



**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 Enzola**

### **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	Sbancamento e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile e restringimento in pietrame rinverdito per l'aumento dell'efficacia idraulica.....	17
5.2	Interventi per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e dei tempi di corrivazione .....	25
5.3	Costruzione di difese spondali mediante ingegneria naturalistica "viva" .....	27
5.4	Costruzione di briglie selettive .....	28
5.5	Interventi per l'incremento e la diversificazione degli habitat in alveo .....	29
5.6	Mitigazione degli impatti di una briglia esistente mediante costruzione di una rampa in pietrame 31	
5.7	Costruzione di un rilevato "naturaliforme" .....	32
5.8	Gestione della vegetazione in ambito montano-collinare .....	33
5.9	Gestione della vegetazione su rilevati arginali pensili.....	34
5.10	Messa a dimora di vegetazione in ambito montano-collinare.....	35
5.11	Messa a dimora di vegetazione su rilevati arginali pensili .....	35
5.12	Abbassamento e riqualificazione dell'alveo nel tratto arginato pensile .....	36
5.13	Informazione alla cittadinanza in merito al livello di pericolosità esistente .....	38
6	Stima degli effetti degli interventi in relazione agli indicatori obiettivo .....	39
7	Stima dei lavori .....	40
8	Indicazione sui tempi di attuazione.....	41



## 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.

La progettazione degli interventi beneficia:

- degli approfondimenti naturalistici, idraulici e geomorfologici sviluppati 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.



## 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 in alcuni casi arginati e pensili nel tratto di pianura: la connessione con il sistema dei corsi d'acqua a cui i rii del progetto appartengono, impone generalmente di mantenere le quote di fondo (e quindi la pensilità e il confinamento mediante argine) dei rii in studio, a meno di progetti di amplissimo respiro che mettano in discussione porzioni estese del reticolo di scolo dell'area. Nell'ambito del LIFE RII non è quindi possibile prevedere uno smantellamento del sistema arginale nel tratto di pianura ma eventualmente solo un arretramento degli argini, salvo i limiti imposti dai vincoli alle spese finanziabili descritto più sopra, che in genere non permettono tale intervento in quanto le aree entro cui scorrono i rii sono tutte private
  - 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 aumenta le sue dinamiche evolutive morfologiche, in special modo laterali e con particolare attenzione al tratto montano-collinare, seppur all'interno di elevati vincoli antropici dovuti al costruito
- che mantiene l'assetto arginato-pensile nel tratto di pianura in virtù del sistema idrico artificializzato e delle quote prestabilite in cui si inserisce, seppur mantenendo la possibilità di ampliare in modo naturaliforme l'ampiezza della sezione una volta trovati gli accordi economici e/o legali con i proprietari privati dei terreni limitrofi
- le cui potenzialità ecologiche sono massimizzate nell'ambito dei forti vincoli antropici presenti, 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 arginato di pianura
- diminuendo, seppur in modo lieve, la pendenza nel tratto montano-collinare come conseguenza degli interventi previsti
- raggiungendo una situazione di equilibrio dinamico dell'alveo e uno stato di riferimento diversi da quelli originari di qualche secolo fa ma adatti alle nuove condizioni del territorio antropizzato, seppur con margini evolutivi minori rispetto ad un rio completamente naturale (come accade già ora)

## 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	Allargamento area golenale	Briglia selettiva a monte tratto tombinato	Aumento volumi a disposizione e miglioramento funzionalità ecologica tratto tombinato pensile
X	x	1300 m	x	5000 mq	x	500 m

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 prioritario del progetto di riqualificazione del rio è la diminuzione delle esondazioni nei centri abitati di Quattro Castella e Bibbiano, 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 esondabili con tempi di ritorno inferiori ai 30 anni
  - Allargamento area golenale
  - Briglia selettiva a monte del centro abitato
- **Miglioramento dello stato ecologico:** la diminuzione del rischio idraulico, obiettivo illustrato al punto precedente, deve essere raggiunta 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)
  - Indice di Qualità Morfologica (IQM)
  - Miglioramento funzionalità ecologica tratto tombinato pensile



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>1</b> Miglioramento livelli di sicurezza idraulica - Diminuzione volumi esondabili con TR inferiori a 30 anni (%)	<b>3</b> Miglioramento funzionale e aumento e diversificazione habitat (IFF)	<b>4</b> Incremento qualità chimico - fisica acqua (indice LIMeco)	<b>5</b> IQM	<b>6</b> Allargamento area golenale	<b>8</b> Briglia selettiva a monte tratto tobinato	<b>10</b> Miglioramento funzionalità ecologica tratto tobinato pensile
10%	tratto 1300 m - incremento indice 10 %	0 -10 %	Incremento medio del 10 %	5000 mq	x	500 m

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 definitivo di riqualificazione del Rio Enzola 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 (si vedano i paragrafi seguenti per la descrizione di dettaglio di ogni azione):

- **Tratto montano** (Figura 1)
  - Sbancamento e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile
  - Interventi per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e dei tempi di corrivazione
  - Costruzione di difese spondali mediante ingegneria naturalistica "viva"
  - Interventi per l'incremento e la diversificazione degli habitat in alveo
  - Gestione della vegetazione in ambito montano-collinare
  - Messa a dimora di vegetazione in ambito montano-collinare
- **Tratto collinare** (Figura 2)
  - Sbancamento e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile e restringimento in pietrame rinverdito per l'aumento dell'efficacia idraulica
  - Interventi per l'incremento e la diversificazione degli habitat in alveo
  - Costruzione di una briglia selettiva
  - Mitigazione degli impatti di una briglia esistente mediante costruzione di una rampa in pietrame
  - Costruzione di un rilevato "naturaliforme"
  - Gestione della vegetazione in ambito montano-collinare
  - Messa a dimora di vegetazione in ambito montano-collinare
- **Tratto di pianura arginato-pensile** (da Figura 3 a Figura 6)
  - Gestione della vegetazione su rilevati arginali pensili
  - Messa a dimora di vegetazione su rilevati arginali pensili
  - Abbassamento e riqualificazione dell'alveo nel tratto arginato pensile
- **In generale**
  - Informazione alla cittadinanza in merito al livello di pericolosità esistente

