

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

Azione C1 - Monitoraggio ambientale dei corsi d'acqua

Post-intervento

RIO ENZOLA

Sommario

1	Premessa	4
2	Area di studio.....	5
3	Monitoraggio chimico-fisico delle acque	9
4	Valutazione della funzionalità fluviale.....	13
4.1	Descrizione del metodo.....	13
4.2	Limiti e contesto di applicazione	14
4.3	Analisi tratto 1	16
4.4	Analisi tratto 2	22
4.5	Analisi tratto 3	27
4.5.1	Analisi sottotratto 3.1.....	28
4.5.2	Analisi sottotratto 3.2.....	32
4.6	Analisi tratto 4	36
4.7	Analisi tratto 5	41
5	Considerazioni finali	46
6	Bibliografia.....	49
7	ALLEGATO: SCHEDA IFF 2007	50

1 Premessa

Il progetto LIFE Rii persegue l'obiettivo di diminuire il rischio di inondazioni sul reticolo idrico minuto attraverso strategie di riqualificazione idraulico-ambientale dei rii che possiedano potenzialità in termini di miglioramento della qualità delle acque, grazie all'aumento della capacità autodepurativa dei corsi d'acqua e al potenziamento del ruolo tampone delle fasce vegetali ripariali che queste azioni permettono di ottenere. Dal punto di vista ambientale si intende così contribuire al raggiungimento degli obiettivi della Direttiva 2000/60/CE e della Direttiva Nitrati 91/676/CEE, attraverso il miglioramento dello stato ecologico del reticolo idraulico minore e contribuendo ad affrontare il problema della qualità delle acque in una "zona sensibile da nitrati di origine agricola".

L'area di studio riguarda fasce di territorio peculiari, fortemente urbanizzate e localizzate al confine tra le pendici montano-collinari e la pianura, ad alta vocazione agricola e quindi fortemente esposte all'inquinamento da nitrati, in cui il reticolo minuto, la cui morfologia è strettamente irrigidita dalle attività e dalle regimazioni artificiali, funge anche da recettore per scarichi e scoli.

Tale complessità di pressioni antropiche insiste su una realtà ambientale che per le sue caratteristiche naturali presenta un'intrinseca fragilità, sia per l'alta permeabilità della zona di conoide, sia per la scarsa consistenza idrologica del reticolo minuto che in ambito montano-collinare è spesso costituito da semplici impluvi o da piccoli rii di 1-2 m di larghezza dal carattere torrentizio estremo, con una capacità portante e autodepurativa molto limitata.

Dal punto di vista idrologico questi rii possono essere definiti "temporanei effimeri" in quanto caratterizzati da periodi di secca in alveo per molti mesi all'anno: questa condizione penalizza fortemente la loro *integrità biotica*, intesa come capacità del sistema di produrre e mantenere una comunità biologica bilanciata, integrata e reattiva, e di conseguenza anche il loro *stato ecologico*, definito dalla Direttiva 2000/60 come espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici.

Tra gli strumenti metodologici utili alla misura del miglioramento dello stato ecologico dei rii sono stati individuati:

- l'indice LIMeco per la valutazione dell'incremento della qualità chimico-fisica dell'acqua;
- l'Indice IFF, relativamente ad interventi significativi che interessano l'habitat fluviale e perifluviale (allargamento della piana inondabile, recupero meandri abbandonati, diversificazione e creazione di habitat, ecc), come strumento potenzialmente atto a rilevare eventuali miglioramenti ambientali funzionali su scala locale. Il monitoraggio degli elementi biologici macrobentonici è previsto con protocollo semplificato nell'ambito di applicazione del metodo IFF.

La presente relazione illustra i risultati del monitoraggio eseguito applicando questa metodologia sul rio Enzola al termine degli interventi di riqualificazione, richiamando anche i principali risultati ottenuti nella fase ante operam, al fine di evidenziare le variazioni e gli eventuali miglioramenti ambientali connessi alla realizzazione delle opere stesse.

2 Area di studio

Il rio Enzola nasce in un compatto bacino montano-collinare a monte del Comune di Quattro Castella in Provincia di Reggio Emilia, ove scorre, con regime torrentizio, in un alveo incassato di 1-2 m, per poi percorrere meno di 1 Km in pianura in un alveo non arginato che costeggia alcune aree agricole, prima di attraversare l'abitato del Comune; il rio diviene poi arginato pensile e attraversa nella pianura l'area industriale di Quattro Castella e di Bibbiano, per poi immettersi nel torrente Crostolo.

Il tratto di intervento sul rio parte dall'area montana e giunge sino a monte del centro abitato di Bibbiano prevedendo le seguenti azioni:

Tratto montano

- o Sbancamento e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile
- o Interventi per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e dei tempi di corrivazione
- o Costruzione di difese spondali mediante ingegneria naturalistica "viva"

Tratto collinare

- o Sbancamento e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile e restringimento in pietrame rinverdito per l'aumento dell'efficacia idraulica
- o Interventi per l'incremento e la diversificazione degli habitat in alveo
- o Costruzione di una briglia selettiva
- o Mitigazione degli impatti di una briglia esistente mediante costruzione di una rampa in pietrame
- o Costruzione di un rilevato "naturaliforme"

Tratto di pianura arginato-pensile

- o Abbassamento e riqualificazione dell'alveo nel tratto arginato pensile

- o Riqualificazione della vegetazione golenale (tutti i tratti)

Sul rio Enzola sono stati realizzati allargamenti di sezione in dieci punti, mediante scavo e rimodellamento delle sponde, di cui tre delimitati a valle dai restringimenti in pietrame rinverdito. Tali manufatti hanno lo scopo di invasare le acque di piena nelle golene poste a monte, mentre permettono il regolare e completo deflusso in regime di morbida.

Sulla briglia esistente nel tratto collinare è stata realizzata una rampa in massi corredata di una piccola struttura a pettine per trattenere le ramaglie trasportate dalla corrente. Una nuova briglia selettiva è stata realizzata immediatamente a monte dell'abitato di Quattro Castella, al fine di mitigare il rischio di intasamento della luce del ponte stradale.

Per la riqualificazione in alveo sono stati realizzati lungo il corso del rio 7 salti di fondo naturaliformi e 6 interventi di riqualificazione degli habitat mediante posa di tronchi a radici esposte. Tali opere comportando un innalzamento dell'alveo hanno permesso un incremento delle aree golenabili allagabili

con piene ordinarie. Nel tratto arginato, in prossimità dell'abitato di Quattro Castella, è stato demolito una porzione di argine per ricavare un'area golenale.

Nel tratto pensile del rio, tra Quattro Castella e Bibbiano, per circa 300 m, si è proceduto al restauro dei muretti e ripulitura delle sponde.

La riqualificazione della vegetazione mediante la ripulitura selettiva di specie invasive e la piantumazione di nuove essenze autoctone sono stati eseguiti in molteplici punti del tratto montano e collinare. Nel tratto arginato pensile gli interventi sulla vegetazione hanno avuto come scopo la salvaguardia dei muretti e la funzionalità idraulica.

Per una descrizione di dettaglio degli interventi si rimanda alla relativa relazione di progetto definitivo.

La localizzazione dei principali interventi è riportata in Figura 1.

Il monitoraggio ambientale è stato pianificato ed eseguito nel periodo ante-operam (2013) in relazione alle zone interessate dai principali interventi di riqualificazione come descritto in Figura 2 e poi replicato nel periodo post-operam (2016) nelle stesse stazioni o tratti di corso d'acqua, al fine di rilevare le variazioni e gli eventuali miglioramenti ambientali connessi alla realizzazione delle opere stesse.

