

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 BIANELLO

Sommario

1	Premessa	4
2	Area di studio.....	5
3	Monitoraggio chimico-fisico delle acque	8
4	Valutazione della funzionalità fluviale.....	11
4.1	Descrizione del metodo.....	11
4.2	Limiti e contesto di applicazione	12
4.3	Analisi tratto 1	14
4.3.1	Analisi sottotratto 1.1.....	15
4.3.2	Analisi sottotratto 1.2.....	19
5	Considerazioni finali	23
6	Bibliografia.....	25
7	ALLEGATO: SCHEDA IFF 2007	26

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 perfluviale (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 Bianello-Quaresimo 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 Bianello nasce a monte del Comune di Quattro Castella e confluisce, insieme al rio Monticelli e al rio da Corte, nel compatto bacino collinare del rio Quaresimo.

I tre rii scorrono in un alveo incassato di 1-2 m e si immettono al di sotto del centro abitato per poi emergere dal paese come un unico rio, il Quaresimo, arginato e pensile e che attraversa le aree agricole di pianura prima di immettersi nel torrente Modolena.

Il tratto di intervento sul rio parte dall'area montana e giunge sino a monte del centro abitato di Quattro Castella, all'inizio del tratto tominato, prevedendo le seguenti azioni:

Tratto montano-collinare e di pianura

- o Sbanco e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile e restringimento in pietrame rinverdito per l'aumento dell'efficacia idraulica
- o Costruzione di una briglia selettiva
- o Costruzione di difese spondali mediante ingegneria naturalistica "viva"
- o Messa a dimora di vegetazione in ambito montano-collinare
- o Riqualficazione vegetazione golenale (rinverdimenti vivi in salice di palificate e restringimenti in pietrame rinverdito e piantumazione essenze vegetali autoctone nelle aree golenali di nuova realizzazione)

La riqualficazione dell'alveo del rio Bianello è avvenuta mediante allargamenti della sezione idraulica, realizzati mediante sbanco e rimodellamento della sponda, nei tratti indicati a progetto, per un totale di sei interventi, oltre ad un restringimento in pietrame ed una briglia selettiva allo scopo di contenimento del carico idraulico; il proseguire delle osservazioni dopo il termine dei lavori ha evidenziato la presenza di un elevato trasporto solido che richiederà la programmazione di un attenta pulizia periodica.

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 riqualficazione 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.

