

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

AZIONE D.4

**LA TRASFERIBILITÀ DELLE ESPERIENZE DI LIFE
RII IN ALTRI CONTESTI NAZIONALI ED EUROPEI**

Prima stesura: maggio 2016

Revisione finale: settembre 2016

Sommario

1. Premessa.....	3
2. Introduzione	3
3. Contesto territoriale.....	3
4. Fase di approfondimento	6
5. Fase di progettazione.....	6
6. Il Processo partecipato	7
7. I prototipi realizzati	8
7.1. Sbancamento e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile	9
7.2. Restringimenti in pietrame rinverdito a bocca tarata in corrispondenza di allargamenti di sezione.....	14
7.3. Interventi per l'incremento e la diversificazione degli habitat in alveo.....	17
7.4. Interventi naturaliformi in legname per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e la diversificazione degli habitat in alveo	20
7.5. Briglie selettive	23
7.6. Costruzione di deflettori di corrente per l'aumento delle dinamiche laterali e la creazione di habitat in alveo.....	25
7.7. Consolidamento / mitigazione di briglie mediante costruzione di rampe in massi.....	28
8. Modalità economiche - giuridico - amministrative di indennizzo per l'utilizzo a fini idraulico - ambientali del territorio agricolo	30
9. Approfondimenti futuri e criticità non risolte	31
10. Trasferibilità delle esperienze in contesti nazionali ed europei.....	31
11. Strumenti per la trasferibilità.....	32
12. Bibliografia essenziale	34

1. Premessa

Nell'azione D4 del progetto, *“Elaborazione di un piano di comunicazione e predisposizione di pubblicazioni, brochure e materiali per l'informazione/comunicazione e di azioni di comunicazione”*, è prevista la redazione di un report per la trasferibilità dei risultati in ambito nazionale ed europeo dell'approccio proposto.

Il contenuto di questo report, può essere ricondotto al “tipo ideale” elaborato da uno dei padri della sociologia: Max Weber.

Secondo Weber: *“il tipo ideale rappresenta un quadro concettuale, il quale non è una realtà storica e neppure la realtà “vera e propria”, ma tuttavia serve né più né meno come schema in cui la realtà deve essere assunta come esempio; esso ha il significato di un puro concetto-limite ideale, a cui la realtà deve essere misurata e comparata, al fine di illustrare determinati elementi significativi del suo contenuto empirico”*.

Il risultato del progetto rappresenta lo schema e deve essere assunto come esempio con il quale la realtà di nuovi scenari deve essere misurata e comparata al fine della realizzazione di nuovi interventi di riqualificazione fluviale in diversi contesti territoriali.

2. Introduzione

Il Progetto “LIFE RII” si pone lo scopo di dimostrare che gli obiettivi della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, in termini di diminuzione del rischio di inondazioni, e della Direttiva Acque 2000/60/, in termini di miglioramento dello stato ecologico dei corpi idrici, possono essere applicati anche sul reticolo idrico minuto, e in fasce di territorio peculiari, fortemente urbanizzate e localizzate al limite tra le pendici montano - collinari e la pianura, fortemente esposte all'inquinamento da nitrati, in cui il reticolo minuto funge anche da recettore per scarichi e scoli, situazione riscontrabile sia nell'intera Regione Emilia Romagna che in Italia e in Europa.

Le problematiche di dissesto, sicurezza idraulica e qualità ambientale di tali contesti sono infatti balzate più volte alle cronache degli ultimi anni, con numerosi episodi calamitosi sia a livello nazionale che estero (si veda ad esempio l'alluvione di Olbia del 2013 o l'alluvione in Costa Azzurra nel 2015), che hanno registrato ingenti danni e numerose vittime tra le popolazioni coinvolte.

D'altro canto proprio l'ampia diffusione territoriale di tali contesti, unita alle caratteristiche peculiari ed agli attuali regimi pluviometrici sono alla base di danni diffusi sul territorio.

Per affrontare tali problematiche, all'interno di “LIFE RII” sono stati inizialmente individuati sei casi di studio con caratteristiche diverse, in modo da poter testare e mettere a punto una più ampia gamma di soluzioni e scelte strategiche. A tali attività, dopo il parere favorevole della Commissione Europea, è stato aggiunto un ulteriore caso di studio.

Il presente rapporto, quindi, partendo dalle esperienze e dai metodi maturati nell'attuazione del progetto, ne analizza gli elementi cardine e ne evidenzia i possibili fattori di trasferibilità in altri contesti territoriali simili.

3. Contesto territoriale

L'area di studio del progetto ricade all'interno dei comuni di Albinea, Bibbiano, Quattro Castella e San Polo d'Enza, siti in provincia di Reggio Emilia, in una fascia di territorio posta a cavallo delle pendici collinari dell'Appennino e dell'antistante alta pianura padana.

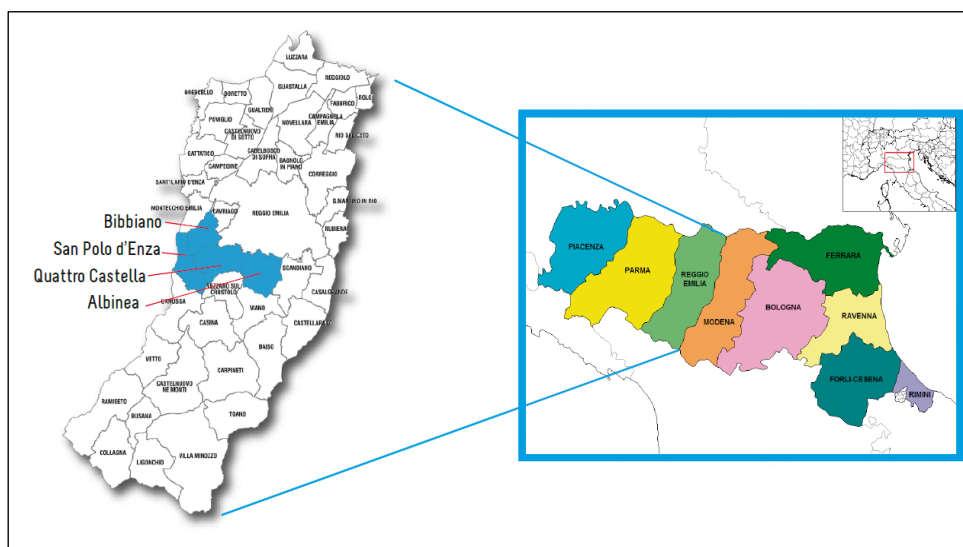


Figura 1 – Il contesto territoriale del Progetto LIFE RII.

In questi territori si trovano i bacini idrografici scelti come “casi – pilota” in base alle loro problematiche e specifiche caratteristiche, in modo da poter affrontare e risolvere un più ampio ventaglio di problematiche idrauliche e ambientali.

I rii sei prescelti inizialmente sono: i rii Arianna e Lavezza ad Albinea, il rio Bianello a Quattro Castella, il rio Enzola tra Quattro Castella e Bibbiano e i rii Bertolini e Bottazzo, interamente ricadenti nel territorio comunale di San Polo ed affluenti minori del fiume Enza. A questi, dopo aver ottenuto l'autorizzazione da parte della Commissione Europea, è stato aggiunto anche il rio Montefalcone, nel comune di Bibbiano.

Come accennato in premessa, quest'area è caratterizzata da un reticolo idraulico minuto, costituito da compatti bacini imbriferi a regime idrico fortemente torrentizio, e alvei di larghezza limitata a 1-2 metri, spesso a morfologia molto semplificata (a canale singolo).

I tratti montani e collinari dei bacini presentano le pendenze maggiori e sono impostati su litotipi a scarsa resistenza meccanica (argille in prevalenza), cosicché i piccoli rii risultano incisi, spesso fino al substrato, e quasi privi di spazi laterali utili alla laminazione delle onde di piena.



Figura 2 – Il tipico aspetto dei rii prima del progetto: si tratta di alvei stretti, incassati e dalle morfologie molto banalizzate, spesso privi di acqua per lunghi periodi dell'anno.

La presenza di estese fasce di territorio urbanizzato, sviluppatesi soprattutto a partire dagli anni '50 dello scorso secolo subito a ridosso delle pendici collinari e che tagliano trasversalmente questi corsi d'acqua, rende ancora più scarsa la disponibilità di aree pianeggianti lungo i rii a monte delle aree urbane, ove ricreare o riconnettere piane alluvionali.

Le modalità di attraversamento dei centri abitati da parte dei rii, che nella maggior parte dei casi avviene in tratti tombati, limita ulteriormente lo spazio operativo.



Figura 3 – Due esempi di attraversamenti tombati delle aree urbanizzate: a sinistra l'imbocco del tombamento del Rio Bianello subito a monte di Quattro Castella; a destra il sottopasso tombato del Rio Enzola nei pressi dell'area artigianale di Bibbiano.

Tale situazione è alla base di un diffuso rischio idraulico a danno delle aree urbane e produttive.

Dal punto di vista ambientale, queste aree sono fortemente esposte all'inquinamento da nitrati (a causa della presenza anche di aree coltivate e alle caratteristiche idrogeologiche), ed il reticolo minuto funge anche da recettore per scarichi e scolari.

Localmente la presenza di infrastrutture (ponti, strade) interferisce direttamente coi corsi d'acqua, mentre le opere idrauliche trasversali presenti possono costituire una discontinuità degli habitat.

La fascia riparia, inoltre, si caratterizza in alcuni tratti per un forte degrado e per la presenza diffusa di specie invasive (robinia, rovo, ailanto).

4. Fase di approfondimento

La prima fase di lavoro è stata costituita dai necessari approfondimenti delle conoscenze disponibili e dalla loro integrazione (azione A.1), che hanno riguardato i caratteri idrologici (precipitazioni, idrografia, bacini e regimi idrici), geomorfologici (dissesto, caratteristiche dei corsi d'acqua e loro tendenze evolutive) e naturalistici dell'intera area di studio.

Sono stati quindi eseguiti, a cura del Consorzio di bonifica dell'Emilia centrale, i rilievi topografici di dettaglio delle sezioni dei rii, che sono poi stati utilizzati sia come base per la modellistica idraulica che per la progettazione vera e propria dei singoli interventi.

5. Fase di progettazione

L'attività di progettazione degli interventi (azione A.2 del progetto) è stata svolta dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale in stretta collaborazione con le strutture regionali. Gli elaborati sono stati di volta in volta sottoposti alla valutazione del Gruppo Tecnico di Lavoro. Dopo l'approvazione dei progetti preliminari, l'attività progettuale si è svolta parallelamente al Processo Partecipato che si è concluso il 28 settembre 2013. Diverse indicazioni e suggerimenti emersi durante la partecipazione sono stati recepiti nei progetti esecutivi.

Di seguente è evidenziata la tempistica dei tre livelli di progettazione.

Tabella 1 – Tempistiche della progettazione degli interventi di riqualificazione.

Azione	Progettazione preliminare	Progettazione definitiva	Progettazione esecutiva
B.3 – Interventi di riqualificazione bacino del rio Enzola	07/04/2013	30/08/2013	30/10/2013
B.4 – Interventi di riqualificazione bacino del rio Quaresimo	05/04/2013	30/08/2013	30/10/2013
B.5 – Interventi di riqualificazione bacino del rio Lavezza	07/04/2013	30/08/2013	30/10/2013
B.6 – Interventi di riqualificazione bacino del rio Arianna	22/03/2013	30/08/2013	30/10/2013
B.7 – Interventi di riqualificazione bacino del rio Bertolini	22/03/2013	30/08/2013	30/10/2013
B.8 – Interventi di riqualificazione bacino del rio Bottazzo	22/03/2013	30/08/2013	30/10/2013
B3-B8 - Intervento riqualificazione bacino del rio Montefalcone	-	-	28/05/2015
B3-B8 - Ulteriori interventi di riqualificazione lungo i rii	-	-	15/06/2015

I tempi necessari alla progettazione sono stati senza dubbio più lunghi rispetto ad un approccio tradizionale, sia perché si è reso indispensabile l'approfondimento di un grande numero di aspetti tra loro collegati (idraulica, ecologia, geomorfologia ecc...), sia per l'impegno che richiede la partecipazione pubblica.

