



Piano del Verde
e della Biodiversità

PROGETTI SPECIALI

B. FIUME MELLA

B. FIUME MELLA



Localizzazione	<p>Sub UPA 5A – Pedemontana di accesso alla Val Trompia Sub UPA 2A – Fluviale del Mella nel tessuto urbanizzato: Chiusure Sub UPA 19A – Fluviale del Mella e delle infrastrutture: casello Brescia Ovest Sub UPA 20A – Fluviale del Mella industrializzata: Chiesa Nuova, Girelli</p>  <p><i>Figura 1. L'area interessata dal progetto speciale</i></p>
----------------	---



Figura 2. Il fiume

Prerequisiti per la fattibilità

Vulnerabilità principali della Sub UPA intercettate

5A

- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime
- Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)

2A

- Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Scarsa diversità del patrimonio forestale

19A

- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano

20A

- Concentrazione del sistema insediativo e infrastrutturale ed effetti nelle aree prossime
- Discontinuità del verde urbano (infrastrutture verdi)
- Discontinuità del reticolo idrografico (infrastrutture blu)
- Frammentazione delle aree agricole (residualità nelle aree urbane – abbandono)
- Specializzazione di alcune parti del tessuto urbano
- Impermeabilizzazione dei suoli
- Agricoltura intensiva
- Scarsa diversità del patrimonio forestale

SE prioritari

- Sequestro del carbonio atmosferico
- Rimozione degli inquinanti atmosferici
- Produzione di ossigeno
- Regolazione della temperatura
- Protezione dal rischio idrogeologico
- Benefici ricreativi e sociali
- Biodiversità e qualità degli habitat

Orientamenti per la Sub UPA 1A

- riqualificazione fluviale, con priorità ai nodi di incontro con la rete ecologica
- ricostruire le relazioni tra fiume e città
- mitigare le interferenze generate dal sistema insediativo/infrastrutturale
- sinergie con Programma di Azione per l'ampliamento del PLIS delle Colline e delle Cave

Quadro delle attività e delle progettualità in corso

Negli anni scorsi è stato attivato il contratto di Fiume del Mella, che apparentemente, è sospeso. Potrebbe essere riattivato.

Disponibilità delle aree

proprietà varie, anche comunali

Attori istituzionali interessati

Prima individuazione

- Comune/comuni (assessorati-settori)
- Provincia (assessorati-direzioni)
- Regione (assessorati-direzioni)
- Enti/agenzie quali: ERSAF, AIPO, Arpa, A2A, PLIS
-

Attori privati potenzialmente interessati nei progetti, nell'esecuzione e nella manutenzione

Prima individuazione/esempi

- Associazioni di categoria, di cittadini, di scopo (ambientali), ...
- Gruppi di cittadini organizzati (gruppi di acquisto solidale, ...)
- Scuole
- ecc

Scenari possibili

STATO DI FATTO IN BREVE

Il presente inquadramento è stato ricostruito attingendo alle informazioni contenute nel "DOSSIER FIUME MELLA - Progettazione partecipata del processo di riqualificazione del bacino fluviale" redatto dal Politecnico di Milano nell'ambito delle attività preliminari e conoscitive per la costruzione del Contratto di Fiume Mella. Nel 2006 è stato sottoscritto il Protocollo d'Intesa fiume Mella. Ad oggi il percorso risulta sospeso.

Il Mella è il corpo idrico principale del ricco reticolo che caratterizza il territorio comunale di Brescia e, più in generale, l'area territoriale che gravita attorno al territorio Bresciano.

Il Fiume nasce dal Dosso Alto (q. 2064 m s.l.m.), fra il passo del Maniva ed il monte Colombine, appartenente ai Monti della Val Trompia e dopo un percorso di 96 km confluisce nell'Oglio tra gli abitati di Seniga e Ostiano.

Il bacino del Mella è formato a ovest dalla Val di Caffaro e in ambito prealpino dalle cime del Monte Colombine, Monte Maniva e Corna Blacca. Il tratto settentrionale, sino alle porte di Brescia, costituisce la Val Trompia dove il fiume riceve diversi affluenti (torrente Mandolossa, torrente Val Gandina, torrente Mella di Graticelle, torrente Mella di Sarle, torrente Zerlo, torrente Bavorgo, torrente Mella di Irma, torrente Biogno, torrente Lembrio).

Si tratta di un corso d'acqua dal regime irregolare con piene in autunno e in primavera.