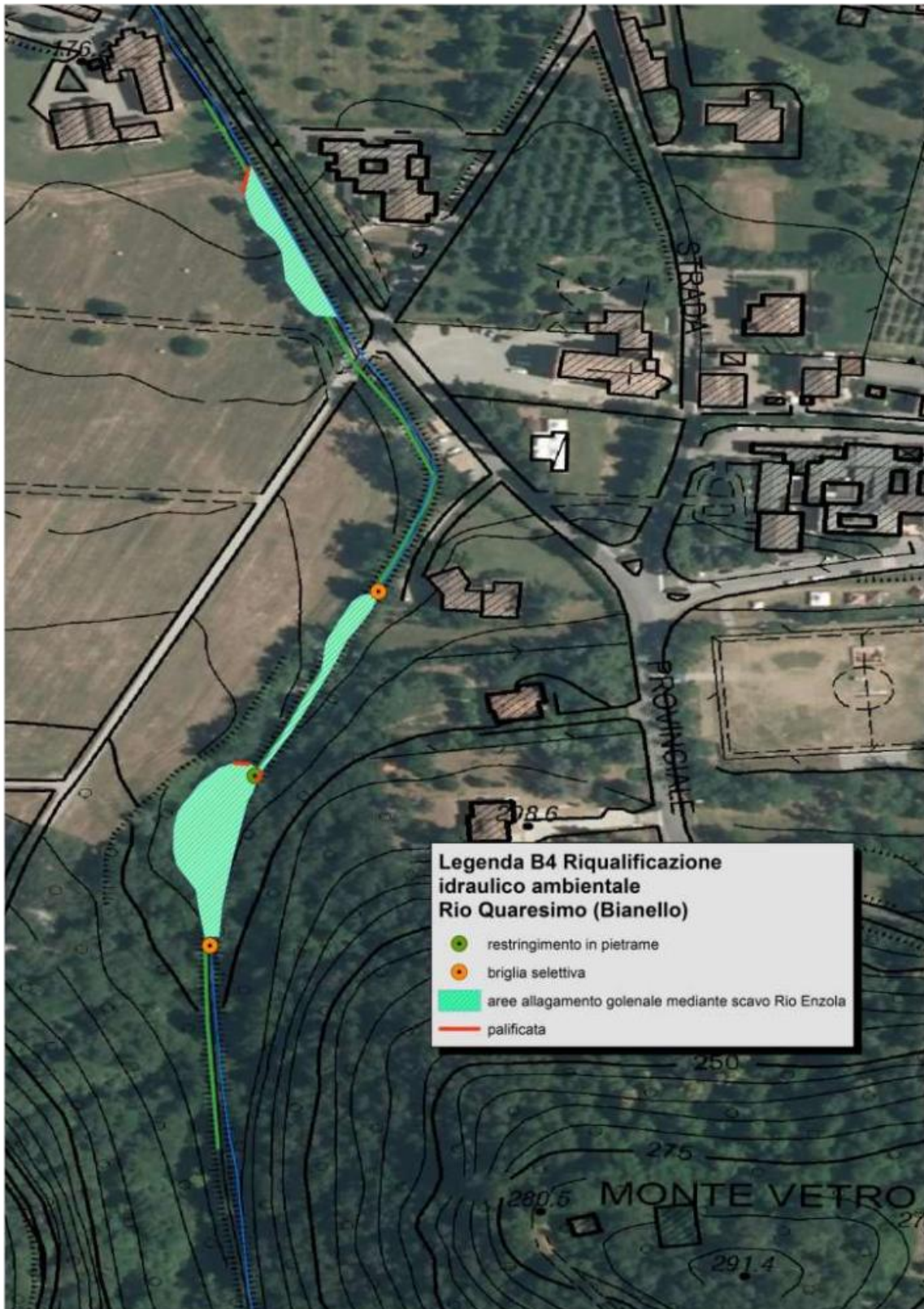


Figura 1 – Quadro riassuntivo degli interventi realizzati lungo il rio Bianello (bacino del rio Quaresimo)