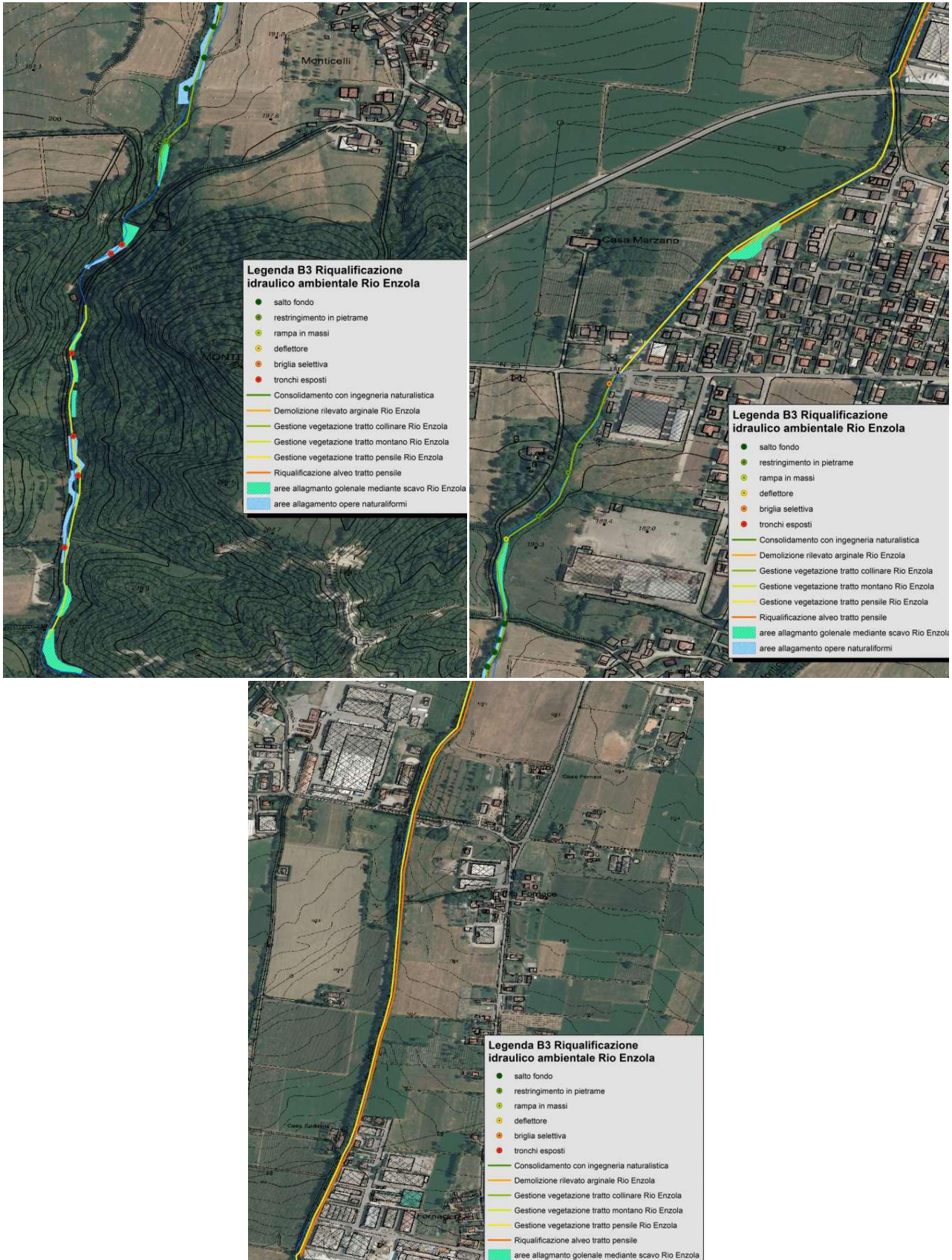


Figura 1 - Quadro riassuntivo degli interventi realizzati lungo il Rio Enzola (tratto montano, collinare, arginato pensile)

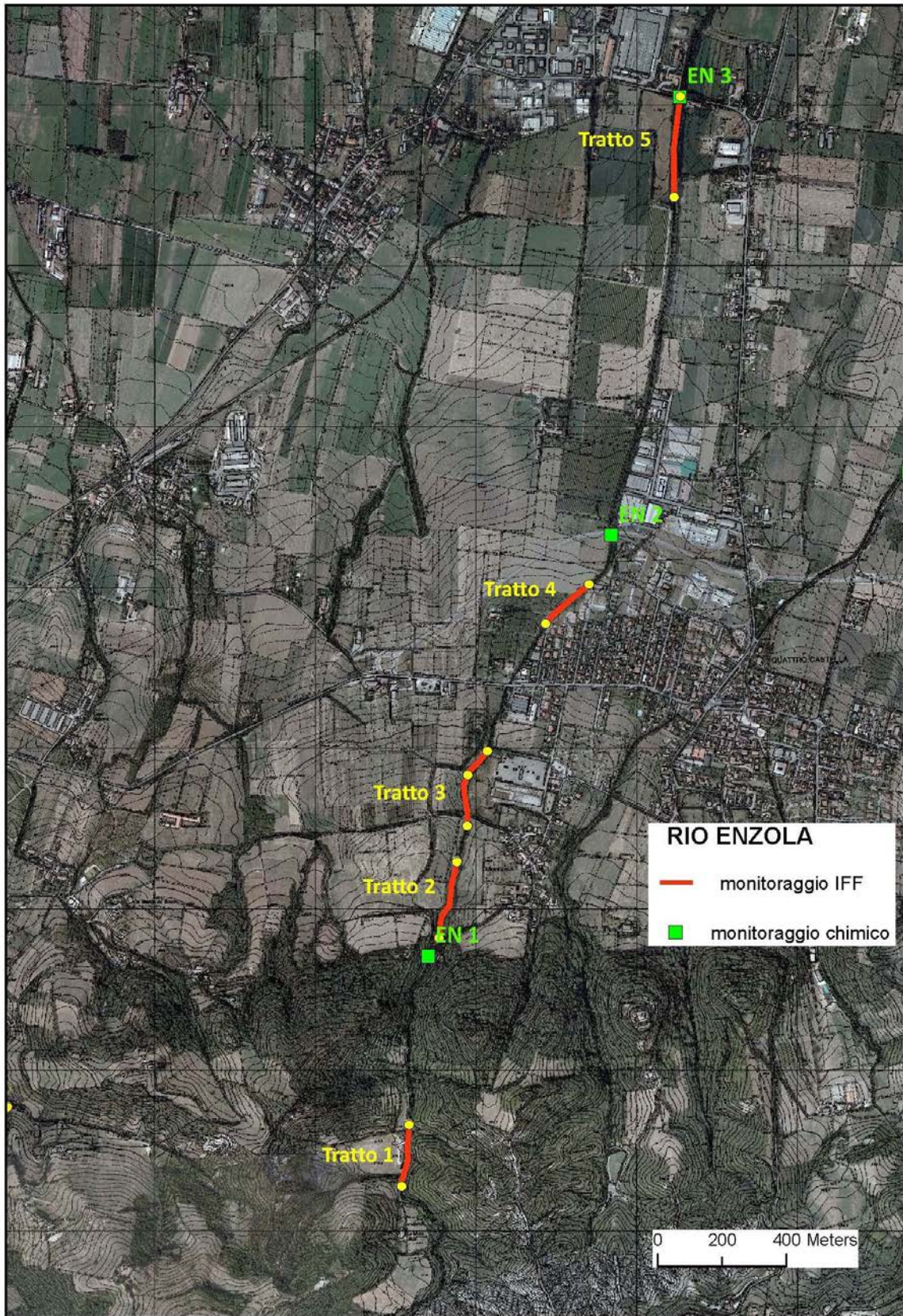


Figura 2 - RIO ENZOLA: Area di studio e individuazione dei siti di monitoraggio

3 Monitoraggio chimico-fisico delle acque

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-NH4+)**, è la risultanza immediata di scarichi di origine civile e agro zootecnica;
- **Azoto nitrico (N-NO3-)**, 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 1 - 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 ₄ (N mg/L)	< 0,03	≤ 0,06	≤ 0,12	≤ 0,24	> 0,24
NO ₃ (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 tra il margine montano-collinare e le fasce di pianura più urbanizzate, in modo da rilevare anche il gradiente della pressione antropica incidente.

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

Tabella 2 –Punti di misura monitoraggio chimico-fisico rio ENZOLA

Codice punto	Descrizione
EN1	A monte del centro abitato di Quattro Castella
EN2	A valle del centro abitato di Quattro Castella, all'incrocio con la tangenziale
EN3	A monte della zona industriale di Bibbiano

I due campionamenti chimici previsti per il monitoraggio post-operam sono stati pianificati nel periodo tardo invernale e primaverile, tra febbraio ed aprile, per evitare il rischio di periodi di secca. Nella fase pre-intervento infatti la secca prolungata del rio in tutta la seconda parte dell'anno aveva impedito il campionamento nei tempi previsti, richiedendone una proroga al febbraio successivo.

In realtà anche durante questo periodo, probabilmente a causa della scarsa piovosità dell'inverno 2016, si sono verificati periodi di criticità idrologica che hanno richiesto ripetuti sopralluoghi per individuare la presenza di acqua corrente. In definitiva il primo campionamento sul rio Enzola è stato realizzato verso fine febbraio, mentre il secondo è avvenuto in momenti diversi tra aprile (stazioni EN 1 ed EN2) e maggio (stazione EN3), quando la disponibilità di portata in alveo nei vari tratti del rio ne ha consentito il prelievo.



Figura 3 – Punto di campionamento EN1



Figura 4 – Punto di campionamento EN2



Figura 5 – Punto di campionamento EN3

Analisi dei risultati:

Tabella 3 - Monitoraggio chimico rio ENZOLA - Risultati analitici

Punto EN1		Campionamento ante-operam		Campionamento post-operam	
		24/10/13	12/02/14	23/02/16	04/04/16
Temperatura	°C	15.1	6.5	9.4	12.1
pH	Unità pH	8.1	8.4	8.3	8.4
Conducibilità elettrica (a 20°C)	µS/cm	1650	804	970	804
Solidi sospesi	mg/L	275	65	30	<5
Ossigeno disciolto	mg/L	9.2	11.7	10.6	10.2
Ossigeno alla saturazione	O ₂ % sat	92	95	93	95
Azoto ammoniacale	N mg/L	<0.02	0.03	<0.02	<0.02
Azoto nitrico	N mg/L	41.9	1.5	0.8	<0.2
Fosforo totale	P mg/L	0.17	0.06	<0.01	<0.01
Punto EN2		Campionamento ante-operam		Campionamento post-operam	
		24/10/13	12/02/14	23/02/16	04/04/16
Temperatura	°C	15.9	6.9	11.3	13.0
pH	Unità pH	8.4	8.4	8.3	8.6
Conducibilità elettrica (a 20°C)	µS/cm	975	792	922	695
Solidi sospesi	mg/L	1870	83	13	<5
Ossigeno disciolto	mg/L	9.1	11.4	10.6	11.9
Ossigeno alla saturazione	O ₂ % sat	92	94	96	113
Azoto ammoniacale	N mg/L	0.03	0.02	0.05	<0.02
Azoto nitrico	N mg/L	8.4	2.4	1	<0.2
Fosforo totale	P mg/L	0.67	0.06	0.01	0.01

