

## AZIONE B.2

# ELABORAZIONE DI UN PROGRAMMA INTEGRATO DI RIQUALIFICAZIONE IDRAULICO-AMBIENTALE A SCALA DELL'INTERA AREA DI STUDIO

*Supporto tecnico specialistico alla redazione del programma. CIG: Z050C6EBF4  
(Obiettivo 2 della Delibera della Giunta regionale n. 592 del 13 maggio 2013)*

## RELAZIONE FINALE

**CONSEGNA: 31 ottobre 2015**

**Ing. Marco Monaci**



## Sommario

1	PREMESSA.....	4
2	PROGRAMMA INTEGRATO DI RIQUALIFICAZIONE IDRAULICO-AMBIENTALE DEI RII PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO .....	5
2.1	Reticolo idrografico di riferimento – Segnalazioni degli Enti competenti .....	5
2.2	Analisi di possibili ipotesi di intervento in relazione alle problematiche segnalate dagli Enti competenti .....	6
2.2.1	Analisi delle criticità idrauliche e idromorfologiche .....	6
2.2.1.1	Ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e idromorfologiche dei rii segnalate dal Comune di Albinea .....	7
2.2.1.1.1	Torrente Lavezza .....	8
2.2.1.1.2	Rio Lavacchiello .....	18
2.2.1.1.3	Torrente Lodola .....	24
2.2.1.1.4	Torrente Arianna .....	30
2.2.1.2	Ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e idromorfologiche dei rii segnalate dal Comune di Quattro Castella .....	42
2.2.1.2.1	Rio Enzola .....	43
2.2.1.2.2	Rio Bianello .....	49
2.2.1.2.3	Rio Monticelli.....	55
2.2.1.2.4	Rio da Corte .....	62
2.2.1.2.5	Rio Formica Est e Ovest .....	68
2.2.1.2.6	Torrente Quaresimo .....	74
2.2.1.3	Ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e idromorfologiche dei rii segnalate dal Comune di Bibbiano .....	81
2.2.1.3.1	Rio Montefalcone .....	82
2.2.1.3.2	Rio Canaletto .....	111
2.2.1.3.3	Rio Enzola .....	116

2.2.1.4	Ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e idromorfologiche dei rii segnalate dal Comune di San Polo d'Enza .....	122
2.2.1.4.1	Rio Bertolini .....	123
2.2.1.4.2	Rio Bottazzo .....	129
2.2.1.4.3	Rio Fontaneto .....	132
2.2.2	Sintesi delle ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e morfologiche segnalate dagli Enti .....	137

## 1 PREMESSA

Il progetto LIFE RII prevede di predisporre un *“Programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala vasta dell’area di studio”* grazie al quale definire una strategia di riqualificazione e gestione dei rii presenti nei Comuni di Albinea, Quattro Castella, Bibbiano e San Polo d’Enza; tale strategia deve essere ideata sulla base dei concetti base della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE e della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE per affrontare in modo integrato e coordinato i problemi relativi al rischio idraulico e morfologico mediante un approccio di tipo ecologico, fornendo inoltre indicazioni per la valorizzazione degli elementi storico-culturali, paesaggistici e fruitivi.

Il programma di riqualificazione è stato definito in stretta sinergia con il processo partecipato previsto con l’azione B1 (“Patto dei rii”), in cui i portatori di interesse istituzionali, i cittadini e le rappresentanze organizzate sono stati chiamati a definire obiettivi, linee d’azione generali ed interventi specifici con il supporto del gruppo tecnico di lavoro del LIFE RII.

**La presente relazione illustra gli interventi messi a punto per fronteggiare i problemi di rischio idraulico e morfologico descritti nel “Primo Report Intermedio”, relativo ai “Risultati preliminari dell’analisi del quadro conoscitivo”.**

**Le elaborazioni intermedie di tale relazione hanno costituito la base di lavoro utilizzata per il confronto con gli Enti competenti e per il percorso partecipato “Patto dei rii”, durante i quali sono stati raccolti suggerimenti e richieste di modifica che hanno portato a definire l’elenco delle azioni descritte nella presente relazione finale.**

## 2 PROGRAMMA INTEGRATO DI RIQUALIFICAZIONE IDRAULICO-AMBIENTALE DEI RII PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

### 2.1 Reticolo idrografico di riferimento – Segnalazioni degli Enti competenti

Il reticolo idrografico di riferimento oggetto del presente lavoro è indicato nella figura seguente, ove sono riportati i corsi d'acqua per i quali gli Enti competenti hanno segnalato la presenza di problematiche idrauliche e idromorfologiche in atto.

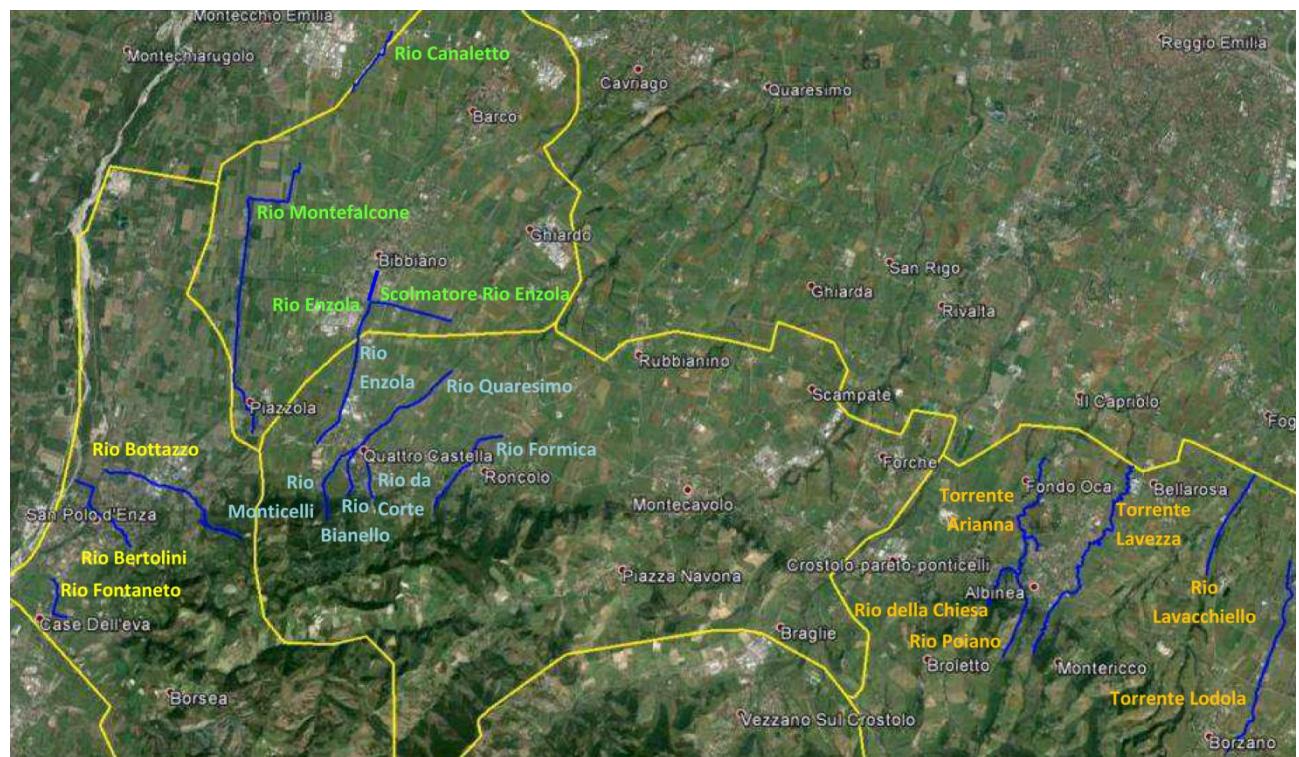


Figura 1 – Reticolo idrografico di riferimento – In giallo: rii del Comune di San Polo d'Enza. In verde: rii del Comune di Bibbiano. In azzurro: rii del Comune di Quattro Castella. In arancio: rii del Comune dei Albinea. Linee gialle: confini comunali.

## 2.2 Analisi di possibili ipotesi di intervento in relazione alle problematiche segnalate dagli Enti competenti

La relazione in oggetto prende in considerazione le sole problematiche idrauliche e morfologiche segnalate dagli Enti competenti riassunte nel “Primo report intermedio – Risultati preliminari dell’analisi del quadro conoscitivo” e qui riportate per completezza, e propone, ove possibile, delle soluzioni di intervento di tipo integrato idraulico-ambientale, che coniughino cioè la soluzione delle problematiche segnalate promuovendo un miglioramento dello stato ecologico dei rii; in alcuni casi, ove tale approccio è ritenuto non applicabile a causa di vincoli territoriali o tecnici, le soluzioni prospettate si rifanno invece ad un approccio prettamente idraulico-strutturale e prevedono l’utilizzo di opere idrauliche, sebbene per quanto possibile mitigate nel loro impatto ecologico.