6. Il Processo partecipato

Il carattere sostanzialmente innovativo del progetto LIFE RII è dato, non solo dai singoli prototipi ideati per risolvere problemi idraulici e ambientali specifici (descritti nel capitolo successivo), ma anche dall'intero percorso di progettazione, che a seguito di una fase preliminare indirizzata da un gruppo tecnico di lavoro multidisciplinare, ha visto coinvolti gli attori locali per la definizione nel dettaglio degli interventi attraverso un "Processo partecipato" strutturato, uno dei primi in Emilia-Romagna su temi di riqualificazione ambientale. La sensibilizzazione e il coinvolgimento dei portatori di interesse sociali ed economici, pubblici o privati è avvenuto adottando sia strumenti di partecipazione dal vivo (off line) che via Internet (on line).

Sul piano metodologico il processo partecipato è stato incentrato su due livelli di azione, informativo e di consultazione, con una tempistica molto rapida, necessaria per farlo coincidere con lo sviluppo della progettazione definitiva.

Gli attori locali coinvolti hanno compreso amministratori pubblici, associazioni delle imprese e del commercio, professionisti e tecnici, associazioni naturalistiche, associazioni della società civile e singoli cittadini.

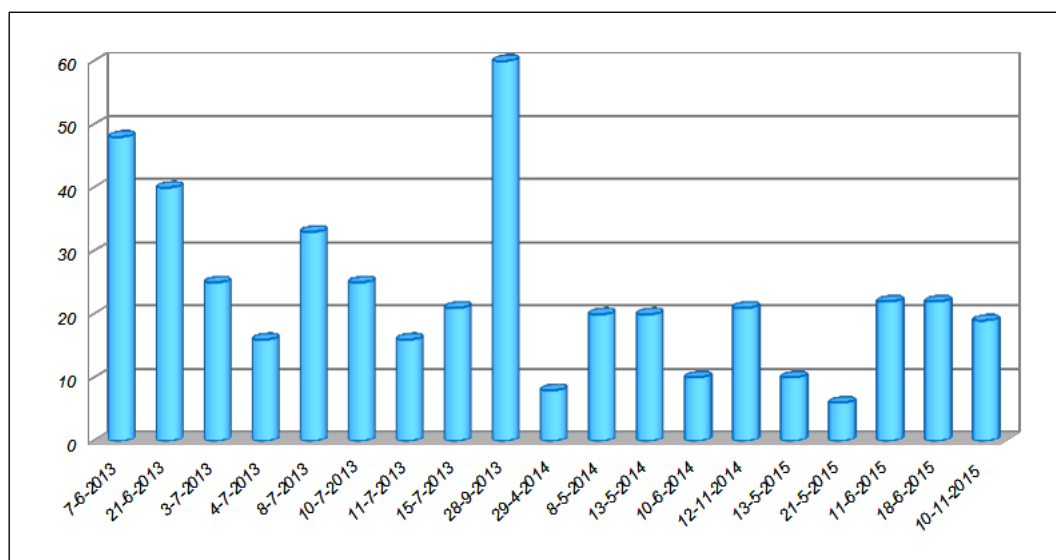


Figura 4 – Il Processo partecipato a supporto del progetto ha avuto un'ampia partecipazione (oltre 440 presenze complessive).

Gli eventi svolti sul territorio dei quattro comuni partner del Progetto LIFE RII, Albinea, Bibbiano, Quattro Castella e San Polo d'Enza, si sono articolati in varie fasi comprendenti incontri (plenari e tematici) e visite sul territorio come momento di valutazione/confronto "sul campo".

Successivamente sono stati organizzati incontri presso i comuni per informare i cittadini in occasione della fase dei lavori di cantiere, e quindi per un ulteriore confronto e condivisione di obiettivi e strategie di ampio respiro nel quadro di un programma di riqualificazione di area vasta.

7. I prototipi realizzati

In considerazione del particolare contesto in cui si sarebbe operato e della necessità di raggiungere obiettivi multipli ed integrati, la progettazione degli interventi è stata indirizzata da subito ad un approccio multidisciplinare, limitando al minimo indispensabile l'uso del cemento a favore di materiali naturali ed evitando nuove arginature di tipo "tradizionale".

Ciò ha portato a concepire specifici interventi – prototipo illustrati di seguito.

Un quadro di sintesi degli interventi eseguiti è invece riportato in tabella 2.

Tabella 2 – Sintesi dei principali interventi realizzati

Principali interventi realizzati	n. complessivo
Sbancamento e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile	11 aree per circa 20.000 mq complessivi
Restringimenti in pietrame rinverdito a bocca tarata in corrispondenza di allargamenti di sezione	4
Briglie selettive	7
Area umida per anfibi	1
Consolidamento briglie mediante posa di rampe in massi	3
Deflettori di corrente	11
Interventi naturaliformi in legname per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e la diversificazione degli habitat in alveo	21
Interventi per l'incremento e la diversificazione degli habitat in alveo	19
Rilevato naturaliforme	1
Riqualificazione della vegetazione ripariale	15 Km complessivi

7.1. Sbancamento e allargamento di sezione per la creazione di nuova piana inondabile

Il ripristino di piana inondabile consiste nel ricreare le condizioni per cui una porzione di territorio adiacente all'alveo, attualmente escluso dalla dinamica fluviale a causa dell'incisione dell'alveo stesso, possa essere inondata e coinvolta nei processi di dinamica morfologica con maggior frequenza tramite l'abbassamento della sua quota relativa.

L'azione può essere realizzata sia creando la piana ex novo mediante operazioni di escavo e modellamento per arretramento della sponda, sia intervenendo su lembi terrazzati abbandonati, abbassandoli e riconnettendoli direttamente all'alveo attivo.

La piana inondabile riconnessa può quindi lasciata libera di evolvere morfologicamente, e può essere oggetto di riforestazione, accorgimento che permette una maggior capacità di ritenzione delle acque, favorendo da un lato i processi di auto depurazione, e dall'altro contribuendo alla laminazione delle piene.

Le immagini nella figura seguente mostrano gli interventi realizzati nel tratto collinare del Rio Enzola subito prima del ripristino della fascia riparia, confrontando la situazione ante e post operam. Nel caso specifico gli interventi non ricreano piana inondabile, ma la creano ex novo per contrastare la problematica idraulica (linea gialla: sponda originale; linea rossa: sponda arretrata mediante sbancamento dell'area perfluviale).

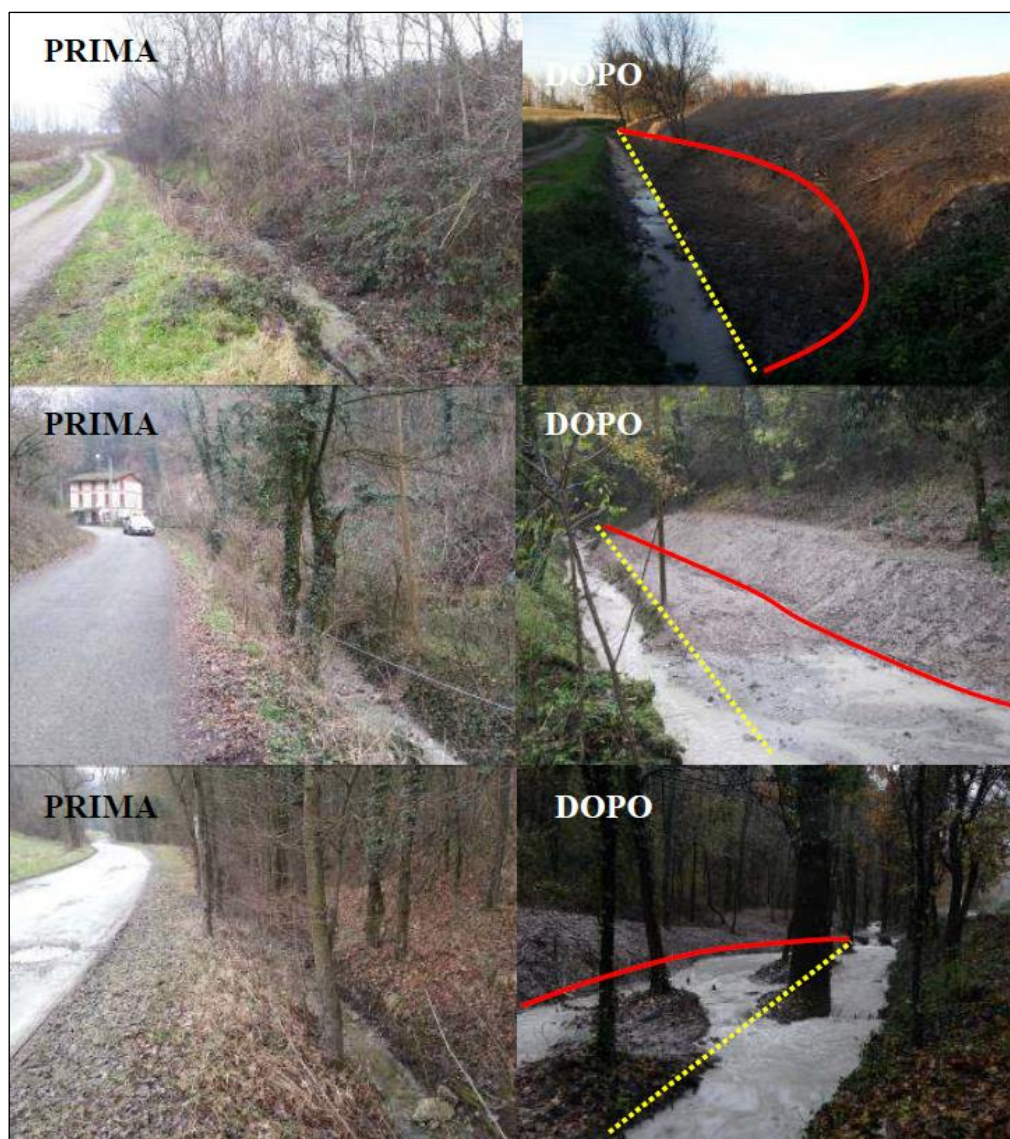


Figura 5 – Esempi di allargamento di sezione lungo il tratto collinare del Rio Enzola, realizzati a monte dell'abitato di Quattro Castella.

Un effetto analogo è ottenibile abbassando il piano di campagna in corrispondenza di un'area di terrazzo, come realizzato in corrispondenza del Campo sportivo di Albinea (figura 5).



Figura 6 – Esempio di allargamento di sezione lungo il Rio Lavezza, realizzato in corrispondenza del campo sportivo di Albinea.

In questo caso, oltre agli effetti idraulici ed ambientali, la collocazione dell'intervento in corrispondenza di un luogo di pubblica frequentazione ha anche lo scopo di render maggiormente fruibile il rio.

Potenzialità

Questa tipologia di interventi ha mostrato un grande potenziale dal punto di vista della qualità morfologica attesa, in quanto prevede tendenzialmente di garantire la libera evoluzione morfologica dell'alveo e della piana inondabile ricreata.

Nella figura precedente è possibile notare un primo trend evolutivo dei depositi di alveo e di golena già dopo pochi mesi dal termine degli interventi: le osservazioni sul campo hanno mostrato il progressivo formarsi di nuove barre e pozze.

Dal punto di vista biologico, il recupero dell'interazione fra ambiente acquatico e ripario/golenale può portare ad un significativo miglioramento dei processi ecologici, quali ad esempio l'apporto di sostanza organica dalla piana inondabile al corso d'acqua e/o viceversa, o l'apporto di detriti legnosi che creano nuovi habitat).