Punto EN3		Campionamento ante-operam		Campionamento post-operam	
		24/10/13	12/02/14	23/02/16	02/05/16
Temperatura	°C	16.4	6.9	10.9	11.6
pH	Unità pH	8.4	8.4	8.3	8.3
Conducibilità elettrica (a 20°C)	µS/cm	821	778	839	668
Solidi sospesi	mg/L	5350	163	30	12
Ossigeno disciolto	mg/L	9.2	11.8	10.2	9.7
Ossigeno alla saturazione	O ₂ % sat	94	97	92	89
Azoto ammoniacale	N mg/L	0.02	0.03	<0.02	0.02
Azoto nitrico	N mg/L	4.4	2.4	1	0.2
Fosforo totale	P mg/L	1.3	0.06	0.01	0.05

Tabella 4 - Monitoraggio chimico rio ENZOLA - LIMeco

EN1	100-OD	NH ₄	NO ₃	P	LIMeco istantaneo	LIMeco medio	
24/10/13	1	1	0	0.25	0.56	0.56	Ante-operam
12/02/14	1	0.5	0.25	0.5	0.56		
23/02/16	1	1	0.5	1	0.88	0.94	Post-operam
04/04/16	1	1	1	1	1.00		
EN2	100-OD	NH ₄	NO ₃	P	LIMeco istantaneo	LIMeco medio	
24/10/13	1	0.5	0	0	0.38	0.54	Ante-operam
12/02/14	1	1	0.25	0.5	0.69		
23/02/16	1	0.5	0.5	1	0.75	0.82	Post-operam
04/04/16	0.5	1	1	1	0.88		
EN3	100-OD	NH ₄	NO ₃	P	LIMeco istantaneo	LIMeco medio	
24/10/13	1	1	0.125	0	0.53	0.55	Ante-operam
12/02/14	1	0.5	0.25	0.5	0.56		
23/02/16	1	1	0.5	1	0.88	0.82	Post-operam
02/05/16	0.5	1	1	0.5	0.75		

I risultati analitici del rio Enzola evidenziano nel complesso una qualità chimico-fisica delle acque poco o per nulla alterata, indicando l'assenza di impatti antropici significativi sul corso d'acqua. L'unico fattore di criticità è rilevabile nell'elevata concentrazione di azoto nitrico da dilavamento di suolo agricolo nell'ottobre 2013 (in particolare nella stazione di monte EN1), poi completamente rientrato nei successivi campionamenti. Dal confronto tra ante e post-operam, si osserva una significativa riduzione sia dei nitrati, sia del fosforo totale e dei solidi sospesi, da cui si può evincere un effetto positivo degli interventi di riqualificazione sul contenimento della torbidità e sulla capacità auto depurativa del corso d'acqua. Il valore medio dell'indice LIMeco passa da giudizio *Buono* del periodo ante-operam ad un giudizio *Elevato* nel post-operam, rappresentativo di condizioni chimico-fisiche ottimali.

4 Valutazione della funzionalità fluviale

4.1 Descrizione del metodo

L'obiettivo principale dell'Indice di Funzionalità Fluviale (Manuale APAT IFF 2007) 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 (in Allegato) 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 (Tab.5).

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 5 – Valori e giudizi di funzionalità IFF

VALORE DI IFF	LIVELLO DI FUNZIONALITA'	GIUDIZIO DI FUNZIONALITA'	COLORE
261-300	I	Ottimo	Ottimo
251-260	I-II	Ottimo-Buono	Ottimo-Buono
201-250	II	Buono	Buono
181-200	II-III	Buono-Mediocre	Buono-Mediocre
121-180	III	Mediocre	Mediocre
101-120	III-IV	Mediocre-Scadente	Mediocre- Scadente
61-100	IV	Scadente	Scadente
51-60	IV-V	Scadente-Pessimo	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. Quando si verifica un cambiamento significativo, il tratto è suddiviso in sottotratti omogenei per ognuno dei quali è compilata una specifica scheda.

4.2 Limiti e contesto di applicazione

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 monitoraggio post-intervento è stato programmato nel primo semestre 2016. Si è realizzata l'indagine nel mese di marzo, con l'obiettivo di muoversi in periodo idrologico più favorevole al mantenimento di un battente idrico in alveo, sebbene in anticipo rispetto al periodo di massimo sviluppo vegetativo. Durante il monitoraggio ante-operam infatti le condizioni di secca prolungata del rio fino all'autunno avanzato avevano reso difficile l'applicazione del metodo ed impedito il rilievo degli aspetti relativi al metabolismo fluviale e alle comunità biologiche in alveo bagnato.

Nella fase post-operam queste precauzioni hanno in effetti consentito di operare in presenza di acqua in alveo, ma sono comunque state riscontrate condizioni di scarsa o immatura colonizzazione biologica sia vegetale che animale, probabilmente a causa sia delle temperature non ancora pienamente favorevoli sia al tempo di permanenza dell'acqua in alveo, evidentemente discontinuo e limitato ai periodi piovosi.

Si ricorda che per le criticità idrologiche già segnalate il monitoraggio della funzionalità fluviale prima degli interventi di riqualificazione era stato condotto in base ad un IFF parziale, rispondendo alle singole domande applicabili ad alveo asciutto (evidentemente ai limiti del campo di applicazione del metodo) per ottenere una descrizione generale delle principali caratteristiche idro-morfologiche, nell'impossibilità di pervenire ad un giudizio di funzionalità dell'ecosistema acquatico.

Per rispondere agli obiettivi del monitoraggio e quindi permettere un confronto con la fase ante-operam al fine di rilevare gli eventuali effetti degli interventi realizzati, le valutazioni riportate nella presente relazione sono state condotte attraverso:

- a) il **confronto dei punteggi parziali** conseguiti in ogni tratto **prima e dopo gli interventi** (nelle schede nello specifico sono evidenziate in verde/rosso le risposte che hanno ottenuto rispettivamente un miglioramento o peggioramento rispetto all'ante-operam);
- b) l'attribuzione di **giudizi di funzionalità** per la **fase post-operam** per quei sottotratti in cui la disponibilità d'acqua ha consentito il rilievo completo delle 14 domande. In questi casi il risultato del giudizio di funzionalità è riportato anche tramite rappresentazione cartografica in ambiente GIS, tramite colorazione di entrambe le sponde secondo la legenda riportata in tabella 5.

Come considerazione generale, si segnala che per quanto riguarda la valutazione della domanda 5 relativa alle condizioni idriche, il metodo IFF prevede di norma le risposte "c) secche naturali stagionali non prolungate" o "d) secche prolungate indotte da azione antropica". Nei rii sono invece state riscontrate nell'ante-operam situazioni definibili come *secche naturali stagionali prolungate* che rappresentano condizioni limite di applicazione dell'indice. In questi casi di protratta siccità, che hanno avuto come riscontro anche l'impossibilità di rilevare le domande relative all'alveo bagnato e quindi di pervenire ad un giudizio di funzionalità, si è scelto di attribuire il punteggio peggiore (1*), per segnalare una condizione

ambientale severa e limitante, per quanto di origine naturale. Le condizioni idrologiche meno estreme rilevate nel post-operam hanno invece consentito di massima di attribuire la risposta c) “secche naturali stagionali non prolungate”, con corrispondente punteggio 5.

Si osserva infine che il miglioramento ambientale atteso dalle azioni realizzate sarà più apprezzabile nel medio-lungo periodo, in funzione della progressiva colonizzazione vegetale delle aree golenali risagomate e della crescita della vegetazione autoctona messa a dimora, che necessitano di diversi anni per acquisire una valenza funzionale. A differenza del beneficio sul rischio idraulico, l’obiettivo ambientale potrà quindi essere colto pienamente solo a distanza di tempo dal consolidamento degli interventi.

