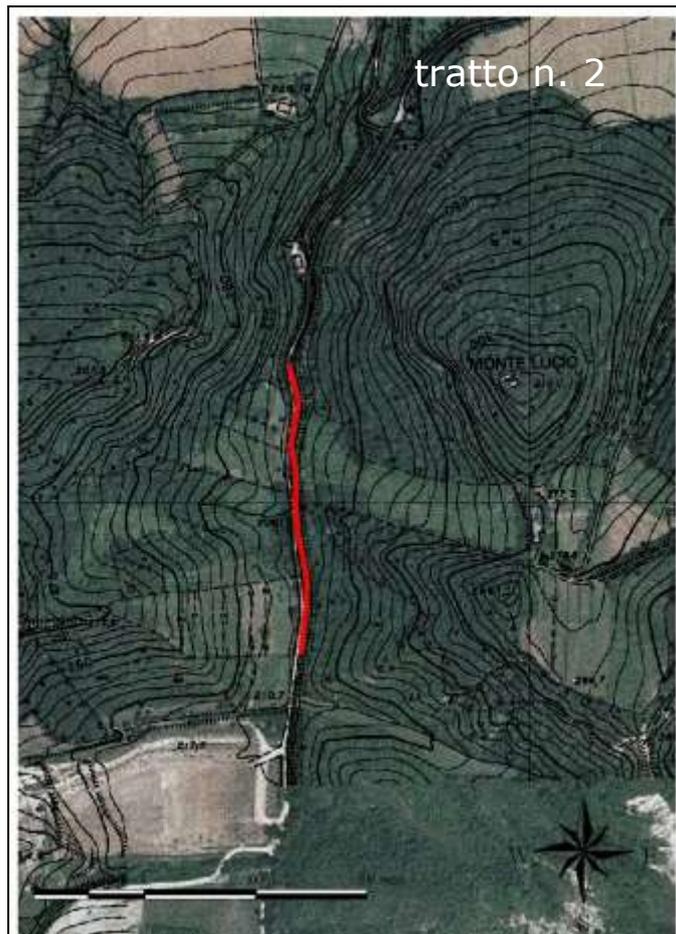
### Tratto 1



Questo tratto costeggia la strada in SX idrografica. La vicinanza di questa non ha permesso la formazione di una fascia boscata ripariale. In DX idrografica, la vegetazione presente è in continuità con la vegetazione boschiva soprastante.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	Nonostante la quasi totale mancanza della fascia boscata ripariale in SX idrografica, in generale la complessità strutturale risulta comunque discreta.	3
Grado di naturalità	Il grado di naturalità risulta discreto nonostante il contenimento della vegetazione a lato della strada in SX idrografica.	3
Grado di diversità	La componente arborea è formata da <i>Ulmus minor</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Juglans regia</i> e <i>Robinia pseudoacacia</i> . La componente arbustiva ha dominanza di <i>Sambucus nigra</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Corylus avellana</i> . In alcune aree si sta espandendo <i>Hedera helix</i> . Buona la presenza di <i>Lonicera caprifolium</i> e <i>Tamus communis</i> . Diffusissime al margine, in SX idrografica, <i>Agrimonia eupatoria</i> e <i>Odontites vulgaris</i> . Il grado di diversità risulta sostanzialmente discreto.	Discreto