Sembra, infatti, che storicamente il Mella non solo variasse continuamente l'aspetto delle rive scavando nuove anse e lasciando a impaludarsi quelle vecchie, ma che in occasione di qualche grossa piena formasse un nuovo letto, come del resto accade in tutti i corsi d'acqua di pianura con decorso naturale.

Anche se i documenti storici non riportano indicazioni specifiche, è probabile che il Mella contribuì alle terribili inondazioni del 589, o del 1222, in cui Brescia e dintorni subirono ingenti danni proprio a causa dei fiumi.

In epoca più recente i documenti sono molti e più precisi, si ricordano, in particolare, le inondazioni del Mella negli anni 1850 e 1875 e l'inondazione del 1959.

Nel tempo per limitare gli effetti del carattere torrentizio sono stati effettuati numerosi interventi di regimazione idraulica: briglie e arginature che ne hanno compromesso le dinamiche idrogeologiche e le funzionalità ecosistemiche. Anche l'intenso sviluppo insediativo lungo la valle ha compromesso lo spazio fluviale alterandone la morfologia e le caratteristiche biologiche negando il ruolo paesistico-ambientale del fiume e delle acque, che sono state uno dei fattori originanti il sistema territoriale bresciano, arrivando a cancellarne la memoria.

Il tratto fluviale del Mella nel territorio comunale di Brescia attraversa la conoide di Brescia, ossia la zona di passaggio tra le alluvioni del fondovalle montana e i sedimenti della pianura aperta. La conoide di Brescia assume la tipica forma a ventaglio; questa morfologia deriva dal continuo spostamento dell'asta fluviale del Mella con il conseguente progressivo accumulo dei depositi lungo la direzione principale della corrente.

Il Fiume Mella attraversando il comune di Brescia non presenta più condizioni di naturalità delle sponde che erano più o meno conservate nei tratti a monte, le opere idrauliche presenti (briglie, difese spondali, argini) sono continue e pertanto l'attualmente la mobilità è impedita dalle opere stesse. In alveo sono ricorrenti interventi di regimazione artificiali trasversali alla sezione come briglie artificiali, che spesso costituiscono degli ostacoli invalidabili per gli spostamenti della fauna ittica.

L'andamento del fiume risulta rettilineo con una pendenza moderata tipica di un tratto di fiume pedemontano e rettificato. Il territorio circostante è fortemente urbanizzato e solamente un'esigua fascia vegetata a erba con occasionali alberi separa l'alveo dal resto del territorio; le immediate vicinanze sono caratterizzate da strade e insediamenti industriali e abitativi incompatibili con la dinamica evolutiva del corso d'acqua. Le porzioni di territorio potenzialmente compatibili con la dinamica evolutiva del corso d'acqua (aree agricole e a verde) che possono essere interessate naturalmente, nello stato attuale, dalla divagazione fluviale sono assai limitate e circoscritte nella zone agricola tra Brescia, quartieri La Famiglia e Primo Maggio, e il comune di Roncadelle, che attualmente risultano incluse all'interno del Sito di Interesse Nazionale "Caffaro" per le contaminazioni dei suoli, delle acque del reticolo superficiale e dei corpi idrici sotterranei.

Nel tratto fluviale che oggi si trova a valle del fascio infrastrutturale (Ferrovia, Tangenziale e Autostrada A4) si trovano alcuni brani di meandri superstiti dove rimangono tracce dell'originale copertura boschiva ripariale composta da pioppi, salici, ontano nero, olmi, farnie, ancorché degradate da inserimenti di alloctone. Non risultano tuttavia leggibili segni legati alla presenza di Paleoalvei.

Per porre freno al depauperamento del sistema fluviale del Mella, il Comune di Brescia all'interno della Variante al Piano Regolatore Generale ha dato avvio al processo di costruzione del Parco del Mella.

Il parco all'epoca proposto e istituito, si sviluppa lungo la sponda destra del Mella per circa 12 km attraversando due giardini attrezzati lungo la fascia fluviale (Giardini Tangenziale Ovest-Lottizzazione Electa; aree Rovetta) e aree verdi rinaturalizzate con rimboschimenti.

Il Parco nacque con: "*l'intento di avvicinare il più possibile la popolazione, in particolare quella più giovane, al sistema ambientale del fiume Mella appunto, che a Brescia non è altro che un canale della larghezza di circa di 50 metri. Il fiume non è mai stato considerato come possibile risorsa dalla città Brescia, è sempre stato più che altro*

un elemento di confine dove arrivavano i percorsi dalle colline e le riserve d'acqua dei canali che alimentavano mulini, sistemi di irrigazione e industrie. Attualmente il Mella è stato rivalutato e si cerca con il suo nuovo Parco di creare un perfetto ecosistema" e "un sistema di verde che costituisca, attraverso corridoi ecologici vegetazionali, viali, macchie boschive o corridoi fluviali, percorsi ciclabili e green-way, una rete verde estesa a tutto il territorio, unendo ed avvicinando giardini di quartiere alle grandi "riserve di naturalezza" dei grandi parchi...".