Figura 7 – Esempio di accumulo di legname lungo il Rio Lavezza, posto nel tratto riqualificato nei pressi del campo sportivo di Albinea.

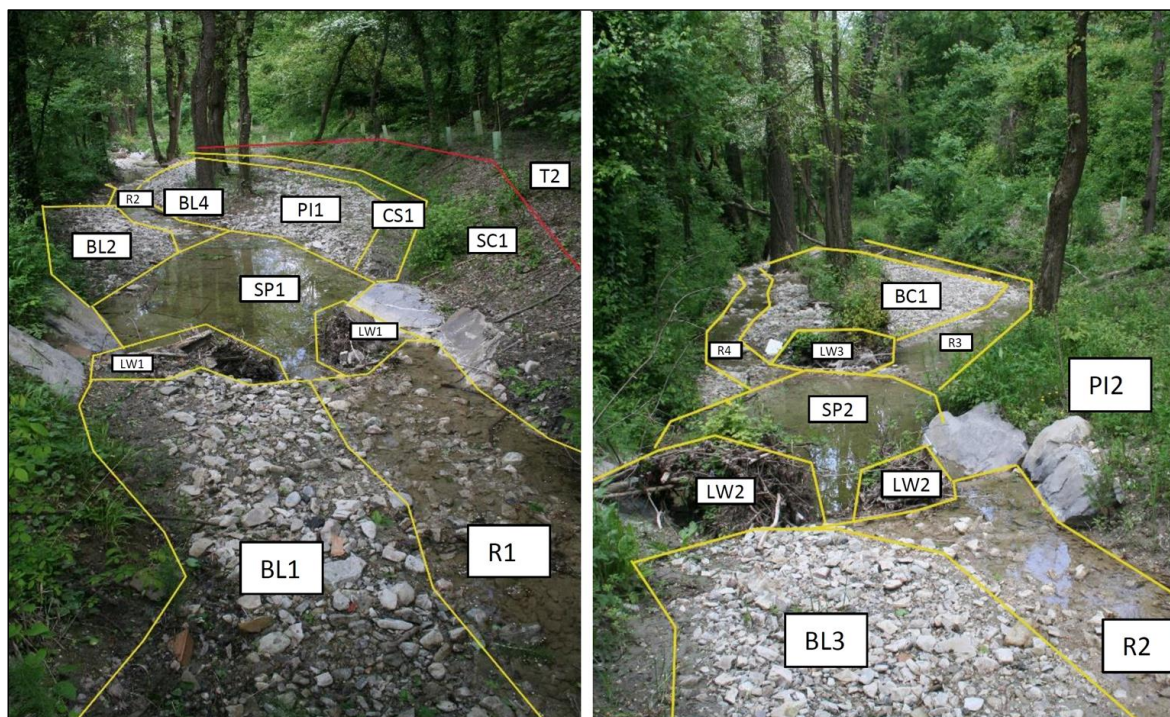


Figura 8 – Le unità morfologiche censite all'interno di un allargamento di sezione lungo il tratto collinare del rio Enzola applicando il metodo SUM (ISPRA, 2016). Si possono individuare depositi di barra, pozze, depositi di legname. Rilievo aprile 2016.

L'incremento dei tempi di residenza dell'acqua e l'interazione con la vegetazione acquatica e spondale, come poc'anzi accennato, possono incrementare le capacità autodepurative del corso d'acqua con conseguenti effetti sugli organismi sensibili alla qualità delle acque superficiali e sotterranee.

Questo effetto è tanto più significativo quanto più le dimensioni del corso d'acqua sono ridotte.

L'incremento delle superfici periodicamente inondate e/o della frequenza di inondazione a parità di superficie contribuisce infatti a recuperare i processi di ricarica della falda (si tratta di aree pedecollinari caratterizzate dall'intersecarsi dei depositi di piccole conoidi alluvionali), con benefici sul regime idrologico, in particolare nei periodi di magra, e più in generale sulle componenti dell'ecosistema acquatico maggiormente condizionate dal livello della falda e dalle interazioni tra questa e i deflussi superficiali.

Dal punto di vista della sicurezza idraulica, l'abbassamento di aree attualmente terrazzate consente di incrementare significativamente la superficie inondata a parità di tempo di ritorno, ovvero di aumentare la frequenza di inondazione di aree che altrimenti risulterebbero inondabili solo in caso di piena eccezionale.

Ciò permette di aumentare il volume di piena soggetto a laminazione naturale, riducendo di conseguenza la pericolosità a valle.

Accortezze

L'aumento della dinamica laterale conseguente agli allargamenti di sezione può portare potenzialmente ad interessare anche terreni limitrofi inizialmente non ricompresi nel progetto di intervento: in questo caso è necessario valutare preliminarmente i potenziali siti di eventuale impatto, al fine di introdurre possibili interventi correttivi (es. difese spondali locali interraste); anche in fase di controllo post intervento occorre monitorare l'andamento dell'evoluzione morfologica del corso d'acqua al fine di poter intervenire preventivamente in caso di potenziali rischi.

La stessa dinamica fluviale può indurre, nei primi anni di assestamento dell'intervento, fenomeni di attivazione di versanti ove connessi al corso d'acqua, o di mobilitazione di elementi arborei che vengono interessati da erosioni locali: tali fenomeni naturali, se previsti dal progetto, rientrano nella normale evoluzione del corso d'acqua conseguente alla riqualificazione dello stesso, ma in contesti maggiormente urbanizzati o interessati da potenziali beni esposti devono essere attentamente valutati e, anche se previsti in fase di progetto, monitorati nella fase post intervento.

In merito al possibile incremento della capacità autodepurativa del corso d'acqua, grazie alla maggiore interazione fra l'acqua e la piana inondabile riconnessa, si deve considerare che, nel caso di fiumi di dimensioni medie o grandi, gli effetti in termini assoluti sono in genere abbastanza limitati e spesso sovrastimati; al contrario, in corsi d'acqua appartenenti al reticolo idrografico minore, come nel caso dei rii, essi possono risultare più rilevanti. Al fine di valutare la compatibilità della reimmissione in alveo del materiale escavato, vanno acquisiti sufficienti elementi conoscitivi sull'evoluzione morfologica del corso d'acqua in esame e tenuti in considerazione i vincoli connessi a un eventuale aumento locale di rischio a valle legato all'aggradazione dell'alveo.

Interventi di scavo con denudazione del terreno possono comportare l'instaurarsi di specie vegetali invasive (es. Robinia pseudoacacia) prima che possano attecchire le specie autoctone opportunamente messe a dimora: in questo caso occorre seguire attentamente l'intervento nel corso degli anni per avviare a tale problematica, non sempre prevedibile e facilmente controllabile. Occorre in tal senso una valutazione preventiva di esperti naturalisti e forestali per individuare i possibili rischi sulla base delle condizioni del tratto di intervento e di quelli limitrofi.

È bene inoltre tenere in considerazione che gli interventi che comportano sbancamenti e movimento terra, come quelli qui descritti, ed anche una iniziale eliminazione di vegetazione al fine di rendere possibile l'allargamento dell'alveo, comportano inizialmente e per una fase transitoria una degradazione della qualità ecologica del corso d'acqua interessato, che solo dopo alcuni anni potrà esprimere tutte le sue potenzialità in termini di miglioramento dello stato ecologico e morfologico.

Non si segnalano, invece, particolari necessità di manutenzione, in quanto l'alveo riqualificato e allargato è stato progettato proprio per favorire le naturali dinamiche evolutive, con formazione di unità morfologiche diversificate in grado di ricombinarsi e variare nel tempo. Nel corso dei periodici sopralluoghi si è verificata la stabilità della nuova sponda arretrata onde verificare che le dinamiche evolutive si mantenessero all'interno della sezione di progetto.

7.2. Restringimenti in pietrame rinverdito a bocca tarata in corrispondenza di allargamenti di sezione

Questa tipologia di intervento si ispira alle morfologie naturali rinvenibili nei tratti più alti dei rii, che conservano un maggior grado di naturalità.

In tali aree, infatti, è possibile osservare la formazione di piccoli sbarramenti naturali di pietre e legname posti trasversalmente all'alveo e che delimitano a valle piccole porzioni più larghe, che si allargano durante le piene.

Il prototipo concepito in occasione di LIFE RII prevede la realizzazione di un manufatto trasversale realizzato in pietrame e successivo rinverdimento con talee, che ha la funzione di una briglia a bocca tarata¹. Il manufatto viene realizzato all'estremità di valle di un'area risagomata ed allargata per ricreare una piccola piana inondabile, secondo lo schema della figura seguente.

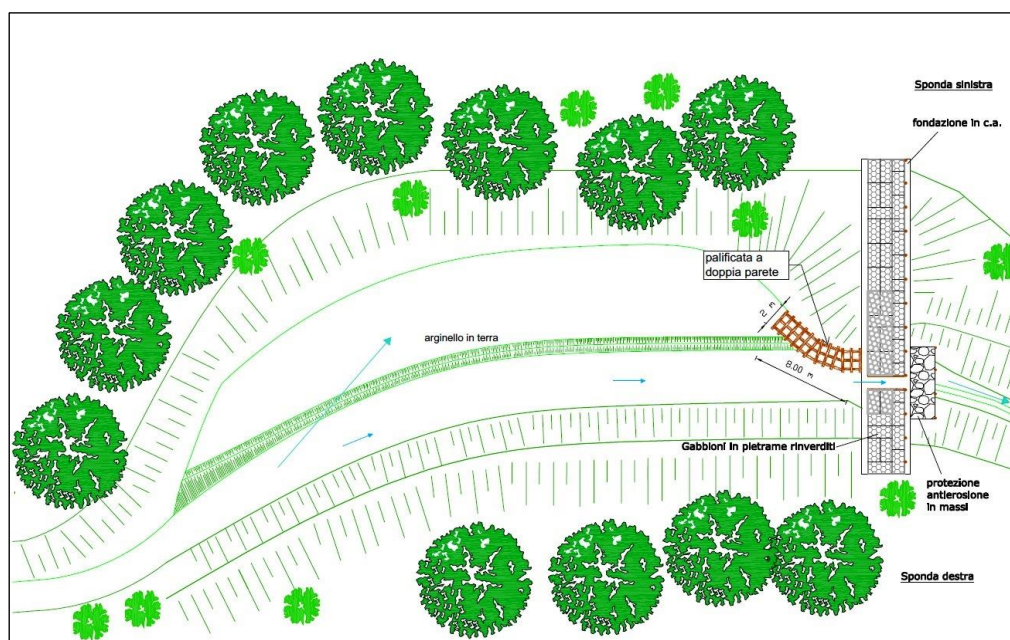


Figura 9 – Schema di progetto dell'intervento realizzato lungo il Rio Bianello mediante allargamento di sezione e restringimento in pietrame rinverdito a bocca tarata.

Nel caso specifico l'area golenale è stata dotata di un piccolo argine interno in terra per rallentare ulteriormente le acque; questo accorgimento si è reso necessario a causa della pendenza di questo tratto.

L'intervento concluso è illustrato nella figura sottostante.

Grazie al rinverdimento e all'idrosemina il manufatto appare quasi invisibile.

¹Briglia caratterizzata da una apertura centrale per permettere i normali deflussi, in modo da far defluire, durante una piena, soltanto le portate per cui è stata progettata l'opera di regimazione e invasare temporaneamente, a monte dello sbarramento, il surplus di piena che rappresenta il volume idrico di laminazione, o "colmo" dell'onda di piena.



Figura 10 – Il restringimento in pietrame rinverdito realizzato sul Rio Bianello nel marzo 2015.

Una possibile variante è costituita dal manufatto realizzato lungo il Rio Montefalcone, nel quale è stata inserita una paratia nella bocca tarata del restringimento, al fine di massimizzarne l'effetto di laminazione delle ondate di piena.



