



**Progetto: LIFE 11 ENV/IT/000243 LIFE RII  
RIQUALIFICAZIONE INTEGRATA IDRAULICO- AMBIENTALE DEI RII  
APPARTENENTI ALLA FASCIA PEDEMONTANA DELL'EMILIA - ROMAGNA**

## **Azione A.2**

### **Progetto definitivo**

**B6 - Intervento di riqualificazione idraulico-  
ambientale nell'ambito del bacino del  
Rio Bertolini**

### **Relazione generale**



## Sommario

1	Premessa .....	3
2	Vincoli e spazio di azione.....	6
3	Vision e traiettoria evolutiva del rio.....	7
4	Obiettivi di progetto .....	8
4.1	Gli obiettivi della proposta di progetto presentata alla Commissione Europea .....	8
4.2	Individuazione degli obiettivi alla luce dei nuovi approfondimenti conoscitivi .....	8
5	Descrizione degli interventi .....	10
5.1	Interventi per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali.....	12
5.2	Costruzione di deflettori di corrente (e creazione habitat in alveo) per l'aumento delle dinamiche laterali e dell'erosività della sponda opposta .....	14
5.3	Costruzione di briglie selettive .....	16
5.4	Mitigazione degli impatti di una briglia esistente mediante costruzione di una rampa in pietrame 17	
5.5	Gestione della vegetazione in ambito montano-collinare .....	18
5.6	Messa a dimora di vegetazione in ambito montano-collinare.....	19
5.7	Informazione alla cittadinanza in merito al livello di pericolosità esistente .....	20
6	Stima degli effetti degli interventi in relazione agli indicatori obiettivo .....	21
7	Stima dei lavori .....	22
8	Indicazione sui tempi di attuazione.....	23



## 1 Premessa

Il progetto LIFE Rii si pone l'obiettivo generale di dimostrare che i concetti chiave della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (nel seguito Direttiva Acque) e della Direttiva relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni 2007/60/CE (nel seguito Direttiva Alluvioni), in merito alla possibilità e necessità di diminuire il rischio di inondazioni migliorando contemporaneamente lo stato ecologico dei corsi d'acqua, possono essere applicati anche:

- sul reticolo idrico più minuto non interessato dalle suddette Direttive e
- in 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 antropiche, funge anche da recettore per scarichi e scoli, situazione tipica sia dell'intera Regione Emilia Romagna che dell'Italia e dell'Europa e che richiede un adattamento delle strategie suggerite dalle Direttive citate.

Il reticolo minuto che raccoglie le acque in ambito montano-collinare, spesso costituito da semplici impluvi o da piccoli rii di 1-2 m di larghezza dal carattere torrentizio estremo, è infatti caratterizzato da forti pendenze e dalla quasi totale assenza di aree per l'espansione delle piene, come conseguenza della sua naturale morfologia; questi fatti rendono difficoltoso applicare tal quale uno dei concetti fondanti delle due Direttive citate, secondo il quale per migliorare lo stato ecologico e diminuire il rischio di inondazioni è necessario aumentare lo spazio a disposizione dei corsi d'acqua mediante, ad esempio, il "ripristino degli habitat e la riconnessione delle piane alluvionali" e "l'aumento della ritenzione idrica mediante il ripristino delle pianure alluvionali" (azioni la cui applicazione è auspicata nell'ambito dello stesso bando LIFE).

Il presente progetto prende quindi spunto dalle Direttive suddette per mettere a punto e dimostrare l'utilità di innovative strategie di gestione del reticolo idraulico minuto in ambito montano-collinare e altrettanto innovative modalità di intervento su questi corsi d'acqua.

La presenza di estese fasce di territorio urbanizzato che tagliano trasversalmente questi rii, localizzate subito a ridosso delle pendici collinari, conferma ulteriormente la necessità ora evidenziata, a causa della scarsa disponibilità di aree pianeggianti lungo i rii a monte delle aree urbane, ove ricreare o riconnettere piane alluvionali; la necessità di strategie innovative è ulteriormente confermata dalle modalità di attraversamento dei centri abitati da parte dei rii, che nella maggior parte dei casi avviene in tratti tombati, fatto che limita lo spazio decisionale e le soluzioni tecniche adottabili.

La strategia di restituzione di spazio al reticolo minuto, a fini idraulici e ambientali, può invece essere applicata nei tratti pianeggianti a monte e a cavallo della fascia urbanizzata, nei casi in cui vi siano aree ancora disponibili, ma soprattutto nella pianura a valle dei centri abitati, ove i corsi d'acqua scorrono arginati e spesso pensili, con il fondo alveo posto a quote superiori al piano campagna. In questi ambiti, oltre a dimostrare l'utilità di interventi fisici di allargamento di sezione mediante arretramento degli argini e sbancamento delle sponde, strategia già in uso da anni a livello europeo, il progetto si pone l'obiettivo di



individuare e mettere a punto strumenti innovativi economico-giuridico-amministrativi utili a permettere l'utilizzo delle aree agricole come aree per l'esondazione controllata e temporanea delle piene, a salvaguardia dei centri abitati. Secondo la strategia individuata dal progetto, tali strumenti devono permettere di conciliare le finalità idrauliche delle aree individuate con una parziale e/o differenziata, in termini di localizzazione territoriale, riqualificazione ecologica, così da trovare un compromesso tra usi agricoli, ambientali e idraulici del territorio, senza dimenticare gli aspetti fruitivi e paesaggistici di tali scelte.

Il progetto LIFE RII intende inoltre affrontare e dimostrare l'utilità dei metodi proposti di gestione dei corsi d'acqua anche in relazione ad uno specifico tema nell'ambito di quello idromorfologico trattato dalla Direttiva 2000/60/CE: la gestione dei sedimenti sui piccoli rii in rapporto ai corsi d'acqua, principali o minori, in cui si immettono; in molti casi, infatti, questi ultimi possono richiedere un aumento del trasporto solido per sopperire a problemi di incisione, ma anche in alcuni casi un controllo dello stesso a causa di situazioni di attraversamento di tratti tombati o sovralluvionati, che non permettono ulteriori apporti.

Con il progetto LIFE RII si vuole infine mostrare come le strategie innovative e dimostrative di riqualificazione idraulico-ambientale dei rii 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. Una tale strategia permetterà quindi anche parzialmente di contribuire al raggiungimento degli obiettivi della Direttiva Nitrati 91/676/CEE (l'area di studio ricade infatti interamente in "zona sensibile da nitrati di origine agricola"), oltre che della stessa Direttiva 2000/60/CE in termini di miglioramento dello stato chimico-fisico delle acque.