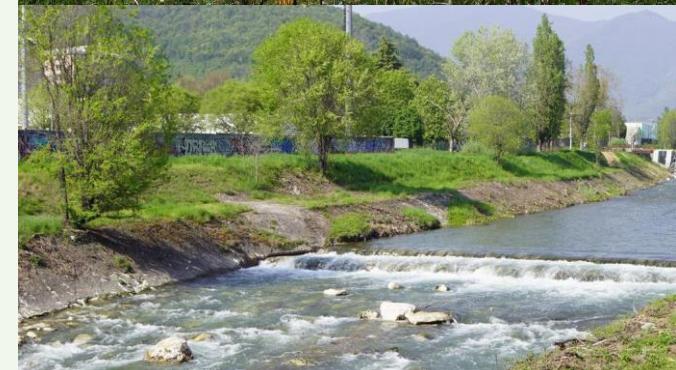
Il sistema di fruizione presente costeggiando il fiume attraversa la città per collegarsi ai sistemi ciclopedinali ed escursionistici del PLIS delle Colline, entro il cui, il Parco del Mella è confluito.

Di seguito si riporta una sintesi delle criticità riscontrate nel tratto bresciano del fiume:

- Forte estensione di aree industriali a scarsa qualità ambientale e architettonica che si aggiunge alla mancanza di rapporti con il fiume nell'organizzazione spaziale dei complessi di più recente formazione, spesso completamente privi di qualità, nonostante si trovino talvolta localizzati in aree di altissimo pregio paesistico, sia all'interno che nelle immediate vicinanze delle valli fluviali.
- Interclusione, frammentazione e dequalificazione diffusa delle aree agricole perifluviali che sempre più subiscono l'influenza dell'urbanizzazione, impoverendo o perdendo del tutto i caratteri propri. Questi spazi agricoli residuali sono delimitati da fronti urbani spesso continui, rinserrati tra spazi urbanizzati, e fortemente condizionati dai loro aspetti problematici.
- Omologazione e "banalizzazione" del paesaggio degli spazi aperti laddove si registra la mancanza di principi riconoscibili in grado di regolare i rapporti tra gli elementi nuovi e preesistenti del paesaggio, senza causarne degrado o impoverimento.
- Rischi di ulteriore destrutturazione degli insediamenti, banalizzazione del paesaggio, connessi alla realizzazione delle nuove infrastrutture
- Negazione del ruolo paesistico-ambientale delle acque,
- Inquinamento delle acque causato da pressioni di vario tipo residenziale, attività industriali, attività agricole, zootecniche
- Depauperamento idrico (derivazioni)
- Rimozione dall'immaginario collettivo/ negazione identità fluviale da parte della popolazione residente;
- Dispersione delle competenze amministrative e gestionali che impedisce di intervenire in modo coerente e coordinato.

Mentre sensibilità ambientali e paesistiche ancora presenti, ancorché in forma residuale, ma il cui riconoscimenti risulta fondamentale per appoggiare un progetto complessivo di riqualificazione fluviale riguardano elementi naturali - le acque, il patrimonio vegetale, dai sistemi del paesaggio agrario e insediativo tradizionale, i centri e i nuclei storici, il patrimonio dell'edilizia rurale e produttiva preindustriale, gli antichi tracciati di collegamento (lungo i quali ancora oggi si svolge la transumanza), i prati pascoli e le connessioni con il sistema forestale collinare e montano.

Seguono immagini dello stato di fatto, da cui emergono alcune delle problematiche elencate