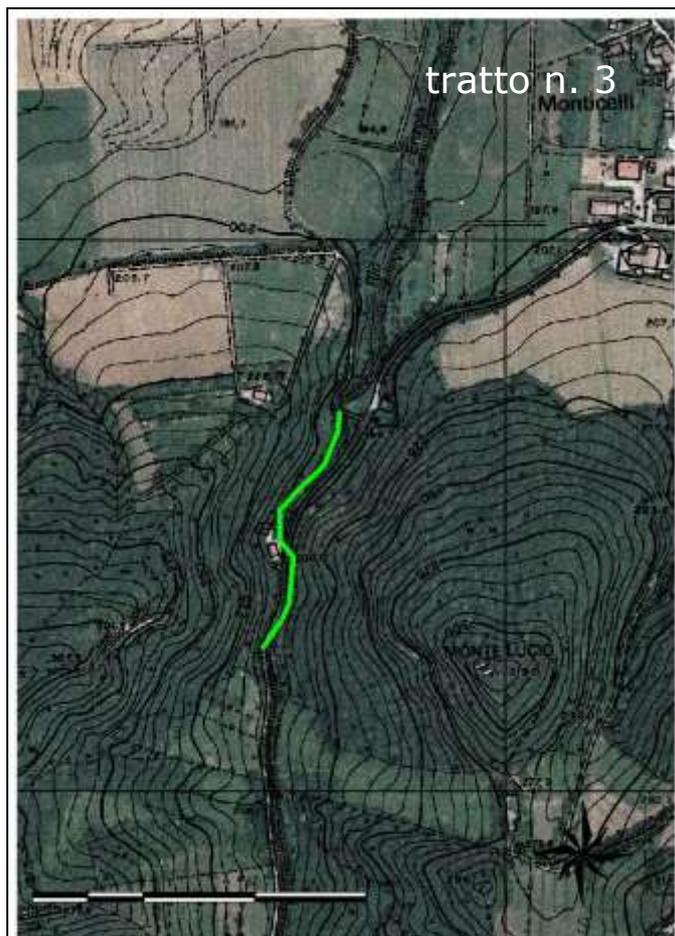
## Tratto 2



Tratto con presenza di una fascia boscata ripariale costante e con buone caratteristiche sia per quanto riguarda la struttura che la flora. Alcuni tratti presentano ancora lembi della foresta a galleria di pioppi e salici, presente un tempo lungo gran parte del rio.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	In questo tratto la vegetazione evidenzia una buona complessità strutturale della fascia ripariale con presenza di specie caratteristiche.	4
Grado di naturalità	Nel complesso il grado di naturalità risulta elevato anche se, in alcune aree limitate, l'intervento dell'uomo ha modificato la cenosi originale.	4
Grado di diversità	La componente arborea risulta formata da esemplari maturi di <i>Populus nigra</i> e <i>Salix alba</i> con presenza di <i>Ulmus minor</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Acer campestre</i> e <i>Fraxinus ornus</i> . La componente arbustiva comprende: <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> e <i>Hedera helix</i> . Ricca anche la flora erbacea con, ad esempio: <i>Equisetum telmateia</i> , <i>Galega officinalis</i> , <i>Clinopodium vulgare</i> , <i>Prunella laciniata</i> , <i>Tamus communis</i> , <i>Bryonia dioica</i> , <i>Parietaria officinalis</i> . Nel complesso si ha un buon grado di diversità specifica.	Buono

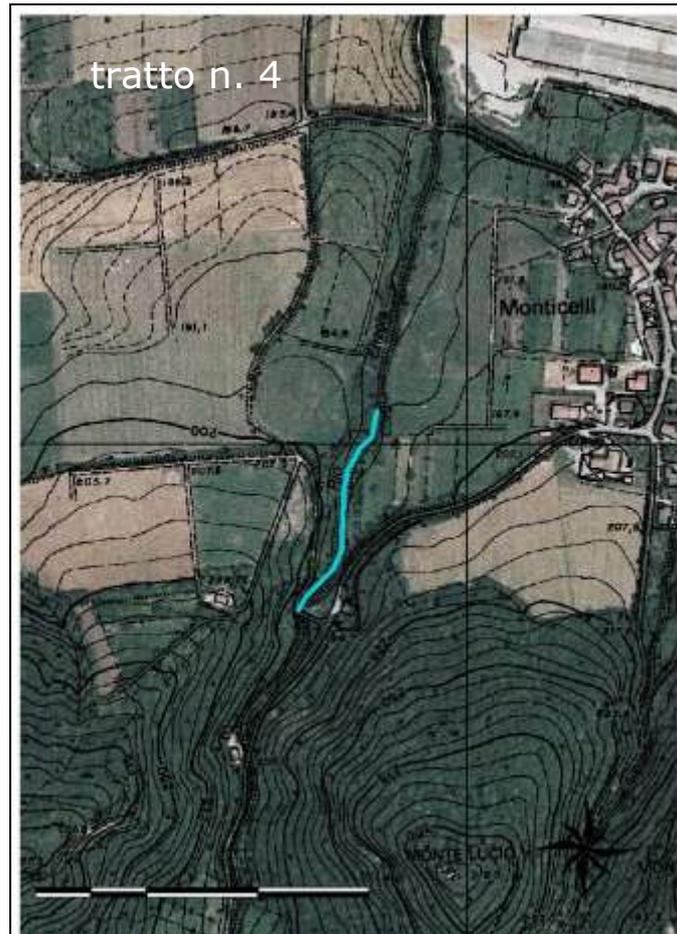
### Tratto 3



Tratto con presenza di una fascia boscata ripariale costante e con buone caratteristiche sia per quanto riguarda la struttura che la flora. Alcuni tratti presentano ancora lembi della foresta a galleria di pioppi e salici, presente un tempo lungo gran parte del rio. In un breve tratto, l'eliminazione della componente arborea dovuta a un evento franoso, ha comportato l'entrata di una specie alloctona invasiva: *Vitis riparia*.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	La complessità strutturale risulta buona.	4
Grado di naturalità	Il grado di naturalità risulta generalmente buono.	4
Grado di diversità	La componente arborea è composta da <i>Salix alba</i> , <i>Populus nigra</i> , <i>Populus alba</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Quercus pubescens</i> , <i>Juglans regia</i> e <i>Robinia pseudoacacia</i> . La componente arbustiva annovera: <i>Sambucus nigra</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> . La flora erbacea è meno ricca del tratto precedente ed ha connotazioni tendenzialmente nitrofile. Da segnalare la presenza di <i>Vitis riparia</i> , alloctona invasiva ampiamente diffusa in un tratto luminoso dove manca quasi completamente la componente arborea. Il grado di diversità specifica risulta buono.	Buono

## Tratto 4



Tratto con una fascia ripariale boscata di discrete dimensioni e buona struttura. Il tratto più alto si presenta meandriforme con terrazzi ricchi di flora nemorale.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	Nel tratto interessato la complessità strutturale risulta sostanzialmente buona, la vegetazione conserva elementi tipici delle formazioni boscate circostanti e della fascia ripariale originaria. Nei terrazzi del tratto a meandri, si ha la presenza di alcune specie nemorali.	4
Grado di naturalità	La vegetazione risulta avere un buon grado di naturalità.	4
Grado di diversità	La componente arborea è rappresentata da <i>Juglans regia</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Prunus</i> sp.; la componente arbustiva annovera <i>Clematis vitalba</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Euonymus europaeus</i> , <i>Cornus sanguinea</i> e <i>Crataegus monogyna</i> . Nutrita la presenza di specie nemorali nel sottobosco e nel margine con, ad esempio: <i>Viola</i> sp., <i>Primula vulgaris</i> , <i>Eranthis hyemalis</i> , <i>Helleborus foetidus</i> ; e di altre specie come: <i>Arctium minus</i> , <i>Chaerophyllum temulum</i> , <i>Parietaria officinalis</i> , <i>Urtica dioica</i> . Il grado di diversità specifica risulta essere buono.	Buono