### 2.2.1 Analisi delle criticità idrauliche e idromorfologiche

Nei paragrafi seguenti si presentano le ipotesi di intervento avanzate per ogni punto critico di ogni rio segnalato nel già citato “Primo report intermedio”, descrivendo la proposta mediante:

- Indicazione degli obiettivi da perseguire
- Illustrazione di uno schema tipologico di intervento
- Descrizione sintetica dell’azione
- Stima di massima dei costi, comprendenti progettazione, spese tecniche, lavori e IVA
- Indicazione di massima dei risultati ecologici attesi, su una scala variabile tra NULLO, BASSO, MEDIO, ALTO, definita sulla base di considerazioni qualitative (giudizio esperto)
- Indicazione della priorità di intervento, su una scala da 1 (priorità massima) a 3 (priorità minima)

Dei punti critici indicati nel “Primo report intermedio” solo una parte sono qui trattati, in quanto il confronto con Enti e popolazione ha fatto emergere che alcuni di questi sono già stati affrontati e risolti, motivo per il quale la numerazione qui adottata per denominare tali punti non coincide con quella del report succitato.

Gli interventi finalizzati a diminuire le criticità legate alle esondazioni dei rii sono inoltre stati definiti mediante una valutazione idraulica di massima dei volumi necessari per la laminazione degli allagamenti prodotti dai rii.

**Si sottolinea inoltre che i costi associati ad ogni intervento devono essere considerati indicativi e soggetti a successiva verifica nella fase di progettazione.**

### ***2.2.1.1 Ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e idromorfologiche dei rii segnalate dal Comune di Albinea***

Si riporta di seguito una sintetica descrizione degli interventi ipotizzati lungo i rii appartenenti al Comune di Albinea, in particolare:

- Torrente Lavezza
- Rio Lavacchiello
- Torrente Lodola
- Torrente Arianna (compresi il Rio Poiano e il Rio della Chiesa da cui origina)

### 2.2.1.1.1 Torrente Lavezza

Le problematiche del Torrente Lavezza riguardano principalmente i punti critici indicati in Figura 2 segnalati dal Comune di Albinea e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.

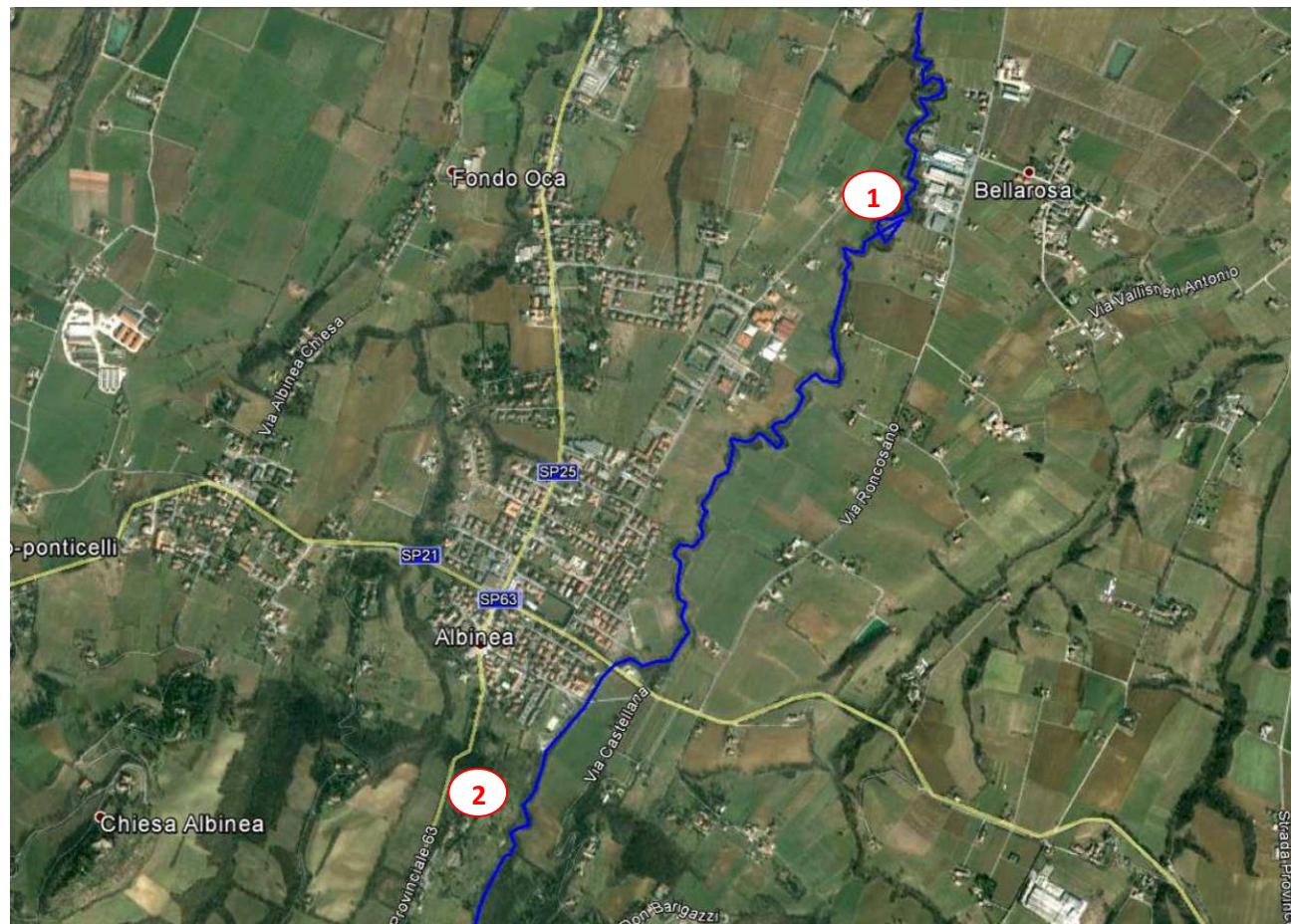


Figura 2 – Torrente Lavezza – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche

Tabella 1 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi			Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche	Criticità ecologiche	Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Torrente Lavezza	1	Versante instabile in sinistra idrografica che mette a rischio pista ciclabile			(1) Consolidamento spondale (2) Mitigazione ambientale	Consolidamento spondale con ingegneria naturalistica "viva" (compresa sistemazione versante parte alta)	15	53.240	2	BASSO	76.340
	2	Frana attiva in destra idrografica che mette a rischio una strada e delle abitazioni			(1) Consolidamento spondale (2) Mitigazione ambientale	Stabilizzazione fondo (mantenendo diversità morfologica per quanto consentito)	50	23.100	3	NULLO	

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

A ridosso della sponda sinistra del Torrente Lavezza è presente un versante che attualmente si trova in condizioni di instabilità, la quale può mettere a rischio la pista ciclabile che inizia il suo percorso proprio in questo punto (Figura 3); è inoltre presente uno scolmatore fognario per il quale occorre verificare la possibile interazione con l'instabilità della sponda.

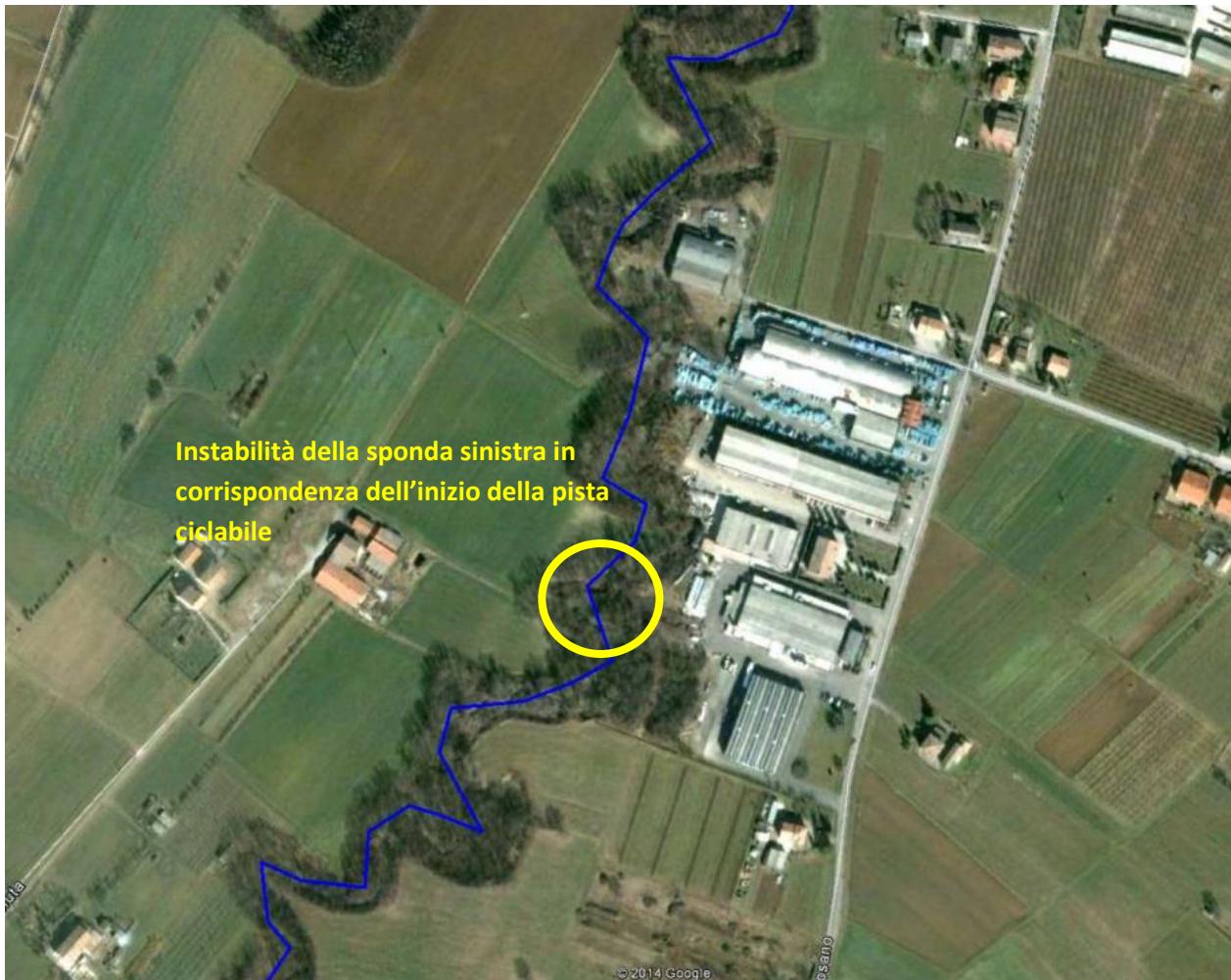


Figura 3 – Punto critico 1 del Torrente Lavezza – Versante in sinistra idraulica instabile.