Vulnerabilità - Criticità	Orientamenti di progetto	SE attesi
<p>L'ingente crescita della città ha portato al costruzione di insediamenti e di infrastrutture in prossimità del fiume e ne ha, nel tempo, determinato una progressiva e radicale modifica della sezione con drastica riduzione dello spazio fluviale, determinando la netta riduzione della capacità di fornire SE, in particolare quelli correlati al ciclo dell'acqua. Le cause prevalenti di ciò sono l'<i>alterazione morfologica spinta</i> e le <i>pressioni</i> derivate dal bacino idrografico.</p> <p>L'<i>alterazione morfologica</i> e l'irrigidimento della morfologia per la presenza di tratti altamente insediativi e infrastrutturati e/o di opere di regimazione, hanno ridotto la sezione trasversale ed eliminato la diversificazione sia trasversale che longitudinale, incidendo su:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alterazione delle dinamiche fluviali, con velocizzazione delle piene e aumento del rischio idraulico a valle, riduzione dell'infiltrazione e della trattenuta d'acqua, a scapito delle riserve per i periodi di siccità, e alterazione delle dinamiche legate al trasporto solido, tra cui l'aumento dell'erosione di fondo e l'impossibilità di creare nicchie ecologiche, a scapito della biodiversità del fiume; - Cancellazione quasi totale dell'ambito goleale con perdita degli ecosistemi relativi e di spazio esondabile, - scarsità di vegetazione ripariale e perdita dell'interazione tra l'acqua e gli ecosistemi ripariali e goleali, aspetto fondamentale per le funzioni di depurazione dell'acqua, della biodiversità e dei processi di autogenerazione del fiume in genere. <p>Le <i>pressioni</i> prodotte nel bacino idrografico con effetti più significativi sul sistema fluviale sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - scarichi dei depuratori e degli sfioratori fognari. Durante gli eventi di pioggia intensa i depuratori sono meno efficienti, le reti fognarie si saturano rapidamente e si attivano gli sfioratori che consegnano i reflui diluiti direttamente al fiume. L'effetto sembra un paradosso: il fiume viene inquinato con l'acqua di pioggia che, in realtà, è una risorsa preziosa. Inoltre le acque sporche, all'interno dei tubi, viaggiano molto più velocemente che su supporti scabri (terreno, ruscelli, ecc), arrivano in tempi molto stretti al fiume, intensificando gli effetti delle piene, - interruzioni/tombature/irrigidimenti del reticolo minore, che incidono allo stesso modo sull'accelerazione dell'acqua e, dunque, ,sul rischio alluvionale, aumentandolo. - scarichi industriali presenti a monte, tutt'ora privi di risposta depurativa. - parte dell'ambito fluviale del Mella rientra nell'area del SIN Caffaro e nell'ambito di contaminazione della falda, - contaminazioni locali delle acque e dei suoli derivate dal dilavamento delle acque stradali, dei piazzali industriali, ecc, - nitrati di origine agricola. 	<p>Al fine di raggiungere obiettivi di qualità e di sicurezza idraulica e di salute pubblica, è necessario lavorare sul "sistema fiume" in modo integrato, a partire dalle cause che hanno innescato il processo di degrado e la conseguente difficoltà ad autogenerare le risposte che servono.</p> <p>E' dunque necessario lavorare a scala di bacino con la finalità di ridurre in modo significativo le pressioni (e il Piano del verde e della biodiversità è uno degli strumenti) e a scala locale, sull'asta fluviale, con la finalità di favorire la diversificazione morfologica, che si traduce in tempi brevissimi in aumento della diversità biologica la quale, a sua volta, si traduce nei Servizi ecosistemici di regolazione necessari.</p> <p>Pertanto le azioni previste dal progetto sono volte a ridare spazio all'acqua, allargando ovunque possibile la sezione trasversale, affinché l'acqua possa tornare a modellare il proprio alveo all'interno di "punti fissi" definiti. Questi verranno consolidati tramite interventi di Ingegneria</p> <p>Naturalistica e all'interno del perimetro dato, il fiume avrà la possibilità di ripristinare autonomamente le diversità morfologiche possibili, attraverso lo spostamento dei materiali che gli sono propri.</p> <p>In questo modo si possono formare, con un lavoro abbastanza limitato, zone a velocità differenziata che potranno comprendere anche le zone umide, indispensabili spugne che assorbono l'acqua quando c'è e la restituiscono quando scarseggia, oltre a fornire habitat importanti.</p> <p>Si potranno avere tratti di sponda meno ripidi, dove il contatto tra la terra e l'acqua può dare origine a fasce di vegetazione riparia, fondamentali per la depurazione delle acque e per la biodiversità, fino a ricostruire gli ecosistemi ripariali e goleali persi, con le biocenosi delle lanche e delle golene.</p> <p>Si potranno inserire anche zone e boschi umidi.</p> <p>Se tutto questo fosse accompagnato da una pianificazione di bacino saggia e coraggiosa, il lascito di questo progetto potrebbe essere davvero importante: la delocalizzazione di alcuni volumi interferenti col fiume, potrebbe produrre miglioramenti notevoli. L'applicazione estensivamente dei SUDS, l'invio alla depurazione di tutti i reflui industriali, l'eliminazione delle acque parassite dalle reti fognarie e un'agricoltura più attenta ai carichi</p>	<p>Tutti quelli indagati con priorità a Purificazione delle acque Mitigazione del rischio idrogeologico, miglioramento degli habitat servizi culturali</p> <p>Benefici attesi</p> <p>L'ampliamento dello spazio fluviale, determinerà miglioramenti del deflusso, rallentamenti e ritenzione dell'acqua, riduzione dell'erosione verticale, con riduzione del rischio idraulico fino alla possibile rimozione di alcune opere idrauliche e conseguente aumento della sicurezza a valle e benefici economici nella gestione. Inoltre la possibilità di formare zone umide e permetterà di limitare gli effetti delle siccità estive, a beneficio di tutti</p> <p>La nuova morfologia permetterà la formazione di fasce tamponi valide per la biodiversità e l'abbattimento dei nitrati di origine agricola. Ci si aspetta dunque una migliore ossigenazione dell'acque, la fitodepurazione a carico dei canneti e della vegetazione riparia e un miglioramento generale della qualità delle acque.</p> <p>Le diversificazioni nella sezione longitudinale prodotte dal diverso regime erosivo a fronte delle modifiche alla sezione trasversale, saranno utili alla biodiversità acquatica. Tutto ciò permetterà l'evoluzione di un nuovo paesaggio fluviale di qualità con una nuova percezione e identità, che permetteranno un aumento della consapevolezza dei cittadini, di attese di cura e di frequentazione. Anche il Ruolo didattico e culturale potranno aumentare con il miglioramento della qualità del sistema fiume, così come l'offerta di ambienti piacevoli da frequentare nelle estati più calde.</p>