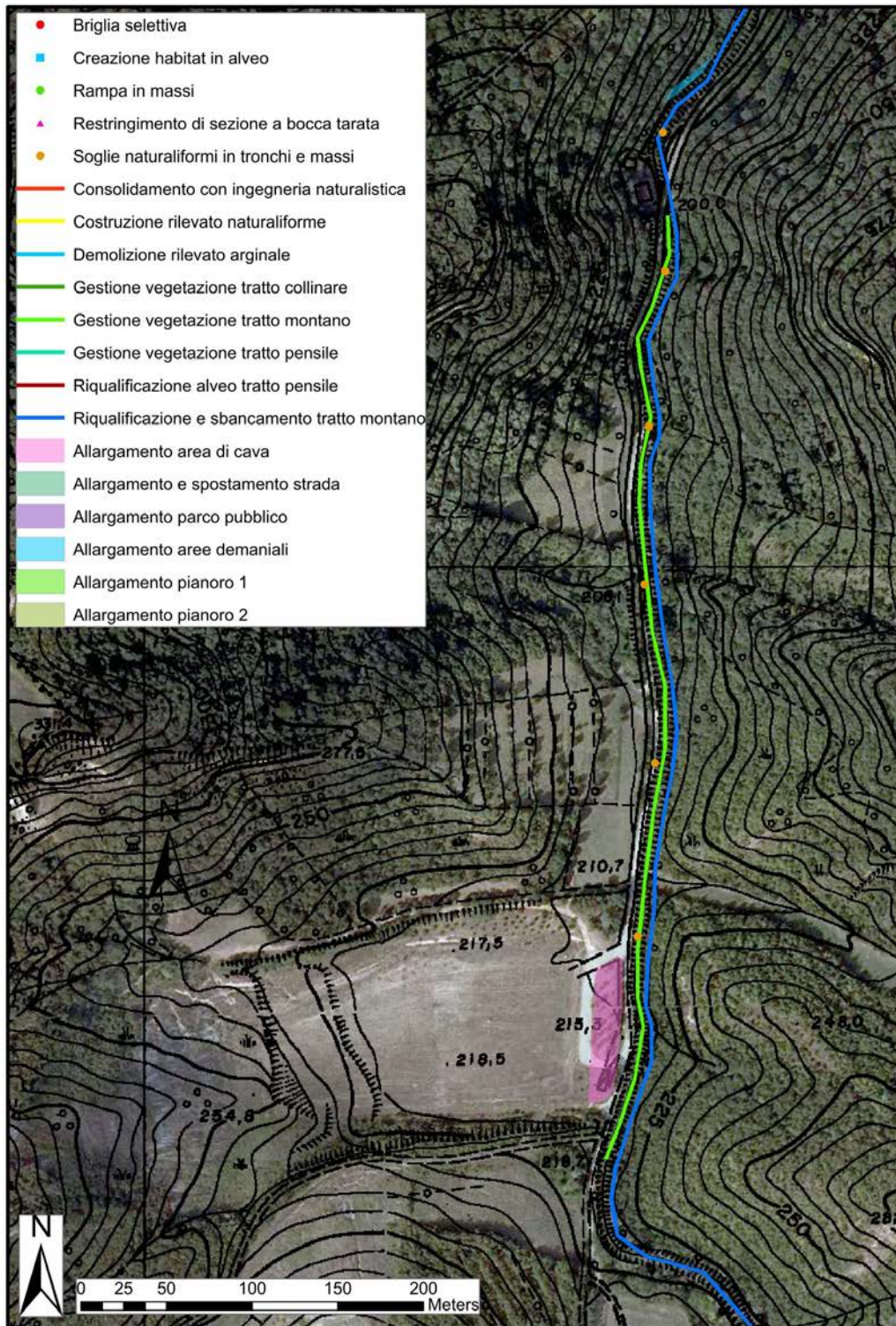


Figura 1 – Localizzazione degli interventi – tratto montano

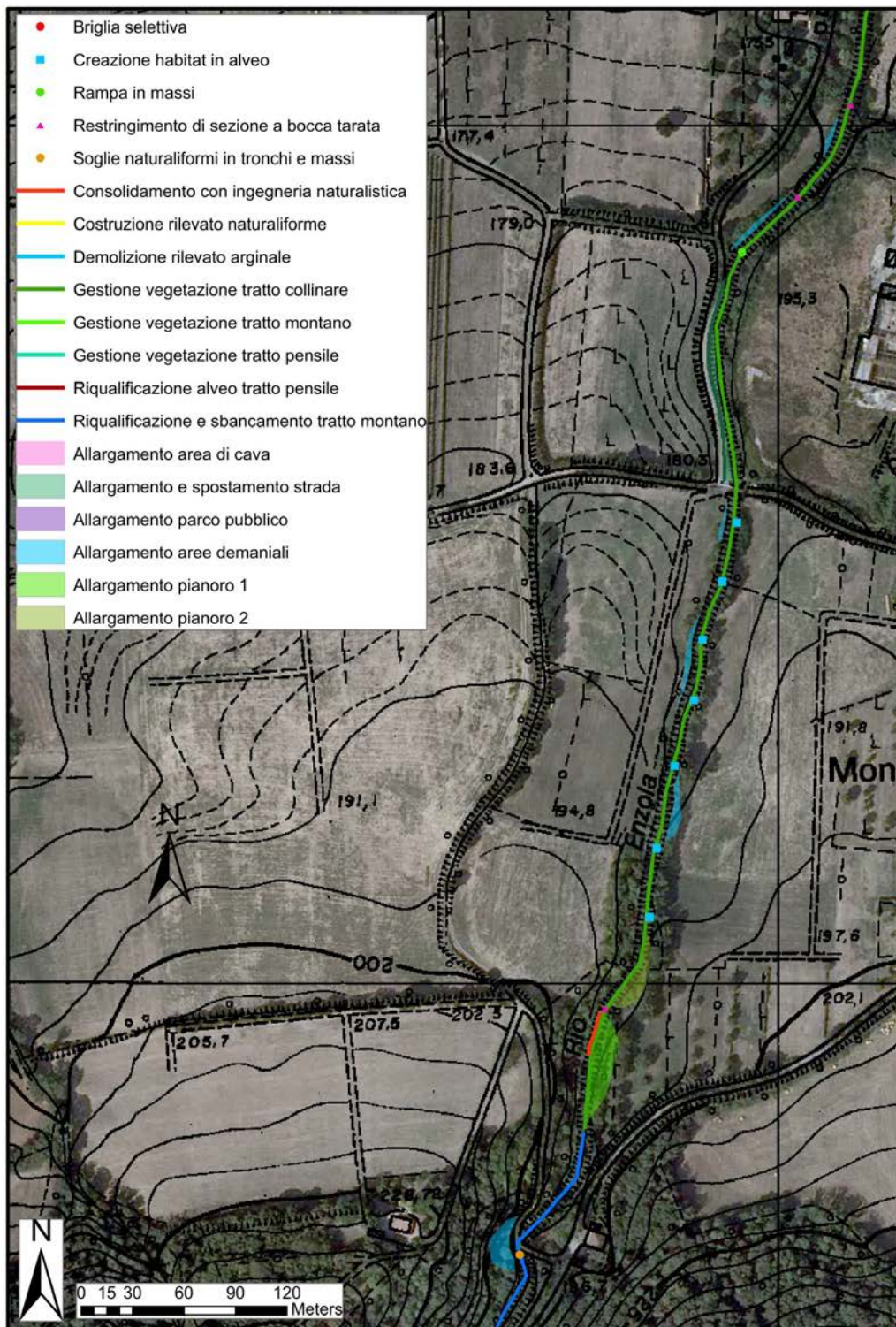


Figura 2 – Localizzazione degli interventi – tratto collinare

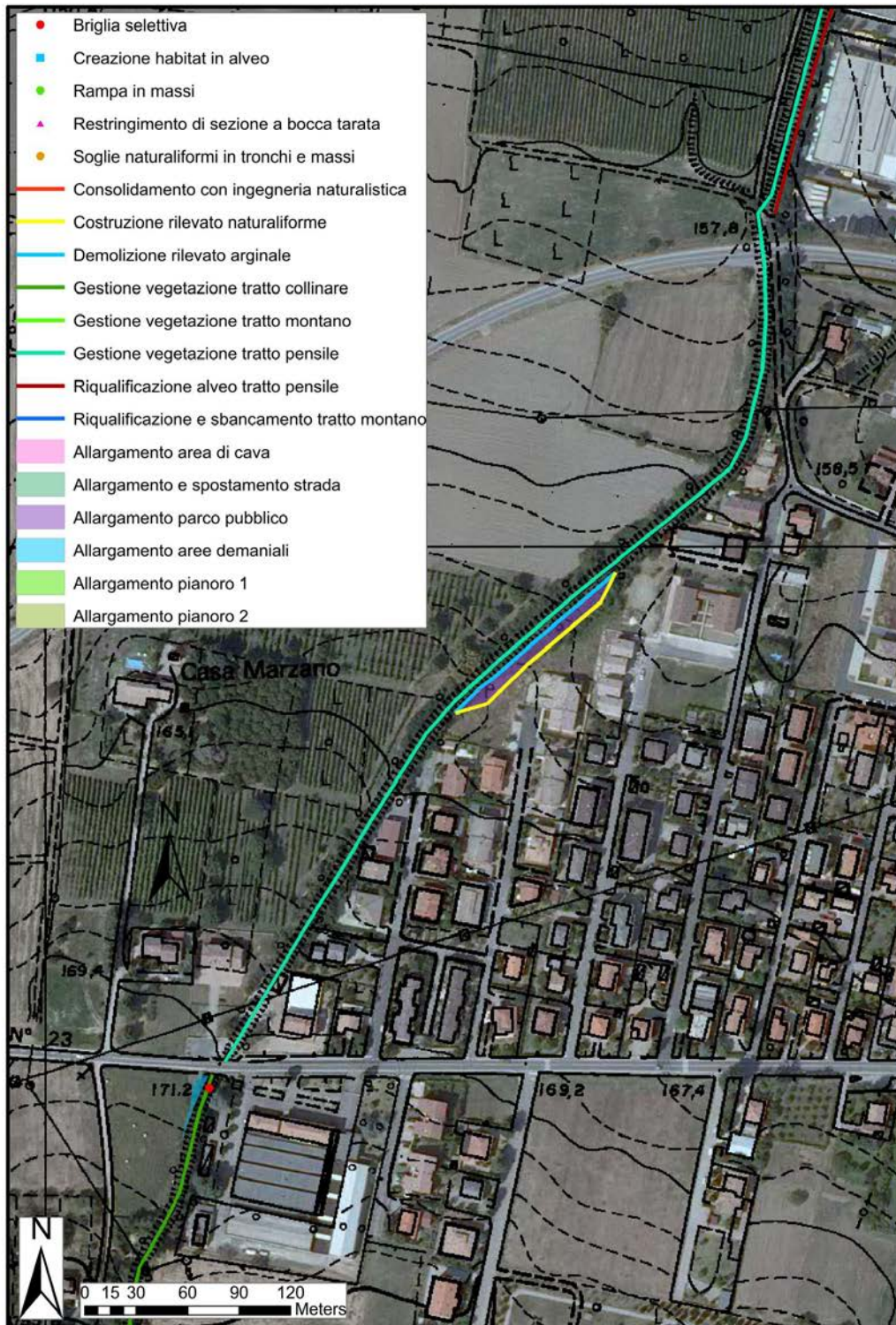


Figura 3 – Localizzazione degli interventi – tratto arginato-pensile

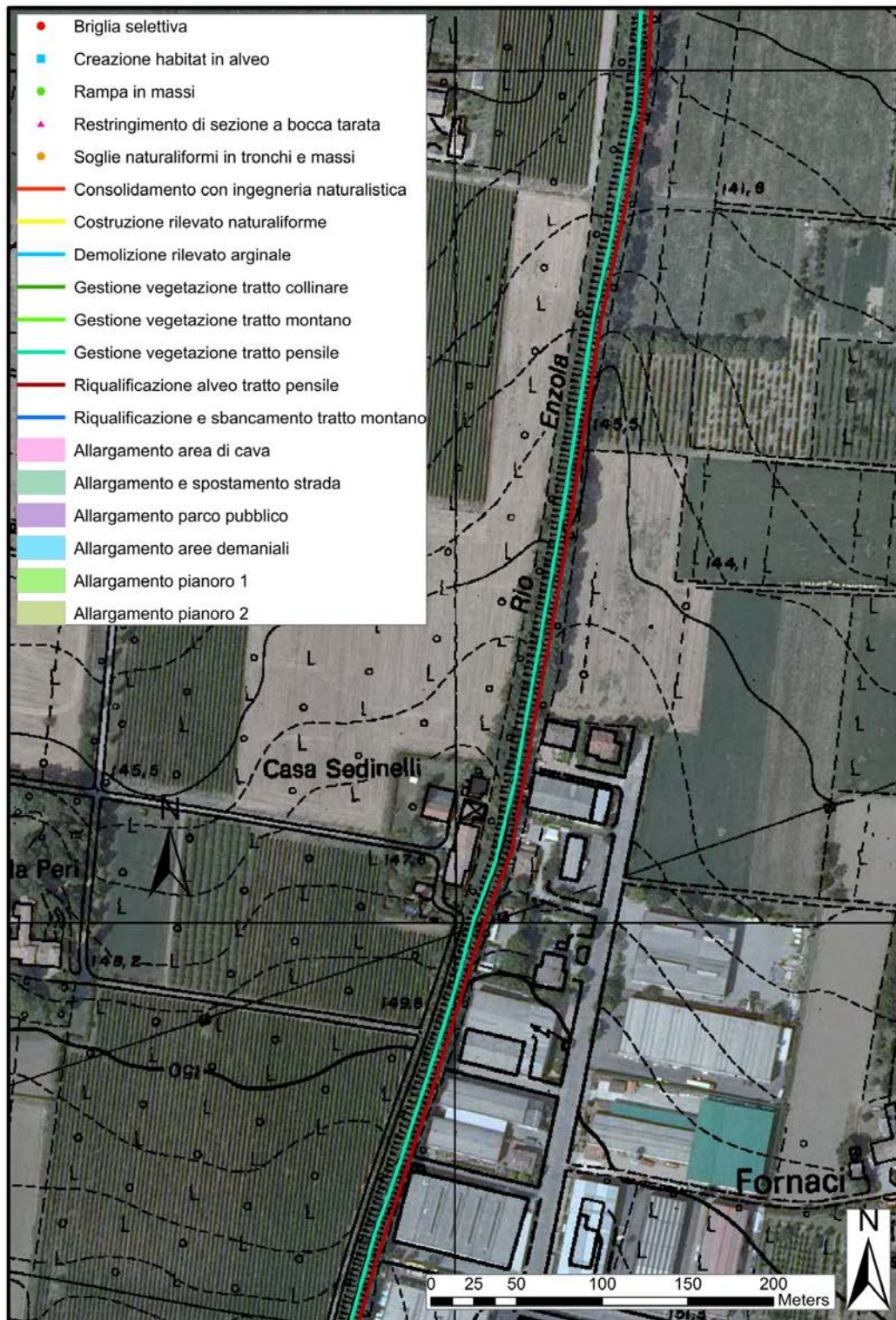


Figura 4 – Localizzazione degli interventi – tratto arginato-pensile

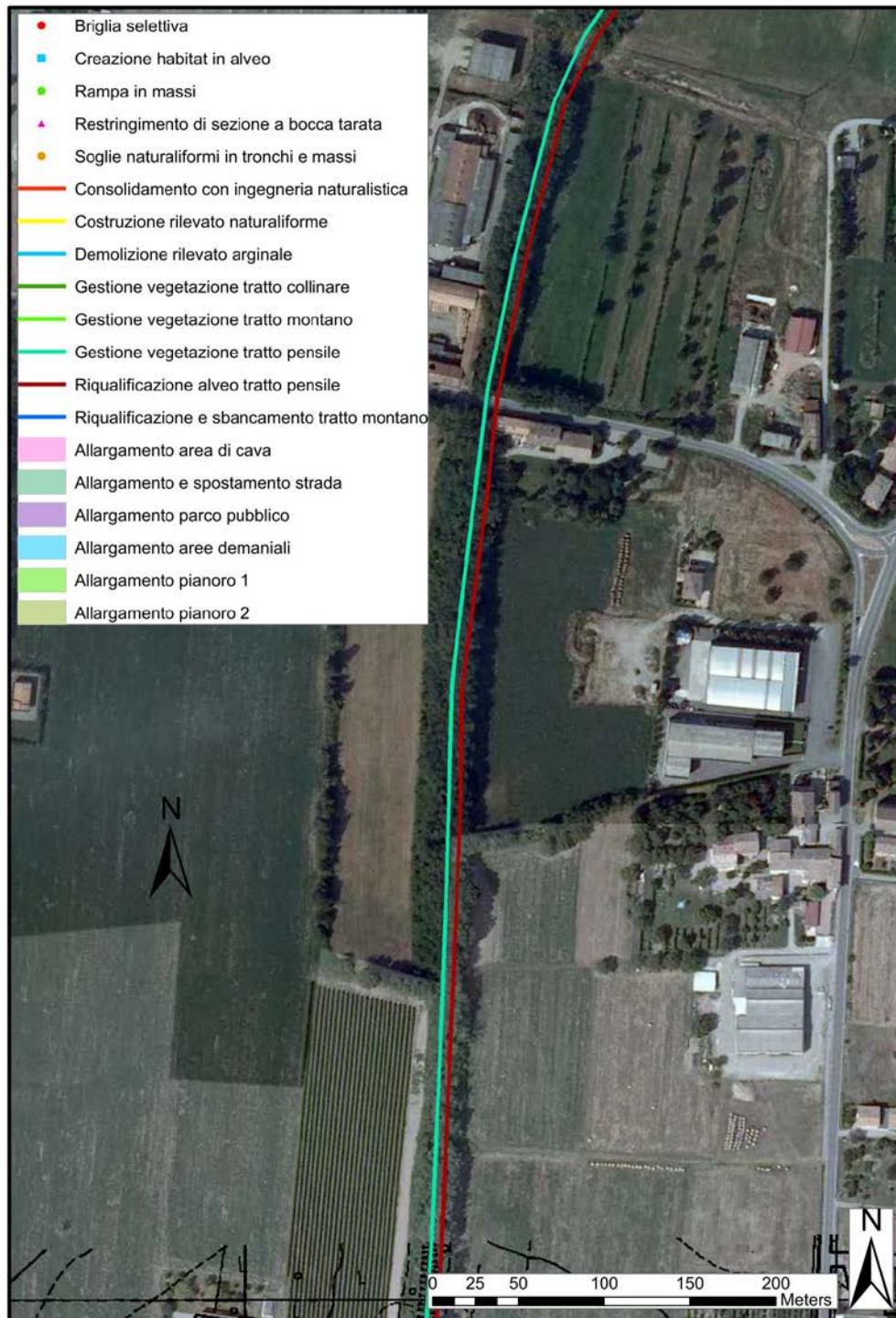


Figura 5 – Localizzazione degli interventi – tratto arginato-pensile

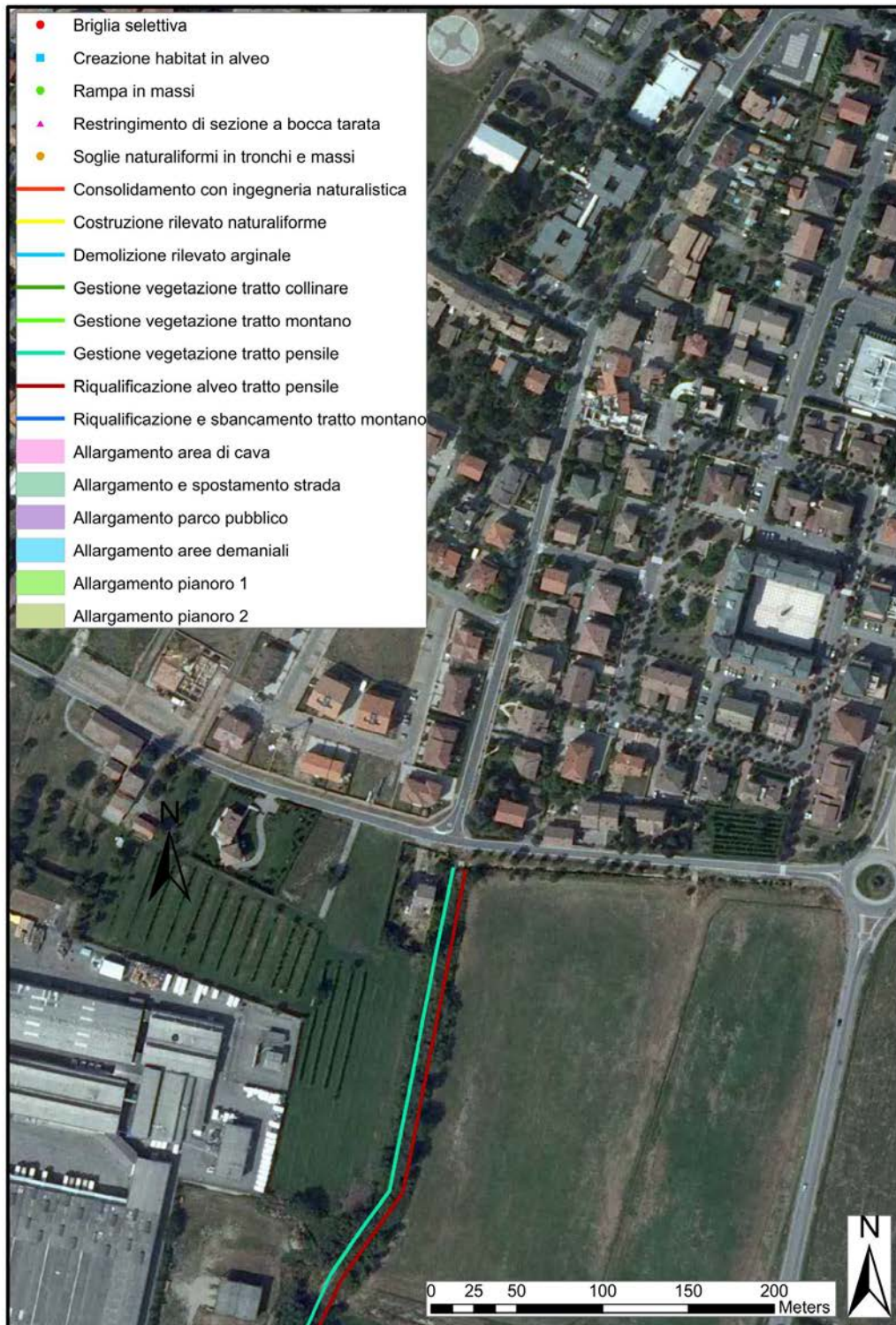


Figura 6 – Localizzazione degli interventi – tratto arginato-pensile



## 5.1 Sbancamento e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile e restringimento in pietrame rinverdito per l'aumento dell'efficacia idraulica

La creazione di nuova piana inondabile (Figura 7) consiste nel creare (o ricreare) le condizioni per cui una porzione di territorio adiacente l'alveo possa essere inondata e soggetta alle dinamiche morfologiche con maggior frequenza, principalmente attraverso sbancamenti e abbassamento della quota delle aree circostanti al corso d'acqua.

Le motivazioni che hanno spinto a proporre tale azione nel caso del Rio Enzola sono di natura idraulica, al fine di incrementare la laminazione delle piene nel tratto montano-collinare per diminuire le esondazioni nel tratto di pianura, ed ecologica, allo scopo di diversificare ulteriormente gli habitat.



Figura 7 – Schema di massima di un intervento di sbancamento, abbassamento e riqualificazione dell'alveo. I terreni limitrofi al corso d'acqua e da questo idraulicamente disconnessi o connessi raramente sono ribassati per trasformarli in piana inondabile, allagabile con maggior frequenza e soggetta ai processi evolutivi geomorfologici ed ecologici. La nuova piana sarà ricreata a più livelli, in funzione degli obiettivi ecologici e idraulici perseguiti.

Nell'ambito del progetto sul Rio Enzola tale intervento sarà applicato:

- Nel tratto montano, in relazione alle aree intercluse tra il rio e la strada che lo costeggia e tra il rio e il versante (Figura 1) e alle aree demaniali limitrofe al corso d'acqua, mediante la creazione di nuove aree allagabili per una superficie massima pari a 1.000 mq e una profondità media di scavo di 1,5 m (Figura 8). L'intervento sarà realizzato in modo discontinuo per un totale di circa 400 m in funzione della disponibilità locale di aree nel tratto in studio e della necessità di mantenere in essere la stabilità della strada e del versante