Sulla base di queste considerazioni il progetto si pone i seguenti obiettivi specifici, elencati in ordine di importanza:

(1) introdurre, testare e dimostrare l'utilità di:

- innovative strategie di gestione del territorio e tecniche di intervento sui corsi d'acqua, ideate sulla base dei concetti base della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE e della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE per affrontare problemi idraulici ed ecologici del reticolo idraulico minuto escluso dal campo di azione di queste Direttive;
- innovativi strumenti giuridico-amministrativi a supporto della gestione del rischio idraulico e della riqualificazione ambientale del territorio.

(2) contribuire a migliorare lo stato ecologico del reticolo idraulico minore appartenente ad una fascia di territorio fortemente urbanizzata situata a ridosso delle pendici collinari, diminuendo contemporaneamente il problema delle esondazioni nella medesima fascia e a valle della stessa e contribuendo ad affrontare il problema della qualità delle acque in una "zona sensibile da nitrati di origine agricola";

(3) aumentare la consapevolezza degli Enti deputati alla gestione dei corsi d'acqua (italiani ed europei), dei Comuni e degli Enti di governo del territorio e dei cittadini in genere, in merito alle possibilità che le



strategie, le tecniche e gli strumenti suddetti possono aprire per la tutela e la riqualificazione ecologica del reticolo idraulico minore e la gestione del problema alluvionale.

Per raggiungere tali obiettivi il progetto LIFE RII si concentra su un'area di studio, e sui relativi rii ed impluvi, formata dai Comuni di Quattro Castella, Albinea, San Polo d'Enza e Bibbiano, di dimensioni e caratteristiche tali da essere rappresentativa della fascia peculiare di territorio fortemente urbanizzata che taglia l'intera Emilia Romagna e a cui il progetto si riferisce.

Il presente elaborato si riferisce al livello di progettazione definitivo degli interventi, che sarà in seguito aggiornato per approfondimenti successivi sino alla definizione dei progetti esecutivi.

La progettazione degli interventi beneficia:

- degli approfondimenti naturalistici, idraulici e geomorfologici che saranno sviluppati rispetto all'intera area in studio, e quindi anche in relazione ai 6 rii considerati, con l'azione preparatoria A1 del LIFE RII;
- del monitoraggio pre-intervento previsto con l'azione C1 in relazione ai 6 rii selezionati.

Il rio Bertolini provoca inondazioni nell'area urbana di San Polo d'Enza, per cause che sono analoghe a quelle degli altri corsi d'acqua studiati dal LIFE RII (sottrazione delle aree per l'esondazione delle piene, costruzione della fascia urbana a ridosso delle pendici collinari, attraversamento urbano in tratti intubati o artificializzati con muri spondali e soglie di fondo idraulicamente insufficienti).

Rispetto agli altri rii presi in considerazione dal LIFE RII, ad esclusione del Rio Bottazzo, il Rio Bertolini non si immette nel reticolo minore che attraversa la pianura reggiana ma in un grande corso d'acqua, il Fiume Enza, affluente di destra del fiume Po; l'Enza è soggetto a notevoli problemi di incisione, causati dalle escavazioni in alveo dei decenni scorsi e dalla diminuzione del trasporto solido, provocato dalla presenza di difese spondali e opere in alveo che diminuiscono le dinamiche dei sedimenti del fiume e dei suoi affluenti.

Il progetto LIFE RII si propone quindi di risolvere i problemi evidenziati utilizzando una strategia di azione che deriva dall'approccio della river restoration e dai concetti chiave delle Direttive 2000/60/CE e 2007/60/CE, secondo i quali per migliorare lo stato ecologico e diminuire il rischio di inondazioni è necessario aumentare lo spazio a disposizione dei corsi d'acqua e rallentare le piene.

Per quanto riguarda i problemi di incisione (in questo caso dell'Enza), secondo tale approccio, la soluzione deve passare per l'aumento del trasporto solido dalle fonte potenziali di sedimenti, sponde, versanti e affluenti, consentendo ai corsi d'acqua maggiori gradi di libertà.

Il progetto dimostrativo sul Rio Bertolini pone quindi l'attenzione sulla necessità di diminuire il rischio idraulico e migliorare lo stato ecologico del rio in una situazione in cui da una parte è necessario garantire o



umentare il flusso di sedimenti verso il fiume Enza, così da contribuire a bilanciare nel medio periodo l'incisione del suo alveo, e dall'altra occorre invece rallentare le acque a monte del Comune di San Polo d'Enza con interventi che, come realizzato per i bacini del Rio Enzola e del Quaresimo, potrebbero invece limitare tale trasporto.

## 2 Vincoli e spazio di azione

La definizione degli interventi che possono essere inclusi nel progetto di riqualificazione del rio in studio è soggetta a diversi vincoli, in particolare:

- **Vincoli dovuti agli obiettivi generali del bando LIFE+**
  - Occorre dimostrare che gli interventi previsti migliorano lo stato ecologico dei corsi d'acqua considerati: interventi strutturali che abbiano solamente valenza idraulica non possono quindi essere presi in considerazione in virtù della mancanza di positivi effetti ambientali sui rii
- **Vincoli dovuti agli obiettivi specifici assunti dal LIFE RII**
  - È necessario raggiungere gli obiettivi fissati da specifici indicatori di risultato per ogni rio: gli interventi devono fornire risultati fisici monitorabili e misurabili mediante specifici indicatori in relazioni ad obiettivi idraulici, morfologici e ambientali, motivo per il quale alcuni interventi indicati nella proposta LIFE sono obbligatori
- **Vincoli dovuti alle condizioni territoriali entro cui i rii scorrono**
  - La mancanza di spazio a monte dei centri abitati e nell'attraversamento degli stessi impone vincoli alla possibilità di recupero di aree inondabili per l'accumulo delle acque durante le piene: questo vincolo obbliga a prendere in considerazione, oltre agli interventi fuori alveo, ogni intervento possibile in alveo finalizzato a rallentare la corrente e ad invasare le acque durante le piene, posto che questo comporti un miglioramento dello stato ecologico dei rii (da solo o insieme ad altri interventi complementari) o comunque un non peggioramento ambientale nei casi in cui i vincoli dovuti alla conformazione fisica dei rii (punto seguente) siano elevati
- **Vincoli dovuti alla conformazione fisica dei rii**
  - I rii sono tombati nelle aree urbane: l'eventuale apertura del tratto tombato appare essere nella maggior parte dei casi non più realizzabile a causa dell'elevata presenza di beni costruiti sopra di esso (case, palazzi, strade, ecc.)

Lo spazio d'azione entro cui la progettazione degli interventi ha potuto muoversi è quindi limitato dagli elementi descritti e permette di prendere in considerazione solo un sottogruppo delle possibili azioni che si potrebbero considerare in assenza di costrizioni.