**Figura 4 – Punto critico 1 del Torrente Lavezza – Versante in sinistra idraulica instabile.**

La situazione di instabilità della sponda può essere in questo caso affrontata mediante il consolidamento del versante tramite l'utilizzo delle tecniche dell'ingegneria naturalistica, in particolare tramite la posa di gradoni realizzati mediante una palificata rinverdita (Figura 5). In questo caso l'intervento ha finalità prettamente strutturali e non porta benefici ecologici sostanziali, prevedendo l'arresto delle naturali dinamiche di arretramento delle sponde al fine di proteggere un bene esposto non delocalizzabile a costi paragonabili a quello dell'intervento (pista ciclabile).

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 6 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

**Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale**

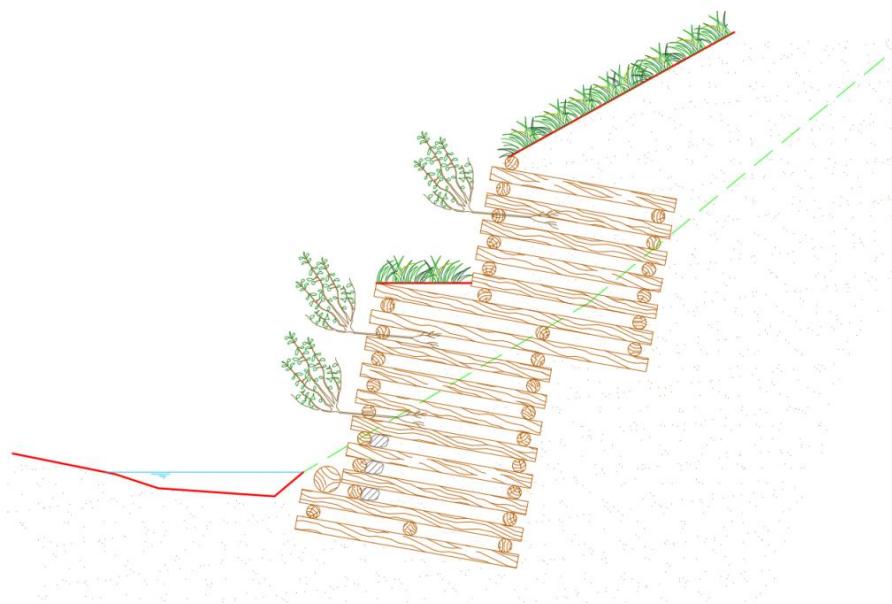


Figura 5 – Schema tipologico di intervento. Palificata viva (2 gradoni) per il consolidamento del versante.



Figura 6 – Palificata viva (in rosso) a protezione della pista ciclabile localizzata a ridosso della sponda in erosione.

- **Punto critico 2**

In sponda destra del Torrente Lavezza è presente una frana attiva che può mettere a rischio la strada e le abitazioni che si trovano in sommità dello stesso.



Figura 7 – Punto critico 2 del Torrente Lavezza – Frana attiva in destra idrografica in corrispondenza di una strada presente in sommità.



Figura 8 – Punto critico 2 del Torrente Lavezza - Frana attiva in destra idrografica in corrispondenza di una strada presente in sommità. La frana attiva che interessa il versante in destra idrografica del Torrente Lavezza mette a rischio una strada e delle abitazioni e può essere controllata intervenendo sia sul versante stesso (azione non oggetto del presente lavoro) sia sul corso d’acqua.

Si ritiene che la stabilizzazione del fondo (ad es. mediante la posa di massi) in corrispondenza della frana possa contribuire a diminuire la sua attività (Figura 9).

Tale intervento non apporta miglioramenti di tipo ecologico ma anzi determina un decadimento locale della qualità ecologica del torrente; si rende pertanto necessario utilizzare opportune accortezze progettuali per mitigare l’impatto dell’intervento (riforestazione delle rive, creazione di un fondo non omogeneo che favorisca la risalita della fauna acquatica e la colonizzazione dello stesso, ecc.).

L’ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 10 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell’intera area di studio - Relazione Finale

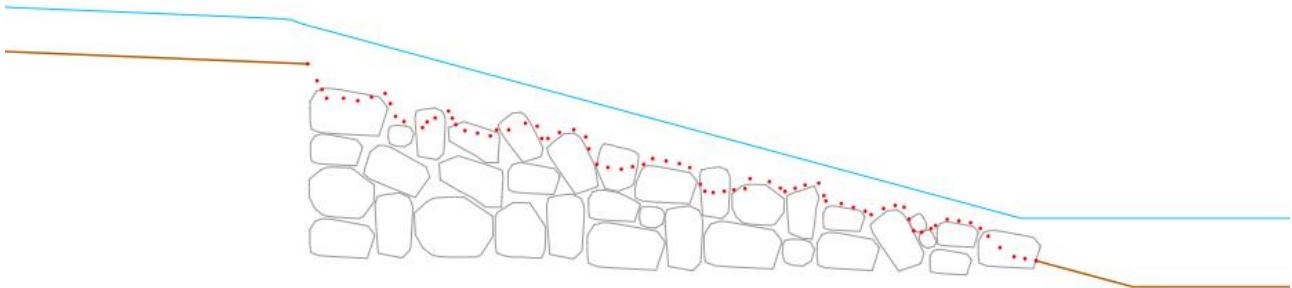


Figura 9 – Schema tipologico di intervento. Rampa in massi per la stabilizzazione del fondo e il consolidamento del versante.



Figura 10 – Collocazione approssimativa della rampa in massi (in rosso) per la stabilizzazione del fondo e il consolidamento del versante in frana (campo marrone).

### 2.2.1.1.2 Rio Lavacchiello

Le problematiche del Rio Lavacchiello segnalate dal Comune di Albinea sono concentrate nell'unico punto indicato in Figura 11 e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative al tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.

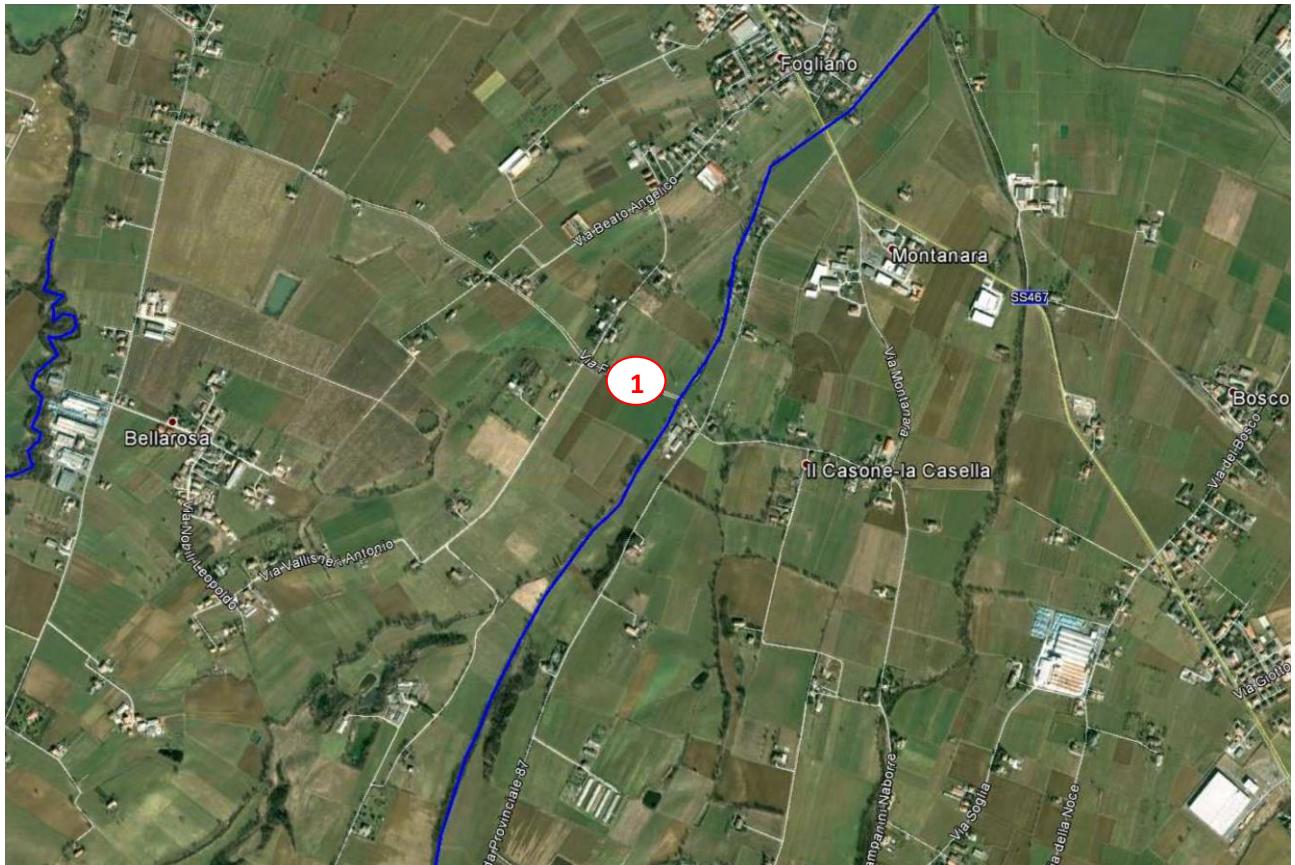


Figura 11 – Rio Lavacchiello – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