- Nel tratto montano in relazione all'area di ex cava presente in sinistra idraulica a fianco della strada che costeggia il Rio Enzola (Figura 1), per una superficie di circa 1.300m, una lunghezza di 90 m e una profondità media di scavo di 1,2m (Figura 9). Il progetto prevede di spostare al margine

esterno dell'allargamento la strada sterrata che costeggia il rio e di realizzare uno sbancamento a più livelli e dalla morfologia meno geometrica possibile, a ricreare le forme di una naturale piana allagabile.

- Nel tratto collinare su un'area privata, con assenso scritto dei proprietari (Figura 2), per una superficie massima di 800 mq, una lunghezza di 80 m e una profondità media di scavo di 2 m (Figura 7). L'area di interesse costituisce un pianoro ribassato rispetto al territorio circostante che si presta quindi particolarmente a questa operazione di sbancamento, al fine di favorire l'allagamento temporaneo dell'area golenale che sarà ricreata.
- Alle porte del centro abitato (Figura 2), arretrando rispetto all'asse del corso d'acqua una strada bianca costruita in area demaniale sul vecchio corso del rio, per una superficie massima di 200 mq, una lunghezza di 100 m e una profondità media di scavo di 1 m (Figura 10).
- Nel tratto arginato pensile su area di proprietà comunale in corrispondenza di un futuro parco pubblico ora in progetto (Figura 3), per una superficie massima di 1.300 mq, una lunghezza di 140 m e una profondità media di scavo di 1,5 m (Figura 11). L'intervento sarà completato dalla demolizione e ricostruzione arretrata ai margini dello sbancamento di un rilevato arginale naturaliforme (Par.5.6) e dalla costruzione di un arginello golenale che separerà l'alveo di magra dalla nuova golena: in questo modo saranno potenziati gli effetti idraulici dell'intervento, che andrà a costituire di fatto una piccola area di laminazione in derivazione che sarà riempita per sormonto dell'arginello golenale e che permetterà di trattenere un volume di circa 400 mc dopo il passaggio del picco di piena, che sarà restituito al corso d'acqua in seguito mediante l'uso di una paratoia manuale.

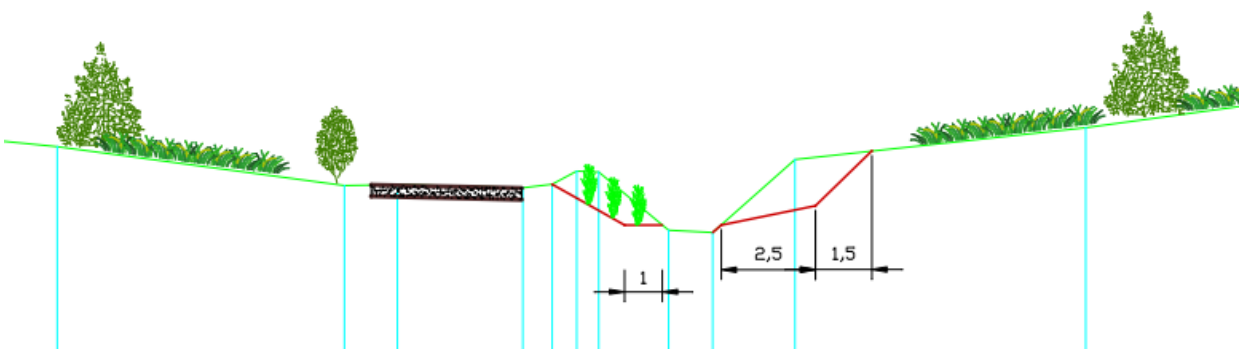


Figura 8 - Schema di massima di un intervento di sbancamento, abbassamento e riqualificazione dell'alveo nel tratto montano, tra il rio e la strada e tra il rio e il versante.