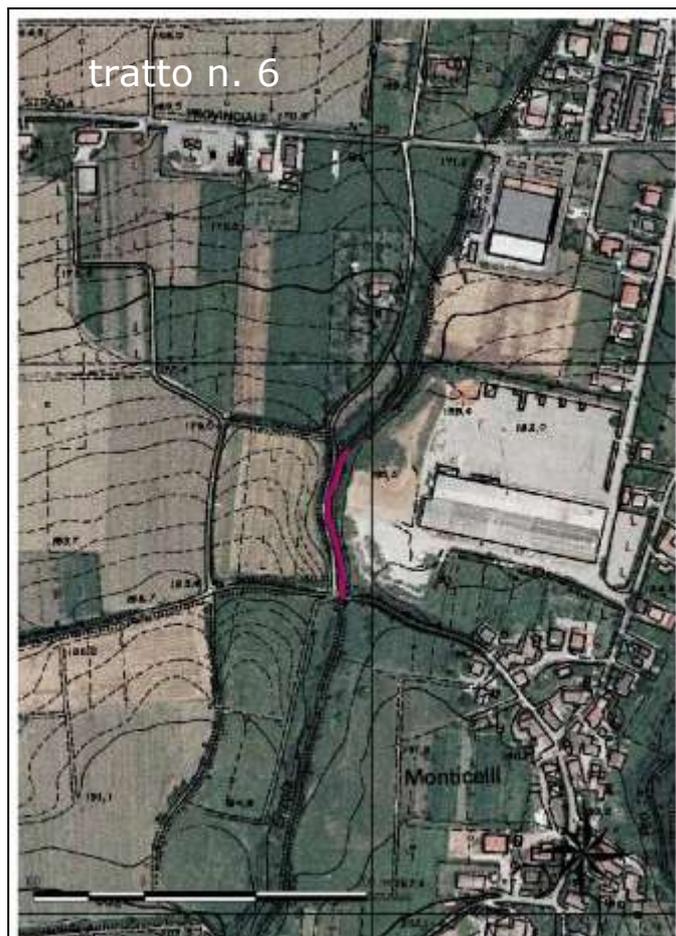
## Tratto 5



Ultimo tratto collinare con presenza di una fascia boscata ridotta su entrambe le sponde con prevalenza, in molte aree di *Robinia pseudoacacia*.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	La complessità strutturale della vegetazione di questo tratto risulta discreta anche se i coltivi circostanti sono stati spinti fino al margine della scarpata riducendo, di fatto, la larghezza della fascia ripariale boscata.	3
Grado di naturalità	Il grado di naturalità risulta nel complesso discreto, anche se il taglio della vegetazione arborea in alcuni tratti e la diminuzione della larghezza della fascia ripariale boscata ha permesso all'alloctona <i>Robinia pseudoacacia</i> di diventare specie dominante.	3
Grado di diversità	La componente arborea è rappresentata da <i>Robinia pseudoacacia</i> , specie dominante, con <i>Salix alba</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Ulmus minor</i> . Lo strato arbustivo annovera <i>Cornus sanguinea</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> . Scarso lo strato erbaceo rappresentato in prevalenza da specie nitrofile come <i>Urtica dioica</i> e <i>Parietaria officinalis</i> . Il grado di diversità specifica risulta abbastanza basso.	Basso

## Tratto 6



Tratto pianiziale che costeggia, in sinistra idrografica una strada. Da questo lato manca completamente la vegetazione arborea con presenza di infestazione di *Vitis riparia*. In destra idrografica rimane una stretta fascia boscata a prevalenza di *Robinia pseudoacacia*.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	La complessità strutturale di questo tratto risulta bassa. La vegetazione arboreo-arbustiva è presente anche se degradata, solo in DX idrografica. In SX idrografica la presenza di una strada ha portato all'eliminazione totale ed al continuo taglio della vegetazione erbacea.	2
Grado di naturalità	In DX idrografica la naturalità risulta discreta mentre in SX idrografica la vegetazione presente è frutto di continui interventi di origine antropica con insediamento di specie alloctone invasive come, ad esempio, <i>Vitis riparia</i> .	2
Grado di diversità	La componente arborea è rappresentata da <i>Robinia pseudoacacia</i> come specie ampiamente prevalente, da alcuni esemplari di <i>Quercus pubescens</i> e da <i>Ulmus minor</i> . Lo strato arbustivo comprende <i>Sambucus nigra</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Euonymus europaeus</i> , <i>Crataegus monogyna</i> . Tra le specie erbacee segnaliamo: <i>Dipsacus fullonum</i> , <i>Artemisia vulgaris</i> , <i>Melissa officinalis</i> , <i>Silene latifolia alba</i> , <i>Mentha sp.</i> , <i>Chaerophyllum temulum</i> , <i>Althaea cannabina</i> , <i>Malva sylvestris</i> , <i>Arctium minus</i> oltre all'alloctona <i>Vitis riparia</i> . La diversità specifica risulta comunque bassa.	Basso