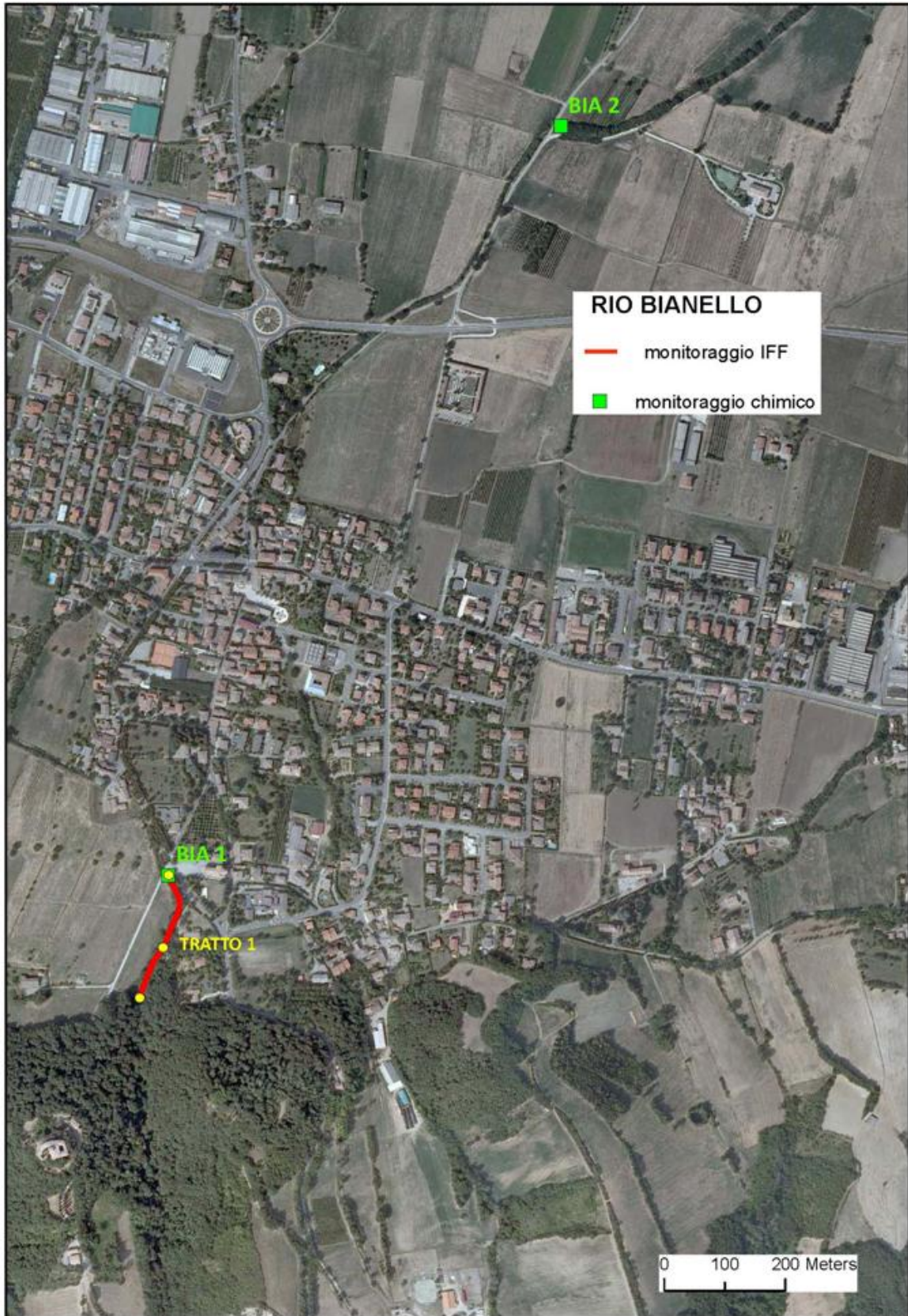


Figura 2 - RIO BIANELLO: Area di studio e individuazione dei siti di monitoraggio

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, Conduttività, 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 Bianello –Quaresimo sono stati individuati 2 punti di misura per il monitoraggio chimico (Fig.2), ubicati come segue:

Tabella 2 –Punti di misura monitoraggio chimico-fisico rio BIANELLO-QUARESIMO

Codice punto	Descrizione
BIA1	Rio Bianello al ponte di ingresso al Castello di Bianello
BIA2	Rio Quaresimo a valle del tratto tombinato sotto l’abitato di Quattro Castella

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 trovare acqua corrente in alveo. In definitiva i campioni sul rio Bianello-Quaresimo sono stati realizzati il 23 febbraio ed il 2 maggio 2016, a seguito di un periodo di precipitazioni.



Figura 3 - Punto di campionamento BIA1



Figura 4 – Punto di campionamento BIA2

Analisi dei risultati:

Tabella 3 - Monitoraggio chimico rio BIANELLO-QUARESIMO - Risultati analitici

Punto BIA1		Campionamento ante-operam		Campionamento post-operam	
		24/10/13	12/02/14	23/02/16	02/05/16
Temperatura	°C	15.4	6.4	9.4	11.1
pH	Unità pH	8.4	8.3	8.2	8.1
Conducibilità elettrica (a 20°C)	µS/cm	975	867	1320	1030
Solidi sospesi	mg/L	406	239	191	2460
Ossigeno disciolto	mg/L	9.1	11.7	10.4	9.3
Ossigeno alla saturazione	O ₂ % sat	91	94	91	84
Azoto ammoniacale	N mg/L	0.02	0.05	0.81	0.06
Azoto nitrico	N mg/L	2.1	4.2	1.4	1.4
Fosforo totale	P mg/L	0.19	0.10	0.11	0.65
Punto BIA2		Campionamento ante-operam		Campionamento post-operam	
		24/10/13	12/02/14	23/02/16	02/05/16
Temperatura	°C	15.5	8.1	10.7	12.8
pH	Unità pH	8.3	8.4	8.1	7.8
Conducibilità elettrica (a 20°C)	µS/cm	650	881	1210	244
Solidi sospesi	mg/L	7860	126	43	43
Ossigeno disciolto	mg/L	8.9	10.4	3.3	7.6
Ossigeno alla saturazione	O ₂ % sat	89	88	30	72
Azoto ammoniacale	N mg/L	1.21	5.05	27.9	5.21
Azoto nitrico	N mg/L	3.3	4.5	0.5	0.4
Fosforo totale	P mg/L	0.43	1.19	3.38	0.92