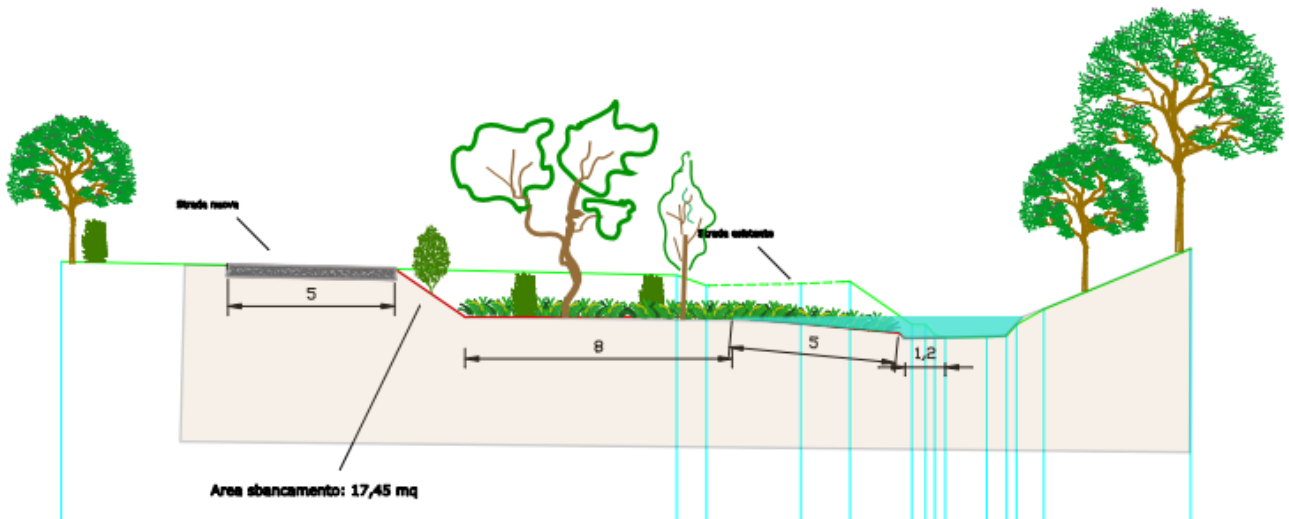


Figura 9 - Schema di massima di un intervento di sbancamento, abbassamento e riqualificazione dell'alveo nel tratto montano, nell'area posta nei pressi di una ex cava.

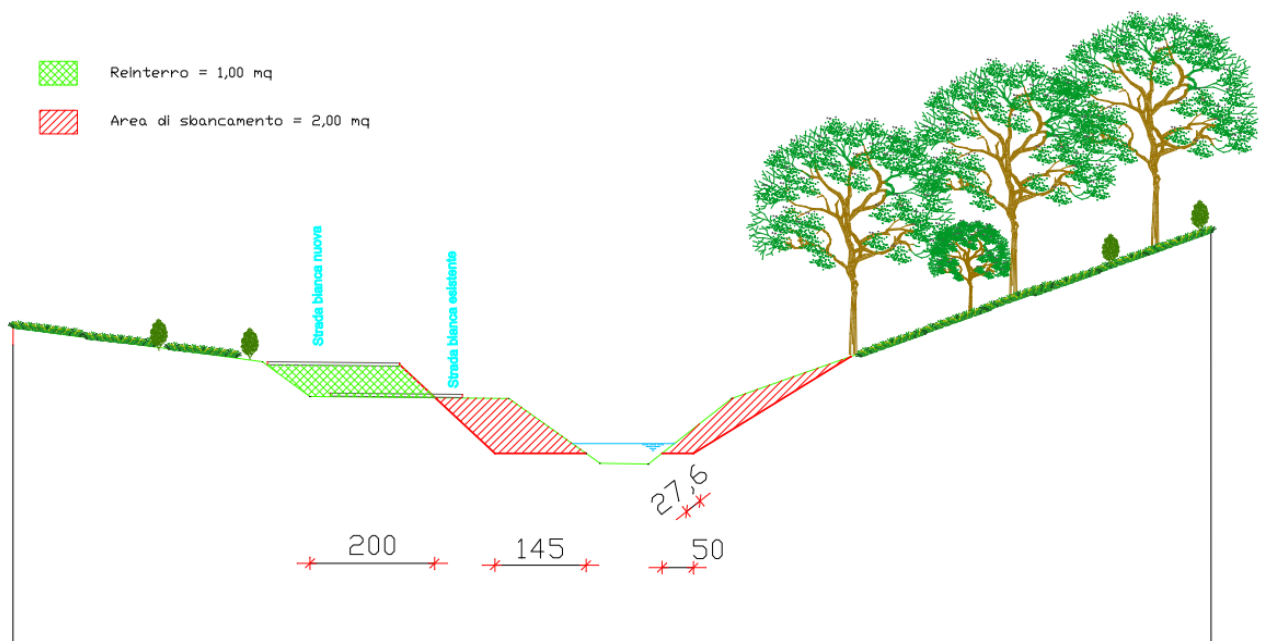
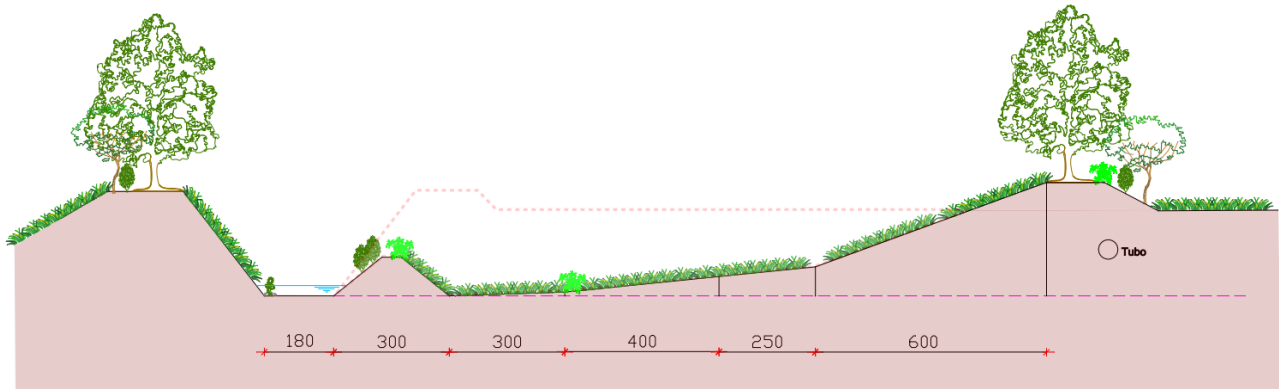


Figura 10 - Schema di massima di un intervento di sbancamento, abbassamento e riqualificazione dell'alveo nel tratto collinare, in corrispondenza di una strada sterrata esistente posta su aree demaniali.



**Figura 11 - Schema di massima di un intervento di sbancamento, abbassamento e riqualificazione dell'alveo nel tratto cittadino di Quattro Castella, ove il rio inizia ad essere arginato.**

L'azione prevede la parziale rimozione dalle aree di sbancamento della vegetazione presente, che potrà essere in parte utilizzata per la realizzazione degli "Interventi per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e dei tempi di corrvazione" (Par.5.2) e degli "Interventi per l'incremento e la diversificazione degli habitat in alveo" (Par.5.5).

Le aree sbancate saranno infine riforestate al fine di ricreare la copertura vegetale rimossa in fase di scavo e di aumentare ulteriormente la superficie boscata, interessando dalla messa a dimora delle specie arboree e arbustive anche la nuova piana allagabile ricreata, in precedenza non completamente forestata (Par.5.10).

Al fine di potenziare l'effetto di laminazione dell'allargamento di sezione previsto nell'area privata (Figura 2) posta all'inizio del tratto collinare (pianoro) su un tratto a forte pendenza, si è deciso di realizzare un restringimento localizzato dell'alveo nella sezione di chiusura dell'allargamento. Senza il restringimento, infatti, le acque di piena andrebbero ad interessare per tempi limitati la nuova piana inondabile e con bassi livelli idrici, a causa della pendenza del tratto: grazie al restringimento di sezione si prevede invece di aumentare i tempi di ritenzione delle acque nell'area sbancata e dei livelli di invaso, con una restituzione delle acque ritardata nel tempo, così da potenziare almeno in parte l'effetto di laminazione a protezione delle aree poste a valle.

L'intervento prevede quindi di costruire un restringimento di sezione a bocca tarata con anima in pietrame (Figura 12), quest'ultima necessaria per poter reggere la spinta dell'acqua in caso di piena e mantenere costante la sezione di uscita, tarato per fornire l'effetto di laminazione richiesto. L'anima in pietrame sarà costituita da una fila di gabbioni alla base alta 1m, per una lunghezza trasversale all'alveo di 19 m al fine di immergere il tutto nelle due sponde e per una profondità longitudinale all'alveo di 2m; la prima fila di gabbioni sarà sormontata da una seconda fila alta 0,5 m e di pari lunghezza trasversale e profondità longitudinale. Le due file sovrapposte saranno in realtà discontinue nel punto centrale in corrispondenza



dell'alveo di magra, al fine di lasciare una fessura centrale della larghezza di 1m e alta 1,5 m, tanto quanto le due file di gabbioni sovrapposte.

Il restringimento sarà ricoperto da uno strato di terra sia nel lato di monte che in quello di valle a sua volta rinverdito da talee di salice e idrosemina, così da minimizzare gli impatti paesaggistici e mitigare in parte il locale e minimo impatto ambientale: solo la parte centrale del restringimento, in corrispondenza dell'alveo, metterà allo scoperto l'anima in pietrame in quanto il rivestimento in terra non è in grado di reggere la forza erosiva esercitata dalla corrente nel passaggio all'interno della bocca tarata. La vista di valle sarà invece mimetizzata dalla stessa conformazione del rio, incassato e fittamente forestato.

Al fine di agevolare l'imbocco dell'acqua nella fessura centrale si prevede inoltre di realizzare una palizzata in legname a forma di imbuto.

In corrispondenza del versante scosceso presente in sponda sinistra a monte del restringimento si prevede infine di realizzare una protezione spondale al piede, costituita da una palificata rinverdita di circa 25 m di lunghezza, così da prevenire eventuali scivolamenti in alveo della scarpata (Par. 5.3).

Il restringimento a bocca tarata permette di invasare a monte dello stesso parte dei volumi di piena, andando di fatto a creare una cassa di espansione in linea; a differenza delle casse di laminazione in derivazione, tali restringimenti rispettano maggiormente i processi ecologici e producono minori impatti ambientali sull'ecosistema fluviale e possono addirittura rappresentare un miglioramento ecologico rispetto alla situazione attuale. Non essendo previsto uno sbarramento continuo su tutta la sezione ma un semplice restringimento con apertura che giunge fino al fondo dell'alveo, il transito del trasporto solido rimane consentito e non si inducono quindi significative variazioni alle dinamiche evolutive morfologiche: la sedimentazione che, dopo ogni piena, si verifica a monte del restringimento induce certamente nel tempo una variazione geomorfologica ma, se questa è gestita in modo intelligente, può rappresentare un'occasione per accrescere la diversità ambientale della piana ricreata mediante lo sbancamento. Ad esempio, il trasferimento di sedimenti a valle del restringimento può essere sfruttato per creare a monte zone umide, bracci d'acque ferme, ecc., vicariando così habitat umidi non predefiniti nell'area. Il restringimento lascia inoltre passare l'intera portata ordinaria e, pertanto, non altera sensibilmente le condizioni ecologiche dell'alveo bagnato. Rispetto alle casse in derivazione, i restringimenti di sezione non richiedono l'artificializzazione delle sponde fluviali se non sulla sezione di intervento per una lunghezza trascurabile di pochi metri: sia a monte che a valle di essi può quindi essere mantenuta la naturalità dell'alveo, con le sue fasce di vegetazione riparia. I restringimenti di sezione, al contrario delle casse in derivazione che sono arginate dal lato fiume, non interrompono gli scambi tra ambiente acquatico e terrestre, legati alla periodica inondazione della piana. Ciò garantisce gli scambi trofici, la demolizione della sostanza organica, la capacità autodepurante, la ricchezza e diversità di habitat acquatici e terrestri, gli habitat acquatici fuori alveo (ovodeposizione, svezzamento per giovani pesci, rifugi di piena per giovani e adulti), l'idoneità per anfibi, rettili, mammiferi, uccelli, il periodico rinnovamento vegetazionale, ecc.. Da questo punto di vista, anzi, aumentando la frequenza e l'estensione degli scambi tra ambiente terrestre ed acquatico, i restringimenti a bocca tarata possono potenziare la funzionalità fluviale.