Tratto 7



Tratto planiziale con fascia ripariale boscata continua e presente su entrambe le sponde. A tratti la specie dominante risulta Robinia pseudoacacia.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	La fascia ripariale arboreo-arbustiva è presente in entrambe le sponde ed inoltre la vegetazione risulta nel complesso più strutturata del tratto precedente.	3
Grado di naturalità	Il grado di naturalità risulta nel complesso discreto.	3
Grado di diversità	La componente arborea è rappresentata da Robinia pseudoacacia come specie ampiamente prevalente, da alcuni esemplari di Quercus pubescens di buone dimensioni, da Ulmus minor, Acer campestre, Morus alba e dall'infestante Ailanthus altissima. Lo strato arbustivo comprende Sambucus nigra, Prunus spinosa, Euonymus europaeus, Crataegus monogyna e Clematis vitalba. Tra le specie erbacee segnaliamo: Dipsacus fullonum, Artemisia vulgaris, Melissa officinalis, Silene latifolia alba, Mentha sp., Chaerophyllum temulum, Althaea cannabina, Malva sylvestris, Arctium minus e Urtica dioica. Il grado di diversità specifica risulta discreto.	Discreto

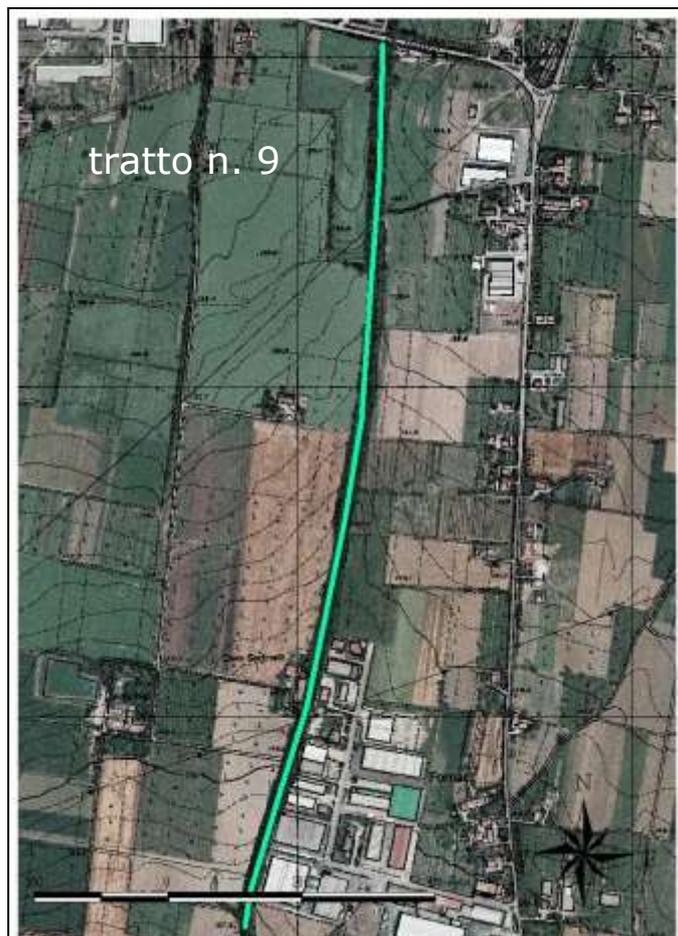
## Tratto 8



Tratto pianiziale in gran parte pensile con vegetazione che richiama i boschi collinari presenti a monte. La fascia boscata coinvolge esclusivamente i rilevati arginali. Sottobosco con presenza di specie nemorali.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	Questo tratto conserva una complessità strutturale buona con notevole presenza di specie nemorali e una fascia ripariale di buone dimensioni nonostante il rio sia pensile rispetto alle aree circostanti.	4
Grado di naturalità	L'ambiente risulta avere un buon grado di naturalità in continuità con i boschi collinari presenti dell'area a monte.	4
Grado di diversità	Lo strato arboreo è composto da <i>Quercus pubescens</i> , con esemplari di buone dimensioni, <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Juglans regia</i> , <i>Acer campestre</i> , <i>Ulmus minor</i> . Lo strato arbustivo ha prevalenza di <i>Sambucus nigra</i> con <i>Prunus sp.</i> , <i>Hedera helix</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> , <i>Ligustrum vulgare</i> , <i>Euonymus europaeus</i> , <i>Prunus spinosa</i> , <i>Crataegus monogyna</i> . Notevole lo stato erbaceo con presenza di: <i>Iris foetidissima</i> , <i>Viola odorata</i> , <i>Viola sp.</i> , <i>Helleborus foetidus</i> , <i>Hepatica nobilis</i> , <i>Chaerophyllum temulum</i> , <i>Eranthis hyemalis</i> , <i>Lamium sp.</i> , <i>Glechoma hederacea</i> , <i>Tamus communis</i> , <i>Bryonia cretica dioica</i> . Il grado di diversità biologica vegetale risulta buono.	Buono

## Tratto 9



Tratto pianiziale completamente pensile con fascia boscata esclusivamente sui rilevati arginali. La vegetazione risulta in gran parte degradata con dominanza di *Robinia pseudoacacia*. Da notare la presenza di alcuni grossi esemplari di *Quercus pubescens*.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	La complessità generale di questo tratto risulta scarsa a causa della componente arborea in gran parte rappresentata da specie alloctone. La struttura risulta comunque equilibrata con la presenza di una discreta stratificazione.	2
Grado di naturalità	Nonostante la dominanza di specie alloctone lo stato di naturalità risulta discreto.	3
Grado di diversità	La componente arborea vede la presenza di alcuni esemplari di <i>Quercus pubescens</i> di discrete dimensioni oltre a <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Ailanthus altissima</i> , <i>Ulmus minor</i> , <i>Acer campestre</i> e <i>Juglans regia</i> . Lo strato arbustivo contempla <i>Sambucus nigra</i> , <i>Rubus ulmifolius</i> e <i>Prunus</i> sp. La componente erbacea ha come dominate <i>Urtica dioica</i> con presenza di <i>Parietaria officinalis</i> , <i>Tamus communis</i> , <i>Bryonia cretica dioica</i> , <i>Glechoma hederacea</i> , <i>Silene latifolia alba</i> e <i>Viola</i> sp.. Il grado di diversità specifica risulta abbastanza basso.	Basso

## Tratto 10



Tratto planiziale pensile fortemente antropizzato. La vegetazione arborea è composta, se si escludono alcune querce, da Robinia pseudoacacia.