Tutto ciò accade per l'assenza di una pianificazione di bacino adeguata, che integri le problematiche pregresse con risposte adattative ai cambiamenti climatici nella gestione del territorio e, di conseguenza, delle acque.

I risultati della mancanza di risposte valide sono interdipendenti. I più evidenti sono la monofunzionalità e la banalizzazione dell'ecosistema fluviale e, dunque, la difficoltà di erogare Servizi Ecosistemici efficaci nei confronti del *miglioramento della Qualità delle acque*, mediamente scarsa, della *progressiva intensificazione degli eventi estremi* (alluvioni e siccità) dovuti ai CC, della *perdita di diversità paesaggistica e degli elementi identitari* del paesaggio fluviale,

inquinanti, porterebbero benefici sensibili al fiume e, di conseguenza, alla popolazione.

Infine, è indispensabile che le nuove infrastrutture vengano progettate in modo tale da evitare nuovi irrigidimenti. In particolare della tangenziale (proposta di sottopasso) e dei tratti che verranno declassati a strade locali. E' un ciclo senza fine: la nuova opera porta opere idrauliche, queste aumentano la velocità di deflusso producendo problemi a valle. I nuovi problemi richiedono nuove opere idrauliche, nuove risorse economiche, sempre meno vita negli ecosistemi.....

Acque. Inoltre ci coi aspetta il rafforzamento delle connessioni ecologiche e dunque una maggiore vitalità complessiva del sistema fiume.

ORIENTAMENTI PER IL PROGETTO DERIVATI DALLE ANALISI SVOLTE

Obiettivi

L'obiettivo generale è quello di restituire il fiume alla città.

Ciò richiede in primis il risanamento dell'ecosistema fluviale. Stante le molteplici problematiche descritte precedentemente, è necessario un'approccio interdisciplinare che non si limiti a mitigare gli effetti delle innunerevoli pressioni che arrivano al fiume, ma sono generate nel bacino.

Dunque il risanamento del Mella dipende in gran parte dal risanamento della città di Brescia, ma anche dei territori a monte. Per quanto riguarda Brescia risulta fondamentale risolvere il problema degli sfiori fognari che sversano nel fiume reflui diluiti ad ogni pioggia. Ciò si risolve agendo con determinazione sulle acque meteoriche urbane, dunque sull'IVB come previsto dal PDV.

Inoltre è necessario evitare nuovi restringimenti dello spazio fluviale e opere idrauliche rigide che non permettono al fiume di autogenerarsi: lavorano sugli aspetti idraulici, ma incidono in modo molto significativo sulle dinamiche del fiume, sulle funzioni ecologiche e, dunque, sulla qualità dell'acqua.

Le azioni dirette sul fiume mirano a ripristinare i processi morfodinamici naturalmente svolti dai corsi d'acqua e, nel temp., le relazioni con il contesto attraversato.