Tabella 2 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi		Criticità ecologiche	Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche		Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Lavacchiello	1	Ponte che crea problemi di allagamento		Mancanza di vegetazione riparia; alveo banalizzato	(1) Diminuzione della pericolosità idraulica o (1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Ipotesi 1: Rifacimento ponte con sezione adeguata o Ipotesi 2: Allargamento a monte per laminazione piene + forestazione aree golenali ricreate	0-200	45.200	1	NULLO (ipotesi 1) o ALTO (ipotesi 2)	45.200

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Lungo il Rio Lavacchiello, ai confini con il Comune di Reggio Emilia, è presente un ponte che presenta situazioni di criticità idraulica e conseguenti esondazioni dei terreni circostanti.

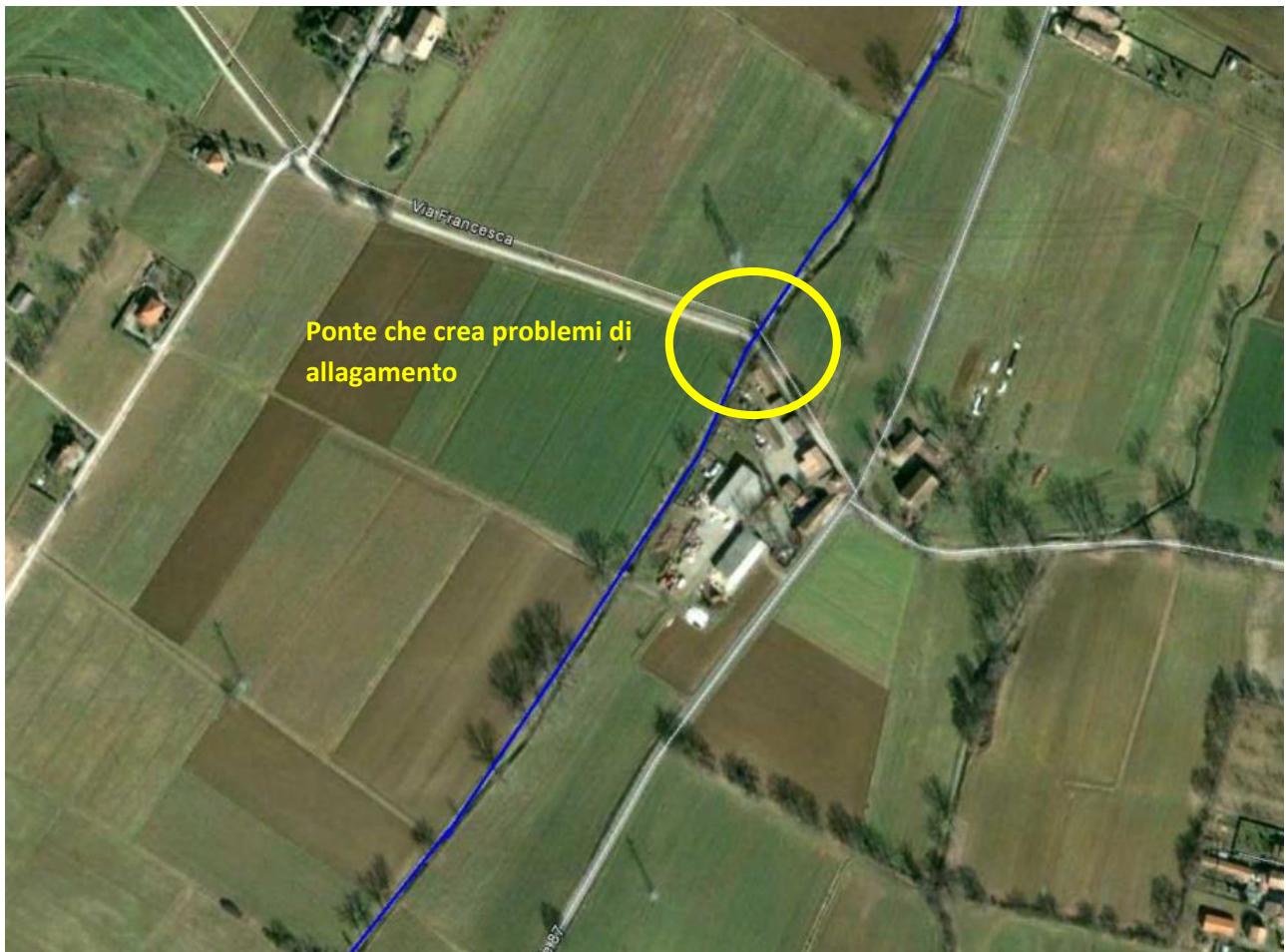


Figura 12 – Punto critico 1 del Rio Lavacchiello - Ponte che crea problemi idraulici.



Figura 13 – Punto critico 1 del Rio Lavacchiello – Ponte che crea problemi idraulici.

La situazione di pericolosità idraulica segnalata può essere affrontata mediante due approcci alternativi.

Una prima ipotesi di intervento prevede l'adeguamento della luce del ponte esistente in modo da diminuire la frequenza degli allagamenti. In questo caso l'intervento ha finalità prettamente strutturali e non porta benefici ecologici al torrente.

Una seconda ipotesi prevede invece un intervento di tipo integrato idraulico-ambientale, basato sulla creazione di aree allagabili distribuite lungo il rio al fine di favorire la laminazione delle piene ed evitare che queste interessino la strada e le abitazioni presenti nei pressi del ponte (Figura 14). In questo caso l'intervento porterebbe ad un incremento degli habitat naturali presenti lungo il rio e ne preserverebbe le dinamiche evolutive.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

Le due ipotesi di intervento sono illustrate a livello planimetrico di massima in Figura 15 e richiederanno di essere approfondite per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

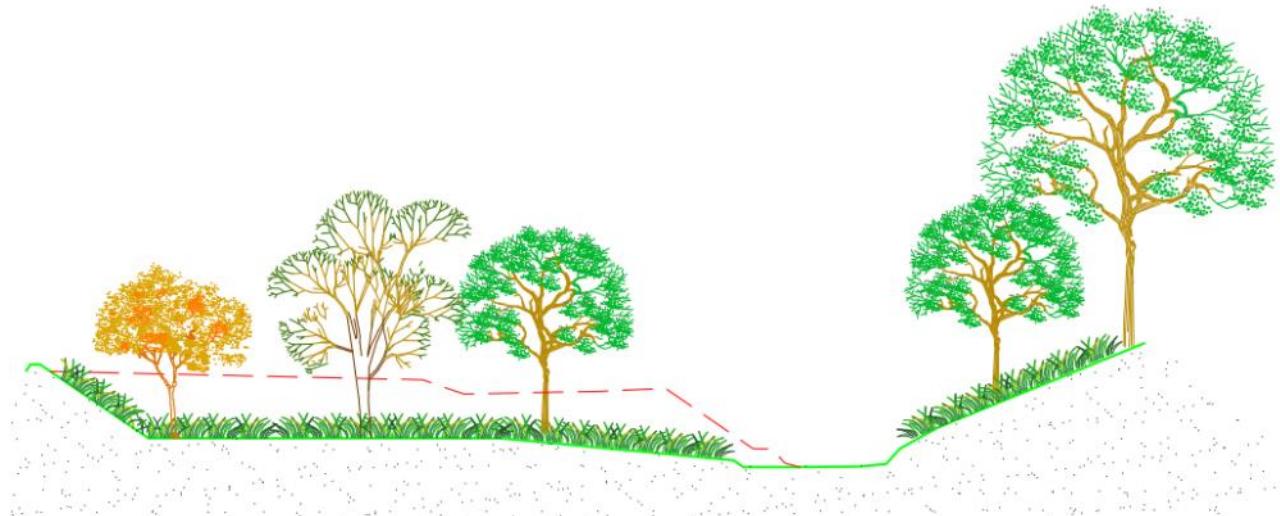


Figura 14 – Schema tipologico di intervento. Allargamento naturalistico di sezione al fine di favorire la laminazione delle piene a monte del ponte con luce insufficiente.