Parametro	Descrizione	Valore
Complessità strutturale delle cenosi	L'area risulta avere una bassissima complessità strutturale con tratti a copertura arboreo arbustiva monospecifica.	1
Grado di naturalità	Il grado di naturalità risulta, soprattutto nel tratto terminale, decisamente basso, il continuo taglio della vegetazione ripariale ha favorito l'instaurarsi di cenosi a Robinia pseudoacacia.	1
Grado di diversità	Il tratto interessato è colonizzato prevalentemente da una componente arborea a dominanza di Robinia pseudoacacia con sporadica presenza di Ulmus minor e alcuni esemplari maturi di Quercus pubescens. Lo strato arbustivo è dominato da Sambucus nigra e da Rubus ulmifolius. Povero lo strato erbaceo dove sono presenti prevalentemente specie ruderali e nitrofile. Il grado di biodiversità vegetale risulta sostanzialmente basso.	Basso

## 9.2 Elementi faunistici rio Enzola

La comunità di specie animali presenti nell'area di studio è rappresentativa della situazione caratteristica degli ambiti dell'alta pianura e della fascia collinare dell'Emilia occidentale. Fanno eccezione le specie ittiche che sono risultate totalmente assenti. Il regime spiccatamente torrentizio del Rio Enzola, con prolungati periodi di secca estivi lo rendono poco adatto alla vita dei pesci. Sono state segnalate complessivamente 153 specie di vertebrati così suddivise: 107 specie di uccelli (70%), delle quali 67 nidificanti, che costituiscono la componente più importante tra i vertebrati come numero di specie presenti, come era lecito attendersi da ambienti caratterizzati da un'elevata eterogeneità ambientale; 30 specie di mammiferi (19,5%) e 16 di erpetofauna di cui 7 di anfibi (4,5%) e 9 di rettili (6%). Tra le specie di avifauna di interesse comunitario inserite nell'allegato I della Direttiva 2009/47 sono presenti come nidificanti nell'area 3 specie. Il Succiacapre, che nidifica a terra in brughiere xerofile o lande cespugliose aride e si ciba di insetti.

Le popolazioni europee sono in lento ma generalizzato declino a partire dagli anni '50 del XX secolo, a causa soprattutto dell'uso massiccio di pesticidi, del traffico stradale, disturbo dei siti riproduttivi e perdita/diminuzione degli habitat idonei. Nel sito frequenta la parte alta della valle dove è possibile la sua nidificazione nella fascia di contatto tra vegetazione riparia, bosco e prati ed incolti lungo i colli. L'Averla piccola, che nidifica in ambienti aperti con abbondante presenza di siepi, cespugli o alberi sparsi, di preferenza in zone ecotonali secche e soleggiate, anche in prossimità di strade e ferrovie. Le principali minacce per questa specie sono la perdita di habitat e l'utilizzo massiccio di insetticidi in agricoltura: in pianura e nella collina coltivata in seguito all'eliminazione di tutti quegli elementi di varietà del paesaggio come siepi, filari e singoli alberi sparsi e l'utilizzo estensivo di fitofarmaci; in montagna e nei coltivi abbandonati di collina la principale causa di perdita di habitat è rappresentata dall'espansione delle zone boscate, sia per causa naturale che di origine antropica. La situazione nell'area in esame è simile a quella del Succiacapre e del Falco Pecchiaiolo, che nidifica in zone boscate anche di ridotta estensione ma generalmente con radure o confinanti con aree erbose aperte dove può cercare gli imenotteri di cui si ciba, migratore a lungo raggio giunge ai siti riproduttivi in maggio. Oltre ad uccisioni illegali durante la migrazione è minacciato dalla distruzione degli habitat di riproduzione e di alimentazione. Una maggiore qualificazione e stabilità della fascia boscata riparia favorirebbe una maggior presenza nella valle anche verso la pianura di queste specie e di alcune altre legate ad habitat forestali maturi come: Picchio rosso minore, Picchio muratore e Rampichino per ora confinate nelle aree meglio conservate dei boschi che attorniano i quattro colli; oltre a tutte le specie d'invertebrati legati alla catena trofica del legno morto. Frequentando habitat forestali con vecchi tronchi ed abbondanza di alberi morti a terra queste specie risentono molto, infatti, delle pratiche forestali, dell'eliminazione dei tronchi morti o marcescenti e della ceduzione.