Figura 11 – Il restringimento in pietrame rinverdito realizzato sul Rio Montefalcone durante una piena nella primavera 2016.

Potenzialità

Questa tipologia di interventi ha lo scopo di massimizzare un effetto di laminazione delle piene all'interno delle aree allargate (che sono preminenti), associandolo alla creazione/differenziazione dei micro habitat che si possono formare all'interno dei depositi di golena.

L'uso di essenze vegetali autoctone sia per il rinverdimento che per eventuali interventi di rivegetazione possono contribuire ulteriormente al ripristino dell'area perfluviale e ad un effetto autodepurativo durante il persistere delle acque nella golena stessa.

Essendo l'opera trasparente al trasporto solido e non comportando la derivazione di tutta o parte della portata liquida, gli impatti negativi in termini ambientali sono peraltro piuttosto contenuti e legati in buona parte all'artificializzazione della porzione fluviale in cui si va ad inserire l'opera ed all'impatto degli eventuali interventi di rimozione (con reimmissione a valle) dei sedimenti accumulati.

L'intervento, una volta completato, presenta un impatto visivo molto limitato e si presta, pertanto, ad esser realizzato anche in contesti di pregio ambientale e paesaggistico, quali quelli, ad esempio, dell'area tutelata del Rio Bianello.

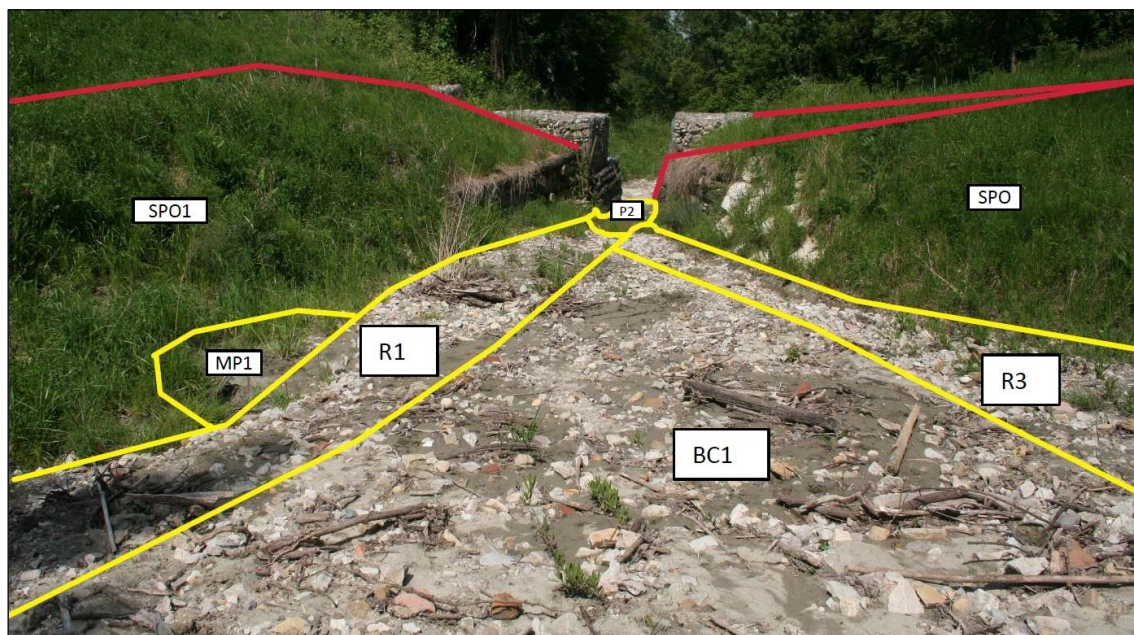


Figura 12 – Le unità morfologiche censite a monte del restringimento idraulico del rio Bianello applicando il metodo SUM (ISPRA, 2016). Si possono individuare depositi di barra, pozze, raschi. Rilievo aprile 2016.

Accortezze

In relazione agli aspetti idraulici, occorre prestare attenzione alla stima corretta delle portate di progetto. In contesti di forte pendenza può essere determinante prevedere soluzioni quali quella di realizzare un piccolo argine in terra entro la golena (riutilizzando parte delle terre da scavo) e/o l'integrazione di una paratoia per rallentare le acque.

Occorre anche prestare attenzione alla protezione della bocca tarata: nei casi in esame è stata realizzata mediante palificate rinverdate e protezione in massi posti a valle del manufatto per impedire effetti erosivi locali troppo accentuati.

Per il corretto inserimento ambientale occorre valutare l'uso delle specie autoctone nei rinverdimenti. Dal punto di vista della manutenzione, sebbene sia presente un passaggio per le acque in caso di magra che non preclude il trasporto solido verso valle, il restringimento di sezione causa in ogni caso un progressivo deposito di sedimenti nella piana inondabile ricreata a monte, che andrà negli anni a diminuire la capacità di accumulo delle acque in caso di piena. Si rende pertanto necessario monitorare

questo effetto e prevedere periodicamente, ma con una cadenza che può essere anche decennale, l'escavazione del materiale depositato e il suo deposito a valle dell'opera, in modo che possa essere veicolato verso valle senza causare sottrazione di materiale necessario per mantenere un equilibrio nel trasporto solido. Tale intervento, impattante rispetto alle unità morfologiche e agli habitat che negli anni si saranno ricreati nella piana inondabile, dovrebbe essere realizzato per fasi successive, così da permettere un assestamento morfologico ed ecologico dell'area, e cercando di ricreare quelle forme che l'escavazione necessariamente andrà ad eliminare.

La vegetazione che eventualmente andrà a crearsi nella piana inondabile dovrebbe essere gestita per mantenerla ad uno stadio prevalentemente arbustivo, affinché non si verifichino problemi di crollo di esemplari arborei che possono occludere la bocca tarata. Anche la densità delle specie arbustive dovrebbe essere valutata negli anni, in modo che si abbia una perdita significativa di volume: la vegetazione arbustiva in piana inondabile è comunque da mantenersi non solo per motivi ecologici ma anche perché permette un rallentamento delle piene e di fatto un potenziamento dell'effetto di laminazione ricercato.

La briglia selettiva eventualmente posta a monte dovrebbe essere svuotata dai materiali intercettati con una certa regolarità, per evitare che vengano bloccati anche i sedimenti a causa dell'intasamento della briglia.

Per quanto riguarda l'opera, è necessario provvedere al periodico controllo ed eventuale sostituzione di particolari danneggiati (es. paleria della difesa, ecc.).

7.3. Interventi per l'incremento e la diversificazione degli habitat in alveo

In un contesto di alvei incisi e semplificati come quello in esame, 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 mediante la costruzione di strutture in legname e pietrame ispirate ai principi degli interventi di "*Fish habitat rehabilitation*", ovvero delle azioni volte a creare un eccellente substrato e degli ottimi rifugi per gli organismi acquatici nella parte di sponda sommersa, e più in generale micro habitat utili per tutte le specie che popolano i rii. Queste tecniche permettono di utilizzare in gran parte materiale reperibile in loco ricavabili dalle operazioni di gestione della vegetazione (tronchi e radici).

Il prototipo messo a punto per il LIFE RII è illustrato di seguito.

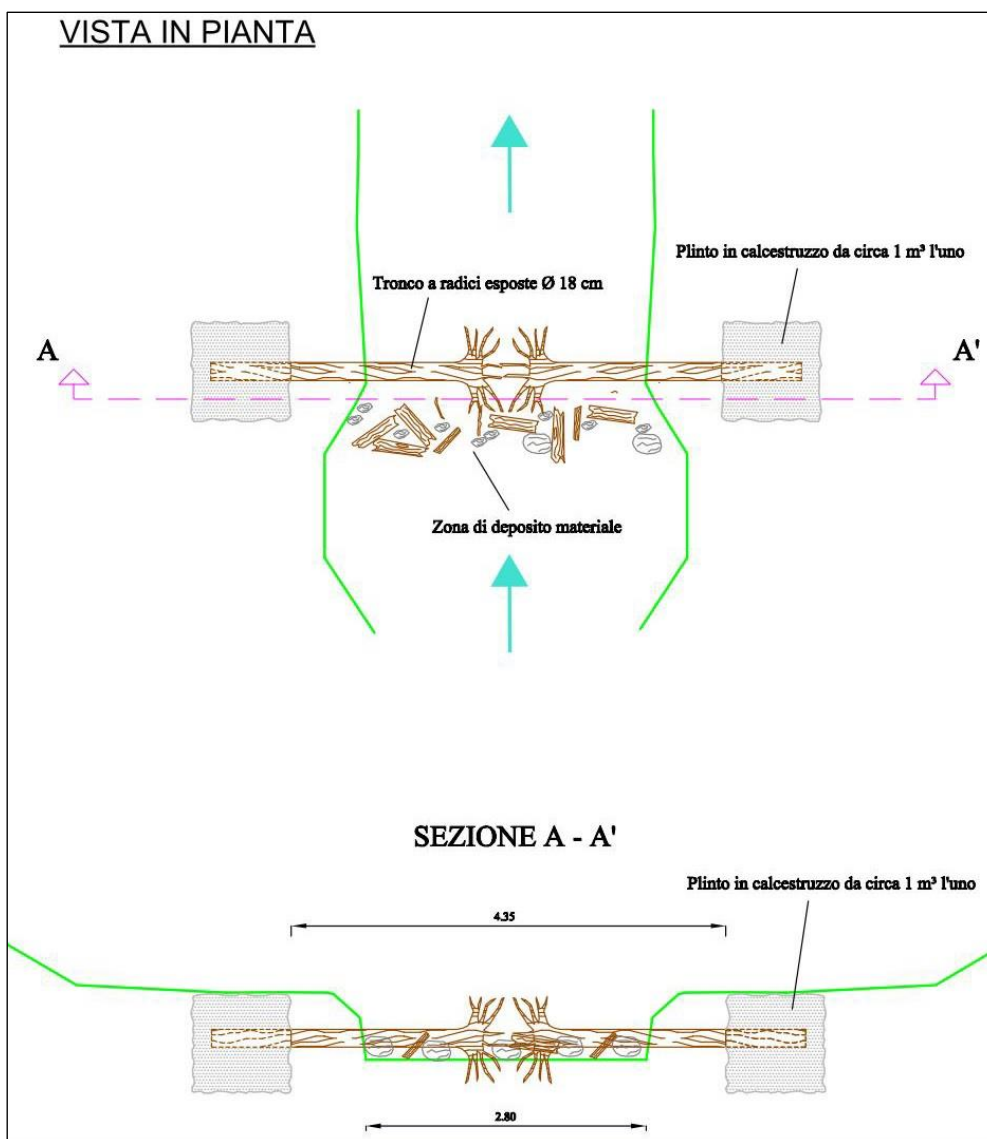


Figura 13 – Schema di salto naturaliforme realizzato mediante l'ancoraggio alla sponda di tronchi completi di radici, esposte alla corrente.

Esso riproduce gli effetti (e l'aspetto) dei piccoli sbarramenti che si possono generare naturalmente per attraversamento naturale di legname e/o tronchi lungo il corso d'acqua.

Tale tipo di struttura può essere collocata anche in tratti meandriformi e/o in adiacenza a lembi terrazzati parzialmente disconnessi dall'alveo attivo, al fine di creare un piccolo rialzo localizzato del fondo, favorendo così l'allagamento delle aree golenali riconnesse.

L'effetto dell'intervento è illustrato nella figura seguente.



Figura 14 – Un salto naturaliforme realizzato sul Rio Arianna durante le piene del novembre 2014.

Potenzialità

Questa tipologia di interventi permette di associare un effetto di laminazione locale delle piene in corrispondenza di piccoli lembi golenali alla creazione/differenziazione dei micro habitat in alveo, che è lo scopo principale di questo tipo di strutture.