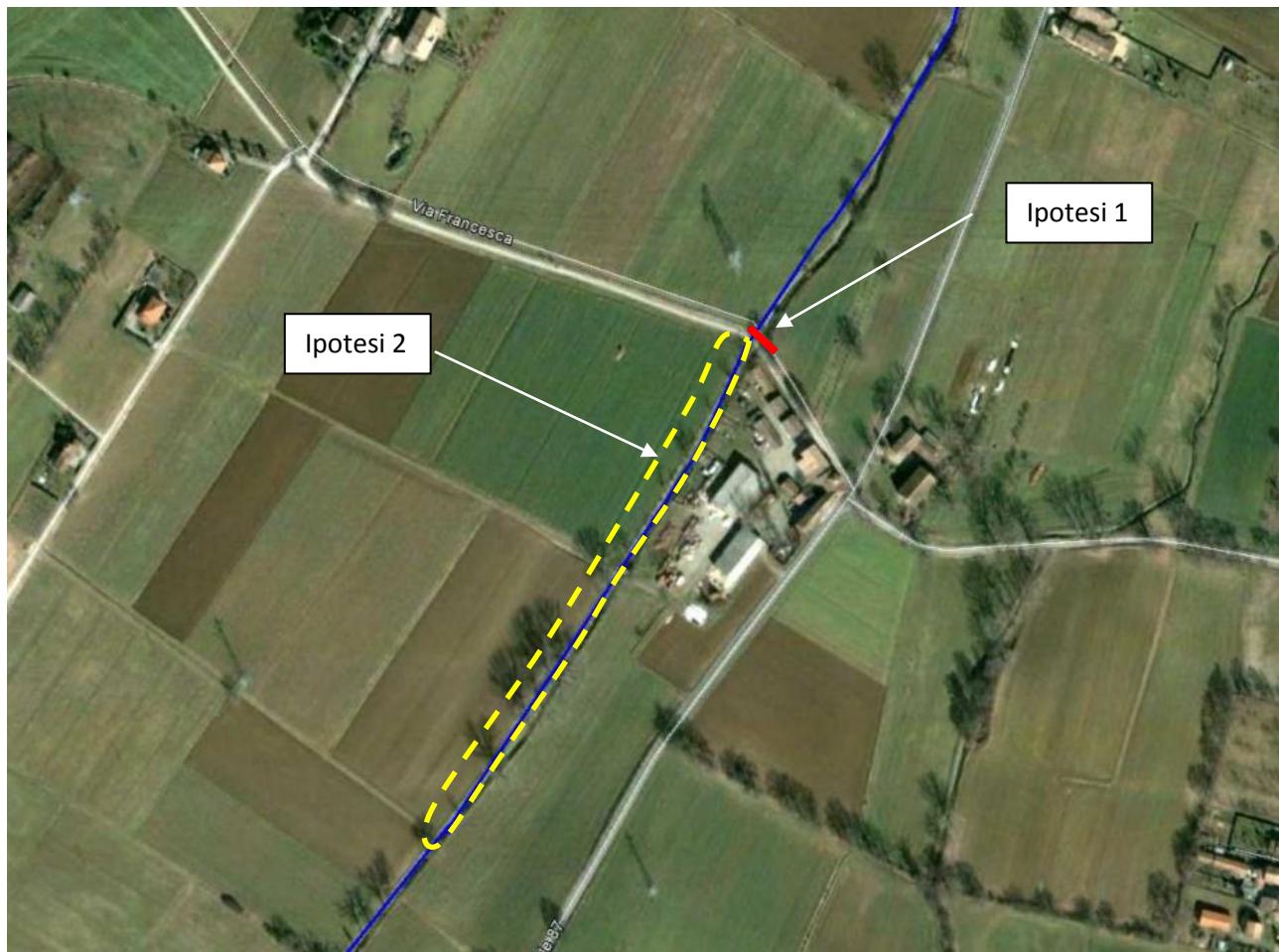


Figura 15 – Ipotesi 1: rifacimento del ponte. Ipotesi 2: allargamento naturalistico di sezione.

### 2.2.1.1.3 Torrente Lodola

Le problematiche del Torrente Lodola riguardano principalmente i punti critici indicati in figura segnalati dal Comune di Albinea e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative al tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.

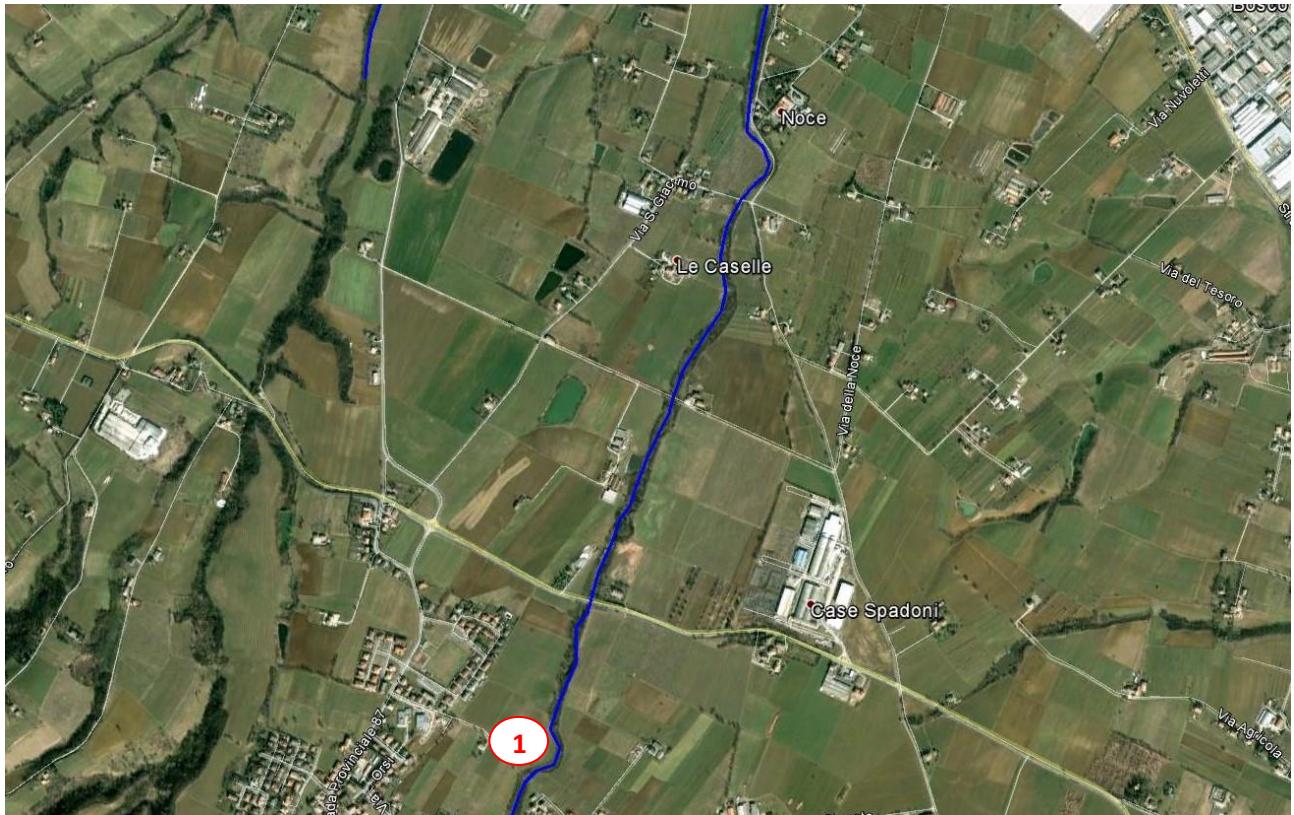


Figura 16 – Torrente Lodola – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

Tabella 3 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi		Criticità ecologiche	Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche		Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Torrente Lodola	1	Ponticello pedonale con problemi di instabilità del fondo e delle sponde		(1) Consolidamento spondale e stabilizzazione fondo	Consolidamento spondale con tecniche di intervento "classiche"	20	38.056	3	NULLO	38.056	

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Nel tratto indicato in figura il Torrente Lodola è attraversato da un ponticello pedonale soggetto a problemi di instabilità del fondo e delle sponde, la cui concausa potrebbe essere l'ammaloramento della briglia posta a protezione dello stesso ponte.