Tra i mammiferi la specie di maggior valore conservazionistico è sicuramente il Lupo, la cui salvaguardia è considerata prioritaria dalla Comunità Europea. Localmente è in espansione da alcuni decenni a partire dal crinale appenninico e, dotato di un ampio home-range, frequenta regolarmente tutta la fascia collinare della provincia. Non sono stati riscontrati nella valle del Rio Enzola siti utilizzati per la riproduzione (tane, rendez-vous), ma diversi segni di presenza ne avallano l'utilizzo a scopo trofico. Gli interventi in progetto non dovrebbero avere interferenze con questa specie, vista la grande mobilità e l'ampiezza del territorio che la caratterizza ed al tipo di utilizzo del sito. Meritevole di interesse è anche l'Istrice, inserito come specie di cui è necessaria una rigorosa tutela nell'allegato IV della direttiva "Habitat". Questo grosso roditore notturno risulta da almeno un decennio in espansione verso nord dal suo originale areale e colonizza ormai con continuità tutta la fascia collinare delle province emiliane. Non fa eccezione l'Oasi del Bianello dove si rinviene, anche associato al Tasso, in estesi sistemi di tane. Stessa necessità di tutela è riservata a tutte le specie di chiroteri europei, tra le quali sono 6 le specie (Pipistrello di Kuli, P. albolimbato, P. di Savi, Nottola, N. di Leisler, Serotino comune) di cui ci sono segnalazioni per l'area in esame. Inoltre, durante recenti indagini sono state contattate tramite bat-detector una o più specie del genere *Myotis*, che per ora non sono state identificate a livello di specie. Tra gli altri mammiferi i dati raccolti formano un quadro abbastanza esaustivo per le specie di grande e media

taglia, tra le quali spicca per interesse conservazionistico la presenza della Puzzola, già indicata in bibliografia (Malaguzzi 1992) e recentemente confermata. Per i micromammiferi, invece, rimangono diverse lacune per risolvere le quali occorrerebbe effettuare indagini mirate, ci sono però dati interessanti sulla presenza di alcune specie di *Soricidae* e del Moscardino, piccolo gliride in allegato IV della direttiva Habitat. I dati raccolti per i rettili, in linea con le altre specie di fauna, tracciano un quadro di biodiversità crescente per il bacino del Rio risalendo verso monte dalla strada provinciale per San Polo d'Enza (SP23), dove inizia il tratto arginato pensile che porta le acque del Rio Enzola verso l'abitato di Bibbiano, ma anche in questo ultimo tratto del rio sono ancora ben rappresentati con almeno 5 specie (3 lacertidi, Biacco e Biscia dal collare).

Tra gli Anfibi che si riproducono nel sito sono segnalate anche due specie di tritoni che svolgono la loro fase riproduttiva in piccole raccolte d'acqua presenti nel bacino, pur non escludendo la possibile frequentazione delle sponde del Rio, in particolare la parte che sale oltre l'abitato di Monticelli. Le segnalazioni della Raganella per l'Oasi del Bianello non sono 53 tutte riferite al bacino del Rio Bianello e la presenza di alcuni lembi di habitat potenziali per questa specie non ne escludono la presenza anche in questo bacino. Le altre specie di anuri (*Rana agile* e rane verdi, Rospo smeraldino e *R. comune*) per la riproduzione si trovano indifferentemente presso il corso del Rio o le pozze, con una preferenza del primo per il Rospo comune. Le specie di erpetofauna segnalate per la zona sono sostanzialmente quelle potenzialmente attese per questi habitat. Per quanto riguarda gli invertebrati, nonostante la mancanza di dati dovuta all'indisponibilità di lavori di ricerca pubblicati riferiti a quest'area (anche su scala più ampia) e del ridotto lasso di tempo per le indagini sul campo, grazie ai dati dell'archivio dell'Oasi LIPU emerge un quadro di biodiversità interessante e sufficientemente rappresentativo, pur con molte lacune in alcuni gruppi sistematici che richiederebbero studi mirati (*Carabidae*, ecc.). Oltre alla presenza di *Euplagia* dai quattro punti, indicata come specie prioritaria per la direttiva "Habitat", che ha una buona diffusione lungo torrenti e ruscelli del territorio provinciale che presentano almeno alcuni tratti con un buon grado di naturalità, sono segnalate diverse specie di coleotteri xilofagi (in particolare lucanidi e cerambicidi) che sono espressione di uno stato di salute ecologica buono delle compagini forestali, tra i quali Cervo volante e Cerambice della quercia sono di interesse comunitario. Per la maggior parte di queste specie le segnalazioni sono riferite all'intera superficie dell'Oasi del Bianello, ma possono essere considerate valide anche per il bacino del Rio Enzola soprattutto per il tratto più alto del corso fino all'altezza dell'abitato di Monticelli, dove le condizioni di complessità e continuità delle componenti forestali sono maggiori. Come per la fauna ittica anche per il Gambero di fiume (*Austropotamobius pallipes*) non sono state rilevate tracce di presenza e le condizioni generali del Rio ne fanno escludere una possibile colonizzazione.

In conclusione le componenti faunistiche del bacino del Rio Enzola mostrano un buon grado di complessità e biodiversità, questo è dovuto soprattutto alla particolare orografia del bacino, con l'attraversamento dei rilievi di Monte Lucio e Monte Bellone dove le compagini forestali, in condizioni buone e con una certa variabilità, si alternano ad ampie zone di prati e di incolti. Si ha un graduale abbassamento della biodiversità animale nel tratto pianiziale, arginato e pensile, che inizia dalla strada provinciale SP23 per attraversare prima le zone industriali di Quattro Castella e di Bibbiano e poi entrare nella zona residenziale di quest'ultimo. Gli interventi previsti di miglioramento della fascia boscata ripariale, sia come qualità strutturale sia come ampliamento e continuità, possono migliorare questa situazione dando maggiore stabilità e diffusione lungo il corso del Rio alle specie di fauna presenti. Il miglioramento delle condizioni di continuità della vegetazione ripariale avrebbe un effetto positivo anche sulle funzioni di corridoio ecologico svolte dal corso d'acqua, con la consapevolezza che gli interventi sulle ridotte superfici arginali del tratto pensile non potranno essere massicci. Analogamente, le opere in alveo destinate a rallentare il flusso di piena e ad una maggiore capacità di ritenzione idrica che comporteranno un aumento della varietà morfologica dello stesso ed un aumento di tipologie di habitat disponibili per la fauna acquatica dovrebbero portare ad un miglioramento complessivo della biodiversità nell'intero corso del Rio. Sono però da tenere in considerazione alcune cautele riguardo al periodo riproduttivo della fauna evitando di intervenire su possibili siti di nidificazione/riproduzione nel periodo primaverile-estivo (marzo/agosto). Sulla base dei dati sulla fauna raccolti, che evidenziano numerose specie di interesse conservazionistico legate alla catena del legno morto (alberi deperenti o morti, sia in