Dal punto di vista idraulico, il bacino a monte del restringimento si riempie gradualmente e si trova ad essere già parzialmente colmo all'arrivo del picco di piena: l'intervento è di conseguenza meno efficace delle casse in derivazione nel decapitare l'onda di piena di progetto. In compenso, a differenza delle casse in derivazione, i restringimenti a bocca tarata esercitano un'influenza laminante e ritardante su tutte le piene, comprese quelle inferiori a quella di progetto. Inoltre, il restringimento di sezione rallenta le acque di piena e permette di conseguenza di aumentare i tempi di corrivazione, con effetti benefici per le aree allagabili di valle.

Un restringimento a bocca tarata analogo a quello sopra descritto sarà inoltre realizzato nel tratto incassato del rio presente tra il ponte di via Rio Enzola e il ponte della strada provinciale SP.23 (Figura 2); in questo punto non si prevede di realizzare allargamenti di sezione ma di sfruttare piuttosto la conformazione dell'alveo, naturalmente incassato e profondi poco meno di 3m e quindi in grado di invasare in linea le acque di piena: grazie ai 2 restringimenti di sezione previsti nel tratto, sarà infatti possibile favorire l'accumulo delle acque a monte degli stessi, aumentando così l'effetto di laminazione a favore delle aree a rischio di esondazione poste a valle. L'intervento si presenta del tutto analogo al precedente ma di dimensioni minori (Figura 13), con una altezza di 1m (una sola fila di gabbioni), una larghezza trasversale all'alveo di 5 m e una profondità longitudinale di 2m.

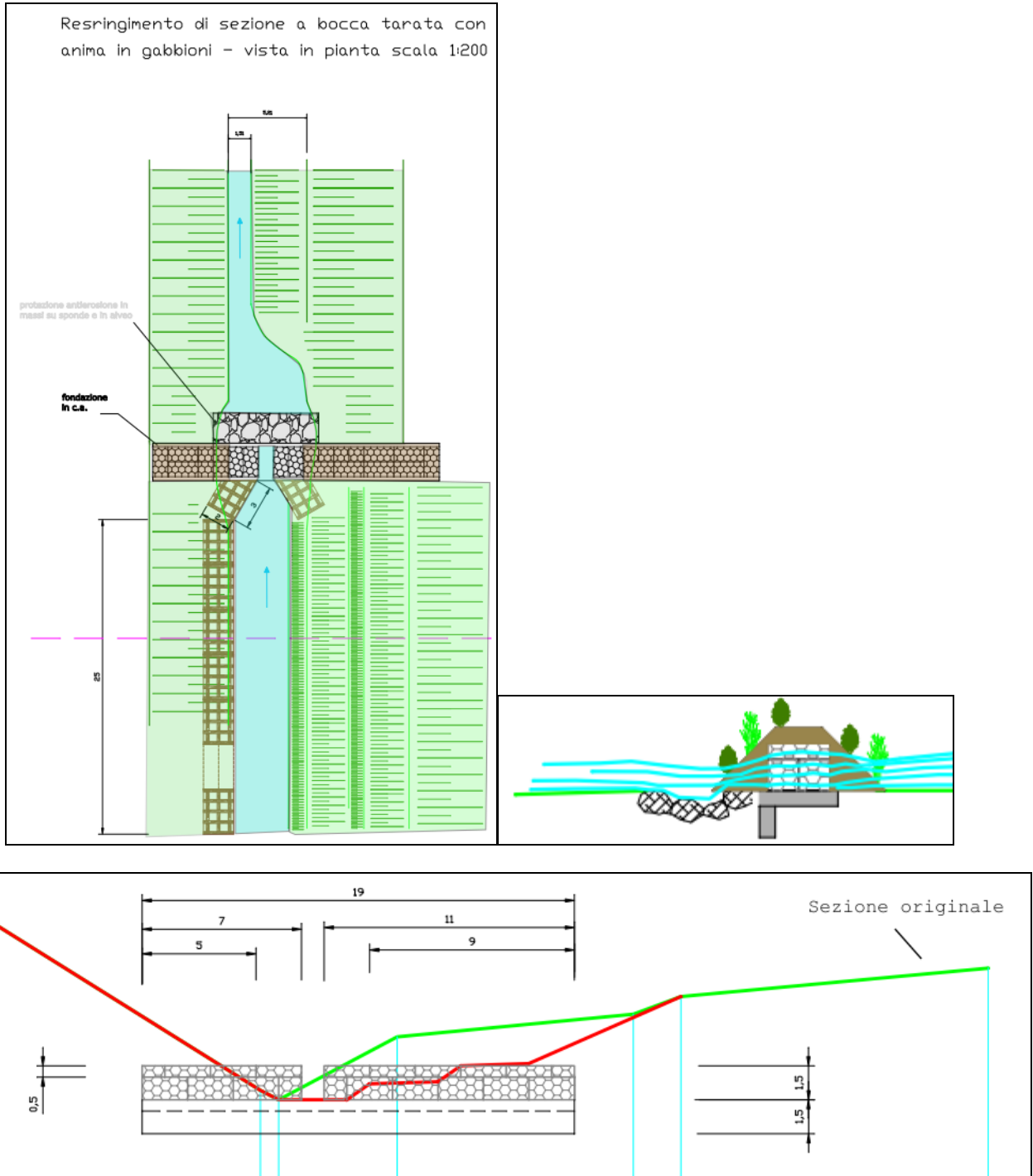


Figura 12 – Schema del restringimento di sezione a bocca tarata con anima in pietrame previsto nell'area privata (pianoro) posto in corrispondenza di un allargamento di sezione: l'intervento permette il passaggio delle portate ordinarie e dei sedimenti e genera un accumulo delle acque a monte dello stesso in caso di piena. In alto, l'intervento visto in pianta (a sinistra) e in sezione longitudinale all'alveo. In basso l'intervento visto in sezione trasversale all'alveo

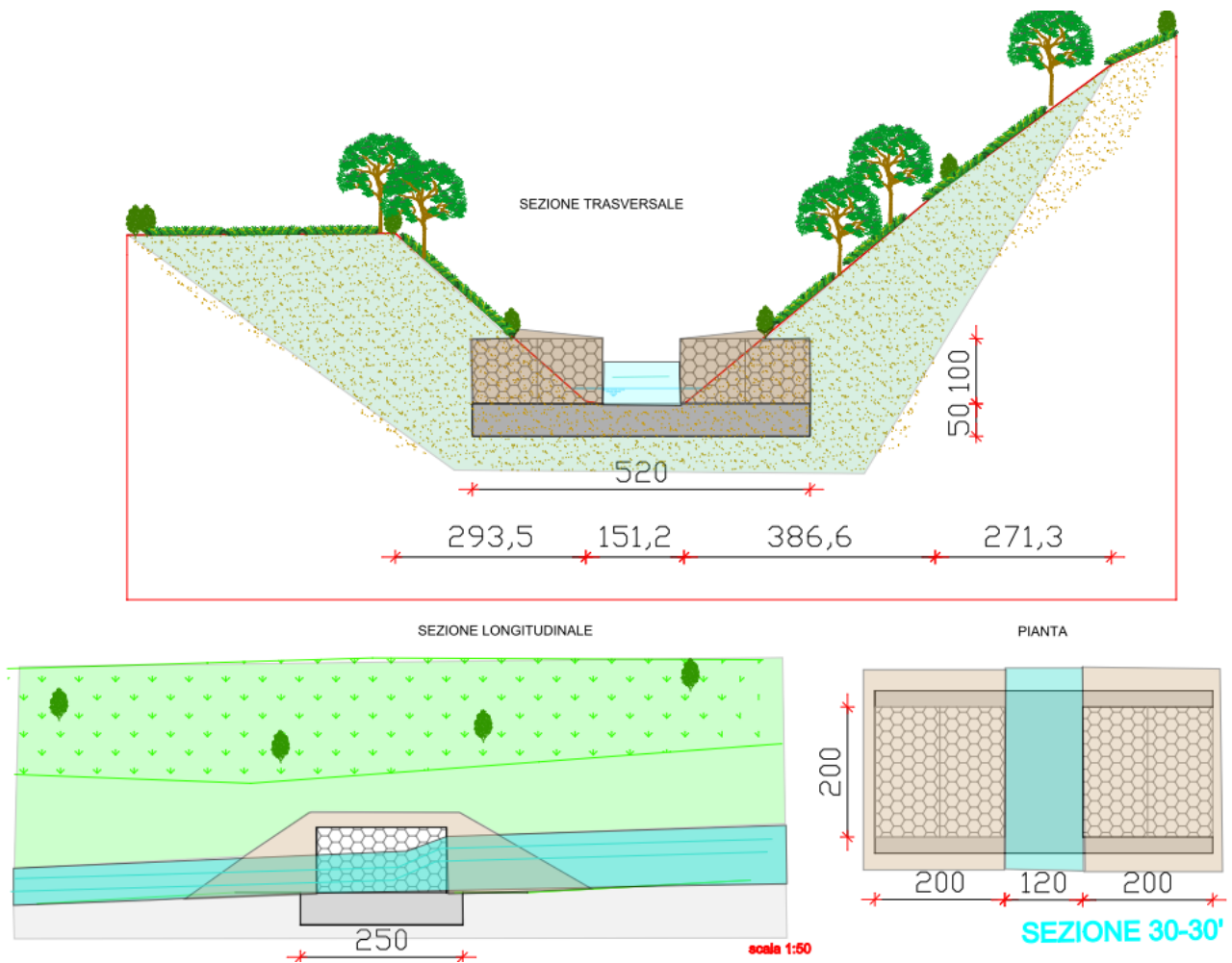


Figura 13 - Schema del restringimento di sezione a bocca tarata con anima in pietrame previsto nel tratto incassato posto a monte del tratto arginato a monte della strada provinciale SP.23. In alto l'intervento visto secondo una sezione trasversale all'alveo e in basso secondo una sezione longitudinale (a sinistra) e in pianta (a destra).





## 5.2 Interventi per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e dei tempi di corrivazione

Come già ricordato, il rallentamento della corrente nei tratti di monte, allo scopo di diminuire la frequenza di inondazione nei centri abitati posti a valle, è uno degli obiettivi principali del progetto; questo viene ottenuto mediante diverse tipologie di intervento, come ad esempio la creazione di piana inondabile (Par. 5.1).

In aggiunta a tale tipologia di azione, il progetto prevede di realizzare piccoli salti di fondo naturaliformi realizzati in tronchi, massi e radici esposte (Figura 14), posti in serie e finalizzati a diminuire la pendenza di fondo e aumentare la scabrezza dell'alveo, allo scopo di aumentare i tempi di corrivazione e la frequenza di allagamento degli allargamenti di sezione realizzati e, in ultimo, ridurre la frequenza di inondazione nelle aree sensibili di valle.

I salti di fondo 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. I salti di fondo 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).