L'intervento, una volta completato, presenta un impatto visivo molto limitato e diviene pressoché invisibile man mano che i detriti vi si accumulano contro.

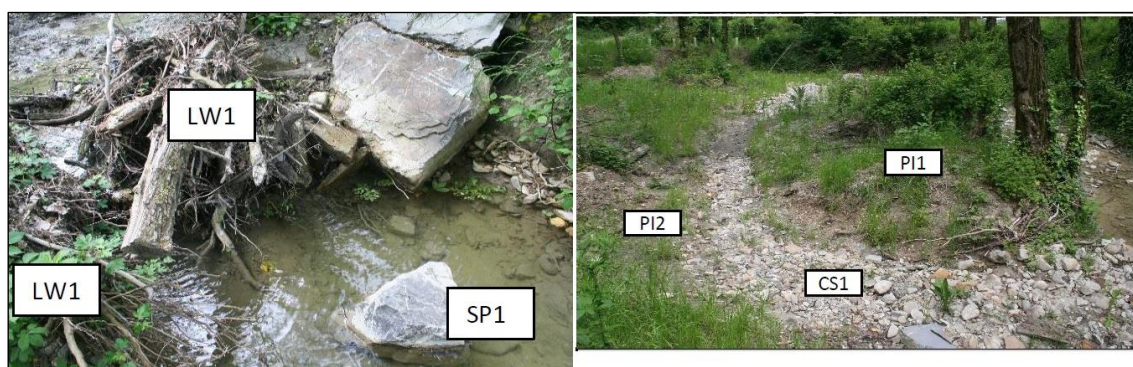


Figura 15 – Le unità morfologiche censite a monte e a valle di un salto naturaliforme realizzato sul rio Enzola applicando il metodo SUM (ISPRA, 2016). Si possono individuare depositi di barra, canali secondari, pozze, raschi e locali accumuli di materiali vegetali. Rilievo aprile 2016.

Accortezze

L'intervento in linea di massima non necessita di particolare manutenzione: in contesti fluviali naturali, ove sia permessa la libera evoluzione del corso d'acqua, è consentito ed anzi previsto che l'opera possa modificare la sua conformazione, adattandosi nel tempo all'evoluzione plano-altimetrica dell'alveo, fino anche a giungere, nei casi più estremi, ad una sua rottura con spostamento dei tronchi. Scopo dell'intervento è infatti quello di indurre un aumento della dinamica fluviale e delle unità morfologiche, senza necessariamente che i tronchi rimangano negli anni in loco.

Nei casi in cui sia invece predominante la ricerca dell'innalzamento dei livelli idrici a monte dell'intervento, per aumentare la frequenza di connessione tra alveo e piana inondabile, è allora necessario che l'opera si mantenga; stessa necessità può verificarsi ove i tronchi siano posizionati in contesti più antropizzati, in cui non è possibile permettersi dinamiche fluviali troppo elevate, con mobilitazione dei tronchi. In questi casi è necessario controllare che l'ancoraggio alle sponde dei tronchi incrociati sia sempre garantito, ovviando ad eventuali malfunzionamenti con opere integrative per consolidare i punti di inserimento nella sponda.

L'accumulo di materiale legnoso a monte dell'intervento, intercettato dai tronchi e dalle radici presenti, non è da considerarsi preoccupante nel caso di alvei situati in contesti naturali lontano da beni a rischio o infrastrutture interferenti (es. ponti), mentre necessita, al contrario, di una periodica rimozione nel caso l'intervento di diversificazione degli habitat sia inserito in contesti a rischio.

7.4. Interventi naturaliformi in legname per l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e la diversificazione degli habitat in alveo

Un ulteriore prototipo è costituito da piccoli salti di fondo naturaliformi realizzati in tronchi, massi e radici esposte (figura 12), 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.

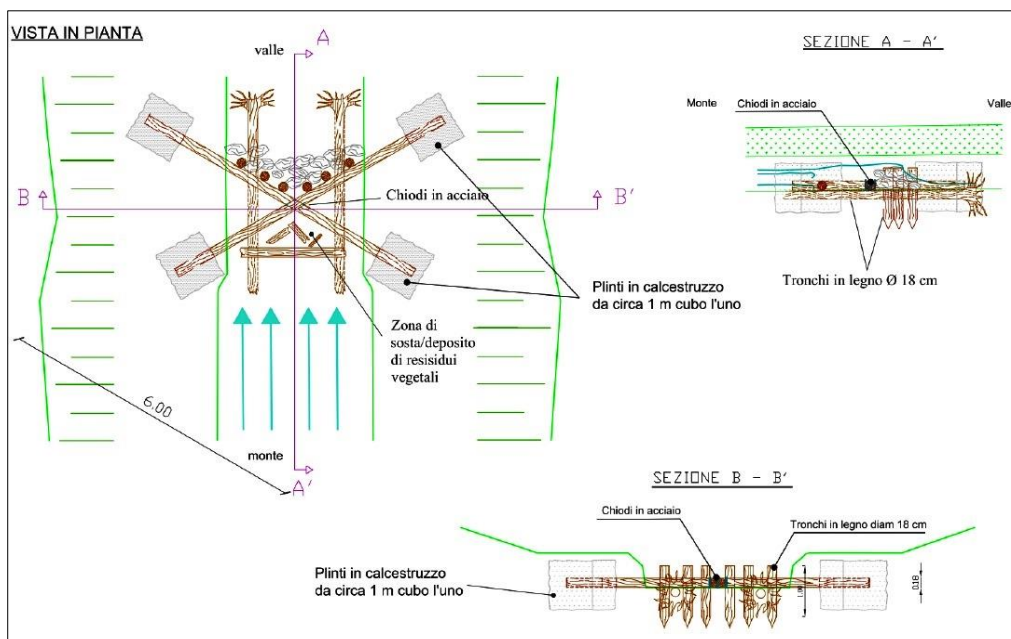


Figura 16 – Schema di salto naturaliforme in pietrame e legname l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali e la diversificazione degli habitat in alveo.

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 micro habitat in alveo.

Al di sotto di tale struttura sono 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 è 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 micro habitat 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, lo sbarramento può essere modificato nel corso degli anni prevedendo un eventuale abbassamento del salto.



Figura 17 – Dettaglio di una soglia naturaliforme lungo il Rio Lavezza nella primavera 2016: sotto la struttura sono visibili delle buche che ospitano pozze d'acqua, mentre a monte è visibile l'accumulo dei sedimenti che generano un rialzo localizzato dell'alveo.

Potenzialità

Questa tipologia di interventi permette di associare un effetto di laminazione locale delle piene alla creazione/differenziazione dei micro habitat in alveo.

L'intervento, una volta completato, presenta un aspetto naturale e diviene pressoché invisibile man mano che i detriti vi si accumulano contro.

Accortezze

In relazione agli aspetti idraulici, anche in questo caso occorre prestare attenzione all'ancoraggio dei tronchi alle rive, poiché la corrente può indurre modesti fenomeni di erosione localizzata a danno di plinti non correttamente immorsati.

In generale occorre definire con attenzione il sito esatto di localizzazione dell'opera, evitando collocazioni troppo prossime ad elementi sensibili, siano essi naturali (es. alberi) o di origine antropica (es. case, ponti, ecc.); il posizionamento dell'opera in legname può infatti indurre dinamiche evolutive non sempre prevedibili, che possono produrre erosioni localizzate nei pressi dei beni sensibili, mettendoli a rischio.

È necessario inoltre valutare la distanza dell'intervento da opere interferenti quali ad esempio i ponti: tenendo conto che negli anni i tronchi potrebbero mobilizzarsi e scorrere verso valle, è necessario che le opere interferenti siano sufficientemente lontane per permettere ai tronchi di fermarsi nuovamente nella sponda o nella piana inondabile e di degradarsi progressivamente.

Trattandosi di interventi innovativi, soprattutto in contesti di corsi d'acqua a regime torrentizio, è di fondamentale importanza cercare di interpretare le dinamiche evolutive attuali e future per cercare di comprendere se l'opera è adatta al contesto in studio.

L'intervento in linea di massima non necessita di particolare manutenzione: in contesti fluviali naturali, ove sia permessa la libera evoluzione del corso d'acqua, è consentito ed anzi previsto che l'opera possa modificare la sua conformazione, adattandosi nel tempo all'evoluzione plano-altimetrica dell'alveo, fino anche a giungere, nei casi più estremi, ad una sua rottura con spostamento dei tronchi. Scopo

dell'intervento è infatti quello di indurre un aumento della dinamica fluviale e delle unità morfologiche, senza necessariamente che i tronchi rimangano negli anni *in loco*.

Nei casi in cui sia invece predominante la ricerca dell'innalzamento dei livelli idrici a monte dell'intervento, per aumentare la frequenza di connessione tra alveo e piana inondabile, è allora necessario che l'opera si mantenga; stessa necessità può verificarsi ove i tronchi siano posizionati in contesti più antropizzati, in cui non è possibile permettersi dinamiche fluviali troppo elevate, con mobilitazione dei tronchi. In questi casi è necessario controllare che l'ancoraggio alle sponde dei tronchi incrociati sia sempre garantito, ovviando ad eventuali malfunzionamenti con opere integrative per consolidare i punti di inserimento nella sponda.

L'accumulo di materiale legnoso a monte dell'intervento, intercettato dai tronchi e dalle radici presenti, non è da considerarsi preoccupante nel caso di alvei situati in contesti naturali lontano da beni a rischio o infrastrutture interferenti (es. ponti), mentre necessita, al contrario, di una periodica rimozione nel caso l'intervento di diversificazione degli habitat sia inserito in contesti a rischio.

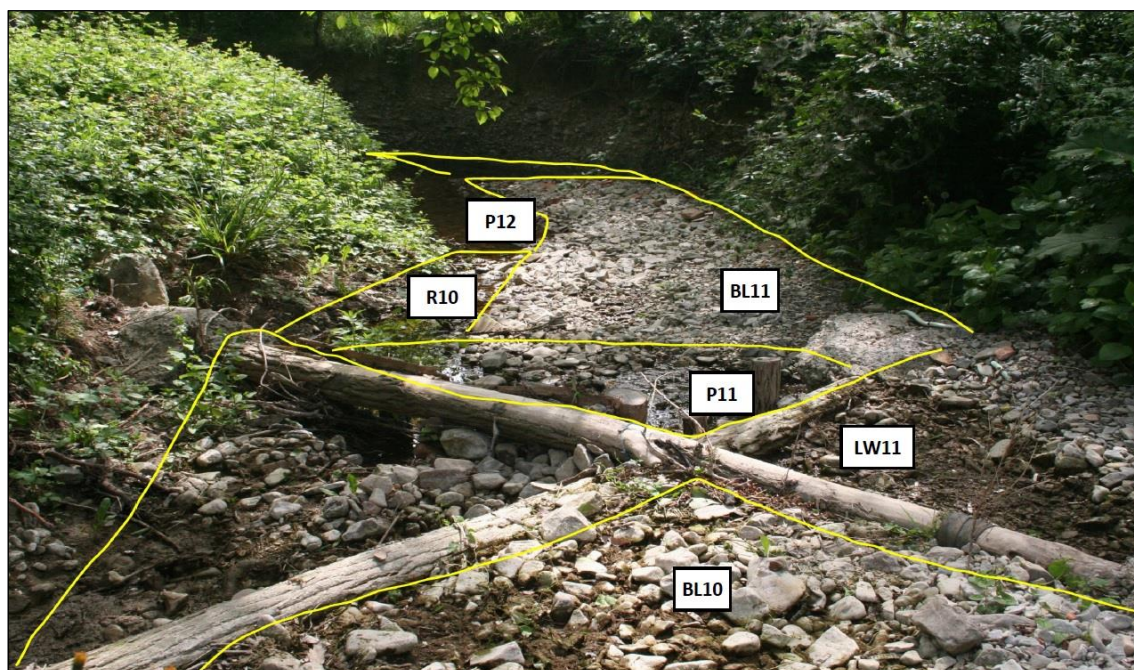


Figura 18 – Le unità morfologiche censite a monte e a valle di un salto naturaliforme realizzato nel tratto a meandri del rio Lavezza applicando il metodo SUM (ISPRA, 2016). Si possono individuare depositi di barra laterale, pozze, raschi e locali accumuli di materiali vegetali. Rilievo aprile 2016.