### 3 Vision e traiettoria evolutiva del rio

La vision prevista per il rio in studio, che guida nella definizione degli interventi, prevede un corso d'acqua:

- che minimizza i problemi di rischio idraulico ampliando per quanto possibile le aree naturali allagabili presenti a monte dei centri abitati e limitando l'uso delle opere idrauliche alle sole indispensabili una volta sfruttate al massimo le residue potenzialità ambientali
- che conserva le sue dinamiche evolutive morfologiche nel tratto montano-collinare
- che mantiene l'assetto intubato-artificializzato nel tratto urbano
- le cui potenzialità ecologiche sono massimizzate nell'ambito nel tratto montano-collinare, in particolare dal punto di vista della componente vegetale, degli habitat in alveo e degli habitat perifluviali
- dalla qualità dell'acqua migliorata grazie agli effetti autodepurativi degli interventi realizzati in alveo (diversificazione degli habitat e aumento dell'ossigenazione) e fuori alveo (potenziamento della fascia riparia con effetto tampone)

Il rio così riqualificato si prevede che possa evolvere a livello morfologico:

- mantenendo tendenzialmente immutato il tracciato planimetrico attuale
- aumentando la divagazione laterale nel tratto montano-collinare grazie agli interventi di riconnessione di porzioni di piana allagabile
- mantenendo preclusa la possibilità di evoluzione morfologica del tratto urbano di pianura
- raggiungendo una situazione di equilibrio dinamico dell'alveo e uno stato di riferimento nel tratto montano-collinare simili a quelli originari



## 4 Obiettivi di progetto

### 4.1 Gli obiettivi della proposta di progetto presentata alla Commissione Europea

Gli obiettivi di progetto ipotizzati per il Rio in studio prevedevano nella proposta presentata alla Commissione Europea di raggiungere gli obiettivi indicati nella tabella seguente.

Diminuzione Pendenza	Miglioramento livelli sicurezza idraulica	Aumento e diversificazione habitat	Miglioramento qualità acqua	Briglia selettiva a monte tratto tombato	Mantenimento del deflusso dei sedimenti
x	X	700 m	x	x	x

Tabella 1 – Tabella degli obiettivi per il rio in studio presenti nella proposta presentata alla Commissione Europea

### 4.2 Individuazione degli obiettivi alla luce dei nuovi approfondimenti conoscitivi

Gli obiettivi di progetto ipotizzati per il rio in studio sono stati aggiornati alla luce dei nuovi approfondimenti conoscitivi in corso di realizzazione e prevedono:

- **Miglioramento livelli di sicurezza idraulica:** obiettivo del progetto di riqualificazione del rio è la diminuzione delle esondazioni nel centro abitato di San Polo d’Enza, da realizzarsi sia con interventi di aumento dei volumi d’acqua trattenuti a monte sia diminuendo la possibilità che materiali flottanti intasino il tratto tombato. L’obiettivo viene misurato tramite gli indicatori:
  - Diminuzione dei volumi flottanti
  - Briglia selettiva a monte del centro abitato
- **Aumento del trasporto solido:** il progetto si pone l’obiettivo di aumentare il trasporto di sedimenti verso il fiume Enza inciso. L’obiettivo viene misurato tramite l’indicatore:
  - Mantenimento del deflusso dei sedimenti
- **Miglioramento dello stato ecologico:** la diminuzione del rischio idraulico e l’aumento del trasporto solido, obiettivi illustrati ai punti precedenti, devono essere raggiunti migliorando al contempo le valenze ecologiche del rio. L’obiettivo viene misurato tramite gli indicatori:
  - Miglioramento funzionale e aumento e diversificazione habitat (indice IFF)
  - Incremento qualità chimico - fisica acqua (indice LIMeco)



Gli indicatori scelti per misurare tali obiettivi, modificati rispetto a quelli della proposta originaria e illustrati al paragrafo precedente, devono raggiungere i valori indicati nella tabella seguente.

<b>2</b> Miglioramento dei livelli di sicurezza idraulica - diminuzione dei volumi flottanti	<b>3</b> Miglioramento funzionale e aumento e diversificazione habitat (IFF)	<b>4</b> Incremento qualità chimico - fisica acqua (indice LIMeco)	<b>8</b> Briglia selettiva a monte tratto tombinato	<b>11</b> Mantenimento del deflusso dei sedimenti
10%	tratto 700 m - incremento indice 10 %	0 -10 %	x	x

Tabella 2 – Tabella degli obiettivi per il rio in studio aggiornati alla luce dei nuovi approfondimenti conoscitivi



## 5 Descrizione degli interventi

Alla luce delle nuove conoscenze acquisite durante la fase di progettazione in corso, dei risultati della caratterizzazione morfologica, idraulica, vegetazionale ed ecologica del rio, nonché dei suggerimenti raccolti durante il processo partecipato, il progetto esecutivo di riqualificazione del Rio Bertolini modifica ed integra in parte sia gli interventi inizialmente proposti nella richiesta di cofinanziamento avanzata alla Commissione Europea sia quanto ipotizzato in fase di progettazione preliminare, mantenendo comunque coerenza con gli obiettivi generali e specifici del LIFE RII, con la sua strategia generale di definizione dei progetti e con le tipologie di azione avanzate nella candidatura.

L'insieme degli interventi che saranno realizzati lungo il rio in studio comprendono (Figura 1) (si vedano i paragrafi seguenti per la descrizione di dettaglio di ogni azione):

- Interventi per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali
- Costruzione di deflettori di corrente (e creazione di habitat in alveo) per l'aumento delle dinamiche laterali e dell'erosività della sponda opposta
- Costruzione di briglie selettive
- Mitigazione degli impatti di una briglia esistente mediante costruzione di una rampa in pietrame
- Gestione della vegetazione in ambito montano-collinare
- Messa a dimora di vegetazione in ambito montano-collinare

E più in generale:

- Informazione alla cittadinanza in merito al livello di pericolosità esistente

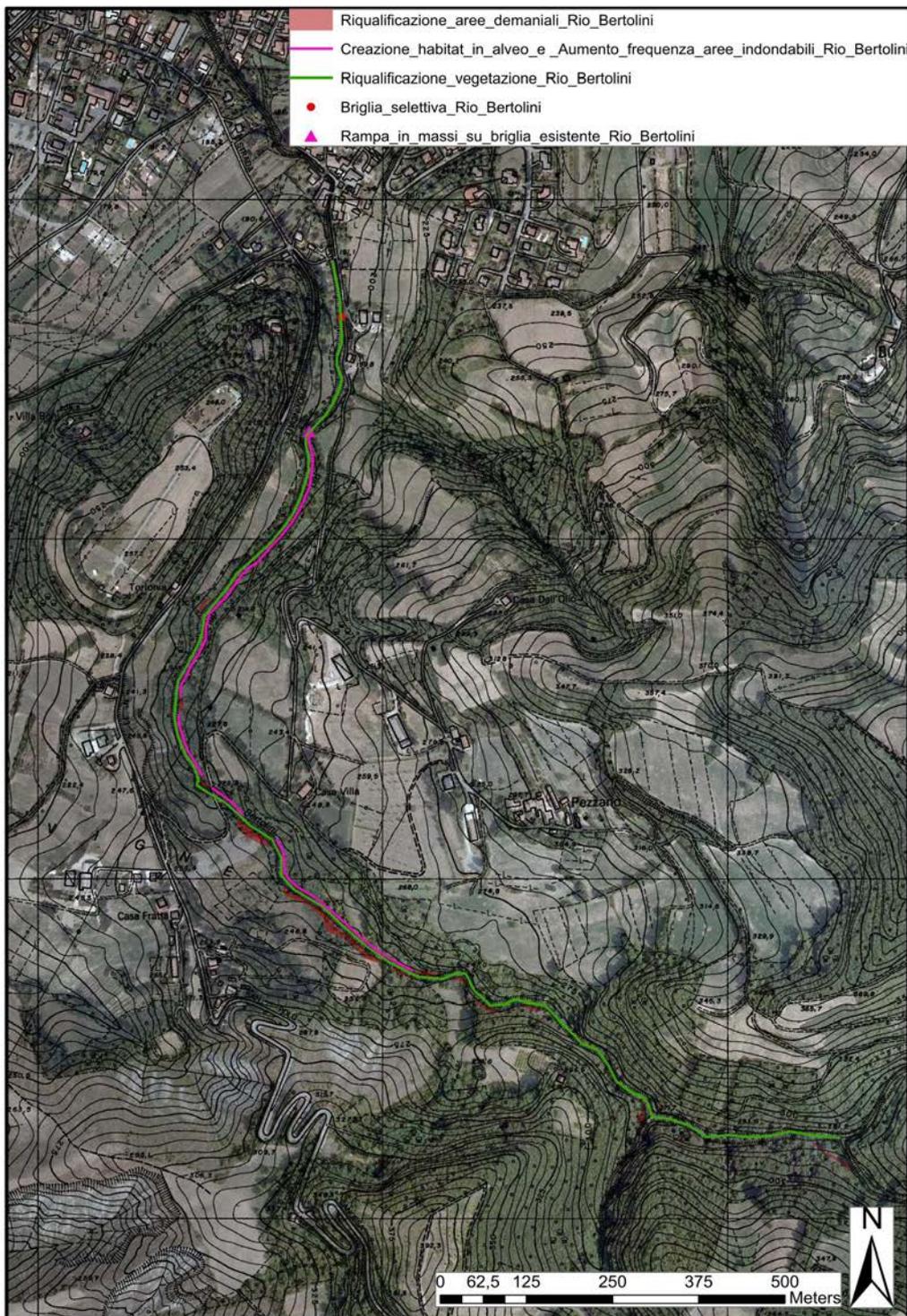


Figura 1 – Localizzazione degli interventi – tratto montano



## 5.1 Interventi per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali

Lungo il Rio Bertolini sono presenti numerose golene, terrazzi, ecc. ora in parte disconnessi dal corso d'acqua; la riconnessione di parte di questi per aumentare la diversificazione degli habitat potrebbe essere teoricamente ottenuta mediante sbancamento degli stessi. Nel caso in esame ciò non risulta fattibile in quanto è presente nelle aree una fitta e pregiata copertura vegetale che nel caso di sbancamenti andrebbe persa.

Il progetto prevede quindi di realizzare piccoli sbarramenti naturaliformi realizzati in tronchi, massi e radici esposte (Figura 2) da posizionarsi a valle degli elementi morfologici sopra indicati, allo scopo di innalzare localmente il fondo e aumentare così la loro frequenza di allagamento.

Gli sbarramenti naturaliformi sono costituiti da tronchi, alberi dotati di radici e massi, debitamente incastrati e ancorati tra loro ricercando una forma quanto più possibile irregolare così da favorire una differenziazione locale degli habitat; in questo modo l'opera risulta essere più flessibile rispetto ad una classica briglia in calcestruzzo, pietrame o gabbioni e con maggiori valenze ecologiche. Gli sbarramenti così realizzati possono di fatto essere adattati, ampliati o ristretti, in funzione dei risultati morfologici ed ecologici ottenuti, divenendo quindi un elemento flessibile, reversibile e adattabile a seconda dell'evoluzione del corso d'acqua.

L'intervento prevede di incrociare due tronchi di albero, reperiti in loco mediante le operazioni di gestione della vegetazione, al fine di formare una sorta di X, ancorandoli fortemente alla sponda al fine di evitarne lo scalzamento e il trasporto verso valle; la forma ad X consente di creare anfratti a monte e a valle che andranno a riempirsi di pietrame, legni, sostanza organica, ecc, così da costituire microhabitat in alveo. Al di sotto di tale struttura saranno posizionati, in parte sotterrati, due tronchi di albero dotati di radice e posti longitudinalmente all'alveo, con le radici esposte a valle dello sbarramento. L'intervento sarà poi completato dalla posa fianco delle radici di massi sparsi.

Dal punto di vista ecologico il salto che si viene a creare tra monte e valle, di circa 60 cm, viene in realtà ad essere mitigato e addolcito dalla presenza sia delle radici sia del pietrame sparso; l'intera struttura ricrea inoltre una situazione tipica dei rii, per la quale tronchi di alberi caduti possono depositarsi in alveo incastrandosi tra loro e fungendo da trappola per pietrame, legname, sostanza organica, ecc, andando a costituire microhabitat locali adatti per la fauna ittica, quando presente, per anfibi, insetti, ecc. e più in generale per tutta la fauna che popola i rii. L'intervento induce inoltre una diversificazione dell'alveo a monte e a valle grazie alla sua forma irregolare, che favorisce lo scavo di buche, il deposito di sedimenti, l'accumulo di detriti, ecc. , divenendo quindi un intervento che diversifica localmente gli habitat.

Dal punto di vista del trasporto solido, il piccolo sbarramento una volta riempito, velocemente, di sedimenti a monte, diviene trasparente al flusso di materiali e modifica quindi solo marginalmente il loro trasporto verso valle, inducendo un nuovo equilibrio dinamico dell'alveo. In ogni caso, come già ricordato, lo sbarramento può essere modificato nel corso degli anni prevedendo un eventuale abbassamento del salto tramite l'eliminazione del tronco superiore, in funzione dei risultati ecologici e morfologici che si andranno a realizzare (intervento adattativo).

Il rallentamento della corrente indotto da questo intervento può inoltre contribuire ad aumentare i tempi di corrivazione, con effetti idraulici benefici sui siti posti più a valle.