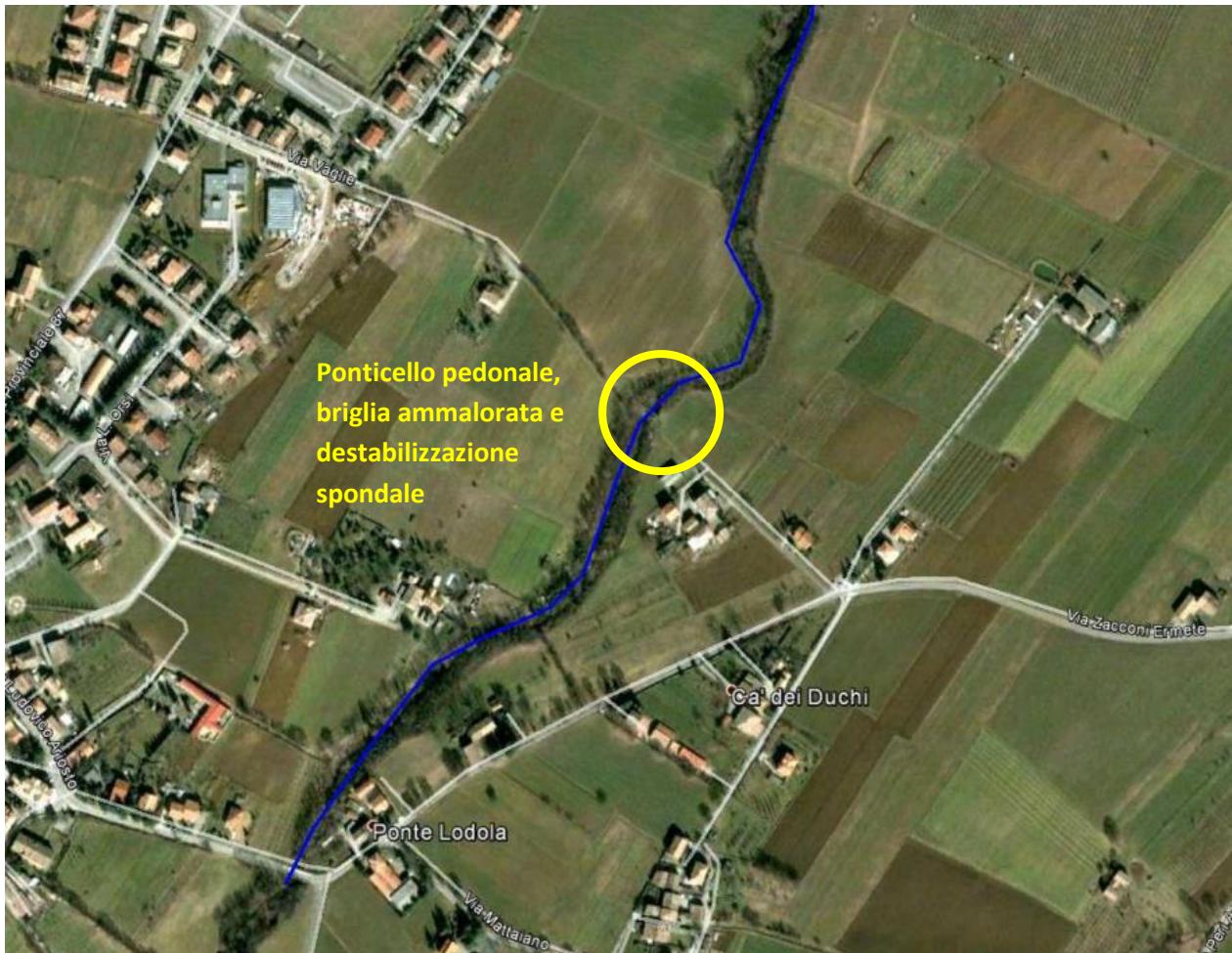


Figura 17 – Punto critico 1 del Torrente Lodola – Ponticello pedonale, briglia ammalorata e destabilizzazione spondale.



Figura 18 – Punto critico 1 del Torrente Lodola - Ponticello pedonale, briglia ammalorata e destabilizzazione spondale.

L'ammaloramento delle opere presenti nei pressi del ponticello pedonale realizzate per stabilizzare il fondo e le rive richiede un intervento di ripristino al fine di evitare ulteriori problematiche di tipo strutturale (Figura 19).

Tale intervento non apporta miglioramenti di tipo ecologico ma anzi conferma il decadimento locale già presente della qualità ecologica del torrente; si rende pertanto necessario utilizzare opportune accortezze progettuali per mitigare l'impatto dell'intervento (riforestazione delle rive, rinverdimento delle opere, ecc.).

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 20 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

## Talee

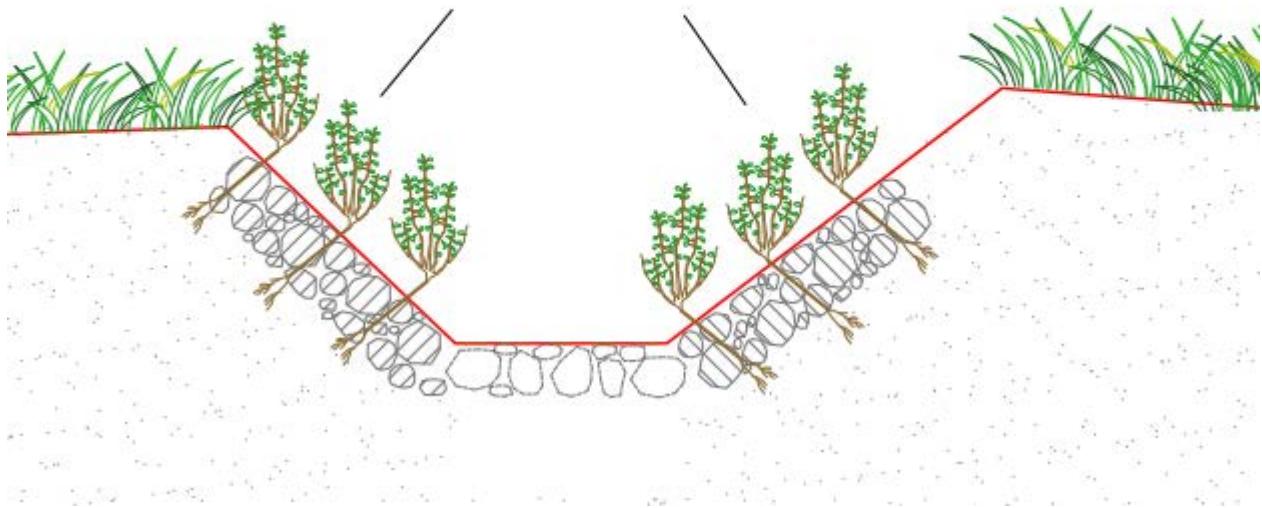


Figura 19 – Schema tipologico di intervento. Consolidamento di fondo e sponde nei pressi del ponte mediante l'uso di tecniche di intervento “classiche” (possa di massi rinverditi).



Figura 20 – Consolidamento di fondo e sponde nei pressi del ponte mediante l'uso di tecniche di intervento “classiche” (possa di massi rinverditi) (in rosso).

#### 2.2.1.1.4 Torrente Arianna

Le problematiche del Torrente Arianna (oltre che del Rio Poiano e del Rio della Chiesa da cui origina) riguardano principalmente i punti critici indicati in figura segnalati dal Comune di Albinea e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative al tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.

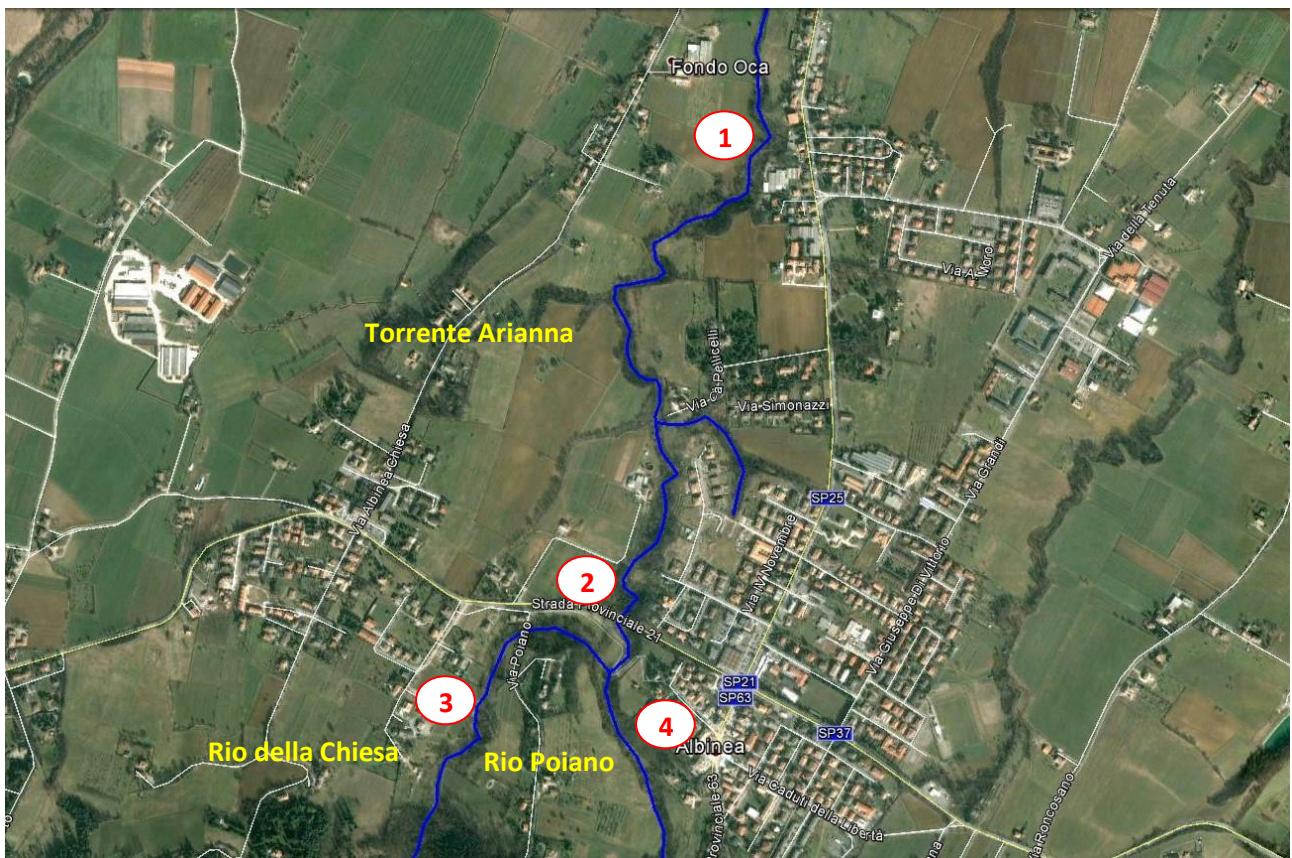


Figura 21 – Torrente Arianna – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