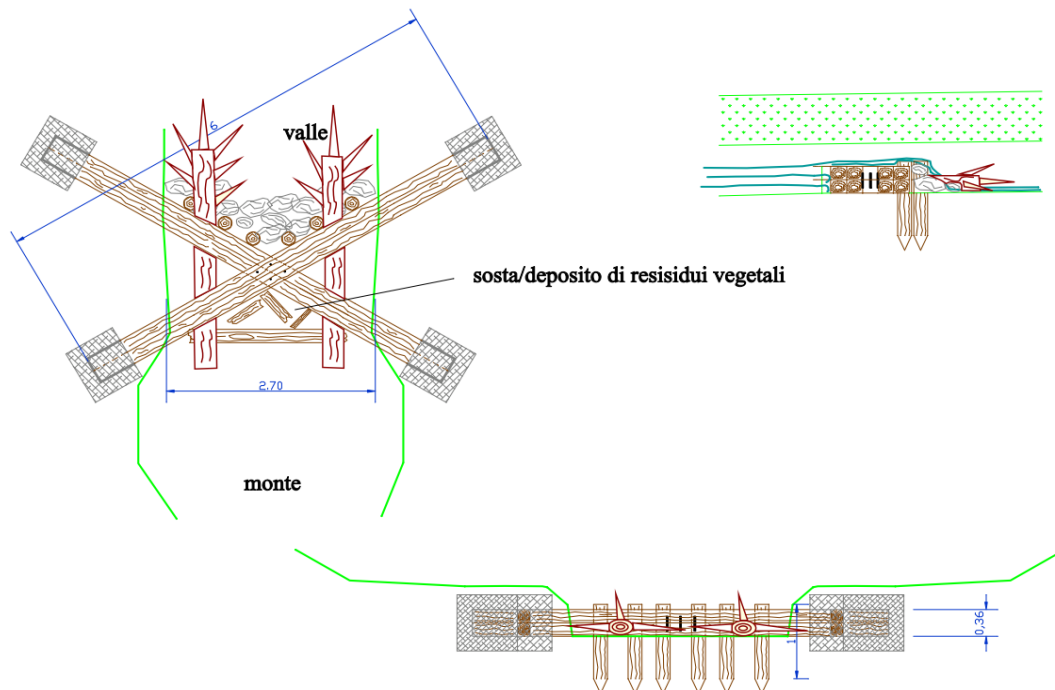


Figura 14 – Schema tipologico dell'intervento. La costruzione di un piccolo salto di fondo in tronchi, massi e radici esposte permette di innalzare il livello idrico a monte e aumentare così la frequenza di allagamento delle aree golenali limitrofe, garantendo inoltre la diversificazione degli habitat 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 Enzola tale intervento sarà applicato nel tratto montano (Figura 1) mediante la costruzione di 7 salti di fondo, posizionati in modo da favorire l'allagamento delle aree di sbancamento previste tra la strada e il rio e tra il versante e il rio. Le dimensioni principali dell'intervento sono rappresentate in Figura 1.

### 5.3 Costruzione di difese spondali mediante ingegneria naturalistica “viva”

La protezione delle sponde dall’erosione è tipicamente un’azione che diminuisce la valenza ecologica di un corso d’acqua, eliminando direttamente habitat e impedendone il periodico rinnovo mediante la naturale evoluzione morfologica ed ecologica dell’alveo.

Nel caso in cui sia comunque necessario realizzare tale tipologia di azione, è allora preferibile utilizzare tecniche di intervento che puntino a minimizzare tali impatti come quelle dell’ingegneria naturalistica “viva”, che utilizza cioè in modo preponderante elementi vegetali vivi per generare l’effetto stabilizzante.

Tra le tecniche maggiormente efficaci in caso di erosioni severe può annoverarsi la palificata doppia (Figura 15), una struttura in legname tondo costituita da un’incastellatura di tronchi addossata alla sponda a formare camere frontali, realizzata mediante una fila di tronchi longitudinali posti sia all’esterno che all’interno dell’opera, perfezionata dalla posa di piante o astoni di salice (rami giovani di salice della lunghezza minima di tre metri) e completata dal riempimento con materiale terroso inerte o pietrame nella parte posta sotto il livello medio dell’acqua. Lo sviluppo dell’apparato radicale della vegetazione messa a dimora (astoni) crea in pochi anni un’armatura nel terreno con effetto stabilizzante: la funzione della parte strutturale è infatti da considerarsi transitoria ed è progressivamente sostituita dall’azione consolidante delle piante. La palificata fornisce protezione al piede e alla sponda stessa e ne garantisce il consolidamento; grazie alla messa a dimora di astoni di salice essa consente inoltre di ottenere, oltre all’effetto strutturale, anche la contemporanea formazione di una fascia riparia, seppur inizialmente semplificata.

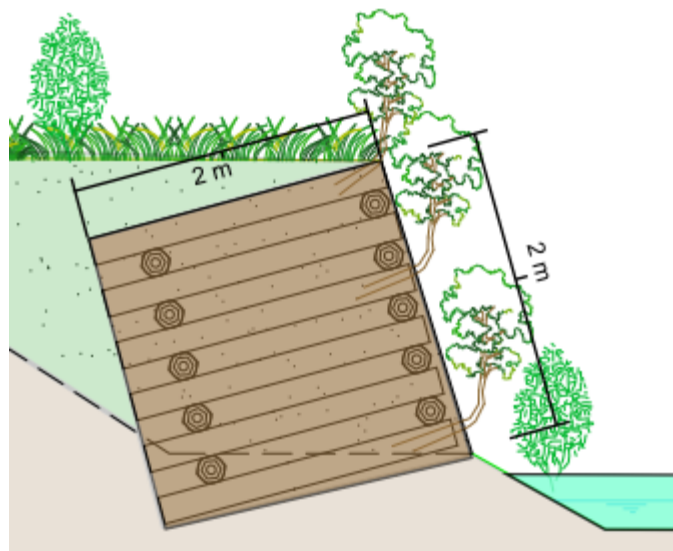


Figura 15 – Schema di massima dell’intervento. Palificata viva a doppia parete.

Nell’ambito del progetto sul Rio Enzola tale intervento si rende necessario sulla sponda sinistra del corso d’acqua in prossimità del restringimento di sezione con anima in pietrame previsto nell’area collinare (Par.5.1), al fine di sostenere il versante scosceso al cui piede sarà realizzato il restringimento. L’intervento avrà una lunghezza di 25 m e un’altezza fuori terra di 2 m.

## 5.4 Costruzione di briglie selettive

Le briglie selettive 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 16), a monte del tratto tombato del rio 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 nel centro abitato; 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.

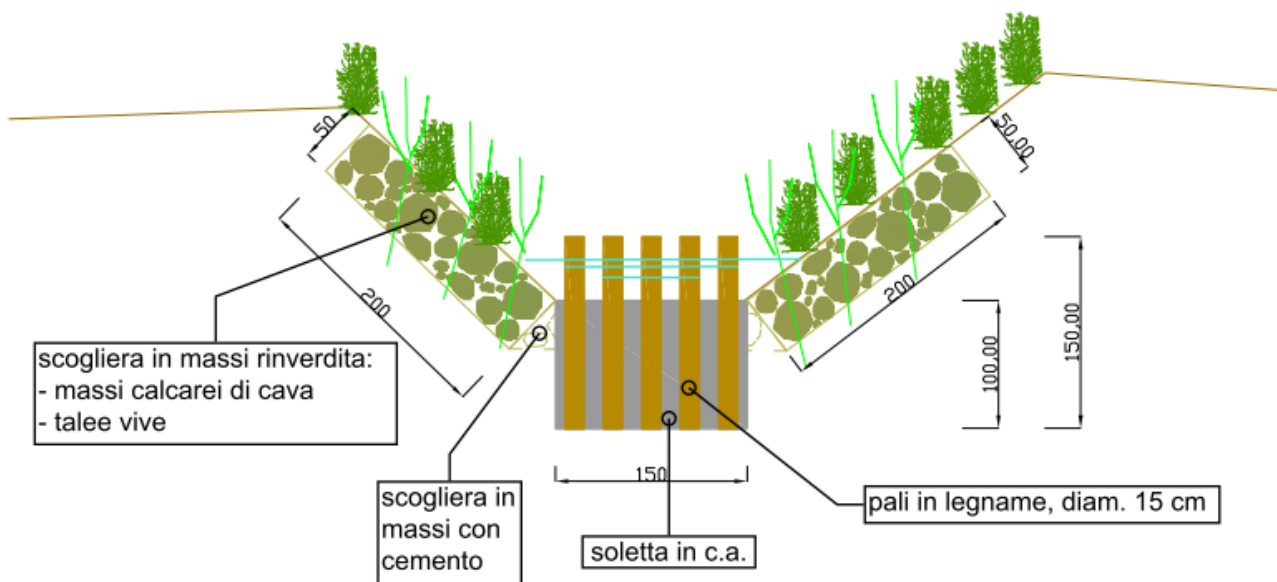


Figura 16 – Sezione di massima dell'intervento. La briglia selettiva nella configurazione a pettine permette di intercettare i materiali di grandi dimensioni (Fonte: *Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale*)

Nell'ambito del progetto sul Rio Enzola tale intervento sarà applicato nel tratto collinare (Figura 3) subito a monte del primo tombamento del rio posto all'inizio del tratto arginato-pensile e avrà le dimensioni indicate in Figura 16. 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.



## 5.5 Interventi per l'incremento e la diversificazione degli habitat in alveo

Il Rio Enzola è già oggi un corso d'acqua dotato di una buona naturalità, sia dell'alveo che delle rive, almeno nel tratto montano-collinare: sono tuttavia presenti porzioni di corso d'acqua che anche in questo tratto si presentano maggiormente degradate e che quindi necessitano di interventi di incremento e diversificazione degli habitat.

In queste situazioni è possibile indurre un miglioramento dello stato ecologico sia incrementando e diversificando direttamente gli habitat acquatici sia inducendo indirettamente una loro diversificazione ed evoluzione, favorendo lo sviluppo delle dinamiche morfologiche d'alveo.

Entrambe le strategie saranno perseguite sul Rio Enzola mediante la costruzione in alveo di strutture in legname e pietrame tipiche degli interventi di "Fish habitat rehabilitation", ovvero delle azioni volte a creare un eccellente substrato per gli organismi acquatici e degli ottimi rifugi per i pesci nella parte di sponda sommersa e più in generale microhabitat utili per tutte le specie che popolano i rii. Queste tecniche permettono di utilizzare materiale reperibile in loco e che nell'ambito del progetto potranno in parte essere rimossi con le operazioni di gestione della vegetazione (tronchi e radici).

In situazioni a regime torrentizio come quella del Rio Enzola, ove per diversi mesi all'anno il flusso di acqua può essere scarso o nullo, tali interventi apportano nei fatti un beneficio in termini di diversificazione degli habitat a favore non solo delle specie acquatiche ma di tutte le specie che popolano i rii, in virtù della diversificazione morfologica apportata.

Le tipologie di intervento utilizzate lungo il rio Enzola prevedono il posizionamento di tronchi con radici esposte secondo diverse configurazioni:

- Restringimento di sezione in tronchi e massi (Figura 17), il quale prevede l'ancoraggio alla sponda di tronchi completi di radici, esposte alla corrente al fine di creare microhabitat sia direttamente nell'area radicale esposta sia indirettamente come conseguenza della modifica al flusso di acqua e sedimenti generato dalla presenza di tale ostacolo in alveo
- Posizionamento di un tronco, completo di radici, trasversale alla sezione e le cui estremità sono poste a quote diverse, così da indurre il passaggio della corrente preferibilmente nei pressi di una sola sponda. L'intervento crea un piccolo salto di fondo alto quanto il diametro del tronco e genera un accumulo di sedimenti a monte e una buca a valle, in modo asimmetrico rispetto alla sezione, così da diversificare localmente le forme dell'alveo e i processi morfologici

Oltre agli interventi previsti, la diversificazione degli habitat del rio sarà ottenuta mediante la realizzazione di "Interventi per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e dei tempi di corrivazione" (Par.5.3), anch'essi in grado di diversificare localmente gli habitat.