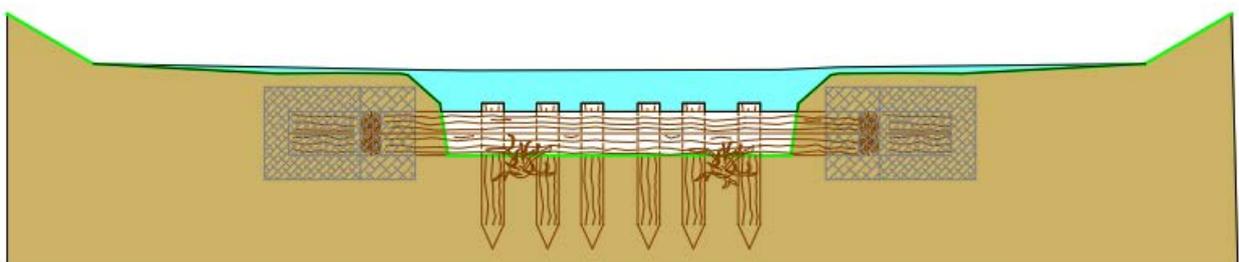
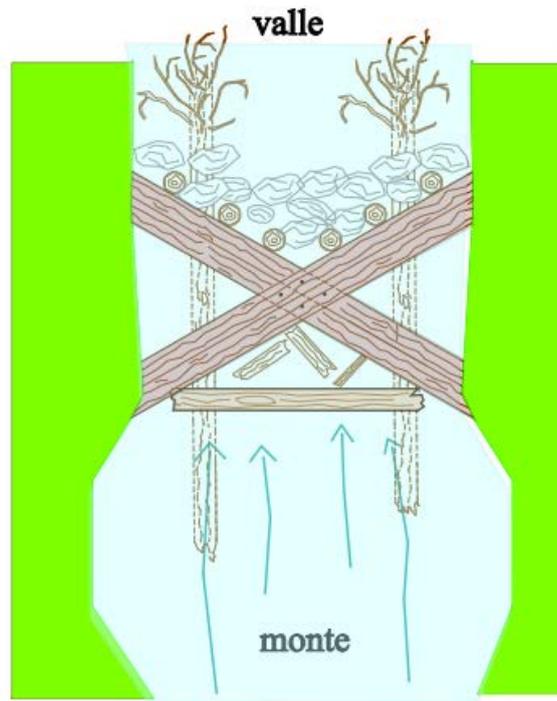


Figura 2 – Schema tipologico dell'intervento. La costruzione di una piccola soglia in tronchi e massi e radici esposte permette di innalzare il livello idrico a monte e aumentare così la frequenza di allagamento delle aree golenali limitrofe, garantendo inoltre la diversificazione degli habitat in alveo. (Tratto e rielaborato da: *Washington Departments of Fish and Wildlife, Natural Resources, Transportation and Ecology et al, 2012. Stream Habitat Restoration Guidelines e Ministry of environment, lands and parks – British Columbia, 1997. Fish habitat rehabilitation procedures. Watershed restoration technical circular n.9).*

Nell'ambito del progetto sul Rio Bertolini tale intervento sarà applicato (Figura 1) realizzando 2 strutture della tipologia sopra indicata.



## 5.2 Costruzione di deflettori di corrente (e creazione habitat in alveo) per l'aumento delle dinamiche laterali e dell'erosività della sponda opposta

Il Rio Bertolini è un affluente del Fiume Enza, soggetto a notevoli problemi di incisione del fondo: una tipica strategia di azione utile per ovviare a tale problema prevede di aumentare il trasporto solido dalle fonti potenziali di sedimenti, per arrestare o invertire il fenomeno. Il Rio Bertolini può quindi divenire una fonte di sedimenti per il fiume Enza se opportunamente gestito; sebbene il solo contributo che il rio potrà dare all'Enza è irrisorio rispetto alle dinamiche in atto, si ritiene importante sviluppare una tale strategia di azione come esempio da replicare anche su affluenti di dimensioni più importanti e in modo diffuso sul territorio.

Nei corsi d'acqua in cui si rende necessario aumentare la dinamica laterale al fine di favorire l'erosività delle sponde e in ultimo aumentare il trasporto solido verso valle, come nel caso del Bertolini, è possibile inserire in alveo strutture volte a deviare la corrente verso una delle sponde, tipicamente pennelli o deflettori di corrente. Perché questi interventi risultino a minor impatto possibile o, meglio, possano indurre anche un miglioramento e incremento degli habitat in alveo, è possibile scegliere una tipologia costruttiva che riprenda quanto usualmente previsto negli interventi di "Fish habitat rehabilitation".

I pennelli-deflettori possono quindi essere realizzati come accumuli di grossi frammenti legnosi, assemblati in modo simile a quelli naturali stabili (Figura 3); come questi, sono formati da uno o più pezzi "chiave" (grandi tronchi con la loro ceppaia) che stabilizzano ed ancorano altri rami che si accatastano contro di essi. La loro altezza supera quella dell'alveo al colmo; quando sono aderenti alla sponda hanno un comportamento idraulico simile ai pennelli. Per la loro deformabilità, i cumuli mantengono l'integrità strutturale anche in caso di scalzamento.

Questi deflettori aumentano la scabrezza dell'alveo e deviano la corrente verso la sponda opposta; la costrizione dell'alveo crea inoltre un rigurgito idraulico, con deposito di sedimenti a monte, formazione di una buca all'estremità del pennello e formazione di una barra poco più a valle, per l'espansione della sezione,.

La ridotta erosione spondale sul lato in cui sono costruiti e il ridotto apporto di ciottoli in alveo rappresentano opportunità perse per la complessità dell'habitat. La stabilizzazione della sponda e la dislocazione del thalweg possono ridurre le buche presso riva, le funzioni riparie e i rifugi sotto alberi aggettanti. Aree di frega esistenti possono essere spazzate via dalla corrente deviata dai pennelli, provocando la morte delle uova e degli avannotti. D'altronde, a valle dei pennelli possono crearsi nuove zone di calma e depositi ciottolosi e i gorghi presso l'estremità sono buone zone d'alimentazione per i pesci, in condizioni di magra; in condizioni di piena i pennelli possono fornire ripari dalla corrente; la sedimentazione a monte può selezionare i ciottoli e creare aree di frega. I tronchi sporgenti intrappolano altri detriti legnosi grossolani. Studi americani evidenziano come su oltre 600 interventi di 5 tipi di stabilizzazione spondale differenti, gli unici con densità ittiche equivalenti alle aree di controllo naturali sono stati quelli che, nella loro struttura, incorporavano tronchi con l'apparato radicale sporgente. Il loro inserimento è perciò raccomandato in tutti i pennelli; per sfruttarne la funzione ecologica le ceppaie sporgenti vanno posizionate soprattutto in basso, in modo da essere efficaci anche in condizioni di magra.

In definitiva, sebbene queste strutture possano generare un impatto ambientale sulla sponda in cui sono inseriti, nel caso abbia una struttura già ben diversificata e naturale, se ben progettati secondo le indicazioni sopra descritte possono comunque minimizzare o annullare questo impatto potenziale raggiungendo però al contempo l'obiettivo progettuale per cui sono realizzati, ovvero deviare la corrente sul lato opposto per aumentare l'erosività della sponda.