piedi che caduti) in diversi gruppi sistematici (uccelli, mammiferi, invertebrati) si raccomanda di preservare il maggior numero possibile di questi importanti elementi ecologici, specialmente quelli che recano cavità.

## **10. Aspetti geologici e geognostici**

Sono stati raccolti i dati geologici disponibili presso gli archivi regionali al fine dell'inquadramento complessivo dei diversi progetti.

I rilievi sul campo sono stati eseguiti in fase più avanzata di progettazione e compreso indagini più puntuali mirate a definire i dettagli dei modelli geologici, idrogeologici, geomeccanici e sismici a supporto del progettista.

Per i dettagli si rimanda alle relazioni geologiche a corredo dei progetti.

Sempre in tale fase è stato eseguito un idoneo piano di indagini per la caratterizzazione della qualità ambientale dei terreni mediante campionamenti dei terreni e un successivo piano di gestione delle terre da scavo ai sensi delle vigenti norme di legge (L. 98/2013, artt. 41-41bis e D.M. 161/2012).

In tutti i casi i campioni sono risultati conformi ai valori di cui alla tabella 1, colonna "A" dell'Allegato 5 al Titolo IV, Parte V del D.lgs. 152/2006 e s.m.i.

Per i dettagli si rimanda alle relazioni a corredo dei singoli progetti.

### **10.1 Le verifiche ambientali**

Il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale ha affidato alla società Eurambiente Territorio & Impresa di Reggio Emilia la caratterizzazione dei materiali da scavo che saranno generati dall'intervento. I criteri di indagine e le modalità di campionamento sono stati attuati seguendo quanto indicato negli allegati 2 e 4 del DM 161/12 "Disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo - Criteri qualitativi da soddisfare per essere considerati sottoprodotti e non rifiuti".

#### **10.1.1 Caratterizzazione dei materiali e modalità di esecuzione dei campioni**

In data 6 settembre 2013 personale della società Eurambiente Territorio & Impresa Srl ha effettuato nell'area un'indagine ambientale per la caratterizzazione dei materiali da scavo generabili dall'intervento. Con l'ausilio di uno scavatore si è provveduto ad effettuare 16 campioni compositi di terreno provenienti dalla porzione che sarà sottoposta ad interventi (figura 10).