4.3 Analisi tratto 1

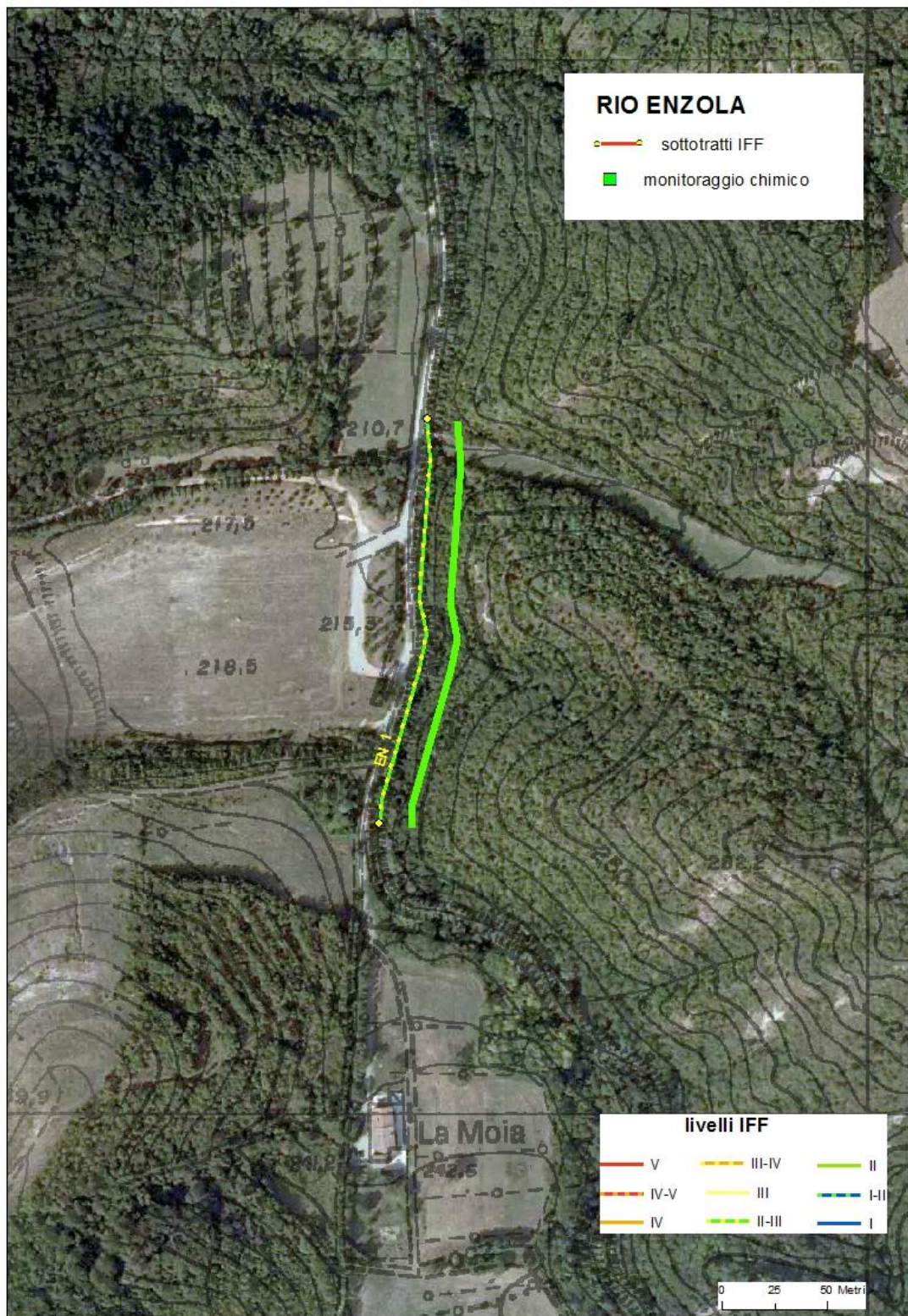


Figura 6 - Valutazione di funzionalità fluviale del rio Enzola - Tratto 1



Figura 7 - aree golenali allagabili



Figura 8 - substrato dell'alveo



Figura 9 - tronchi a radice esposta

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA	SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA TRATTO 1 LUNGHEZZA 200 m DATA : 02/03/2016 LOCALITA' QUATTRO CASTELLA
--	--

Sponda	DX	SX
---------------	-----------	-----------

1. Stato del territorio circostante			
a) Assenza di antropizzazione	25		25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
c) Colture stagionali e/o permanenti, urbanizzazione rada	5		5
d) Aree urbanizzate	1		1

2. Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10		10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
d) Assenza di formazioni funzionali	1		1

4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
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

5. Condizioni idriche			
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o 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	

6. Efficienza di esondazione			
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) 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	

7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di 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	

8. Erosione			
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20		20
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15		15

c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5		5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1

9. Sezione trasversale			
a) Alveo integro con alta diversità morfologica		20	
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	

11. Idromorfologia			
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	155	130
--------------------	-----	-----

10. Idoneità ittica			
a) Elevata		25	
b) Buona o discreta		20	
c) Poco sufficiente		5	
d) Assente o scarsa		1	

12. Componente vegetale in alveo bagnato			
a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) Film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	

13. Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	

14. Comunità macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento		1	

Punteggio totale	206	181
------------------	-----	-----

Livello di funzionalità	II	II-III
-------------------------	----	--------

Legenda:

	Punteggio invariato da A.O. a P.O.
	Punteggio aumentato da A.O. a P.O.
	Punteggio diminuito da A.O. a P.O.

Il rio Enzola scorre nel tratto considerato in ambito montano-collinare tra un'area boscata in destra idrografica e una strada asfaltata che costeggia una cava dismessa, contornata da pascoli e incolti a sinistra.

La vegetazione della fascia perfluviale è costituita in sponda destra da una *formazione arborea riparia* ampia e continua, nonostante il bosco presenti tracce di disturbo dato lo sviluppo incompleto dello stadio arboreo. In sinistra la fascia boscata si presenta molto ristretta per la presenza della strada che ne interrompe lo sviluppo ed è per questo valutata come *bordura di arbusti ripari* a funzionalità limitata.

Le condizioni idriche sono valutate nel post-operam, come specificato in premessa, come "secche naturali stagionali non prolungate" su tutto il tratto in esame.

Il tratto, sostanzialmente rettilineo e inciso e morfologicamente omogeneo nell'ante-operam, grazie agli interventi di **allargamento dell'alveo** e **creazione di aree golenali allagabili** presenta una maggiore efficienza di esondazione e segnali di erosione meno evidente soprattutto in sponda sinistra.

Questi rimodellamenti, insieme agli interventi di **diversificazione di habitat in alveo** (tronchi a radice esposta), hanno contribuito anche alla diversificazione morfologica longitudinale, in cui ora si distingue un tentativo di sinuosità attraverso l'alternanza seppure irregolare di aree di erosione e deposito.

Il substrato dell'alveo conferma le sue caratteristiche naturali di discreta capacità di ritenzione della materia organica per la presenza di radici e tronchi in alveo.

L'integrità della sezione trasversale non è stata penalizzata nel post-operam, in quanto gli interventi di rimodellamento realizzati non comportano elementi di artificializzazione permanente e non risulteranno rilevanti una volta che il processo di rinaturalizzazione delle sponde sia giunto a maturazione.

Come anticipato nelle premesse generali riguardanti limiti e contesto di applicazioni del metodo, nonostante il monitoraggio post-operam del rio Enzola si sia svolto in condizioni di acqua fluente al momento del rilievo, l'alveo mostrava scarsa colonizzazione periferica del substrato, detrito grossolano e riconoscibile e sostanziale assenza della comunità macrobentonica, tutti segnali della mancanza di processi trofici e funzionali fluviali sviluppati, forse proprio a causa della frequente discontinuità idrologica.

In realtà le risposte n.12 e n.13 in condizioni di scarsa colonizzazione coincidono con il punteggio di buona funzionalità, in cui i fenomeni eutrofici e i processi di degradazione microbica risultano contenuti, quindi l'unica risposta penalizzante risulta di fatto la n. 14.

Si è ritenuto utile compilare comunque le domande relative alle componenti biotiche per giungere ad un giudizio di funzionalità complessivo, a nostro avviso comunque significativo, considerando che se è vero che al momento del rilievo il metabolismo fluviale non esprimeva la sua massima potenzialità, è però assai verosimile che riflettesse condizioni rappresentative di quell'ecosistema, che risulta naturalmente limitato nella sua piena funzionalità dalla carenza dell'elemento chiave dell'ecosistema acquatico, ovvero l'acqua stessa.

In definitiva, la **valutazione della funzionalità fluviale** del sottotratto, nel monitoraggio post-operam, ottiene il punteggio di 206 in sponda destra e di 181 in sponda sinistra, che corrispondono rispettivamente al giudizio **Buono** e alla soglia del giudizio **Buono-Mediocre** come rappresentato in Figura 6.

Considerando il **confronto tra il pre e il post-operam** il **punteggio parziale** in questo tratto varia in modo significativo (da 131 a 155 in destra e da 96 a 130 in sinistra) in relazione ai miglioramenti introdotti con gli interventi di riqualificazione relativi ad efficienza di esondazione, riduzione dell'erosione e diversificazione idromorfologica dell'alveo.