Nell'ambito del progetto sul Rio Bertolini tale intervento sarà applicato realizzando circa 4 deflettori (Figura 3).

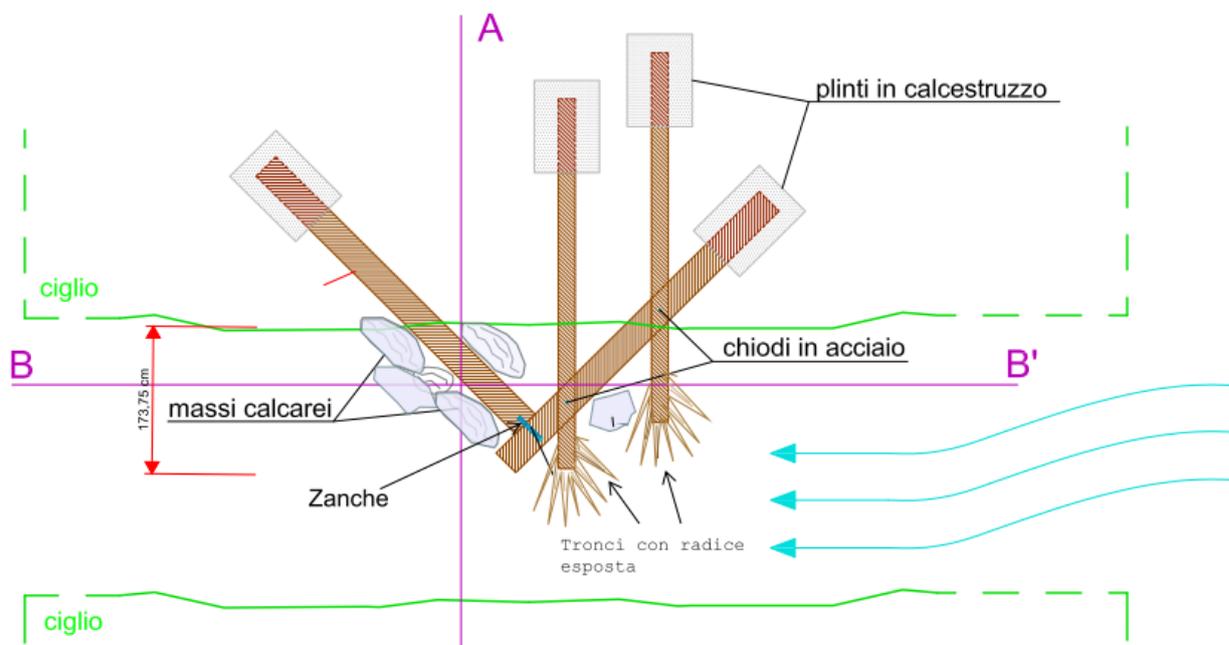


Figura 3 – Schema di massima dell'intervento. (Fonte: *Ministry of environment, lands and parks – British Columbia, 1997. Fish habitat rehabilitation procedures. Watershed restoration technical circular n.9*)

### 5.3 Costruzione di briglie selettive

Le briglie selettive (o filtranti) sono caratterizzate da un corpo con un'apertura centrale nella quale viene alloggiato un filtro, avente la funzione di operare una selezione granulometrica del materiale trasportato dalla corrente.

L'utilizzo di tali briglie, in particolare nella configurazione "a pettine" (Figura 4), a monte dei tratti tombati dei rii in studio permette di diminuire il trasporto di elementi di grosse dimensioni (tronchi, massi, ecc.) verso il tratto intubato, prevenendo così la sua ostruzione e il conseguente verificarsi di esondazioni nei centri abitati; la possibilità di convogliare verso valle il materiale più fine evita l'approfondimento del fondo alveo immediatamente a valle del manufatto e consente di contribuire al mantenimento dell'equilibrio del corso d'acqua.

Tali briglie richiedono una manutenzione periodica al fine di mantenere la loro funzionalità, che consiste nell'eliminazione del materiale accumulato a monte delle stesse.

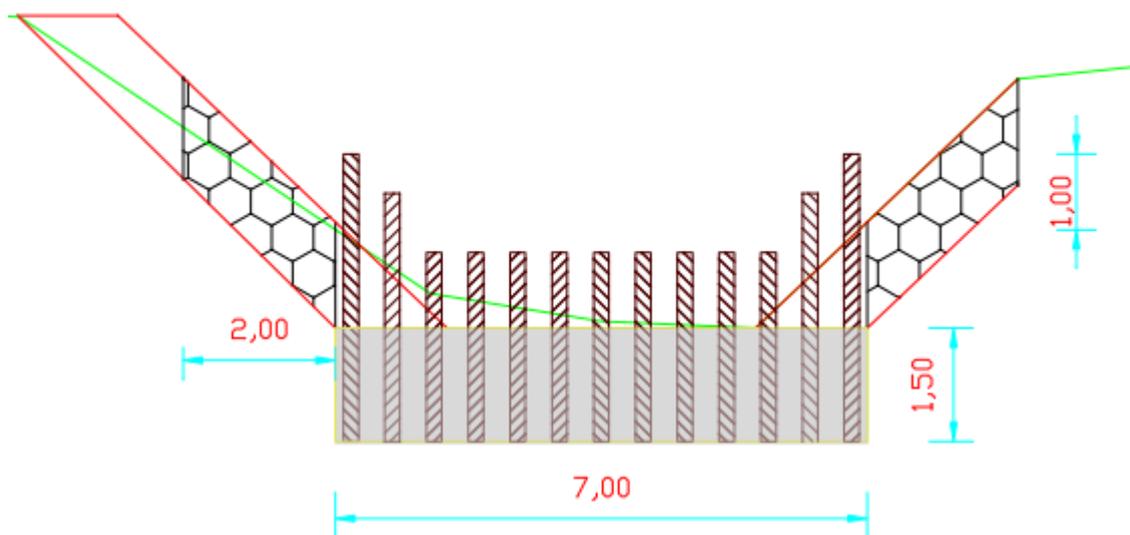


Figura 4 – Sezione di massima dell'intervento. La briglia selettiva nella configurazione a pettine permette di intercettare i materiali di grandi dimensioni (Fonte: *Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale*)

Nell'ambito del progetto sul Rio Bertolini tale intervento sarà applicato nel tratto collinare (Figura 1) a monte del tratto urbano e avrà le dimensioni indicate in Figura 4. La briglia selettiva sarà costituita da una fondazione interrata in cui saranno immersi i pali di legno che, grazie alla parte emergente, costituiranno il filtro della briglia nei confronti dei materiali grossolani. A monte e a valle della briglia si prevede inoltre la posa di massi al fine di costituire un fondo solido e compatto dal quale realizzare le operazioni di pulizia periodica della briglia dai materiali depositati.