Tabella 4 - Monitoraggio chimico rio BIANELLO-QUARESIMO - LIMeco

BIA1	100-OD	NH ₄	NO ₃	P	LIMeco istantaneo	LIMeco medio	
24/10/13	1	1	0.25	0.25	0.63	0.58	Ante-operam
12/02/14	1	0.5	0.125	0.5	0.53		
23/02/16	1	0	0.25	0.25	0.38	0.35	Post-operam
02/05/16	0.5	0.5	0.25	0	0.31		
BIA2	100-OD	NH ₄	NO ₃	P	LIMeco istantaneo	LIMeco medio	
24/10/13	0.5	0	0.125	0	0.16	0.16	Ante-operam
12/02/14	0.5	0	0.125	0	0.16		
23/02/16	0.125	0	1	0	0.28	0.30	Post-operam
02/05/16	0.25	0	1	0	0.31		

Nella stazione di monte BIA1, a valle del Castello di Bianello, i risultati analitici ante-operam mostravano una qualità espressa dal livello LIMeco complessivamente **Buona**, pur in presenza di concentrazioni di nutrienti (NO₃ e P tot) non del tutto trascurabili. Nel monitoraggio 2016 il LIMeco peggiora nel campione di febbraio per una maggiore concentrazione di ammonio (non riconfermata nel campione successivo) e in quello di maggio per condizioni di ossigenazione incomplete e presenza maggiore di fosforo totale, entrambi correlabili all'elevato tenore dei materiali solidi sospesi da dilavamento presenti nelle acque. Si ricorda che per necessità di assicurarsi la presenza di acqua in alveo il prelievo è avvenuto a ridosso di un evento piovoso, seguente un periodo di secca. Mediamente nel post-operam si raggiunge un livello LIMeco **Sufficiente**, che però non appare rappresentativo di impatti antropici sistematici quanto di condizioni ambientali puntuali legate anche alla forte variabilità idraulica e al trasporto solido che caratterizzano il bacino.

Spostandosi nella stazione BIA2 dove il Bianello riemerge a valle di Quattro Castella formando il rio Quaresimo, le condizioni riscontrate sono molto diverse: qui il rio risente di impatti antropici forti, come evidenziato dalle concentrazioni rilevate di azoto ammoniacale e di fosforo totale (fino a 28 mg/l N-NH₄ e 3.4 mg/l P) più tipici di acque reflue che di acque superficiali. Pur non disponendo da progetto di dati relativi alla sostanza organica o all'inquinamento microbiologico, i valori dei nutrienti e il grado di anossia rilevati nelle acque lasciano presumere una relazione con l'immissione, a monte della stazione, di un grosso scolmatore di piena che serve un areale con potenzialità di circa 1700 A.E. e che durante gli eventi piovosi probabilmente determina buona parte della portata del rio stesso.

Il calcolo del LIMeco in questo caso è poco significativo in quanto non è in grado di evidenziare situazioni estreme di concentrazione degli inquinanti: in particolare il giudizio di BIA2 migliora tra ante e post-operam grazie alla diminuzione dei valori di azoto nitrico, apprezzabile all'interno del range considerato dall'indice, mentre le concentrazioni di azoto ammoniacale e fosforo totale, di ordine di grandezza superiore al range utilizzato per la classificazione ambientale, non subiscono ulteriori penalizzazioni rispetto al punteggio peggiore già attribuito nell'ante-operam. Di conseguenza, in questa stazione il LIMeco passa da un livello **Cattivo** ad uno **Scarso** nonostante le concentrazioni riscontrate denotino un forte inquinamento di recente origine civile.

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 scelto di eseguire l'indagine a metà di marzo, in anticipo rispetto al periodo di massimo sviluppo vegetativo (maggio-settembre), per muoversi in periodo idrologico più favorevole al mantenimento di un battente idrico in alveo. 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.

In questa fase post-operam in effetti la presenza di acqua in alveo nel rio Bianello per un periodo continuativo, sufficiente alla colonizzazione biologica, ha consentito di valutare tutte le domande previste dalla metodologia.

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 5 : Valutazione di funzionalità fluviale del rio BIANELLO

4.3.1 Analisi sottotratto 1.1



Figura 6: Restringimento in pietrame



Figura 7: Area golenale allagabile



Figura 8: Briglia selettiva

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA	SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO BIANELLO TRATTO BIA1.1 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 perifluviale primaria			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10		10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

3. Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
a) Ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiori 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 20di 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	115	87
--------------------	-----	----

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	151	123
------------------	-----	-----

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.

Esaminando l'uso del territorio circostante, in questo tratto collinare il rio Bianello scorre tra una fascia boscata recintata di proprietà privata in destra idrografica e l'area compresa nella proprietà del Castello in sinistra, nella zona di transizione tra i prati incolti e l'inizio del bosco.