4.4 Analisi tratto 2

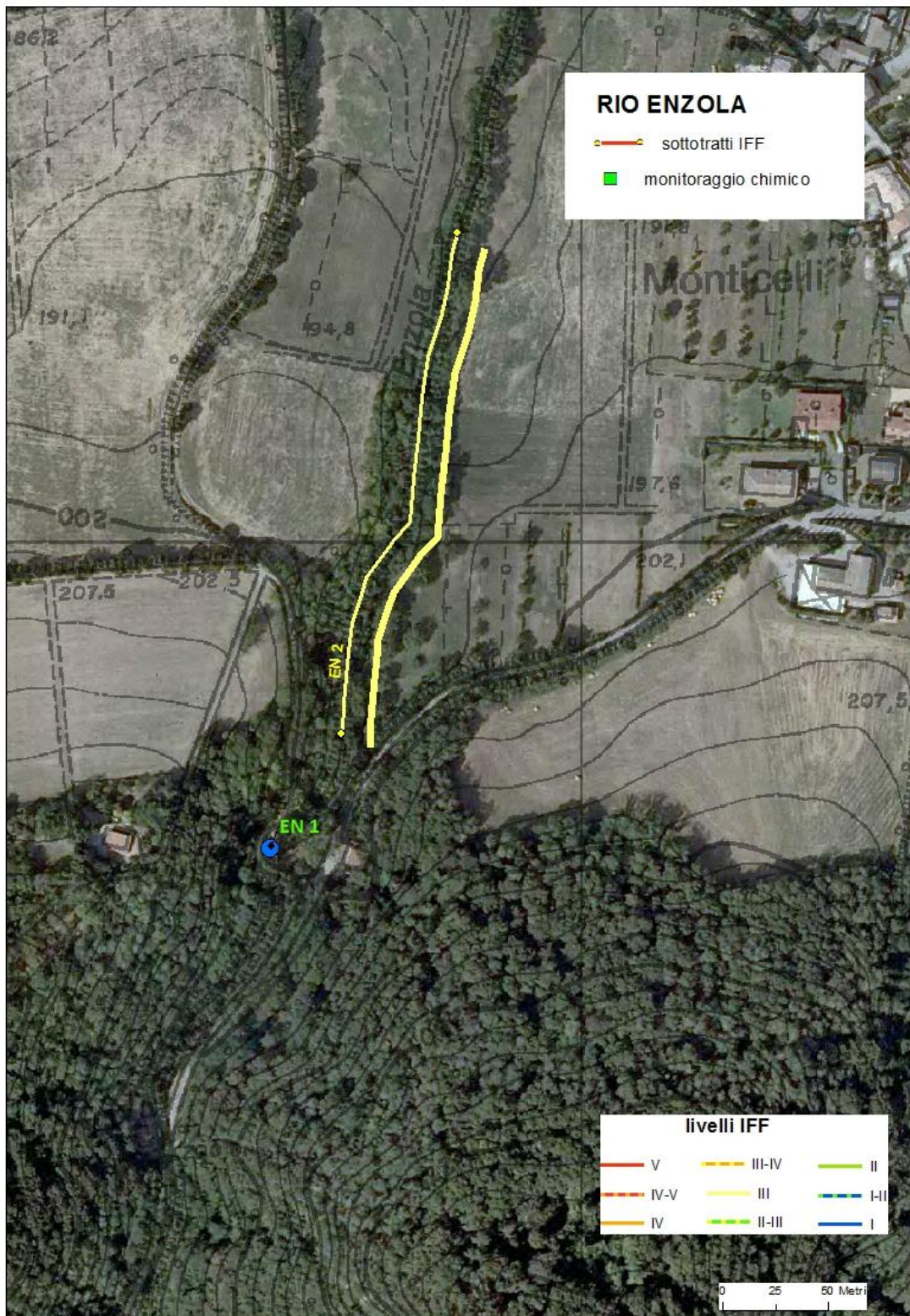


Figura 10 - Valutazione di funzionalità fluviale del rio Enzola - Tratto 2



Figura 11 - Area golenale allagabile con riqualificazione vegetazionale



Figura 12 - Restringimento in pietrame e consolidamento della sponda



Figura 13 - Salto di fondo

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA	SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA TRATTO 2 LUNGHEZZA 250 m DATA : 2/03/2016 LOCALITA' QUATTRO CASTELLA
--	---

Sponda	DX	SX
---------------	-----------	-----------

1. Stato del territorio circostante			
a) Assenza di antropizzazione	25		25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
c) Colture stagionali e/o permanenti, urbanizzazione rada	5		5
d) Aree urbanizzate	1		1

2. Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10		10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
d) Assenza di formazioni funzionali	1		1

4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
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

5. Condizioni idriche			
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o 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	

6. Efficienza di esondazione			
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) 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	

7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di 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	

8. Erosione			
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve		20	20
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale		15	15

c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5		5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1

9. Sezione trasversale			
a) Alveo integro con alta diversità morfologica		20	
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	

11. Idromorfologia			
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	110	120
--------------------	------------	------------

10. Idoneità ittica			
a) Elevata		25	
b) Buona o discreta		20	
c) Poco sufficiente		5	
d) Assente o scarsa		1	

12. Componente vegetale in alveo bagnato			
a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) Film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	

13. Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	

14. Comunità macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento		1	

Punteggio totale	161	171
------------------	------------	------------

Livello di funzionalità	III	III
-------------------------	------------	------------

Legenda:

	Punteggio invariato da A.O. a P.O.
	Punteggio aumentato da A.O. a P.O.
	Punteggio diminuito da A.O. a P.O.

Tratto situato in zona collinare al termine della fascia boscata, scorre in un territorio poco urbanizzato, circondato da campi coltivati.

In destra idrografica è presente in fascia perifluviale 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. Rispetto all'ante-operam, la vegetazione in sponda destra presenta un'interruzione abbastanza estesa, da considerarsi temporanea, in corrispondenza degli interventi di **riqualificazione della vegetazione golenale**, nell'ambito della quale le essenze esotiche infestanti sono state sostituite con la piantumazione di specie autoctone, che oggi non sono ancora sufficientemente sviluppate per offrire una copertura apprezzabile. In questo caso il beneficio ambientale sarà rilevabile in tempi successivi.

Le condizioni idriche sono valutate nel post-operam, come specificato in premessa, come "secche naturali stagionali non prolungate" su tutto il tratto in esame.

L'efficienza di esondazione anche in questo tratto migliora in seguito agli interventi di rimodellamento dei versanti e alla creazione di **aree golenali allagabili** (fig. 11), ottenute anche tramite la costruzione di un **restringimento in pietrame rinverdito** (fig. 12) per trattenere le acque nel bacino di monte durante gli eventi di piena. A fronte di questo beneficio, tale opera comporta però una penalizzazione nell'ambito della valutazione di funzionalità, dovuta all'artificializzazione della sezione trasversale.

Gli altri interventi realizzati di tipo naturaliforme, quali i **salti di fondo** (fig. 13) e i **tronchi in alveo**, contribuiscono a rafforzare la diversità degli habitat e la capacità di ritenzione della sostanza organica dell'alveo, che presentava però già la massima potenzialità anche nell'ante-operam grazie alla presenza di grossi tronchi incassati con radici e buche stabili.

Dal punto di vista idromorfologico, il rio si mantiene sinuoso a tratti, con alternanza tra zone di erosione e zone di deposito in formazione.

I numerosi habitat presenti con valenza di zone rifugio per la fauna ittica e l'abbondante ombreggiatura supportano una buona idoneità ittica. Per quanto riguarda la valutazione delle ultime tre domande relative al detrito ed alle componenti biotiche (vegetali e macrobentoniche) valgono le considerazioni riportate per il tratto 1.

In definitiva, la **valutazione della funzionalità fluviale** nel monitoraggio post-operam ottiene il punteggio di 161 in sponda destra e di 171 in sponda sinistra, che corrispondono entrambi al giudizio **Mediocre**, come rappresentato in Figura 10.

Considerando il **confronto tra il pre e il post-operam** il **punteggio parziale** in questo tratto varia da 116 a 110 in sponda destra e da 121 a 120 in sinistra, in quanto l'impatto delle opere realizzate "pesa" localmente rispetto al beneficio ambientale indotto. In futuro, la crescita della vegetazione autoctona messa a dimora consentirà inoltre di cogliere l'effetto positivo della riqualificazione golenale.