Ciò è possibile concedendo all'acqua lo spazio necessario per espletare la propria dinamica, limitando ciò che vincola e irridisce il deflusso, favorendo i naturali processi di erosione e deposito dei materiali. Si tratta di individuare l'ambito fluviale all'interno del quale l'acqua sceglie liberamente il proprio tracciato.

Operativamente servono alcune attività preliminari di rimodellamento meccanico delle sponde e dell'alveo principale (alveo di magra) finalizzate ad attivare la forza modellatrice dell'acqua.

Questo permette di ottenere morfologie ampie e varie in grado di incidere sulla velocità di deflusso e, in caso di eventi di piena, di svolgere la funzione di laminazione delle acque.

Inoltre la diversificata morfologia dell'alveo permette di incrementare il numero di habitat e microhabitat tipici degli ecosistemi ripariali fluviali.

La riqualificazione o ricostruzione degli ecosistemi ripariali deve interessare tutti gli strati vegetali: erbaceo, arbustivo ed arboreo. Sono da preferire interventi forestali volti a tutelare le formazioni vegetali e gli ecosistemi fluviali di qualità e in grado di indurre dinamiche di auto riequilibrio del bosco, favorendo interventi minimi che non alterano la struttura complessiva e secondo le tecniche della selvicoltura naturalistica.

Per gli interventi di consolidamento spondale prevedere adeguati interventi di ingegneria naturalistica.

Le golene e le relative associazioni cenotiche sono parti essenziali dei sistemi fluviali in quanto sono le dimensioni spaziali che il fiume ha a disposizione, al di fuori dell'alveo di magra, per espandersi in occasione delle piene: sono quindi spazi fondamentali per il controllo delle piene e il rallentamento del deflusso.

Operativamente servono alcune attività preliminari di rimodellamento delle morfologie per ricostruire le piane alluvionali, nonché interventi di riqualificazione forestale secondo le tecniche della selvicoltura naturalistica.

La vegetazione golendale e in particolare quella degli ambienti umidi svolge una serie di funzioni legate alla qualità fisico/percettiva del mosaico paesistico ambientale, ma soprattutto alla qualità delle acque.