In destra si riscontra una fascia arborea estesa, valutata come *formazione arborea autoctona non riparia*, a funzionalità sufficiente. In sinistra l'alveo è fiancheggiato da una carrabile sterrata con una bordura di erbacee non igrofile seguita da una fascia arborea di ampiezza limitata, a prevalenza di robinia, che ne determina l'attribuzione alla *formazione arbustiva di specie esotiche o infestanti* a funzionalità trascurabile. In questa fascia, le essenze autoctone piantumate nell'ambito dell'intervento di **riqualificazione della vegetazione golenale**, una volta sviluppate, potranno contribuire ad un fondamentale aumento della funzionalità di questo tratto del rio Bianello dato che la vegetazione perifluviale svolge nei confronti del corso d'acqua un ruolo strategico: costituzione di habitat, contributo alla capacità auto depurativa, filtro da inquinamento diffuso, stabilizzazione, ombreggiamento, apporto alimentare.

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

Ad inizio tratto l'intervento di **restringimento della sezione in pietrame** (fig.6) ha permesso la formazione nella zona a monte di **aree golenali allagabili** realizzate mediante scavo delle sponde e allargamento dell'alveo, che aumentano complessivamente l'efficienza di esondazione del corso d'acqua (fig.7).

Altri interventi realizzati in alveo quali le **briglie selettive** (fig.8) contribuiscono ad una maggiore ritenzione del substrato e degli apporti trofici. D'altra parte, l'alterazione del trasporto solido introdotta con queste opere provoca, soprattutto nei tratti a valle delle stesse, fenomeni erosivi più spinti con scavo delle radici.

La sezione trasversale a livello di punteggio non risulta penalizzata dall'intervento di restringimento, seppure rilevante, a causa della scarsa diversità morfologica già registrata nell'ante-operam.

Dal punto di vista idromorfologico si riscontra invece un leggero miglioramento della diversità, attraverso la creazione e l'alternanza di alcune zone di deposito/erosione.

Relativamente alla componente biotica rilevata nel post-operam, l'idoneità ittica potenziale è risultata poco sufficiente, nonostante l'ombreggiatura sia discreta, a causa della scarsità di zone rifugio e la completa assenza di zone di frega; inoltre l'accumulo crescente di materiale a monte della **briglia selettiva** tende a costituire un ostacolo per la risalita dei pesci.

Per quanto riguarda la componente in alveo bagnato si nota la presenza di perifiton sottile con scarsa copertura a macrofite tolleranti, e una composizione del detrito vegetale riconoscibile e fibroso. Si rileva l'assenza di una comunità macrobentonica strutturata, la cui colonizzazione risulta ostacolata dai disturbi idrologici frequenti presenti nei rii.

In definitiva, la **valutazione della funzionalità fluviale** del tratto, nel monitoraggio post-operam, ottiene il punteggio di 151 in sponda destra e di 123 in sinistra, che corrispondono entrambi al livello III, pari a **giudizio Mediocre**, come rappresentato in Figura 5.

Considerando il **confronto tra il pre e il post-operam** il **punteggio parziale** varia da 97 a 115 in destra e da 69 a 87 in sinistra, evidenziando una tendenza al miglioramento legata alla maggiore esondabilità e ritenzione di materiale organico, che compensano un leggero aumento dei fenomeni erosivi.

4.3.2 Analisi sottotratto 1.2



Figura 9: Deposito di materiale a monte della briglia



Figura 10: Substrato in alveo



Figura 11: Briglia selettiva

ARPAE SEZIONE PROVINCIALE REGGIO EMILIA	SCHEDA IFF PARZIALE - BACINO BIANELLO TRATTO BIA 1.2 LUNGHEZZA 130 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	
b) Presente sui rettilinei e/o modesta incisione verticale		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	100
--------------------	-----------	------------

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	136
------------------	------------	------------

Livello di funzionalità	III-IV	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 sottotratto 1.2 scorre in un contesto parzialmente urbanizzato, tra i margini di lotti abitativi in destra idrografica e i prati incolti dell'Oasi di Bianello in sinistra. In destra la fascia perfluviale presenta una copertura arborea-arbustiva molto ridotta, definita come *bordura di arbusti autoctoni non ripari*, a funzionalità nulla. In sinistra la presenza di alcuni esemplari arborei autoctoni ma isolati, costituisce, insieme agli arbusti presenti, una *formazione arbustiva autoctona non riparia* a funzionalità ridotta, con ampiezza compresa tra 10 e 2 metri e interruzioni frequenti della continuità.