Dal punto di vista idraulico tutti questi interventi aumentano la scabrezza in alveo e contribuiscono quindi, seppur in misura limitata, ad aumentare i tempi di corrivazione e migliorare di conseguenza le problematiche idrauliche presenti a valle.

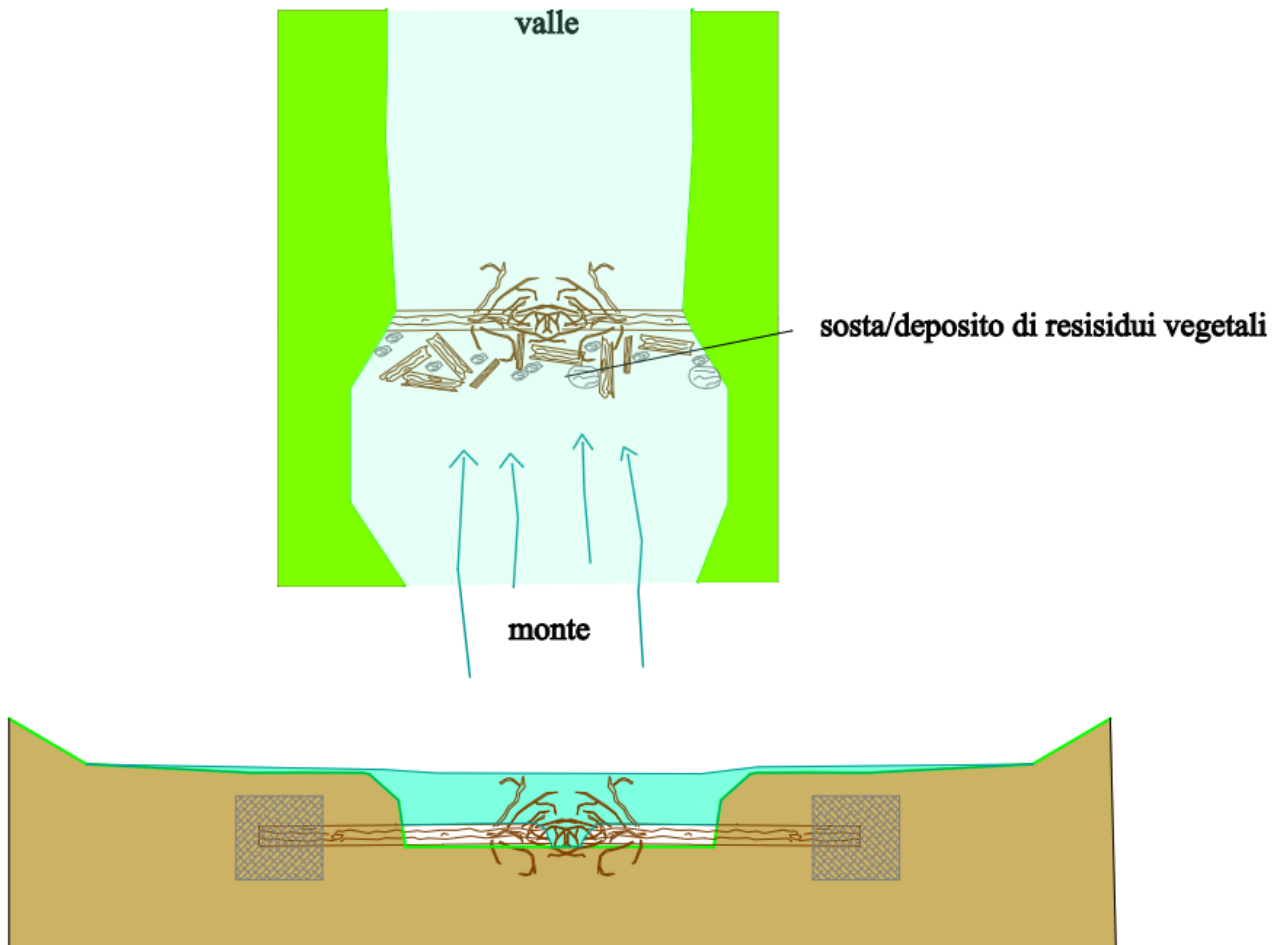


Figura 17 – Ancoraggio alla sponda di tronchi completi di radici, esposte alla corrente

Nell'ambito del progetto sul Rio Enzola tali interventi saranno applicati nel tratto collinare (Figura 3) mediante la costruzione di 7 strutture in legname e tronchi.

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

Lungo il Rio Enzola sono presenti alcune 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 compreso tra il ponte di Via Rio Enzola e il ponte della strada provinciale SP23 (Figura 2), mediante la costruzione di una rampa in pietrame (Figura 18) 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.

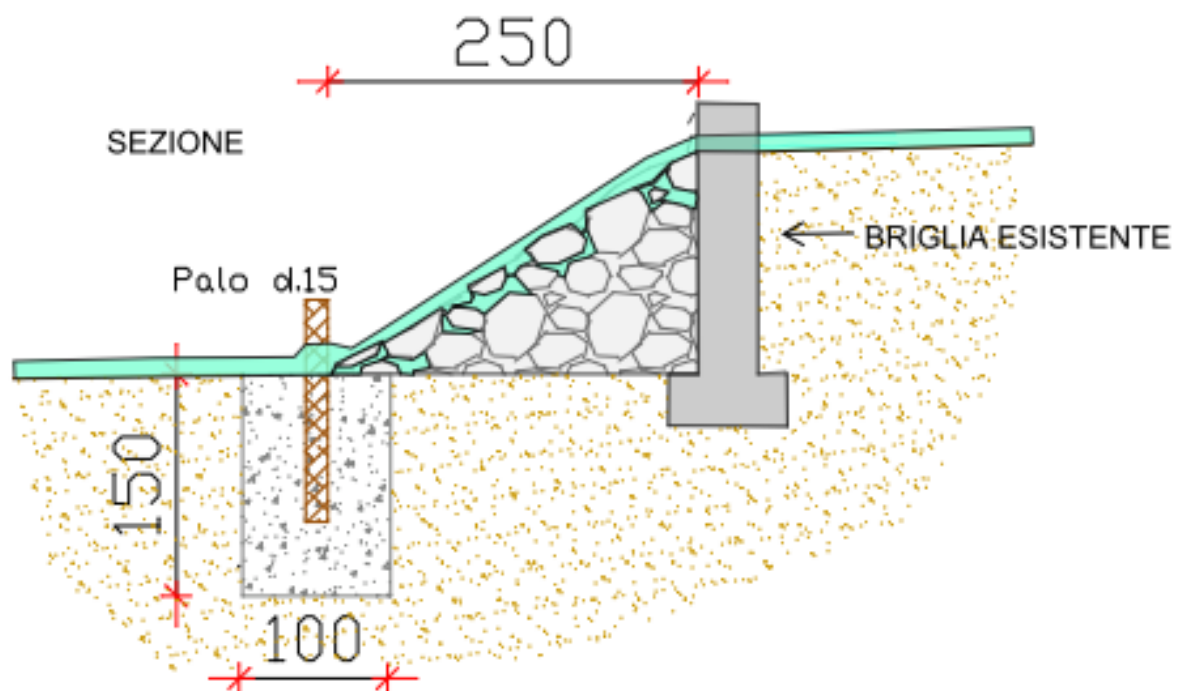


Figura 18 – Schema di massima dell'intervento per la mitigazione degli impatti di una briglia mediante costruzione di una rampa in pietrame.

## 5.7 Costruzione di un rilevato “naturaliforme”

All’interno del futuro parco pubblico in progetto nell’abitato di Quattro Castella (Figura 3) è previsto uno sbancamento per la creazione di nuova piana inondabile (Par.5.1), previa demolizione dell’argine esistente per una lunghezza di circa 140 m.

Il rilevato arginale sarà ricostruito in posizione più arretrata al margine esterno dell’area di sbancamento, al fine di contenere comunque le piene di riferimento (Figura 11); considerate le finalità ambientali del progetto si è quindi optato per una tipologia costruttiva del rilevato che limiti gli impatti ambientali e paesaggistici dell’intervento e che incrementi al massimo le valenze ecologiche dello stesso.

A tal fine il rilevato (Figura 19) sarà costruito con un andamento planimetrico irregolarmente sinuoso, a debita distanza dall’alveo, dotato di una sezione in cui è possibile prevedere la messa a dimora di specie arboreo-arbustive e con un profilo sommitale ondulato.

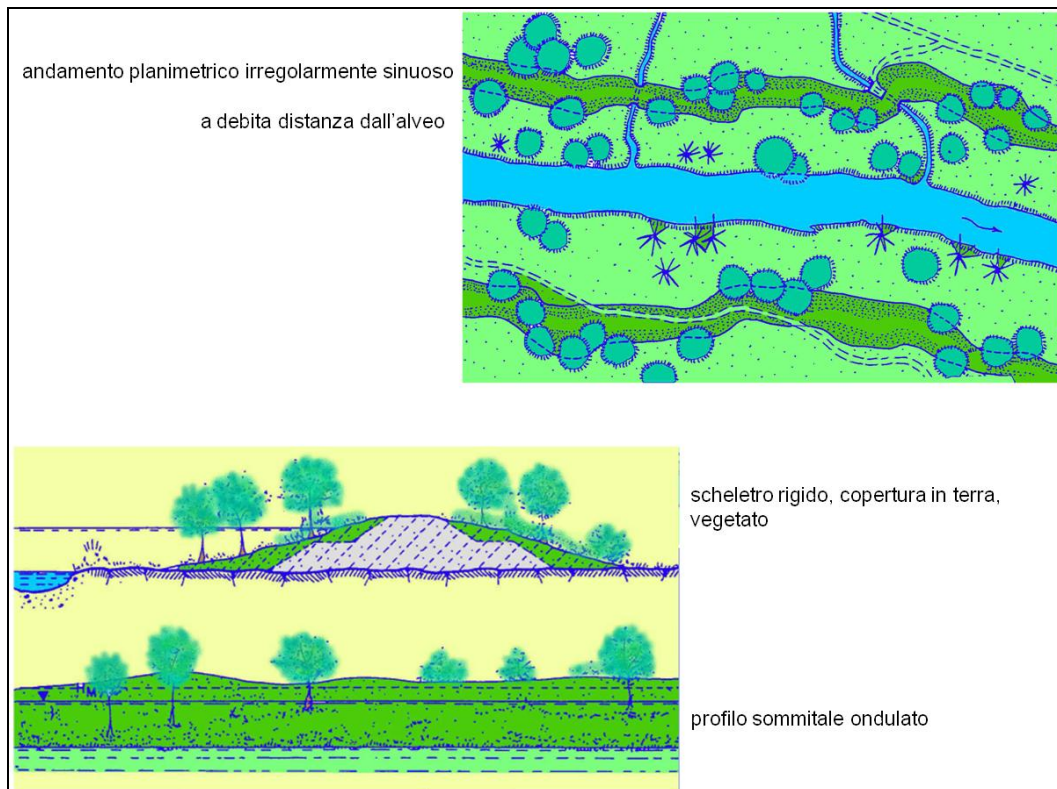


Figura 19 – Rilevato arginale naturaliforme



## 5.8 Gestione della vegetazione in ambito montano-collinare

Allo scopo di incrementare lo stato ecologico del rio, 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.5.10) 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 20), 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 20 – 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 Enzola tale intervento sarà applicato nel tratto montano-collinare (Figura 1 e Figura 2) su una lunghezza di circa 1.000 m.