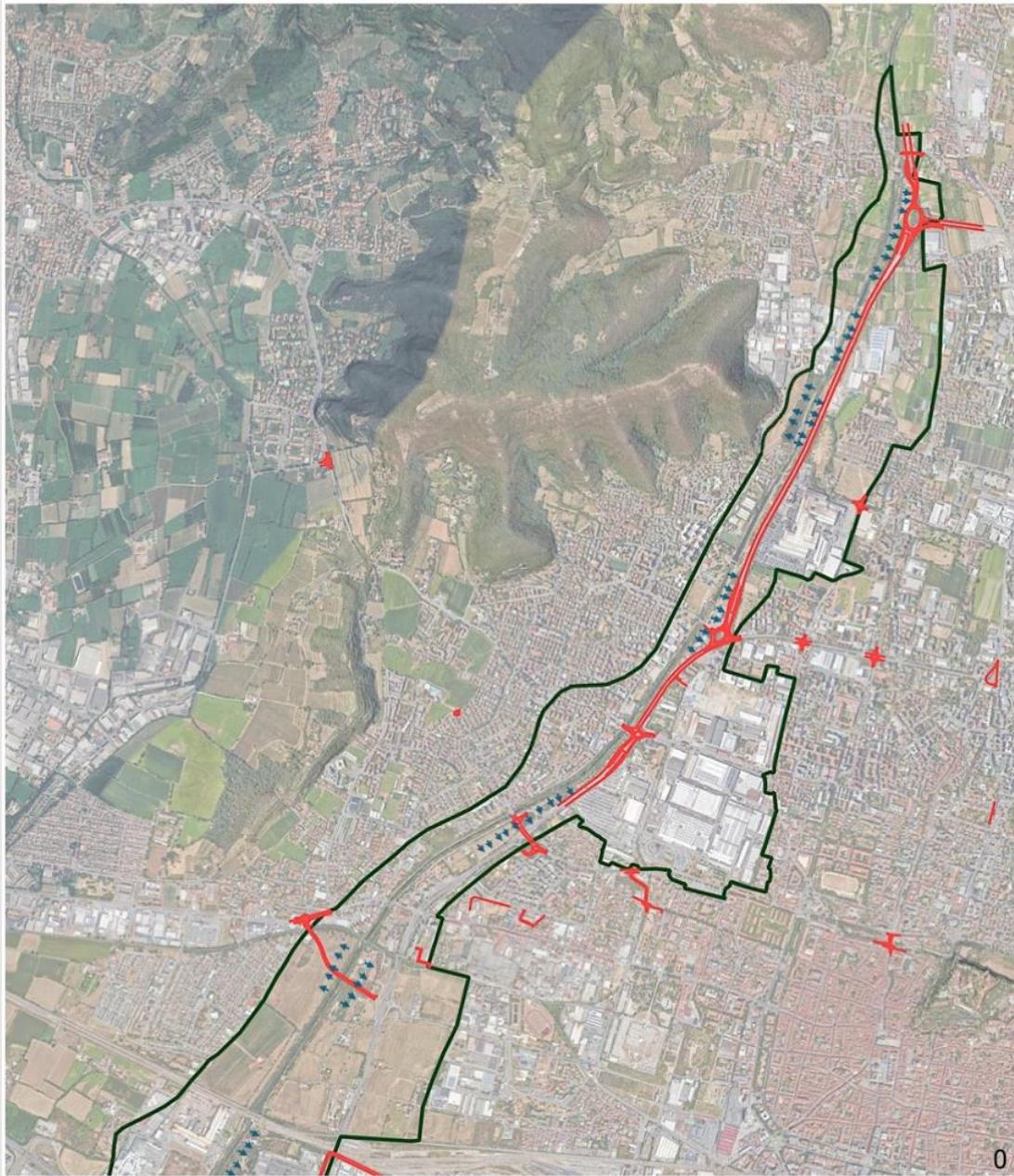
Azioni auspicabili

Si possono prevedere:

- A Interventi localizzati per ricostruire un andamento sinuoso ad alcuni tratti del fiume, attraverso l'allargamento dell'alveo, la formazione di slarghi e microzone umide vegetate. Ciò può essere effettuato modificando la sezione dell'alveo attraverso l'adozione di adeguate sezioni tipologiche del nuovo alveo, oppure agendo nell'alveo esistente prevedendo, compatibilmente con le esigenze di deflusso, ad esempio, l'inserimento di pennelli che possono proteggere tratti di sponde in erosione e contemporaneamente deviare/variare il flusso dell'acqua, così da permettere la ridefinizione di aree di morta per il deposito dei materiali trasportati dal corso d'acqua e di aree di corrente indirizzata verso tratti meno soggetti a processi erosivi. Se presenti tratti di alveo in cls, ove possibile, se ne prevede la demolizione, si effettua lo scavo del nuovo alveo e la sistemazione delle sponde. L'andamento sinuoso aumenta la superficie del pelo libero dell'acqua e il contatto tra acqua e terreno, ciò migliora l'efficacia dell'azione depurativa della vegetazione spondale.
- B Interventi per l'aumento dello spazio fluviale e miglioramento degli ecosistemi, in occasione della costruzione della tangenziale, anche utilizzando le aree intercettate dall'infrastruttura.
- C Interventi per ricostituire e sviluppare la vegetazione in alveo e spondale. Le condizioni per la formazione della copertura della vegetazione sono determinate dalle caratteristiche fisiche del corso d'acqua, dalla variabilità o dalla presenza della stessa durante l'anno. Per la ricostruzione degli ecosistemi ripariali si utilizzano

- interventi di ingegneria naturalistica per il consolidamento spondale, la formazione di canneto e la messa a dimora di specie igrofile arboree e arbustive. Gli interventi di ingegneria naturalistica adatti ai corsi d'acqua minori riguardano la posa di rullo spondale in fibra di cocco, la messa a dimora di rizomi e culmi di canne, le fascine vive di salice e la copertura diffusa, gradonata.
- D Interventi per ricostituire le golene anche arretrando le coltivazioni agricole dal margine fluviale e, in generale, dagli spazi della golena. A tal pro occorrerebbe attivare un percorso di ascolto degli Agricoltori per comprendere quale alternative, finalizzate ad integrare il reddito perso dalla non coltivazione, sono disponibili in riferimento alle misure e ai fondi previsti dalle politiche comunitarie di settore (PAC e fondi FEASR).
 - E IL potenziamento della vegetazione dell'ecosistema forestale ripariale. Tali interventi prevedono la messa a dimora di specie arbustive ed arboree in aree in cui il bosco deve essere esteso o riqualificato in aree interessate da diradamenti. Le radure dei prati magri possono rappresentare elementi di qualità all'interno dell'ecosistema ripariale, quindi come tali da preservare. La messa a dimora delle piante per il potenziamento delle macchie e fasce boscate ripariali può prevedere sesti di impianto con andamento sinuoso e densità di ca. 1500 piantine/ha. Oltre alla ricostruzione della struttura orizzontale del bosco è necessario curare la struttura verticale, nonché il posizionamento delle specie arbustive lungo i margini.
- Le immagini che seguono si riferiscono a tratti di fiume, anche urbani e con sezioni ridotte, in cui sono stati attuati interventi simili a quelli sinteticamente descritti.
- Possono essere associati alle precedenti azioni:
- F interventi per connettere al reticolo bacini e cave dismesse. L'azione mira ad aumentare la multifunzionalità prevista dai progetti di recupero inserendo condizioni che accelerano e guidano il processo spontaneo di formazione di habitat che già interessa i bacini inattivi. Si prevedono alcune attività preliminari per la riconfigurazione dei bacini (diversificazione delle sponde e della profondità) per l'inserimento della vegetazione spondale e la formazione di fasce buffer. Queste ultime possono essere diversificate e costituite da vegetazione erbacea, arbustiva e arborea. I bacini delle cave recuperate, connessi al reticolo, possono anche porsi come invasi per lo stoccaggio delle acque da riutilizzare nei periodi siccitosi.
 - G Interventi per mitigare l'interferenza di infrastrutture e opere che irrigidiscono la morfologia fluviale. In caso di infrastrutture esistenti, utilizzare tecniche di Ingegneria naturalistica per rinaturalizzare i tratti di corso d'acqua a monte e valle dell'interferenza, ricostruire la connettività ecologica tramite passaggi faunistici con specifico riferimento a rampe di risalita per pesci, tombino idraulici predisposti per il passaggio della fauna.