In questo tratto, gli interventi di **riqualificazione della vegetazione perfluviale**, porteranno nel tempo ad un aumento della funzionalità per il ruolo strategico che essa ricopre nell'ecosistema del corso d'acqua: costituzione di habitat, contributo alla capacità auto depurativa, filtro da inquinamento diffuso, stabilizzazione, ombreggiamento, apporto alimentare, anche se ad oggi non è possibile osservare alcun miglioramento per il periodo troppo breve intercorso dalla fine dei lavori.

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

Gli **interventi di allargamento dell'alveo** e il deposito di materiale che si accumula vicino alle briglie (fig. 9) e alza il livello del fondo, hanno aumentato l'efficienza di esondazione diminuendo l'incisione del rio in questo tratto.

Anche la valutazione del substrato è migliorata (fig. 10), per effetto dei manufatti quali ad esempio le **briglie selettive** (fig. 11), che rallentano il flusso dell'acqua trattenendo rami e materia organica.

La sezione trasversale mantiene una scarsa diversità morfologica già registrata nell'ante-operam, così come le caratteristiche idromorfologiche longitudinali.

La valutazione dell'idoneità ittica risulta poco sufficiente, a causa dell'assenza di zone rifugio e produzione cibo e della scarsa presenza di aree frega. Il perifiton è sottile con scarsa copertura di macrofite tolleranti, il detrito vegetale è riconoscibile e fibroso e la comunità bentonica non è strutturata, probabilmente a causa dei frequenti disturbi idrologici presenti nei rii.

In definitiva, la **valutazione della funzionalità fluviale** del tratto, nel monitoraggio post-operam, ottiene il punteggio di 104 in sponda destra e di 136 in sinistra, che corrispondono rispettivamente al giudizio **Mediocre-Scadente e Mediocre**, come rappresentato in Figura 5.

Considerando il **confronto tra il pre e il post-operam il punteggio parziale** varia da 44 a 68 in destra e da 76 a 100 in sinistra, evidenziando una tendenza al miglioramento legata alla maggiore esondabilità e ritenzione di materiale organico.

5 Considerazioni finali



Figura 12: RIO BIANELLO - Quadro complessivo dei risultati del monitoraggio post- operam (LIMeco, IFF)

Il **monitoraggio chimico** valutato tramite l'indice **LIMeco** evidenzia nella stazione di monte una elevata variabilità di condizioni ambientali, legate all'idrologia e al trasporto solido, che non consente un confronto significativo tra il periodo ante e post-operam (Tab.6). Nella stazione a valle dell'abitato di Quattro Castella invece intervengono evidenti impatti antropici di origine civile che determinano forti criticità nella qualità delle acque, indipendenti dagli interventi considerati.

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

LIMeco medio	Ante-operam	Post-operam
BIA1	0.58	0.35
BIA2	0.16	0.30

Legenda LIMeco
Elevato
Buono
Sufficiente
Scarso
Cattivo

La valutazione della **funzionalità fluviale** realizzata attraverso il **metodo IFF** (Tab.7) consente di attribuire al rio Bianello un giudizio essenzialmente **Mediocre** su entrambe le sponde del tratto complessivamente indagato, prevalentemente a causa della scarsa valenza ecologica della vegetazione perifluviale e della bassa diversità morfologica complessiva dell'alveo.

Ciò nonostante l'effetto degli interventi misurabile dal confronto dei punteggi parziali (domande 1-11) attribuiti ante e post-operam evidenzia un miglioramento apprezzabile in entrambi i sottotratti, su entrambe le sponde (Tab.8).

In futuro è inoltre ipotizzabile un ulteriore incremento della funzionalità ripariale in relazione allo sviluppo della vegetazione autoctona messa a dimora nell'ambito della riqualificazione golenale.

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

Sponda	Punteggio totale		Livello di funzionalità	
	DX	SX	DX	SX
BIA 1.1	151	123	III	III
BIA 1.2	104	136	III-IV	III

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

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
BIA1.1	97	115	↑	69	87	↑
BIA1.2	44	68	↑	76	100	↑

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 perifluviale primaria			
a) Compresenza di formazioni riparie complementari funzionali	40		40
b) Presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie	25		25
c) Assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali	10		10
d) Assenza di formazioni a funzionalità significativa	1		1

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

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

4. Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perifluviale			
a) Sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni	15		15
b) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni	10		10
c) Sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua 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 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 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