4.5 Analisi tratto 3

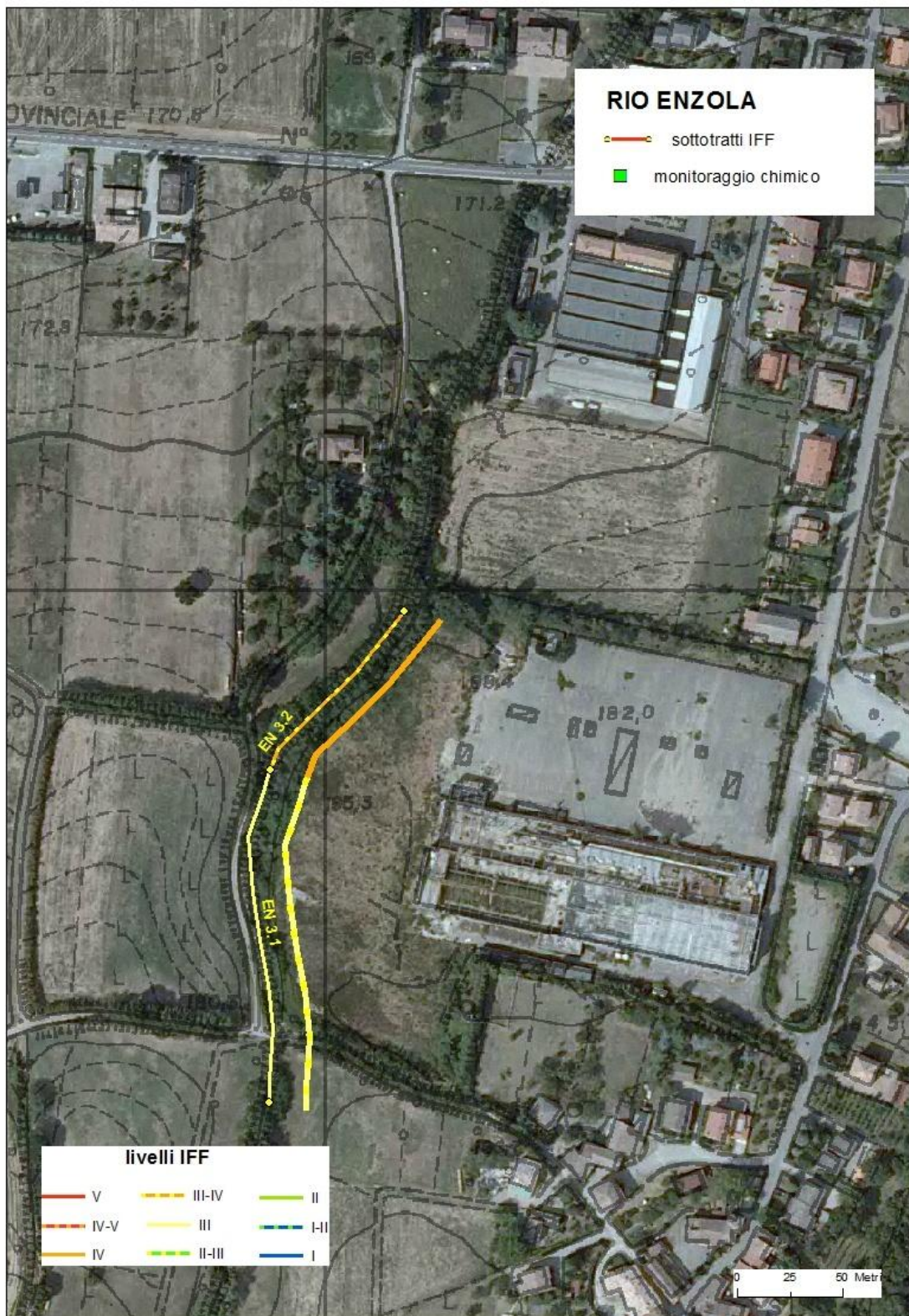


Figura 14 - Valutazione di funzionalità fluviale del rio Enzola - Tratto 3 (2 sottotratti)

4.5.1 Analisi sottotratto 3.1



Figura 15 - Assenza di formazioni vegetali funzionali



Figura 16 - Allargamento dell'alveo



Figura 17 - Interventi naturaliformi

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA	SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA TRATTO 3.1 LUNGHEZZA 160 m DATA : 15/03/2016 LOCALITA' QUATTRO CASTELLA
--	--

Sponda	DX	SX
---------------	-----------	-----------

1. Stato del territorio circostante			
a) Assenza di antropizzazione	25		25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
c) Colture stagionali e/o permanenti, urbanizzazione rada	5		5
d) Aree urbanizzate	1		1

2. Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10		10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
d) Assenza di formazioni funzionali	1		1

4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
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

5. Condizioni idriche			
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o 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	

6. Efficienza di esondazione			
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) 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	

7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di 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	

8. Erosione			
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve		20	20
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale		15	15

c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5		5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1

9. Sezione trasversale			
a) Alveo integro con alta diversità morfologica		20	
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	

11. Idromorfologia			
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	93	93
--------------------	-----------	-----------

10. Idoneità ittica			
a) Elevata		25	
b) Buona o discreta		20	
c) Poco sufficiente		5	
d) Assente o scarsa		1	

12. Componente vegetale in alveo bagnato			
a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) Film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	

13. Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	

14. Comunità macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento		1	

Punteggio totale	129	129
------------------	------------	------------

Livello di funzionalità	III	III
-------------------------	------------	------------

Legenda:

	Punteggio invariato da A.O. a P.O.
	Punteggio aumentato da A.O. a P.O.
	Punteggio diminuito da A.O. a P.O.

Tratto collinare dove il rioENZOLA scorre tra campi coltivati in un contesto già parzialmente urbanizzato con presenza di colture stagionali.

Il primo sottotratto, costeggiato da una strada sterrata in sinistra idrografica, presenta su entrambe le sponde una copertura erbacea non igrofila a funzionalità nulla (fig.15). In sponda destra, in sostituzione della formazione arbustiva di specie esotiche presente nell'ante-operam, si rilevano interventi di **nuove piantumazioni** autoctone attualmente ancora poco sviluppate per poterne apprezzare i benefici funzionali.

Le condizioni idriche sono valutate come "secche naturali stagionali non prolungate" presentando forti variazioni stagionali di portata e secche prolungate con alveo periodicamente in asciutta, in tutto il tratto in esame.

L'allargamento dell'alveo con la **creazione di aree golenali allagabili** (fig.16) determina effetti positivi sia sull'efficienza di esondazione e di conseguenza sulla riduzione della erosione grazie al rallentamento della corrente, sia sulla diversificazione della sezione trasversale rispetto alla situazione ante-operam.

L'alveo, che presenta naturalmente un substrato a ciottoli liberi e facilmente mobili, acquista maggior capacità di ritenzione grazie agli interventi di **salto di fondo naturaliformi** (fig.17).

L'idoneità ittica è poco sufficiente, penalizzata dalla scarsità di habitat rifugio e dalla totale assenza di ombreggiatura. Per quanto riguarda la valutazione delle ultime tre domande relative al detrito ed alle componenti biotiche (vegetali e macrobentoniche) valgono le considerazioni riportate per il tratto 1.

Per quanto riguarda la **valutazione della funzionalità fluviale** il sottotratto nel monitoraggio post-operam ottiene il punteggio di 129 in entrambe le sponde, corrispondente al giudizio **Mediocre**, come rappresentato in Figura 14.

Considerando il **confronto tra il pre e il post-operam** il **punteggio parziale** in questo tratto varia in entrambe le sponde da 54 a 93, in virtù dei molteplici benefici apportati dagli interventi di riqualificazione, più facilmente apprezzabili in un tratto originariamente a bassa funzionalità.

4.5.2 Analisi sottotratto 3.2



Figura 18 - Massi su briglia esistente a inizio tratto



Figura 19 - Restringimento in pietrame



Figura 20 - Substrato dell'alveo

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA	SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA TRATTO 3.2 LUNGHEZZA 100 m DATA : 15/03/2016 LOCALITA' QUATTRO CASTELLA
--	--

Sponda	DX	SX
---------------	-----------	-----------

1. Stato del territorio circostante			
a) Assenza di antropizzazione	25		25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
c) Colture stagionali e/o permanenti, urbanizzazione rada	5		5
d) Aree urbanizzate	1		1

2. Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10		10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
d) Assenza di formazioni funzionali	1		1

4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
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

5. Condizioni idriche			
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o 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	

6. Efficienza di esondazione			
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) 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	

7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di 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	

8. Erosione			
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve		20	20
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale		15	15

c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5		5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1

9. Sezione trasversale			
a) Alveo integro con alta diversità morfologica		20	
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	

11. Idromorfologia			
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	42	53
--------------------	-----------	-----------

10. Idoneità ittica			
a) Elevata		25	
b) Buona o discreta		20	
c) Poco sufficiente		5	
d) Assente o scarsa		1	

12. Componente vegetale in alveo bagnato			
a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) Film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	

13. Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	

14. Comunità macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento		1	

Punteggio totale	93	104
------------------	-----------	------------

Livello di funzionalità	IV	III-IV
-------------------------	-----------	---------------

Legenda:

	Punteggio invariato da A.O. a P.O.
	Punteggio aumentato da A.O. a P.O.
	Punteggio diminuito da A.O. a P.O.

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, sulla quale è stata realizzata durante i lavori di riqualificazione una **rampa in pietrame** (fig. 18). Subito dopo, all'esterno della curva in sinistra idraulica, è presente un muro di difesa spondale.

Entrambe le fasce perifluviali presentano coperture arbustive 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.

L'intervento di **restringimento in pietrame rinverdito** (fig. 19) dovrebbe facilitare l'esondazione e la ritenzione delle acque in un tratto di alveo che risultava invece piuttosto inciso. La valutazione della sezione trasversale non risulta penalizzata dall'intervento artificiale in quanto risentiva già della presenza della briglia e della difesa spondale esistenti.

Il substrato si presenta per lo più costituito da ciottoli facilmente movibili (fig. 20).

L'idoneità ittica è valutata discreta, soprattutto grazie all'abbondante ombreggiatura e alla rampa che mitiga il salto costituito dalla briglia iniziale. Per quanto riguarda la valutazione delle ultime tre domande relative al detrito ed alle componenti biotiche (vegetali e macrobentoniche) valgono le considerazioni riportate per il tratto 1.

Per quanto riguarda la **valutazione della funzionalità fluviale** il sottotratto nel monitoraggio post-operam ottiene il punteggio di 93 in sponda destra e di 104 in sinistra, corrispondenti rispettivamente al giudizio **Scadente** e **Mediocre-Scadente**, come rappresentato in Figura 14.

Considerando il **confronto tra il pre e il post-operam** il **punteggio parziale** in questo tratto varia da 34 a 42 in destra e da 45 a 53 in sinistra, con una tendenza al miglioramento legato sia alle condizioni idriche che alla capacità di esondazione incrementata attraverso gli interventi di riqualificazione.