7.5. 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", a monte dei tratti tombati dei rii in studio ha lo scopo 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 ha invece lo scopo di evitare l'approfondimento del fondo alveo immediatamente a valle del manufatto e consente di contribuire al mantenimento dell'equilibrio del corso d'acqua.

Per il progetto "LIFE RII" si è quindi messa a punto una soluzione particolare, illustrata nella figura seguente.

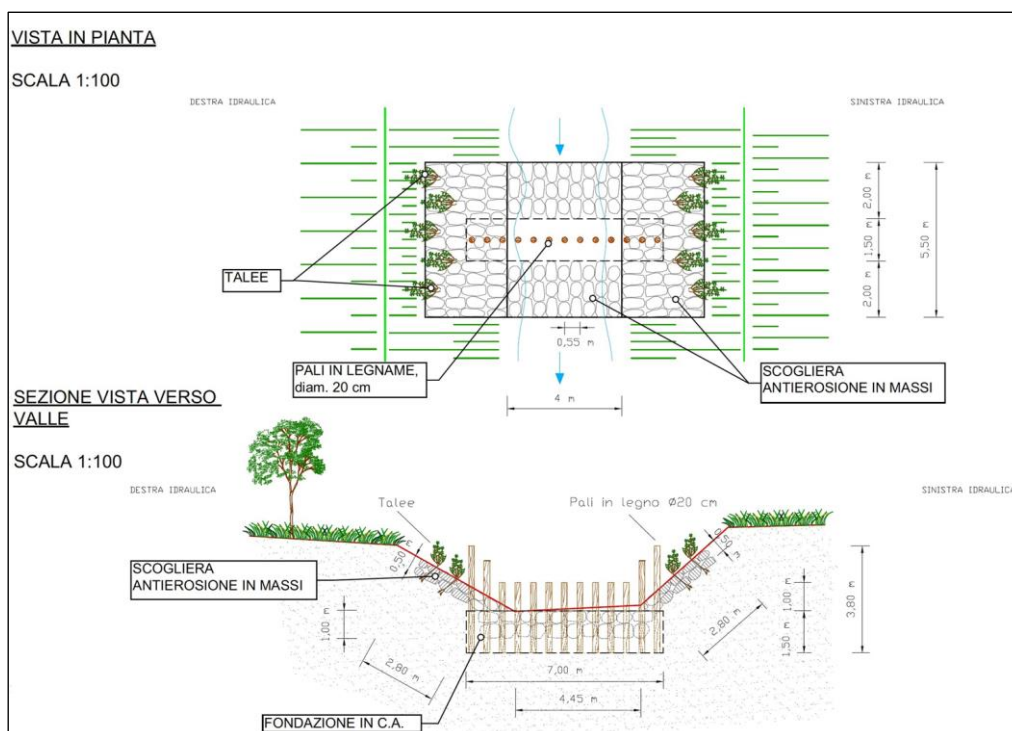


Figura 19 – Schema tecnico di una briglia selettiva. L'esempio è tratto dal progetto esecutivo dell'intervento sul Rio Bianello.

I manufatti sono costituiti da una fondazione interrata (unico elemento in calcestruzzo), in cui sono stati immersi, entro bicchieri plastici facenti la funzione di tubi guida parzialmente riempiti di sabbia, i pali di legno che, grazie alla parte emergente, costituiscono il filtro della briglia nei confronti dei materiali grossolani.

A monte e a valle della briglia è stata eseguita 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, ed al contempo garantire una buona resistenza a eventuali fenomeni di erosione localizzata.

L'uso di talee di rinverdimento permette la loro integrazione nel paesaggio circostante, garantendo una elevata compatibilità paesaggistica dell'intervento.



Figura 20 – La briglia selettiva sul Rio Bianello nella primavera 2015. Si nota un notevole accumulo di detriti a monte del filtro a pettine.

Potenzialità

Questa tipologia di interventi, grazie alla soluzione dei tubi guida, permette una agevole manutenzione nel caso si renda necessario sostituire i pali danneggiati, e rende possibile anche rapide modifiche nella geometria del pettine, qualora il monitoraggio dell'opera lo suggerisca.

L'utilizzo di materiali locali e il suo rinverdimento con talee in essenze autoctone permette il suo inserimento paesaggistico ottimale anche in contesti di pregio e sottoposti a tutela.

Accortezze

Dal punto di vista della stabilità del manufatto, occorre prestare attenzione alla protezione in pietrame, al fine di prevenire fenomeni di erosione e scalzamento a valle.

L'esperienza sul Rio Bianello, che ha un bacino fortemente vegetato, mostra come il trasporto di materiale possa essere intenso. In questi casi è opportuno valutare attentamente le correzioni necessarie al filtro ed gli interventi di manutenzione/pulitura, che potranno essere più frequenti.

7.6. Costruzione di deflettori di corrente per l'aumento delle dinamiche laterali e la creazione di habitat in alveo

Il Rio Bertolini e il Rio Bottazzo sono affluenti del Fiume Enza, soggetto a notevoli problemi di incisione del fondo: una strategia di azione utile per mitigare tale problema prevede di aumentare il trasporto solido dalle fonti potenziali di sedimenti, per arrestare o invertire il fenomeno.

Si rende così necessario aumentare la dinamica laterale al fine di favorire l'erosione delle sponde e in ultimo aumentare il trasporto solido verso valle.

Ciò 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 stata definita una tipologia costruttiva che riprenda quanto usualmente previsto negli interventi di "Fish habitat rehabilitation", ispirandosi ai fenomeni naturali osservati nelle parti più alte dei bacini dei rii.

I pennelli-deflettori vengono quindi realizzati come accumuli di grossi frammenti legnosi, assemblati in modo simile a quelli naturali stabili (Figura 16); 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 un buon grado di integrità strutturale anche in caso di progressivo scalzamento.

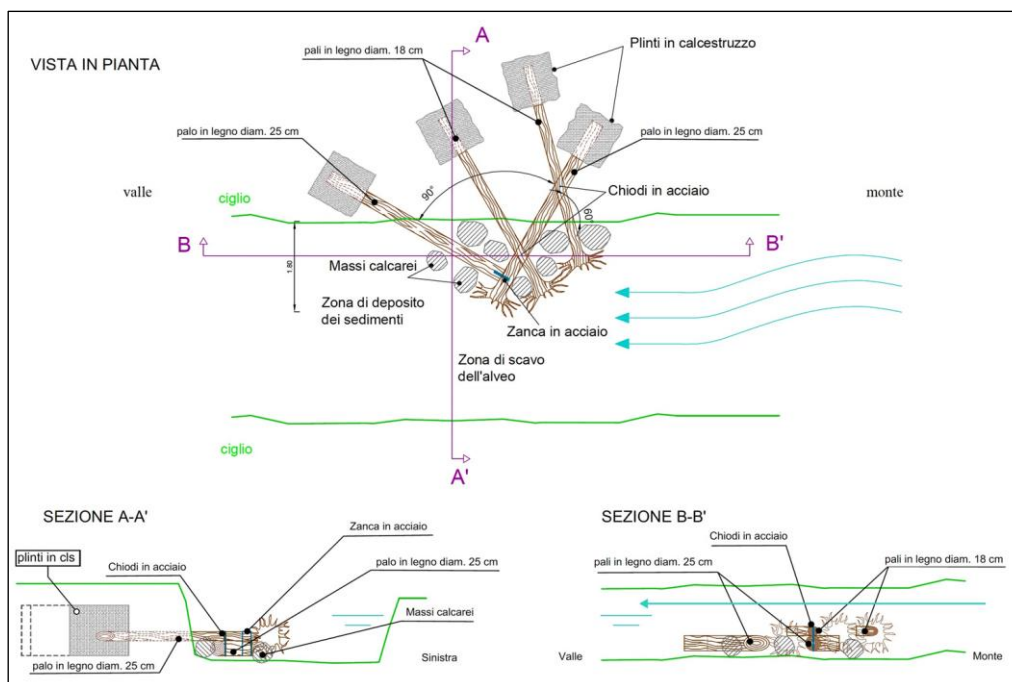


Figura 21 – Schema tecnico di un deflettore di corrente in pietrame e legname.

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.



Figura 22 – A sinistra: un deflettore di corrente in pietrame e legname appena terminato sul Rio Bertolini. A destra: un deflettore sul Rio Lavezza nella primavera 2015. È visibile un accumulo di legname e detriti che copre quasi completamente la struttura.

Potenzialità

Questa tipologia di interventi, se realizzata con attenzione, permette una riqualificazione morfologica, garantendo un apporto costante di sedimenti per erosione selettiva della sponda opposta, differenziando al contempo gli habitat in alveo.

L'incremento della sinuosità indotto dai deflettori, infatti, favorisce in generale una maggiore diversificazione dei substrati, una maggiore interazione con gli ambienti spondali (zone di erosione e deposizione) e potenzialmente con la piana inondabile, e aumenta l'interazione con il sub-alveo: questi cambiamenti fisici si traducono generalmente nella neo-formazione e/o in una maggiore diversificazione ed abbondanza di habitat con conseguente incremento della biodiversità.

La maggiore sinuosità, dal punto di vista del rischio da esondazione, porta ad un incremento locale della lunghezza, oltre a maggiore interazione fra le acque di deflusso e la vegetazione, i sedimenti e le sponde; ciò si traduce in termini idraulici in un allungamento complessivo dei tempi di deflusso e quindi in un piccolo contributo alla riduzione dei picchi di piena a valle.

Questi interventi, prevedendo anche un aumento locale della mobilità laterale del corso d'acqua, ottengono un incremento del carico di sedimenti mobilizzabili, contribuendo a diminuire gli eventuali problemi di incisione presenti a valle e i relativi effetti di destabilizzazione delle opere interferenti e dei beni esposti ivi presenti.

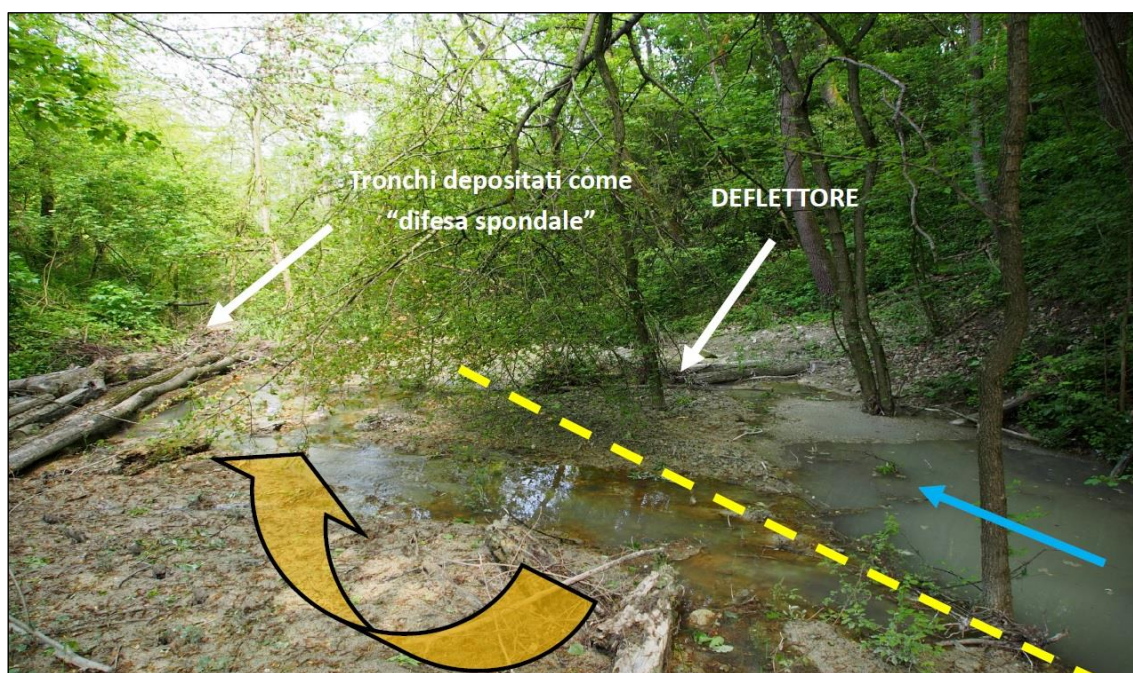


Figura 23 – Un deflettore di corrente in pietrame e legname sul Rio Bertolini fotografato ad un anno di distanza dalla sua realizzazione. Sulla sinistra è possibile vedere l'effetto sulla corrente con l'interessamento parziale di una piccola piana inondabile.