Per aumentare l'efficacia ecosistemica degli habitat ripariali, la manutenzione degli alvei e delle sponde deve essere associata a tecniche di "manutenzione gentile" più rispettosa della biodiversità vegetale e animale che si sviluppa al piede e sulle sponde dei corsi d'acqua in quanto preserva le piante acquatiche e la fascia di vegetazione più prossima all'acqua. Questo tipo di manutenzione è rispettose della vegetazione a contatto con l'acqua ed è selettiva, ossia lascia sulle sponde le specie adatte a consolidare e ad essere sommerse (ad esempio i salici) e elimina le specie legnose a radicazione superficiale che rischiano di essere strappate e trasportate dalla corrente (ad esempio pioppi). Nel tempo la "manutenzione gentile" tende a migliorare le biocenosi e a ridurre gli oneri manutentivi.



L'immagine a fianco riporta il perimetro dell'area del progetto speciale in cui non è presente solo il fiume, ma anche le aree insediate o agricole più prossime, oltre al layout della nuova tangenziale. E' evidente come questa definisca un nuovo limite all'ambito fluviale, restringendone ulteriormente le possibilità di risanamento. Per questo motivo è necessario integrare la progettualità con interventi mitigativi e compensativi volti a migliorare il più possibile l'assetto fluviale. Sarebbe anche utile rivedere alcuni tratti del tracciato in cui è possibile ridurre gli impatti di un tracciato troppo vicino la fiume.

Seguono alcune immagini che mostrano interventi mitigativi e compensativi che, in altri casi, hanno permesso di ridurre considerevolmente gli impatti.

Altro tema è legato alla presenza degli ambiti urbani all'interno del perimetro di progetto. Si tratta degli ambiti più prossimi al fiume ove attivare in via prioritaria i SuDS per togliere le acque piovane dalle reti fognarie e, possibilmente, prevedere aree di fitodepurazione dei reflui degli sfioratori in modo tale da farle arrivare al fiume in uno stato migliore dell'attuale.

Per quanto riguarda le aree agricole, alcune più isolate di altre potrebbero essere "cedute" al fiume per allargare lo spazio dell'acqua, restituendo piccoli tratti in cui la morfologia si può modificare, attivando le funzioni ecologiche che servono all'ecosistema per essere un po' più vitale e, possibilmente, offrire i SE che gli sono propri. Nell'immagine, le frecce azzurre indicano i tratti in cui, in via assolutamente preliminare, si sono indicate le aree dove sarebbe opportuno intervenire.

Seguono tre sezioni del fiume in cui pare possibile aprire spazio fluviale sufficiente per attivare alcuni interventi di miglioramento morfologico. Si tratta di sezioni indicative del tipo di morfologia attesa: rappresentano schematicamente lo stato di fatto, e, sotto, le possibili trasformazioni.

Ovviamente il progetto richiede studi approfonditi di tipo idraulico, idrologico, ecologico, paesaggistico, un approccio transdisciplinare e l'intento di limitare al massimo le soluzioni rigide privilegiando le tecniche di Ingegneria Naturalistica.

Figura 3. Indicazione dell'area interessata dal progetto speciale (linea verde)