## 5.9 Gestione della vegetazione su rilevati arginali pensili

La gestione della vegetazione presente lungo il tratto arginato-pensile del rio deve seguire metodologie di intervento che si discostano anche fortemente da quanto realizzabile in ambito montano-collinare: nel caso di alvei arginati, e ancor più se pensili e soggetti a rischio di esondazioni per insufficienza dalla sezione, la funzionalità idraulica e la solidità strutturale dell'argine assumono importanza prioritaria rispetto alla conservazione e al miglioramento dello stato ecologico dei corsi d'acqua. D'altra parte, le valenze ecologiche degli stessi non possono essere totalmente trascurate, motivo per il quale si rende necessario individuare modalità di gestione della vegetazione che tengano conto di entrambe le esigenze, pur nell'ordine di importanza sopra esposto. Gli interventi di gestione a basso impatto della vegetazione lungo il tratto in studio prevedono quindi (Figura 21):

- Eliminazione periodica delle specie vegetali presenti in alveo, avendo comunque cura di mantenere una fascia di vegetazione palustre al piede di sponda così da proteggere lo stesso dalle erosioni e, al contempo, garantire un minimo di funzionalità ecologica al corso d'acqua
- Diminuzione di presenza delle specie alloctone e infestanti presenti sui rilevati arginali, avendo eventualmente cura di mantenere alcuni esemplari arborei o un fascia su una delle due sponde
- Forestazione della sponda esterna degli argini con specie autoctone prevalentemente arbustive, a macchie e garantendo ove necessario la percorribilità e la possibilità di ispezione degli argini



Figura 21 – Schema di massima dell'intervento. (Fonte: Foto Marco Monaci )

Nell'ambito del progetto sul Rio Enzola tale intervento sarà applicato nel tratto arginato-pensile (Figura 3, Figura 4, Figura 5 e Figura 6) su una lunghezza di circa 1.500 m.



## 5.10 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.

Nell'ambito del progetto sul Rio Enzola tale intervento sarà applicato nel tratto montano-collinare (Figura 1 e Figura 2) su una lunghezza di circa 1.000 m.

## 5.11 Messa a dimora di vegetazione su rilevati arginali pensili

Nell'ambito del progetto sul Rio Enzola si provvederà a mettere a dimora vegetazione autoctona prevalentemente arbustiva sulla sponda esterna del rilevato arginale presente nel tratto terminale del rio (Figura 3, Figura 4, Figura 5 e Figura 6), in sostituzione parziale della vegetazione invasiva eliminata con le operazioni di gestione della vegetazione (Par.5.9), per una lunghezza di circa 300 m.

I siti di messa a dimora saranno scelti in funzione della necessità di garantire la stabilità arginale, della possibilità di sostituire la vegetazione invasiva con quella autoctona e della fattibilità delle operazioni di impianto.



## 5.12 Abbassamento e riqualificazione dell'alveo nel tratto arginato pensile

Nel tratto arginato pensile (Figura 3, Figura 4, Figura 5 e Figura 6), la problematica idraulica è rilevante: questa è infatti la porzione di rio soggetta a possibili esondazioni per insufficienza della sezione, già con tempi di ritorno di 10-20 anni.

Con gli interventi previsti a monte descritti nei paragrafi precedenti si punta a contenere le portate transitanti in questo tratto pensile, così da ridurre le possibili esondazioni; il modello idraulico suggerisce però la necessità di intervenire direttamente anche nel tratto in questione, considerato il fatto che gli interventi a monte non riescono a ridurre completamente la problematica, almeno nell'ambito di quanto fattibile e previsto all'interno del LIFE.

L'intervento che sarà realizzato nel tratto arginato pensile di 2.500m si pone quindi lo scopo di aumentare la sezione disponibile, così da aumentare la portata che può transitare e diminuire di conseguenza la quota parte che può fuoriuscire; i vincoli per eseguire tale azione sono però notevoli:

- presenza di vegetazione in modo continuo su tutto il rilevato arginale
- spessore esiguo degli argini in corrispondenza dell'alveo
- presenza di un tratto con muri verticali in mattoni

Una soluzione che potrebbe contribuire ad abbassare notevolmente la problematica idraulica consiste nel completo rifacimento della sezione mediante abbassamento della quota di fondo (al massimo 1 m per i limiti imposti alla sezione finale del rio) e allargamento della sezione mediante abbassamento della parte sommitale degli argini, come già ipotizzato da uno studio del Consorzio di bonifica nel 2006; allora il Consorzio prese però in considerazione una sezione di progetto trapezoidale e quindi priva di valenze ambientali e non compatibile con gli obiettivi del LIFE. In ogni caso il primo vincolo segnalato sopra, relativo alla presenza di vegetazione, non permette di procedere in tal senso, in quanto l'intervento richiederebbe la completa asportazione della vegetazione presente, compresi esemplari arborei di pregio.

La soluzione scelta prevede quindi di aumentare la sezione mediante il solo abbassamento del fondo: a causa del secondo e del terzo vincolo sopra descritti, tale abbassamento dovrà però essere limitato, per evitare che i muretti interni o le sponde in terra crollino all'interno dell'alveo.

La quota di fondo sarà quindi abbassata di 20 cm, utilizzando una forma quanto più naturale possibile in relazione a quanto consentito dai vincoli esistenti: la sezione di progetto prevede quindi di creare un piccolo alveo di magra centrale posto a quota leggermente inferiore ai 20 cm medi di abbassamento, in modo da favorire una leggera diversificazione morfologica che, grazie alle morbide e alle piene che si susseguiranno, potrà poi gradualmente modificarsi ed evolvere, sebbene ad una scala molto esigua, tenendo conto che l'alveo ha una larghezza variabile tra i 2 e gli 1,5 m.

Per minimizzare gli impatti sulla fascia riparia presente, la nuova sezione dovrà essere realizzata lavorando dall'interno dell'alveo, avendo inoltre cura di ripristinare, almeno in parte e se compatibile con la stabilità strutturale degli argini, le specie vegetali eventualmente estirpate per realizzare il lavoro; dovranno inoltre essere ripristinate le sponde interne o i muretti nel caso di scivolamenti degli stessi.

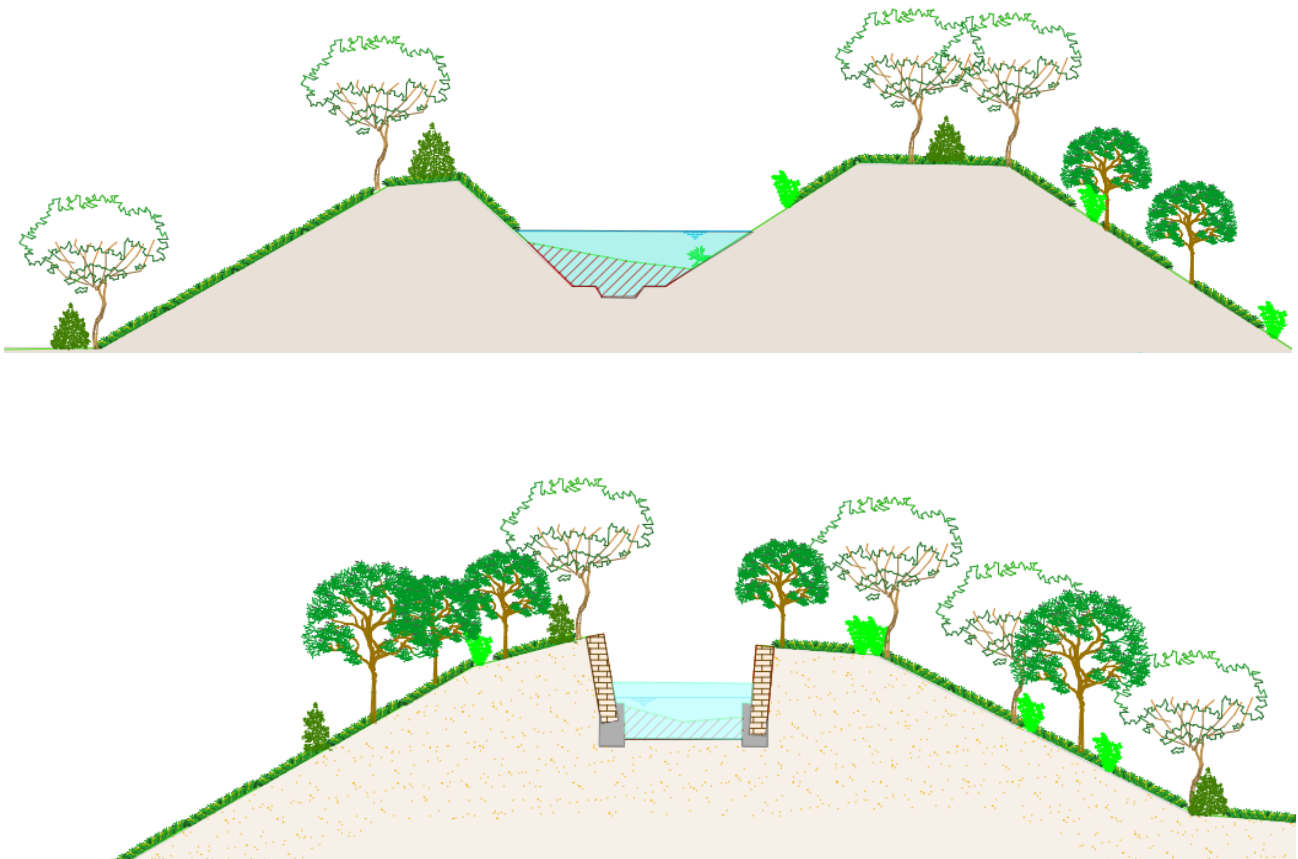


Figura 22 – Schema di massima dell'intervento. Abbassamento del fondo nel tratto arginato pensile mediante creazione di una sezione con alveo di magra, nel tratto privo (in alto) e provvisto di muretti arginali interni (l'area retinata indica il volume di scavo).



### 5.13 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 partecipato 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>1</b> Miglioramento livelli di sicurezza idraulica - Diminuzione volumi esondabili con TR inferiori a 30 anni (%)	<b>3</b> Miglioramento funzionale e aumento e diversificazione habitat (IFF)	<b>4</b> Incremento qualità chimico - fisica acqua (indice LIMeco)	<b>5</b> IQM	<b>6</b> Allargamento area golenale	<b>8</b> Briglia selettiva a monte tratto tombinato	<b>10</b> Miglioramento funzionalità ecologica tratto tombinato pensile
<b>Obiettivi LIFE</b>	10 %	tratto 1.300 m - incremento indice 10 %	0 -10 %	Incremento medio del 10 %	5.000 mq	x	500 m
<b>Obiettivi raggiunti dal progetto</b>	50 % circa	tratto 1.300 m - incremento indice 10 %	0 -10 %	Incremento medio del 10 %	Almeno 6.000 mq	x	Circa 2.500 m

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	€	226.670,28
- oneri per la sicurezza	€	2.875,18
		-----
<b>TOTALE LAVORI E ONERI SICUREZZA</b>	<b>€</b>	<b>229.545,46</b>

### B) somme a disposizione

- IVA	€	48.204,55
		-----
<b>TOTALE SOMME A DISPOSIZIONE</b>	<b>€</b>	<b>48.204,55</b>

<b>TOTALE GENERALE (A + B)</b>	<b>€</b>	<b>277.750,00</b>
--------------------------------	----------	-------------------





## 8 Indicazione sui tempi di attuazione

I lavori dovranno essere realizzati entro il 31 agosto 2014