Accortezze

L'intervento in linea di massima non necessita di particolare manutenzione: in contesti fluviali naturali, ove sia permessa la libera evoluzione del corso d'acqua, è consentito ed anzi previsto che l'opera possa modificare la sua conformazione, adattandosi nel tempo all'evoluzione plano-altimetrica dell'alveo, fino anche a giungere, nei casi più estremi, ad una sua rottura con spostamento dei tronchi. Scopo dell'intervento è infatti quello di indurre un aumento della dinamica fluviale e delle unità morfologiche, senza necessariamente che i tronchi rimangano negli anni in loco.

Nei casi in cui sia invece predominante la ricerca dell'innalzamento dei livelli idrici a monte dell'intervento, per aumentare la frequenza di connessione tra alveo e piana inondabile, è allora necessario che l'opera si mantenga; stessa necessità può verificarsi ove i tronchi siano posizionati in contesti più antropizzati, in cui non è possibile permettersi dinamiche fluviali troppo elevate, con mobilitazione dei tronchi. In questi casi è necessario controllare che l'ancoraggio alle sponde dei tronchi incrociati sia sempre garantito, avviando ad eventuali malfunzionamenti con opere integrative per consolidare i punti di inserimento nella sponda.

L'accumulo di materiale legnoso a monte dell'intervento, intercettato dai tronchi e dalle radici presenti, non è da considerarsi preoccupante nel caso di alvei situati in contesti naturali lontano da beni a rischio o infrastrutture interferenti (es. ponti), mentre necessita, al contrario, di una periodica rimozione nel caso l'intervento di diversificazione degli habitat sia inserito in contesti a rischio.

Nella realizzazione di questi interventi, inoltre, occorre utilizzare materiali analoghi a quelli presenti in loco, in modo da garantire la massima compatibilità ambientale e la perfetta integrazione nel contesto paesaggistico.

7.7. Consolidamento / mitigazione di briglie mediante costruzione di rampe in massi

La realizzazione di briglie lungo i corsi d'acqua costituisce uno dei più diffusi interventi di ingegneria idraulica tradizionale.

Se da un lato esse possono garantire la stabilizzazione locale del fondo e delle sponde, dall'altro costituiscono uno sbarramento sia alla continuità dell'ambiente fluviale che un ostacolo al regolare flusso di sedimenti.

La rimozione completa o parziale, in genere con l'abbassamento, di briglie o soglie non più funzionali è un intervento che viene realizzato con l'obiettivo di ristabilire un profilo del fondo più simile a quello presente in condizioni naturali, così da risolvere problemi di incisione locale creati dalla presenza dell'opera e riattivare la dinamica geomorfologica attraverso il recupero del trasporto solido e la creazione di zone di erosione e deposito. Oltre a questi obiettivi di natura geomorfologica, quasi sempre vengono anche perseguite finalità di natura ecologica: si eliminano le discontinuità trasversali così da favorire per numerosi organismi la possibilità di movimenti longitudinali, si creano nuovi habitat a seguito della riattivazione dei processi geomorfologici sopra descritti e si riduce l'innaturale creazione di ambienti lentic (acque ferme) a monte dell'opera che penalizza gli organismi tipici degli ambienti lotici (acque correnti).

Per la realizzazione dell'intervento si procede alla rimozione dell'ostacolo parziale o totale, a seconda delle condizioni al contorno presenti, in relazione a possibili fenomeni di erosione progressiva o regressiva.

Nel caso del Progetto "LIFE RII" i rilievi propedeutici alla progettazione degli interventi hanno evidenziato la presenza di alcune briglie di modeste dimensioni lungo i rii Enzola, Bottazzo e Bertolini, e di un unico manufatto alto circa tre metri lungo il rio Lavezza, in località "Parco Fola" ad Albinea (RE).

In considerazione del loro stato di deterioramento e della necessità di garantire stabilità alle sponde, si è optato per il loro consolidamento e mitigazione mediante la realizzazione di apposite rampe in massi. Nella figura di seguito è illustrato lo schema di progetto realizzato sul rio Lavezza.

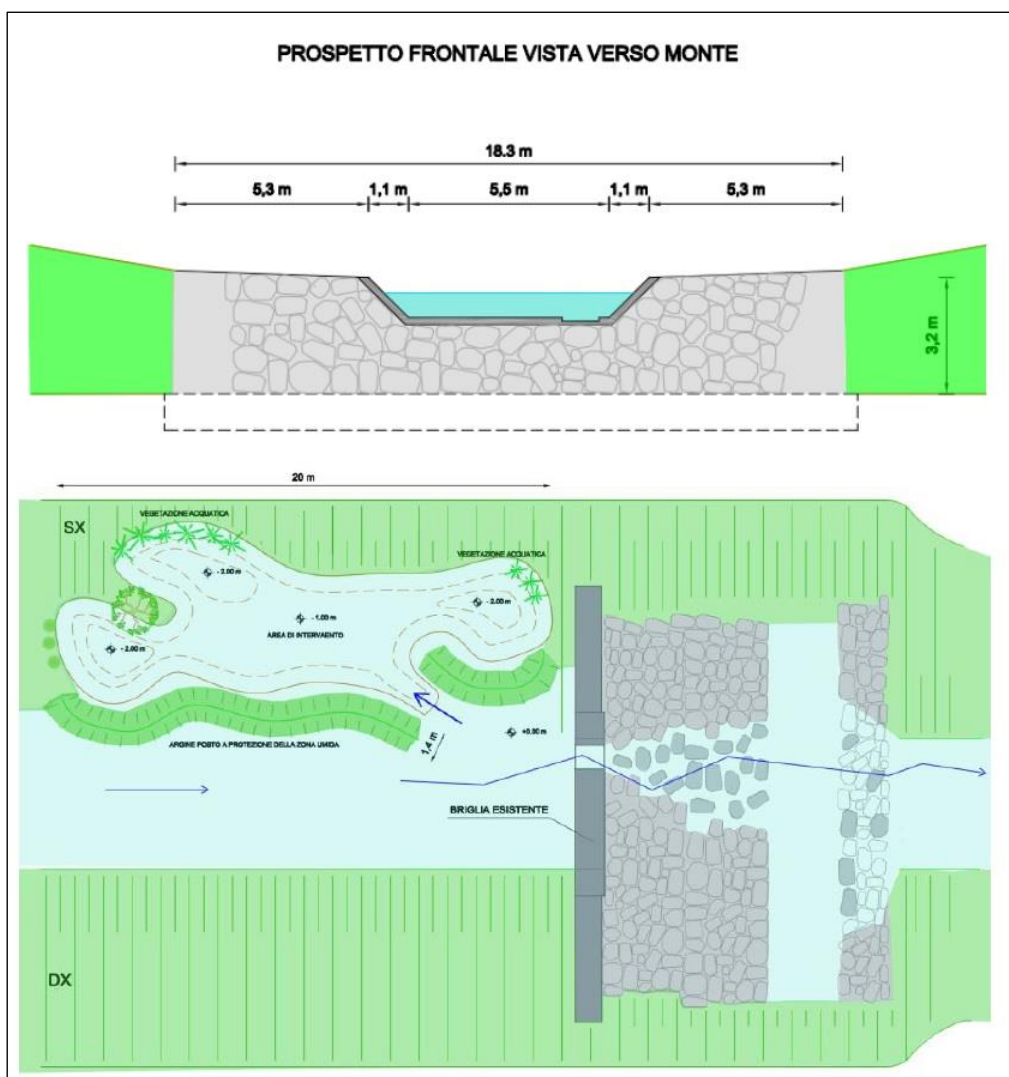


Figura 24 – Schema di progetto della rampa realizzata lungo il Rio Lavezza. A monte della rampa esistente è stata realizzata un'area umida connessa all'alveo del rio.

La rampa è stata realizzata mediante la posa di massi articolati in modo tale da creare/mantenere una serie di piccoli incavi che possano ospitare pozze d'acqua anche con portate di magra.

L'effetto di miglioramento complessivo dello stato ecologico è stato perseguito mediante la realizzazione di un'area umida per anfibi, dotata di raschi e buche, posta a monte della briglia e connessa direttamente all'alveo.

In questo modo, durante i periodi di magra, si garantisce la persistenza di pozze e la creazione di micro habitat perfluviali per invertebrati ed anfibi.

La figura seguente illustra l'aspetto della rampa al termine dei lavori.



Figura 25 – La rampa realizzata lungo il Rio Lavezza fotografata nel marzo 2015.

Potenzialità

Dal punto di vista idraulico, la realizzazione della rampa, che ha comportato una modifica della gaveta originale in modo da definire una via preferenziale per il flusso di magra, permette una maggior permeabilità al passaggio dei sedimenti, contribuendo a diminuire gli eventuali problemi di incisione presenti a valle e i relativi effetti di destabilizzazione delle opere interferenti e dei beni esposti ivi presenti. Da punto di vista ecologico e biologico, invece, i vantaggi attesi sono molteplici.

Una maggiore dinamica dei flussi idrici mitiga in parte l'instaurarsi di zone lentiche conseguenti allo sbarramento trasversale dell'alveo, ma soprattutto la rampa di risalita permette il ripristino locale della continuità longitudinale per la fauna.

Nel caso del Rio Lavezza, inoltre, tale effetto è stato associato alla potenziale creazione di nuovi habitat all'interno dell'adiacente area umida.

Accortezze

La realizzazione di una rampa in massi comporta un'alterazione di un tratto di alveo posto a valle del manufatto che si vuole recuperare, e pertanto va considerata in base alla presenza di eventuali biocenosi particolari.

Inoltre, in caso di presenza di specie alloctone invasive (come, ad esempio, il gambero della Louisiana) è necessario valutare attentamente i rischi di migrazione di queste verso monte prima di intervenire.

8. Modalità economiche - giuridico - amministrative di indennizzo per l'utilizzo a fini idraulico - ambientali del territorio agricolo

La frequenza crescente di fenomeni climatici che si possono definire anomali (es. abbondanti piogge concentrate in brevi periodi) ha evidenziato la necessità di mettere in condizioni di sicurezza il territorio italiano, in particolare per la portata del danno di tali eventi e la loro imprevedibilità.

Uno strumento utile al fine di regolare il deflusso delle acque meteoriche provenienti da fiumi e rii è la realizzazione di arginature e di manufatti che consentono l'invaso temporaneo del quantitativo in eccesso, con una frequenza che dipende dalla periodicità dell'evento. Questo intervento impone l'occupazione di spazi per la realizzazione di manufatti (arginature) a carattere permanente mentre nella parte destinata all'invaso, esso provoca una serie di limitazioni al diritto di proprietà e all'esercizio di impresa, nonché danni alle produzioni agricole presenti e future.