## 5.4 Mitigazione degli impatti di una briglia esistente mediante costruzione di una rampa in pietrame

Lungo il Rio Bertolini sono presenti poche briglie di dimensioni medio-piccole che interrompono la continuità ecologica e limitano in tutto o in parte gli spostamenti della fauna ittica così come, potenzialmente, dei crostacei di acqua dolce come i gamberi di fiume.

Le briglie in questione non possono essere rimosse a causa dei vincoli imposti dal territorio circostante, motivo per il quale il progetto prevede l'inizio di un percorso, che dovrà poi continuare al di fuori del progetto LIFE, per ripristinare la continuità ecologica di tutto il rio; nell'ambito del LIFE RII si realizzerà quindi un primo intervento di mitigazione degli impatti causati dalla briglia posta nel tratto montano poco a monte del centro abitato (Figura 1) mediante la costruzione di una rampa in pietrame (Figura 5) posta a valle della briglia, volta a distribuire il salto di fondo su una lunghezza maggiore del rio, così da favorire gli spostamenti della fauna di interesse.

L'intervento prevede inoltre di favorire la risalita della fauna ittica mediante la costruzione all'interno della rampa, in sinistra idrografica, di piccole pozze realizzate sempre in massi ma di pezzatura minore e intasati tra loro, disposti a gradinata e posizionati a circa 20 cm di quota di differenza l'uno dall'altro; la gaveta sarà inoltre conformata in modo da creare una via preferenziale per il passaggio dell'acqua, in modo che la gradinata sia percorsa dall'acqua anche nei momenti di magra. A monte della briglia saranno inoltre realizzate piccole pozze nelle aree perfluviali utili per la fauna ittica, gli anfibi, ecc. e un invito in alveo affinché l'acqua scorra preferenzialmente verso la gradinata.

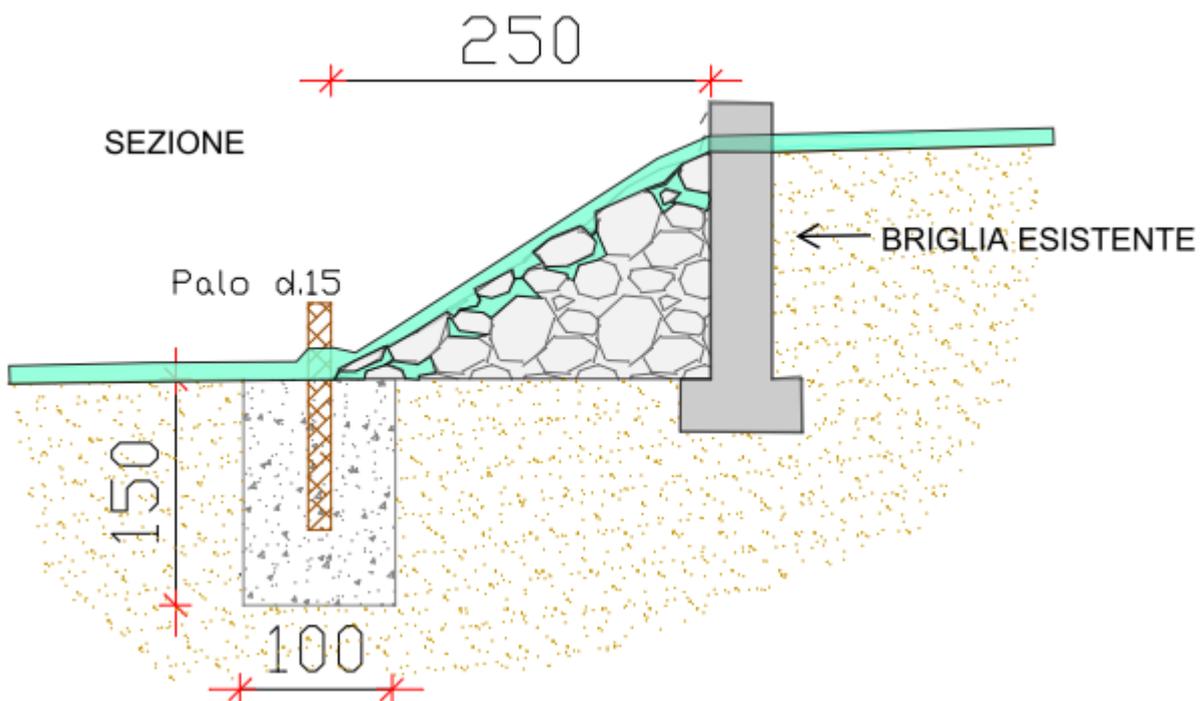


Figura 5 – Schema di massima dell'intervento. Schema tipo di mitigazione degli impatti di una briglia mediante costruzione di una rampa in pietrame.

## 5.5 Gestione della vegetazione in ambito montano-collinare

Allo scopo di incrementare lo stato ecologico dei rii, si prevede di intervenire con una generale riqualificazione della vegetazione tramite il debellamento delle specie alloctone attualmente presenti nel sito, così da indurre, insieme alla messa a dimora di specie vegetali autoctone (Par.5.6) lo sviluppo di una copertura forestale adeguata. Preliminarmente agli interventi di riforestazione, durante la stagione di riposo vegetativo, anche al fine di minimizzare il disturbo a carico della fauna, si dovrà quindi effettuare un primo taglio selettivo delle specie indesiderate (Figura 6), da eseguirsi a mano e con decespugliatore, a carico delle specie alloctone e di individui malati o malformati e di polloni soprannumerari in caso di ceppaie. Nel caso di specie fortemente competitive e con una grande facilità di propagazione, si dovrà rimuovere totalmente l'apparato epigeo e, dove possibile, danneggiare l'apparato ipogeo o procedere all'eradicazione manuale. Per evitare e limitare la possibilità di ricolonizzazione da parte delle specie indesiderate si dovrà procedere all'effettuazione di un secondo taglio selettivo dei polloni e dei ricacci. Le operazioni dovranno essere eseguite con attrezzature manuali (zappa, forbici, seghe ed eventualmente decespugliatore) avendo cura di non danneggiare le piantagioni in atto od altre specie autoctone presenti. L'intervento dovrà essere eseguito nella stagione primaverile-estiva, allo scopo di esaurire la vigoria delle ceppaie presenti.



Figura 6 – Schema di massima dell'intervento. (Fonte: Regione Emilia-Romagna, 2012. *Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna*)

Dal monitoraggio pre-intervento sta inoltre emergendo la presenza di uno strato arbustivo ed erbaceo di un certo valore, qualificabile come composizione floristica di tipo forestale, tipica dei querceti collinari. Questo nonostante spesso lo strato arboreo sia costituito dalla sola Robinia. Le situazioni riscontrate mostrano oggi un certo equilibrio: occorre quindi tener conto di questa situazione in modo da evitare, con le operazioni di gestione della vegetazione, di mettere in moto dinamiche che poi risulterebbero difficilmente controllabili e di causare la diminuzione se non la scomparsa delle specie erbacee o arbustive sopra richiamate e localmente rare e importanti (e autoctone).