Tabella 4 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi		Criticità ecologiche	Obiettivi	Soluzioni		COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche			Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Torrente Arianna	1	Tratto tominato di un fosso laterale che favorisce allagamenti				Consolidamento tominamento	10	9.380	3	NULLO	194.920
	2	Ponte sulla SP 21 potenzialmente soggetto a intasamento a causa dell'accumulo di ramaglie provenienti da monte				Trattenimento delle ramaglie a monte del ponte	20	13.400	3	NULLO	
	3 - Torrente Arianna - Rio Chiesa		Versante instabile in sinistra idrografica che mette a rischio abitazioni		Consolidamento al piede del versante	Consolidamento del versante con ingegneria naturalistica	50	86.070	3	BASSO	

4 - Torrente Arianna - Rio Chiesa	Versante instabile in destra idrografica che mette a rischio abitazioni		Consolidamento al piede del versante	Consolidamento del versante con ingegneria naturalistica	50	86.070	<b>3</b>	<b>BASSO</b>	
---	---	--	---	---	----	--------	----------	--------------	--

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

A ridosso della sponda destra del Torrente Arianna è presente un versante che attualmente si trova in condizioni di instabilità, la quale può mettere a rischio le abitazioni poste sulla sommità del versante stesso (Figura 23).



Figura 22 – Punto critico 1 del Torrente Arianna. Versante potenzialmente instabile in destra idraulica.

L'ammaloramento del tratto tombinato richiede un intervento di ripristino al fine di evitare ulteriori problematiche di tipo strutturale.

Tale intervento non apporta miglioramenti di tipo ecologico ma anzi conferma il decadimento locale già presente della qualità ecologica del torrente; si rende pertanto necessario utilizzare opportune accortezze progettuali per mitigare l'impatto dell'intervento (riforestazione delle rive).

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 23 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale



Figura 23 – Consolidamento del tratto tominato (in rosso) (localizzazione puramente indicativa...).

- **Punto critico 2**

In questo tratto è presente lungo il Torrente Arianna il ponte sulla SP 21 il quale è potenzialmente soggetto ad intasamento a causa dell'accumulo di ramaglie provenienti da monte.



Figura 24 – Punto critico 2 del Torrente Arianna. Ponte potenzialmente soggetto ad intasamento.

Si rende quindi necessario procedere alla realizzazione di un'opera in alveo finalizzata al trattenimento delle ramaglie a monte del ponte, in particolare di una briglia selettiva in tronchi (Figura 25).

Tale intervento non apporta miglioramenti di tipo ecologico ma anzi fa decadere localmente la qualità ecologica del torrente; si rende pertanto necessario utilizzare opportune accortezze progettuali per mitigare l'impatto dell'intervento (riforestazione delle rive, rinverdimento delle opere, ecc.).

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 26 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

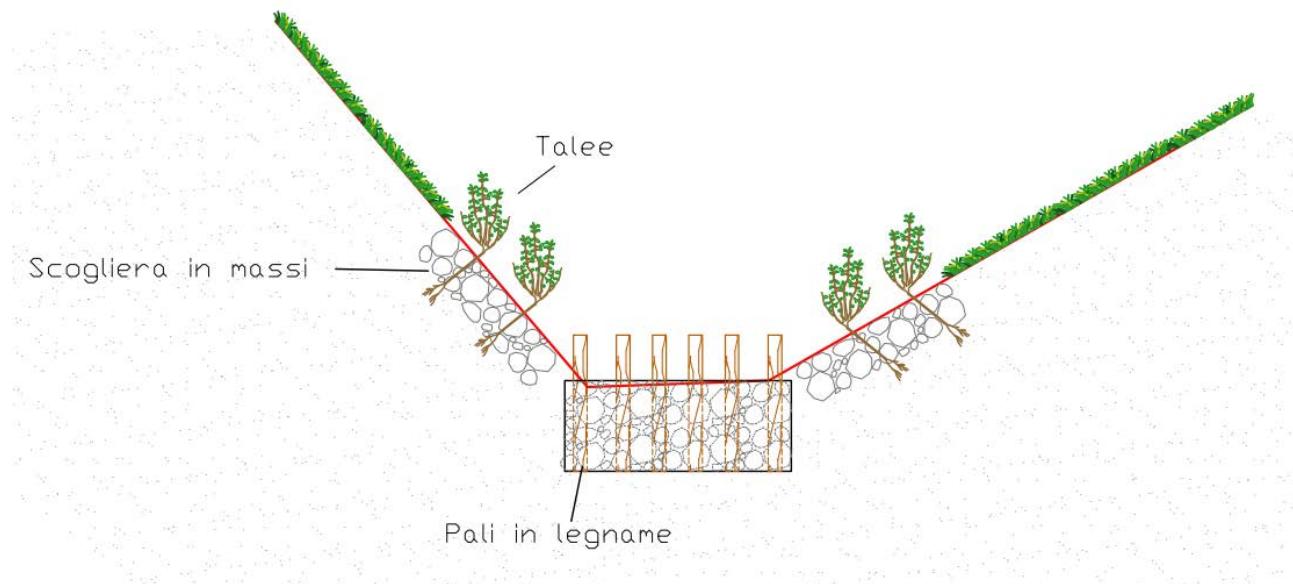


Figura 25 – Schema tipologico di intervento. Trattenimento delle ramaglie a monte del ponte mediante la realizzazione di una briglia selettiva in tronchi.

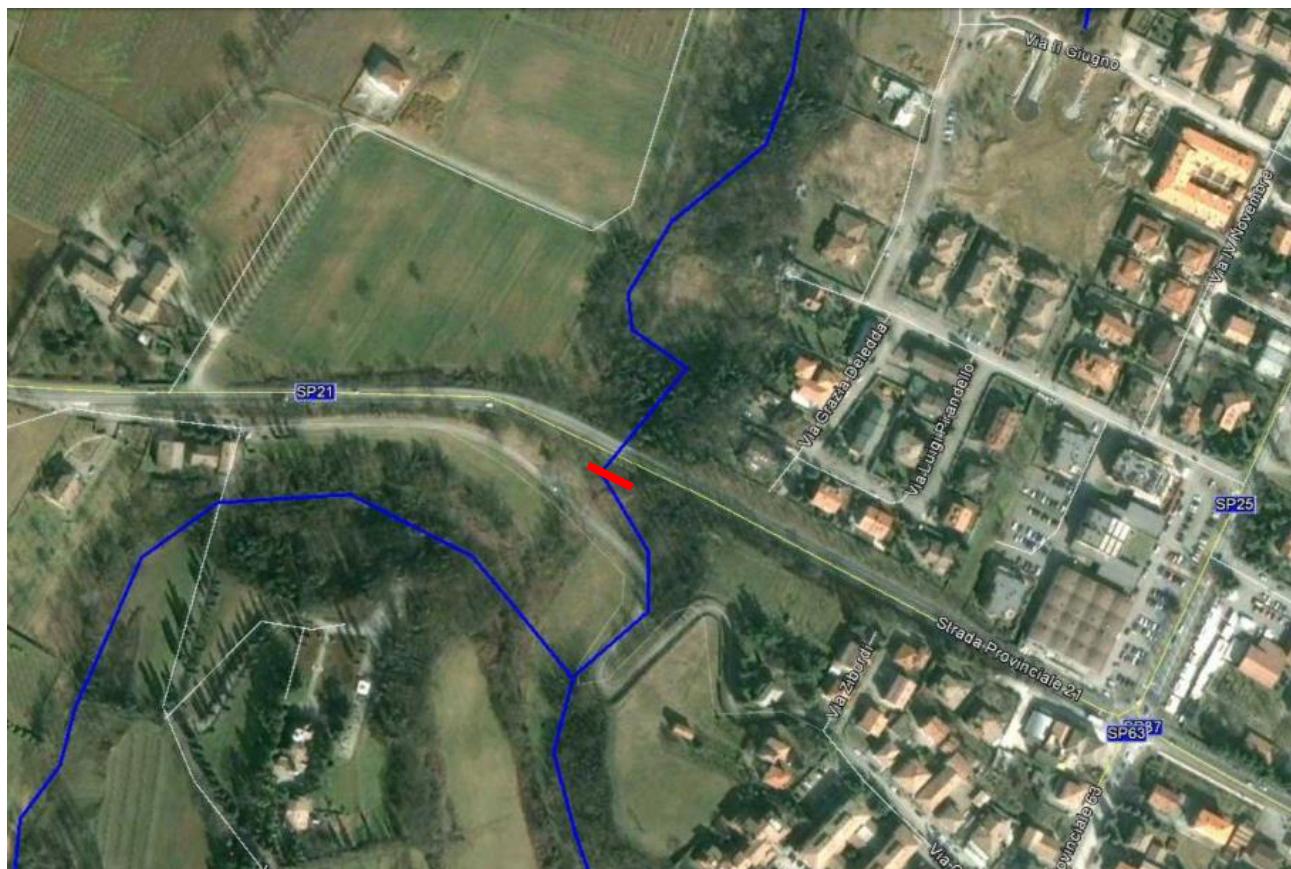


Figura 26 – Trattenimento delle ramaglie a monte del ponte mediante la realizzazione di una briglia selettiva (in rosso).