Tali interventi presentano tuttavia costi elevati per gli espropri e tempi lunghi per la loro realizzazione.

Per tale motivo all'interno del progetto LIFE RII è stato sviluppato – in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Agrarie dell'Università di Bologna – uno specifico studio al fine di individuare possibili nuovi strumenti per la gestione delle aree agricole ai fini della sicurezza del territorio.

Per quanto riguarda le aree corrispondenti ai sedimi ed alle pertinenze di manufatti idraulici, infatti, la stabilità delle opere e le operazioni di manutenzione, possono renderne necessaria l'acquisizione permanente, valutando la possibilità di attivare procedure di esproprio per causa di pubblica utilità, con un indennizzo definito in base ai criteri della legge.

Le altre superfici, invece, possono mantenere la loro destinazione produttiva, poiché non è prevista la sottrazione di terreno agrario, ma sono, allo stesso tempo, soggette a limitazioni d'uso per effetto della possibilità di essere allagate ed al rischio che le produzioni agricole risultino danneggiate. L'indennizzo, in questo caso, deve essere valutato in relazione alle limitazioni imposte al bene e agli eventuali altri danni causati, attraverso una specifica formula estimativa definita appositamente nell'ambito di questo progetto per le servitù di allagamento, in quanto, a riguardo non vi sono riferimenti legislativi nazionali.

Il rapporto completo dello studio è consultabile all'indirizzo:

http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/life-rii/temi/documenti/azione-b9/rapporto-sulle-attivita-azione-b9/at_download/file/LIFE%20RII%20%20REPORT%20FINALE%20Azione%20B9.pdf

9. Approfondimenti futuri e criticità non risolte

I tratti oggetto di riqualificazione integrata idraulico ambientale devono essere sottoposti ad una continua valutazione del livello di sicurezza idraulica e dell'evoluzione dello stato ecologico. Nel periodo post LIFE verranno ripetuti gli approfondimenti sia sugli aspetti idraulici, sia sugli aspetti ambientali. Particolare attenzione verrà prestata al grado di naturalità e all'aumento di biodiversità da cui ci si aspetta risultati positivi. Tutti i prototipi realizzati sono sottoposti ad un continuo monitoraggio.

Per quanto concerne le criticità non risolte nel post Life si provvederà a:

- Nel Rio Quaresimo (Bianello) verrà valutato il livello di sicurezza idraulica e se necessario si interverrà sulla larghezza della feritoia di uscita del "restringimento di sezione in pietrame rinverdito" che può essere abbastanza facilmente ristretta e modificata per aumentare l'effetto idraulico richiesto.
- Per migliorare la qualità delle acque da un punto di vista chimico-fisico si cercherà di limitare l'apporto di inquinanti di origine agricola attraverso il miglioramento dell'effetto tampone della vegetazione ripariale. Verrà effettuato un censimento degli scarichi abusivi.
- Per il contenimento delle specie invasive verranno sperimentate nuove modalità di intervento.
- Per migliorare lo stato ecologico in alcuni tratti dove il monitoraggio post operam non ha evidenziato miglioramenti si provvederà ad ulteriori interventi.

10. Trasferibilità delle esperienze in contesti nazionali ed europei

Il contesto territoriale del progetto, come già illustrato, è tipico non solo dell'area reggiana, ma di tutta quella fascia posta a cavallo della prima quinta collinare e l'antistante alta pianura padana, che corre lungo tutto l'Appennino emiliano e romagnolo.

In tale ambito sarà quindi possibile svolgere una ricerca per individuare una prima serie di aree in cui replicare, in via prioritaria, le esperienze maturate con “LIFE RII”, coinvolgendo gli Enti e i Consorzi territorialmente competenti, anche mediante la promozione di progetti pilota di manutenzione ordinaria dei corsi d’acqua attraverso accordi strutturati tra istituzioni e cittadini, singoli e associati (Misura M35_8 del P.G.R.A.).

Tuttavia, contesti analoghi sono ampiamente individuabili anche nell’ambito nazionale ed europeo. In particolare gli eventi calamitosi degli ultimi anni hanno evidenziato una diffusa criticità in diverse regioni:

- in Liguria il territorio delle provincie di Genova e La Spezia, assieme alle aree attigue della Lunigiana (MC) hanno subito una serie di eventi alluvionali nel novembre del 2011, che hanno evidenziato come concausa il diffuso dissesto idraulico dei corsi d’acqua minori. In tali aree tali corpi idrici presentano spesso caratteristiche analoghe ai rii oggetto degli interventi del progetto “LIFE RII”, cui si associa un regime climatico particolare, caratterizzato dalla maggior piovosità del versante tirrenico;
- la zona di Olbia, in Sardegna, ha subito ingenti danni nel novembre 2013, anche a causa dell’intensa urbanizzazione recente e la conseguente forte riduzione di spazi attorno al locale reticolo minore. La zona del centro abitato si trova infatti in una conca distesa verso il mare, che penetra la regione della Gallura, là dove sfociano i canali Zozò, San Nicola e il rio Fossa. Questo contesto appare inoltre interessante anche per la peculiarità del regime climatico, mediamente più caldo e meno piovoso rispetto a quello della provincia di Reggio Emilia;
- le zone della Provenza e Costa Azzurra (Francia) presentano caratteristiche analoghe sia alla Liguria (con cui confina) che al contesto della pedecollina reggiana. Ad una orografia piuttosto pronunciata e prossima al mare ed un reticolo di drenaggio naturale costituito da piccoli corsi d’acqua con bacini compatti si associa infatti la presenza di diffuse urbanizzazioni che “tagliano” trasversalmente gli alvei, spesso con tratti tombinati. Quest’area è stata colpita da fenomeni alluvionali nel 2010 (Dipartimento di Var), nel novembre 2011 (Saint-Paul de Vence) e nell’ottobre 2015, che hanno causato danni ingenti e vittime nei centri abitati di Cannes, Antibes e Nizza;
- la regione tedesca del Baden Württemberg, nel sud della Germania, ha anch’essa caratteristiche analoghe ed è stata colpita da alluvioni nel maggio 2016, che hanno coinvolto soprattutto i corsi d’acqua minori.

11. Strumenti per la trasferibilità

Al fine di garantire la trasferibilità delle esperienze maturate, nel corso del progetto è emersa la necessità di fornire strumenti operativi che potessero agevolare l’operato futuro dei decisori e dei dei progettisti.

Un primo risultato ottenuto è stato quello di fornire un contributo diretto alle “Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d’acqua naturali dell’Emilia-Romagna”.

Emanate con Delibera G.R. n. 1587 del 26 ottobre 2015, esse costituiscono strumento di indirizzo della progettazione a scala regionale.

Al loro interno, suddivisi per capitoli, vengono illustrati:

- l’approccio generale: come affrontare rischio da esondazione e rischio da dinamica morfologica con la riqualificazione fluviale;
- le indicazioni per la progettazione integrata degli interventi sui corsi d’acqua: si introducono i principali criteri di progettazione degli interventi di riqualificazione morfologica necessari per applicare i concetti base esposti in precedenza;

- le tipologie di intervento per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua: si illustrano, mediante esempi realizzati in Italia ed in Europa, e le principali tipologie di intervento proposte.

Le linee guida regionali sono state a loro volta utilizzate per la stesura delle “Linee guida per le attività di programmazione e progettazione degli interventi per il contrasto del rischio idrogeologico”.

Il documento, in fase di avanzata elaborazione da parte della Struttura di Missione “Italiasicura” della Presidenza del Consiglio, si pone l'obiettivo di fornire un agile supporto in materia di programmazione e progettazione degli interventi per la prevenzione di frane e alluvioni ai professionisti ed alle amministrazioni impegnate in questo settore a scala nazionale.

Questo strumento, nei prossimi anni, potrà essere quindi strumento per la replicabilità di esperienze e tecniche nelle altre realtà italiane.

Il completamento del progetto LIFE RII è stato incluso tra le misure multi obiettivo del Piano di gestione del rischio alluvioni (P.G.R.A.) del Distretto padano adottato lo scorso 17 dicembre 2015.

L'attuazione del Piano di riqualificazione (azione B.2), di fatto, ne costituirà attuazione a livello locale.

Infine, le esperienze pratiche maturate verranno raccolte in un apposito Manuale Tecnico.

Attraverso di esso si mira a favorire la diffusione delle metodologie sperimentate nell'ambito del progetto. Il manuale sintetizzerà in modo organizzato l'esperienza acquisita nel corso della progettazione, esecuzione e del monitoraggio degli interventi di riqualificazione integrata idraulico ambientale dei rii. Lo scopo è quello di fornire ai tecnici del settore una "cassetta per gli attrezzi" affinché tali tecniche possano essere applicate in altri contesti territoriali con condizioni simili. Il manuale avrà pertanto un taglio tecnico e conterrà tutti gli elementi per poter procedere alla progettazione degli interventi.

12. Bibliografia essenziale

AA.VV., 2008 - Atti del seminario nazionale Il ruolo della vegetazione ripariale e la riqualificazione fluviale dei corsi d'acqua. proposte operative per una gestione sostenibile, Regione Piemonte, Torino, 2008, 148 pp.

AA.VV., 2012 - Atti del 2° Convegno Italiano sulla Riqualficazione Fluviale Bolzano 6-7 novembre 2012; Bu,Press, Bolzano, 2012, 424 pp.

Caggianelli A., Mannino G., Pizzonia R., Monaci M., Ruffini A., 2016 – Allargare per difendere. ACER 4/2016, p. 33-37.

CIRF, 2006 - La Riqualficazione Fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio. Mazzanti editore, Mestre 2006, 832 pp.

Regione Emilia Romagna, 2003 - Il recupero e la riqualificazione ambientale delle cave. Manuale teorico-pratico, Bologna, 2003, 103 pp.

Regione Emilia Romagna, 2007 - Linee guida per il recupero ambientale dei siti interessati dalle attività estrattive in ambito golenale di Po nel tratto che interessa le Province di Piacenza, Parma e Reggio Emilia, Bologna, 2007, 119 pp.

Regione Emilia Romagna, 2009 - Disciplina tecnico per la manutenzione ordinaria dei corsi d'acqua naturali ed artificiali e delle opere di difesa della costa nei siti della rete Natura 2000 (SIC e ZPS), Bologna, 2009, 103 pp.

Regione Emilia-Romagna, 2012 - Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna. Bologna, 2012, 165 pp.

Regione Emilia-Romagna, 2011 - LIFE RII. Riqualficazione integrata idraulico-ambientale dei rii appartenenti alla fascia pedemontana dell'Emilia-Romagna.

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

Regione Emilia Romagna, CIRF, 2012 - Studio di fattibilità per la definizione di linee guida per la progettazione e gestione di fasce tampone in Emilia-Romagna. Bologna 2012, 104 pp.

Regione Emilia-Romagna (2015) - Linee guida regionali per la riqualificazione integrata dei corsi d'acqua naturali dell'Emilia-Romagna. Bologna, 2016, 170 pp.

RESTORE, 2013 - Riqualficazione fluviale in Europa: l'arte del possibile. Report divulgativo non tecnico. LIFE09/INF/UK000032.

<http://www.restorerivers.eu/Portals/27/Publications/140205%20Laymans%20report%20Italian.pdf>

RESTORE, 2013 - Rivers by Design. Rethinking development and river restoration.

<http://www.restorerivers.eu/Portals/27/Publications/131223%20Rivers%20by%20Design.pdf>

Ricciardelli F., Mannino G., Casoni S., Pizzonia R., Franceschini S., Nervo I., Sancassiani W., 2014 – Nuove vie di partecipazione in campo ambientale. Ecoscienza 2/2014, p. 76-77.

Unione Europea, 2000 - Direttiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, Bruxelles, 2000.

Unione Europea, 2007 - Direttiva 2007/60/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni, Bruxelles, 2007.