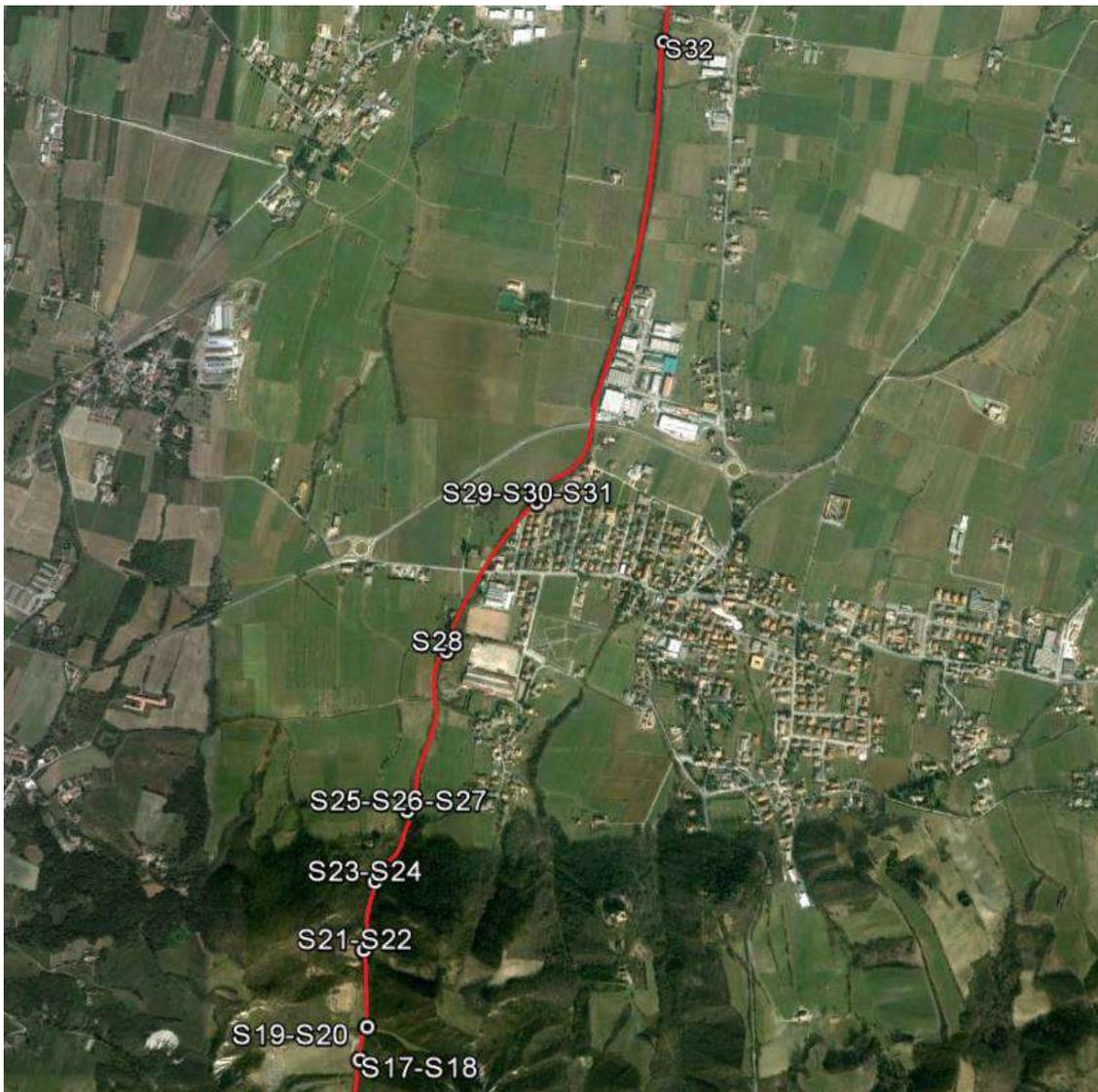


Fig. 10 – localizzazione dei sondaggi

Il materiale estratto si presenta come terreno vegetale. Non sono stati reperiti materiali di riporto intesi come “miscele eterogenee di materiali inerti di origine antropica”.

Gli strumenti e le attrezzature impiegati nelle diverse operazioni di formazione dei campioni, costruiti in materiale atossico, sono stati decontaminati con acqua dopo ogni campionamento per evitare contaminazioni incrociate. Il terreno campionato è stato selezionato con setaccio da 20 mm. come richiesto dall'Allegato 2 del titolo V della parte quarta del D.Lgs152/2006. Per ogni campione sono state confezionate 2 aliquote delle quali una è stata inviata al laboratorio per le analisi mentre la seconda è stata conservata come doppio campione a disposizione delle autorità competenti per le verifiche e le eventuali controanalisi o contestazioni.

### 10.1.2 Risultati della caratterizzazione

Le analisi sono state eseguite dal laboratorio R&C Lab. certificato ACCREDIA n.0147 e hanno interessato i parametri indicati nel DM 161/12 ad esclusione dell'amianto in quanto nei sedimenti escavati non è stata riscontrata la presenza di materiali di riporto, gli unici che potrebbero generare una contaminazione da asbesto (Allegato 4 capoverso 4). I risultati delle analisi non evidenziano alcun superamento delle concentrazioni limite della colonna A, Allegato 5, Parte Quarta, D.Lgs. 152/2006.

Dall'esame delle prove a confronto con i limiti della Colonna A dell'Allegato 5 della Parte Quarta Titolo V del D.Lgs 152/2006 si può affermare che il sito non è contaminato e il materiale estratto può essere riutilizzato in loco ai sensi dell'art. 185 comma 1 lettera c) del 152/06 che esclude dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato".

## 11. Bibliografia

- 1) LIFE+ Environment Policy and Governance, 2011 TECHNICAL APPLICATION FORMS, Part C, Detailed technical description of the proposed actions
- 2) Progetto: LIFE11 ENVIT/00243 LIFE RII RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA IDRAULICOAMBIENTALE DEI RII APPARTENENTI ALLA FASCIA PEDEMONTANA DELL'EMILIA ROMAGNA. Metodologia monitoraggio elementi chimico – fisici, vegetazionali, faunistici, geomorfologici e idraulici
- 3) Progetto: LIFE11 ENV/IT/00243 LIFE RII RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA IDRAULICOAMBIENTALE DEI RII APPARTENENTI ALLA FASCIA PEDEMONTANA DELL'EMILIA ROMAGNA. Metodologia approfondimenti area di studio
- 4) Progetto: LIFE 11 ENV/IT/000243 LIFE RII. RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA IDRAULICO- AMBIENTALE DEI RII APPARTENENTI ALLA FASCIA PEDEMONTANA DELL'EMILIA – ROMAGNA. Attività A.1. Approfondimenti naturalistici e idraulico-geomorfologici. ANALISI IDRAULICA
- 5) Progetto: LIFE11 ENVIT/00243 LIFE RII. RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA IDRAULICO-AMBIENTALE DEI RII APPARTENENTI ALLA FASCIA PEDEMONTANA DELL'EMILIA ROMAGNA. Azione C1 - Monitoraggio ambientale dei corsi d'acqua Pre-intervento. RIO ENZOLA. ARPA Emilia-Romagna
- 6) Attività A.1. Approfondimenti naturalistici e idraulico-geomorfologici. ANALISI MORFOLOGICA – Metodologia di analisi
- 7) Attività A.1. Approfondimenti naturalistici e idraulico-geomorfologici. ANALISI MORFOLOGICA – Rio Enzola
- 8) Progetto: LIFE11 ENV/IT/00243 LIFE RII RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA IDRAULICO-AMBIENTALE DEI RII APPARTENENTI ALLA FASCIA PEDEMONTANA DELL'EMILIA ROMAGNA Rio Enzola Azione A.1 – Approfondimenti naturalistici, Azione C.1 – Monitoraggio degli elementi vegetazionali e faunistici
- 9) INTERVENTI DI RIPRISINO – PROGETTO LIFE RII - RIO ENZOLA - PIANO DI GESTIONE MATERIALI DA SCAVO