Nell'ambito del progetto sul Rio Bertolini tale intervento sarà applicato nel tratto montano-collinare (Figura 1) su una lunghezza di circa 850 m, che sarà confermata in via definitiva in fase di progettazione esecutiva.



## 5.6 Messa a dimora di vegetazione in ambito montano-collinare

In termini generali, la progettazione di filari arboreo-arbustivi lungo le rive e nelle eventuali golene dei rii deve tener conto sia di aspetti generali, come il contesto naturalistico, paesaggistico, antropico (agricolo, urbanistico, ecc.), legislativo e sociale in cui si va a operare, sia di aspetti tecnici specifici, come la conoscenza della vegetazione potenziale e delle caratteristiche climatiche, pedologiche e morfologiche della zona.

Alla corretta riuscita dell'impianto concorrono molteplici fattori, oltre a quelli già citati, quali: la scelta del materiale, di provenienza locale e certificata, privilegiando piantine di pochi anni (che hanno minori problemi di attecchimento) in contenitore; la qualità del materiale, che deve rispettare le normative vigenti in fatto di sanità e certificazioni e presentare un corretto sviluppo sia dell'apparato epigeo che dell'apparato radicale, da valutarsi al momento della fornitura; il trasporto e la conservazione del materiale in cantiere, assicurandosi che non si verifichino rotture, disseccamenti, ecc., e che la permanenza del materiale in cantiere prima dell'utilizzo sia limitata a pochi giorni; l'epoca del trapianto, tenendo conto che il periodo ottimale per la messa a dimora delle piantine è quello autunno-invernale (condizioni pedoclimatiche permettendo), sebbene sia possibile posticipare il trapianto fino a primavera inoltrata.

Per minimizzare il disturbo ambientale e per limitare il passaggio di mezzi d'opera, dovranno essere ridotte al minimo le operazioni preliminari d'impianto, che si limiteranno alle operazioni di taglio e decespugliamento già descritte in precedenza.

La piantagione dovrà avere le caratteristiche di rimboschimento di infittimento, cioè di sostituzione ed arricchimento di specie forestali autoctone per la ricostituzione del popolamento forestale.

Sarà comunque cura della progettazione esecutiva stabilire le corrette modalità di messa a dimora delle specie vegetali.

Nell'ambito del progetto sul Rio Bertolini tale intervento sarà applicato nel tratto montano-collinare (Figura 1) su una superficie di circa 2.000 mq, che sarà confermata in via definitiva in fase di progettazione esecutiva.



## 5.7 Informazione alla cittadinanza in merito al livello di pericolosità esistente

La definizione del progetto di riqualificazione del rio è stato sviluppato immergendo le elaborazioni tecniche in un percorso di coinvolgimento dei portatori di interesse pubblici e privati, che hanno partecipato in modo strutturato ed organizzato all'individuazione e alla scelta degli obiettivi specifici (pur nel quadro generale stabilito dal Progetto) e delle possibili azioni utili al raggiungimento degli obiettivi stabiliti, delle modalità di realizzazione e di monitoraggio degli interventi.

Lo svolgimento del Processo partecipativo è sostenuto da un Piano generale, da una metodologia di organizzazione e gestione del processo partecipativo, corredato di approfondimenti ed elaborati relativi ai diversi momenti (Mappa dei portatori di interesse, Forum pubblico iniziale, Workshop UE EASW), messi a punto con la collaborazione del Servizio regionale comunicazione, educazione alla sostenibilità e strumenti di partecipazione, competente in materia di partecipazione.

I suggerimenti e i contributi emersi nell'ambito del processo partecipativo sono riportati al link:

[http://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/iopartecipo/progetto-life-rii/rii?pk\\_campaign=ppliferii](http://partecipazione.regione.emilia-romagna.it/iopartecipo/progetto-life-rii/rii?pk_campaign=ppliferii)

Il Progetto LIFE RII, inoltre, è dotato di apposito sito web, visitabile all'indirizzo:

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/life-rii>

Al suo interno vengono resi disponibili informazioni e materiali del progetto, al fine di aumentare il più possibile la consapevolezza dei cittadini, delle istituzioni e dei diversi portatori di interesse in merito alle problematiche ambientali e di sicurezza idraulica del territorio, nonché favorire la partecipazione mediante strumenti quali newsletter e forum di discussione.

## 6 Stima degli effetti degli interventi in relazione agli indicatori obiettivo

Facendo riferimento agli obiettivi del progetto descritti al Par.4.2, si riporta di seguito la stima degli effetti idraulici e ambientali attesi in relazione agli interventi previsti dal progetto qui descritto.

	<b>2</b> Miglioramento dei livelli di sicurezza idraulica - diminuzione dei volumi flottanti	<b>3</b> Miglioramento funzionale e aumento e diversificazione habitat (IFF)	<b>4</b> Incremento qualità chimico - fisica acqua (indice LIMeco)	<b>8</b> Briglia selettiva a monte tratto tombinato	<b>11</b> Mantenimento del deflusso dei sedimenti
<b>Obiettivi LIFE</b>	10%	tratto 700 m - incremento indice 10 %	0 -10 %	x	x
<b>Obiettivi raggiunti dal progetto</b>	10%	tratto 700 m - incremento indice 10 %	0 -10 %	x	x

Tabella 3 – Tabella degli obiettivi per il rio in studio aggiornati alla luce dei nuovi approfondimenti conoscitivi



## 7 Stima dei lavori

Il preventivo di spesa ottenuto applicando alle quantità risultanti dal computo metrico i prezzi desunti dal Prezziario Regionale per Opere di Difesa del Suolo Annualità 2012 approvato dalla Regione Emilia Romagna con deliberazione n. 717 del 4 giugno 2012 e dal Prezziario Regionale per Opere e Interventi in Agricoltura della Regione Emilia Romagna è il seguente:

### A) lavori in appalto

- importo lavori	€	45.152,69
- oneri per la sicurezza	€	1.128,30
		-----
<b>TOTALE LAVORI E ONERI SICUREZZA</b>	<b>€</b>	<b>46.280,99</b>

### B) somme a disposizione

- IVA	€	9.179,01
		-----
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>€</b>	<b>9.719,01</b>

<b>TOTALE GENERALE (A + B)</b>	<b>€</b>	<b>56.000,00</b>
--------------------------------	----------	------------------



## 8 Indicazione sui tempi di attuazione

I lavori dovranno essere realizzati entro il 31 agosto 2014.