4.6 Analisi tratto 4



Figura 21 - Valutazione di funzionalità fluviale del rio Enzola - Tratto 4



Figura 22 - Area golenale allagabile



Figura 23 - Morfologia dell'alveo

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA	SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA TRATTO 4 LUNGHEZZA 200 m DATA : 15/03/2016 LOCALITA' QUATTRO CASTELLA
--	--

Sponda	DX	SX
---------------	-----------	-----------

1. Stato del territorio circostante			
a) Assenza di antropizzazione	25		25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
c) Colture stagionali e/o permanenti, urbanizzazione rada	5		5
d) Aree urbanizzate	1		1

2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale <u>secondaria</u>			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20		20
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10		10
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5		5
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
d) Assenza di formazioni funzionali	1		1

4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
a) Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15		15
b) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10		10
c) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche infestanti	5		5
d) Suolo nudo, popolamenti radi	1		1

5. Condizioni idriche			
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o 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	

6. Efficienza di esondazione			
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) 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	

7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di 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	

8. Erosione			
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve		20	
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale		15	15

c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5		5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1

9. Sezione trasversale			
a) Alveo integro con alta diversità morfologica		20	
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	

11. Idromorfologia			
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	68	72
--------------------	-----------	-----------

10. Idoneità ittica			
a) Elevata		25	
b) Buona o discreta		20	
c) Poco sufficiente		5	
d) Assente o scarsa		1	

12. Componente vegetale in alveo bagnato			
a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) Film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	

13. Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	

14. Comunità macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento		1	

Punteggio totale	104	108
------------------	------------	------------

Livello di funzionalità	III-IV	III-IV
-------------------------	---------------	---------------

Legenda:

	Punteggio invariato da A.O. a P.O.
	Punteggio aumentato da A.O. a P.O.
	Punteggio diminuito da A.O. a P.O.

Tratto di ingresso in alta pianura collocato subito a valle dell'abitato di Quattro Castella, confinante con una zona urbanizzata di tipo residenziale in destra e aree coltivate a vitigno in sinistra idrografica.

Il tratto presenta argini rilevati in terra, evidentemente per preservare gli usi antropici del territorio nelle immediate vicinanze di pertinenza fluviale, che per la loro natura non costituiscono ostacolo alla permeabilità e alla continuità trasversale dei flussi col territorio circostante.

Entrambe le fasce perifluviali 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. Sulla sommità della sponda destra sono state realizzate piantumazioni di essenze autoctone nell'ambito della **riqualificazione della vegetazione golenale**, di cui si auspicano effetti positivi in futuro.

Le condizioni idriche sono valutate nel post-operam, come specificato in premessa, come "secche naturali stagionali non prolungate" su tutto il tratto in esame.

Qui gli interventi realizzati interessano buona parte del tratto e consistono nell'allargamento e rimodellamento dell'alveo con **creazione di aree golenali allagabili** (fig. 22), che pur essendo comprese all'interno dei rilevati in terra migliorano in modo apprezzabile l'efficienza di esondazione e contribuiscono al rallentamento della corrente e quindi alla riduzione dell'erosione, ora meno evidente. Anche la sezione trasversale acquista, grazie all'intervento, una maggiore diversità morfologica, non essendo penalizzata dalla presenza di manufatti artificiali permanenti.

L'alveo non offre strutture di ritenzione efficaci, essendo costituito da substrato a ciottoli facilmente movibili. Il tracciato del rio, qui poco sinuoso, presenta complessivamente scarsa diversità morfologica longitudinale (fig. 23).

L'idoneità ittica è poco sufficiente per la carenza di habitat idonei, mentre per le componenti biotiche valgono le considerazioni effettuate per il primo tratto indagato.

Nel tratto si rileva la confluenza di alcuni scolmatori di piena.

Nel complesso la **valutazione della funzionalità fluviale** del tratto nel monitoraggio post-operam ottiene il punteggio di 104 in sponda destra e di 108 in sinistra, corrispondenti entrambi al giudizio **Mediocre-Scadente**, come rappresentato in Figura 21.

Considerando il **confronto tra il pre e il post-operam il punteggio parziale** in questo tratto varia da 34 a 68 in destra e da 38 a 72 in sinistra, con apprezzabili miglioramenti relativi ad efficienza di esondazione, riduzione dell'erosione e diversificazione morfologica della sezione, indotti dagli interventi di riqualificazione.

4.7 Analisi tratto 5



Figura 24 - Valutazione di funzionalità fluviale del rio Enzola - Tratto 5



Figura 25 - Tratto arginato pensile a morfologia omogenea

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA	SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO ENZOLA TRATTO 5 LUNGHEZZA 300 m DATA : 15/03/2016 LOCALITA' QUATTRO CASTELLA
--	--

	Sponda	DX	SX
--	---------------	-----------	-----------

1. Stato del territorio circostante			
a) Assenza di antropizzazione	25		25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
c) Colture stagionali e/o permanenti, urbanizzazione rada	5		5
d) Aree urbanizzate	1		1

2. Vegetazione presente nella fascia perifluviale <u>secondaria</u>			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20		20
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10		10
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5		5
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
d) Assenza di formazioni funzionali	1		1

4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
a) Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15		15
b) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10		10
c) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche infestanti	5		5
d) Suolo nudo, popolamenti radi	1		1

5. Condizioni idriche			
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o 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	

6. Efficienza di esondazione			
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) 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	

7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di 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	

8. Erosione			
a) Poco evidente e non rilevante o solamente nelle curve	20		20
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale	15		15

c) Frequente con scavo delle rive e delle radici e/o evidente incisione verticale	5		5
d) Molto evidente con rive scavate e franate o presenza di interventi artificiali	1		1

9. Sezione trasversale			
a) Alveo integro con alta diversità morfologica		20	
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	

11. Idromorfologia			
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	26	26
--------------------	----	----

10. Idoneità ittica			
a) Elevata		25	
b) Buona o discreta		20	
c) Poco sufficiente		5	
d) Assente o scarsa		1	

12. Componente vegetale in alveo bagnato			
a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) Film perifitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	

13. Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	

14. Comunità macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti l'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento		1	

Punteggio totale	62	62
------------------	----	----

Livello di funzionalità	IV	IV
-------------------------	----	----

Legenda:

	Punteggio invariato da A.O. a P.O.
	Punteggio aumentato da A.O. a P.O.
	Punteggio diminuito da A.O. a P.O.

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 perifluviali sono secondarie e 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 molto omogeneo, con elementi idromorfologici non distinguibili e piana inondabile assente (fig. 25). Sono presenti difese spondali in mattoni su entrambe le sponde. Gli interventi di sistemazione dei muretti non hanno influito sulla funzionalità del tratto che rimane invariata rispetto alla situazione ante-operam.

Le condizioni idriche sono valutate nel post-operam, come specificato in premessa, come "secche naturali stagionali non prolungate" su tutto il tratto in esame

L'idoneità ittica è poco sufficiente per la carenza di habitat idonei, mentre per le componenti biotiche valgono le considerazioni effettuate per il primo tratto indagato.

Nel complesso la **valutazione della funzionalità fluviale** del tratto nel monitoraggio post-operam ottiene il punteggio di 62 in entrambe le sponde, corrispondente al giudizio **Scadente**, come rappresentato in Figura 24.

Considerando il **confronto tra il pre e il post-operam** il **punteggio parziale** in questo tratto varia in entrambe le sponde soltanto di pochi punti in relazione al miglioramento della risposta sulle condizioni idriche.

5 Considerazioni finali

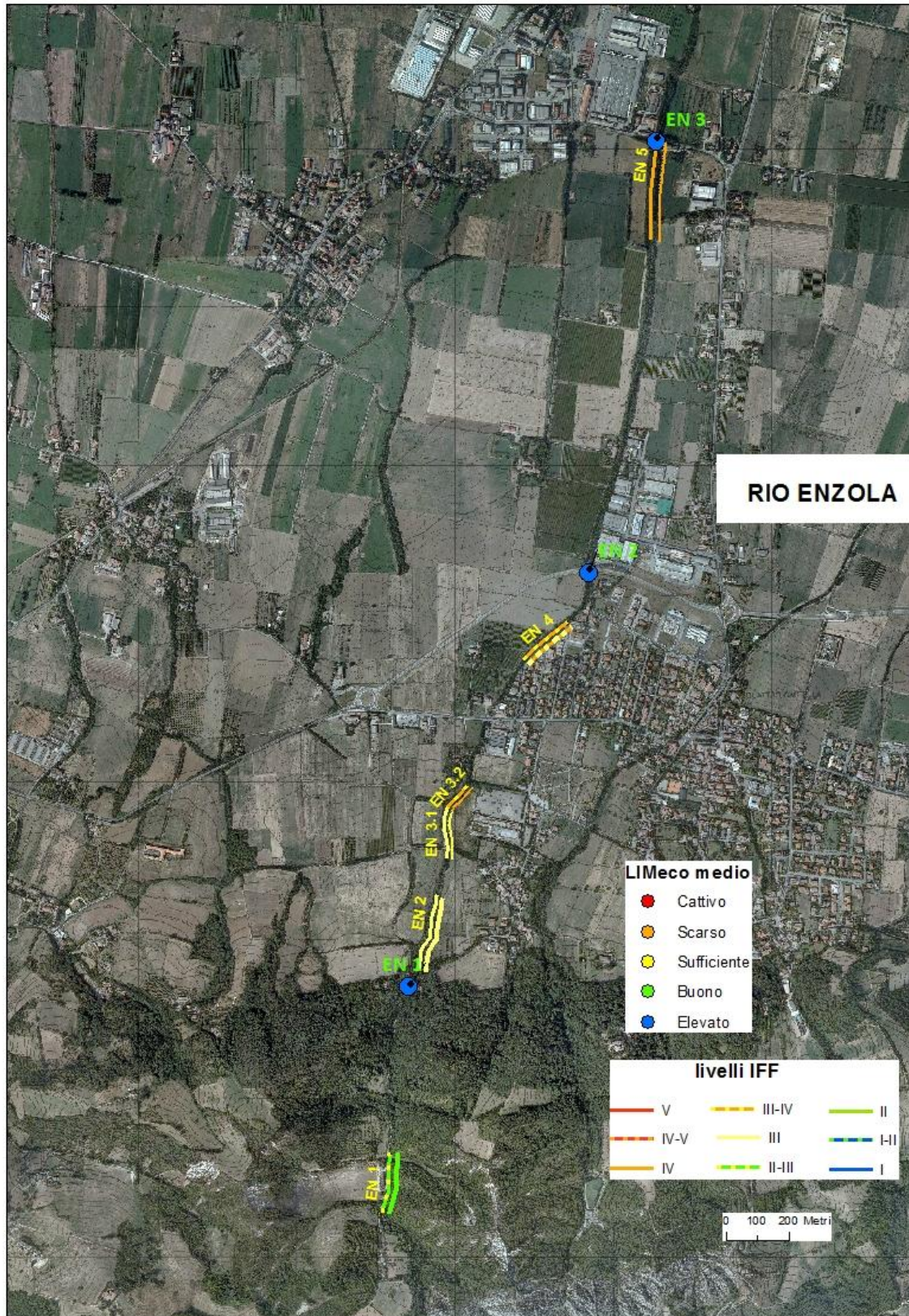


Figura 26 - Quadro complessivo dei risultati del monitoraggio post-operam (LIMeco, IFF)

Per quanto riguarda il **monitoraggio chimico** del rio Enzola, dal confronto tra ante e post-operam si osserva una significativa riduzione sia dei nitrati, sia del fosforo totale e dei solidi sospesi, da cui si può evincere un effetto positivo degli interventi di riqualificazione sul contenimento della torbidità e sulla capacità auto depurativa del corso d'acqua. Il valore medio dell'indice **LIMeco** passa in tutte e tre le stazioni considerate da giudizio **Buono** ad un giudizio **Elevato** nel post-operam, rappresentativo di condizioni chimico-fisiche ottimali (Tab.6).

Tabella 6 – Risultati del monitoraggio fisico-chimico: confronto ante/post-operam

LIMeco medio	Ante-operam	Post-operam	Variazione
EN1	0.56	0.94	↑
EN2	0.54	0.82	↑
EN3	0.55	0.82	↑

Legenda LIMeco
Elevato
Buono
Sufficiente
Scarso
Cattivo

La valutazione realizzata attraverso il **metodo IFF** sui diversi tratti del rio Enzola consente di rilevare un evidente gradiente di progressivo abbattimento della **funzionalità fluviale** da monte verso valle (Tab.7), che dal giudizio **Buono** del tratto montano-collinare in cui il rio conserva un discreto grado di naturalità, scende gradualmente al **Mediocre** e **Mediocre-Scadente** del tratto collinare e di alta pianura fino al giudizio **Scadente** del tratto arginato pensile a monte di Bibbiano, per effetto della crescente antropizzazione del territorio, la riduzione delle fasce perfluviali, la banalizzazione idromorfologica dell'alveo.

Tabella 7 - Livelli di funzionalità fluviale (IFF) rilevati post-operam

Sponda	Punteggio totale		Livello di funzionalità	
	DX	SX	DX	SX
EN 1	206	181	II	II-III
EN 2	161	171	III	III
EN 3.1	129	129	III	III
EN 3.2	93	104	IV	III-IV
EN 4	104	108	III-IV	III-IV
EN 5	62	62	IV	IV

Legenda IFF
Ottimo
Ottimo-Buono
Buono
Buono-Mediocre
Mediocre
Mediocre-Scadente
Scadente
Scadente-Pessimo
Pessimo

Per quanto riguarda il confronto dei punteggi parziali (domande 1-11) attribuiti ante e post-operam, si rileva nella maggior parte dei tratti indagati un effetto positivo degli interventi di riqualificazione eseguiti (Tab.8): in particolare si osservano i contributi più significativi nei tratti interessati da allargamenti e creazioni di aree golenali allagabili, che si riflettono su molteplici aspetti della funzionalità (efficienza di esondazione, erosione, morfologia della sezione), come nei tratti EN1, EN3.1, EN4; viceversa, risultano meno favoriti i tratti in cui sono state realizzate opere artificiali massicce, come i restringimenti in pietrame, che a fronte dei benefici idraulici indotti, penalizzano localmente la valutazione dell'integrità morfologica

fluviale (EN2, EN3.2). Il tratto finale EN5, molto artificializzato, registra invece solo la variazione legata al miglioramento attribuito alle condizioni idriche.

Tabella 8 - Risultati parziali del monitoraggio di funzionalità fluviale (IFF domande 1-11): confronto ante/post-operam

Tratto	DX ante	DX post	Variazione	SX ante	SX post	Variazione
EN 1	131	155	↑	96	130	↑
EN 2	116	110	↓	121	120	↓
EN 3.1	54	93	↑	54	93	↑
EN 3.2	34	42	↑	45	53	↑
EN 4	34	68	↑	38	72	↑
EN 5	22	26	↑	22	26	↑

6 Bibliografia

- Decreto 8 novembre 2010, n. 260 (So n. 31 alla Gu 7 febbraio 2011 n. 30) del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare - *Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del medesimo decreto legislativo;*
- D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152 (pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* n. 88 del 14 aprile 2006 - Supplemento Ordinario n. 96) *Norme in materia ambientale - Stralcio - Parte III - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche;*
- Gazzetta ufficiale della Comunità Europea n. L327 del 22/12/2000. *Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque;*
- Gazzetta ufficiale della Comunità Europea n. L375 del 31/12/1991. *Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;*
- Karr, J.R., and D.R. Dudley. 1978. *Biological integrity of a headwater stream: evidence of degradation, prospects for recovery.* Pages 3–25 in J. Morrison, ed. *Environmental impact of land use on water quality: final report on the Black Creek Project— supplemental comments.* U.S. Environmental Protection Agency, Chicago, Ill. EPA-905/9-77-007-D.
- Manuale APAT IFF 2007 - *Indice di funzionalità fluviale. Nuova versione del metodo revisionata e aggiornata.*

7 ALLEGATO: SCHEDA IFF 2007

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA BACINO FIUME SCHEDA IFF	CORSO D'ACQUA: LOCALITA'	CODICE:
	DATA : QUOTA TRATTO ALVEO MORBIDA : Metri COORDINATE	SCHEDA N° FOTO N°

Sponda	DX	SX
---------------	-----------	-----------

1. Stato del territorio circostante			
a) Assenza di antropizzazione	25		25
b) Compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio	20		20
c) Colture stagionali e/o permanenti, urbanizzazione rada	5		5
d) Aree urbanizzate	1		1

2. Vegetazione presente nella fascia perfluviale primaria			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10		10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

2. bis Vegetazione presente nella fascia perfluviale secondaria			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	20		20
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	10		10
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	5		5
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m	15		15
b) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m	10		10
c) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m	5		5
d) Assenza di formazioni funzionali	1		1

4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviale			
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

5. Condizioni idriche			
a) Regime perenne con portate indisturbate e larghezza dell'alveo bagnato > 1/3 dell'alveo di morbida		20	
b) Fluttuazioni di portata indotte di lungo periodo con ampiezza dell'alveo bagnato < 1/3 dell'alveo di morbida o 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	

6. Efficienza di esondazione			
a) Tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida		25	
b) Alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)		15	
c) Alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)		5	
d) 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	

7. Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici			
a) Alveo con massi e /o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di 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	

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

9. Sezione trasversale			
a) Alveo integro con alta diversità morfologica		20	
b) Presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica		15	
c) Presenza di interventi artificiali o con scarsa diversità morfologica		5	
d) Artificiale o diversità morfologica quasi nulla		1	

10. Idoneità ittica			
a) Elevata		25	
b) Buona o discreta		20	
c) Poco sufficiente		5	
d) Assente o scarsa		1	

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

12. Componente vegetale in alveo bagnato			
a) Perifiton sottile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		15	
b) Film perfitico tridimensionale apprezzabile e scarsa copertura di macrofite tolleranti		10	
c) Perifiton discreto o (se con significativa copertura di macrofite tolleranti) da assente a discreto		5	
d) Perifiton spesso e/o elevata copertura di macrofite tolleranti		1	

13. Detrito			
a) Frammenti vegetali riconoscibili e fibrosi		15	
b) Frammenti vegetali fibrosi e polposi		10	
c) Frammenti polposi		5	
d) Detrito anaerobico		1	

14. Comunità macrobentonica			
a) Ben strutturata e diversificata, adeguata alla tipologia fluviale		20	
b) Sufficientemente diversificata ma con struttura alterata rispetto all'atteso		10	
c) Poco equilibrata e diversificata con prevalenza di taxa tolleranti all'inquinamento		5	
d) Assenza di una comunità strutturata, presenza di pochi taxa, tutti piuttosto tolleranti l'inquinamento		1	

Punteggio totale		
------------------	--	--

Livello di funzionalità		
-------------------------	--	--

Osservazioni