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

- **Punto critico 3**

A ridosso della sponda sinistra del Rio della Chiesa, da cui trae orine il Torrente Arianna, è presente un versante che attualmente si trova in condizioni di instabilità potenziale, la quale può mettere a rischio le abitazioni poste sulla sommità del versante stesso.



Figura 27 - Punto critico 3 del Rio della Chiesa. Versante potenzialmente instabile in sinistra idraulica.



Figura 28 - Punto critico 3 del Rio della Chiesa. Versante potenzialmente instabile in sinistra idraulica.

La frana attiva che interessa il versante in sinistra idrografica mette a rischio delle abitazioni e può essere controllata intervenendo sia sul versante stesso (azione non oggetto del presente lavoro) sia sul corso d'acqua.

Si ritiene infatti che la stabilizzazione del piede di sponda in corrispondenza della frana possa contribuire a diminuire la sua attività; si propone pertanto la messa a dimora di gabbioni rinverditi al piede di sponda come illustrato a livello schematico in Figura 29.

Tale intervento non apporta miglioramenti di tipo ecologico ma anzi determina un decadimento locale della qualità ecologica del torrente; si rende pertanto necessario utilizzare opportune accortezze progettuali per mitigare l'impatto dell'intervento (riforestazione delle rive, rinverdimento dell'opera, ecc.).

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 30 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

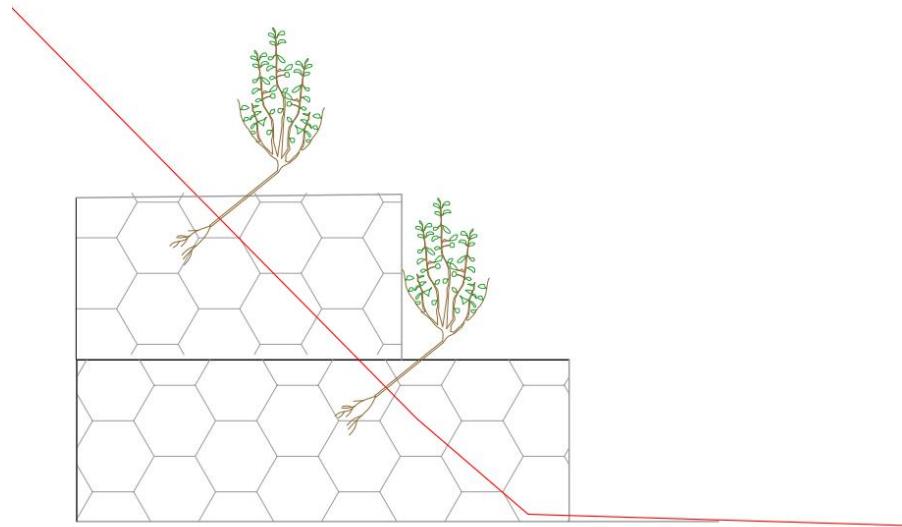


Figura 29 – Schema tipologico di intervento. Consolidamento del piede del versante mediante l'utilizzo di gabbioni rinverditi.



Figura 30 – Consolidamento del piede del versante mediante l'utilizzo di gabbioni rinverditi (in rosso) (localizzazione puramente indicativa)..

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

- **Punto critico 4**

A ridosso della sponda destra del Rio Poiano, da cui trae orine il Torrente Arianna, è presente un versante che attualmente si trova in condizioni di instabilità potenziale, la quale può mettere a rischio le abitazioni poste sulla sommità del versante stesso.



Figura 31 - Punto critico 4 del Rio Poiano. Versante potenzialmente instabile in destra idraulica.

Analogamente al punto critico 3, la frana attiva che interessa il versante in destra idrografica mette a rischio delle abitazioni e può essere controllata intervenendo sia sul versante stesso (azione non oggetto del presente lavoro) sia sul corso d'acqua.

Si ritiene infatti che la stabilizzazione del piede di sponda in corrispondenza della frana possa contribuire a diminuire la sua attività; si propone pertanto la messa a dimora di gabbioni rinverditi al piede di sponda come illustrato a livello schematico in Figura 32.

Tale intervento non apporta miglioramenti di tipo ecologico ma anzi determina un decadimento locale della qualità ecologica del torrente; si rende pertanto necessario utilizzare opportune accortezze progettuali per mitigare l'impatto dell'intervento (riforestazione delle rive, rinverdimento dell'opera, ecc.).

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 33 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

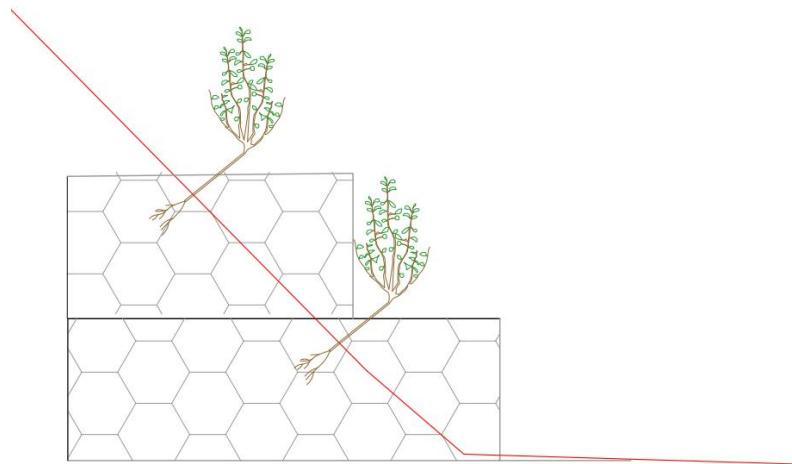


Figura 32 – Schema tipologico di intervento. Consolidamento del piede del versante mediante l'utilizzo di gabbioni rinverditi.

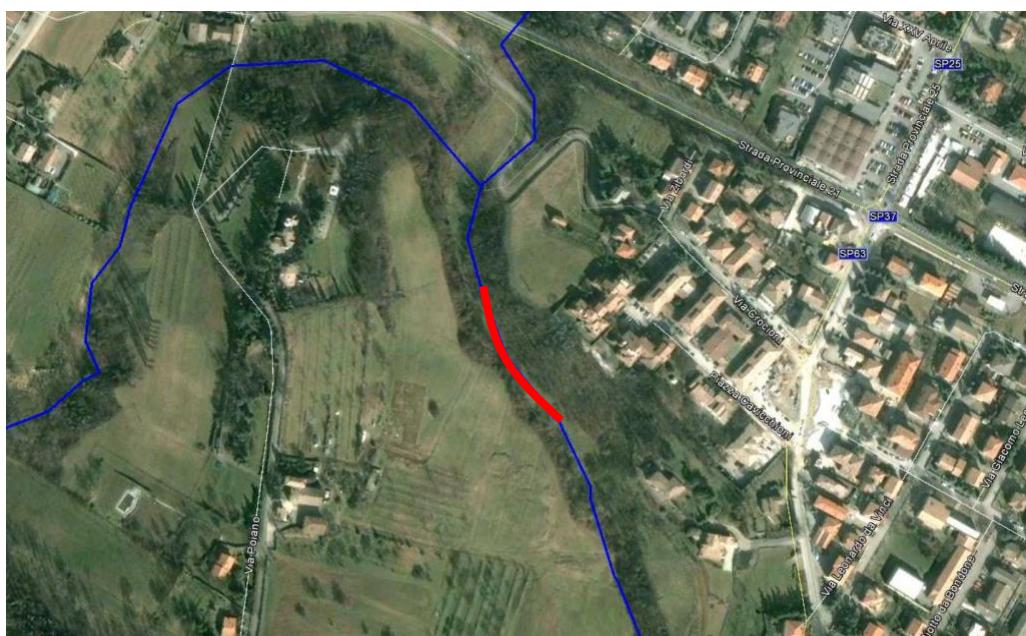


Figura 33 – Consolidamento del piede del versante mediante l'utilizzo di gabbioni rinverditi (in rosso) (localizzazione puramente indicativa).

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

### ***2.2.1.2 Ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e idromorfologiche dei rii segnalate dal Comune di Quattro Castella***

Si riporta di seguito una sintetica descrizione degli interventi ipotizzati lungo i rii appartenenti al Comune di Quattro Castella, in particolare:

- Rio Enzola
- Rio Bianello
- Rio Monticelli
- Rio da Corte
- Rio Formica Est e Ovest
- Rio Quaresimo

### 2.2.1.2.1 Rio Enzola

Le problematiche residue del Rio Enzola riguardano principalmente il punto indicato in Figura 34 e sono sintetizzate nella tabella seguente. In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 34 – Rio Enzola – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

Tabella 5 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi		Criticità ecologiche	Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche		Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Enzola	1	Allagamenti causati dal tratto tombinato. Occorre una ulteriore diminuzione della pericolosità idraulica dopo la realizzazione degli interventi del LIFE RII.			Diminuzione della pericolosità idraulica	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione)		127.200	2	MEDIO	127.200

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Le problematiche idrauliche del tratto arginato pensile del Rio Enzola, compreso tra l'abitato di Quattro Castella e il Comune di Bibbiano, sono state solo parzialmente risolte dal progetto di riqualificazione del rio più sopra citato e necessitano di essere affrontate nuovamente per diminuire ulteriormente la pericolosità del corso d'acqua.

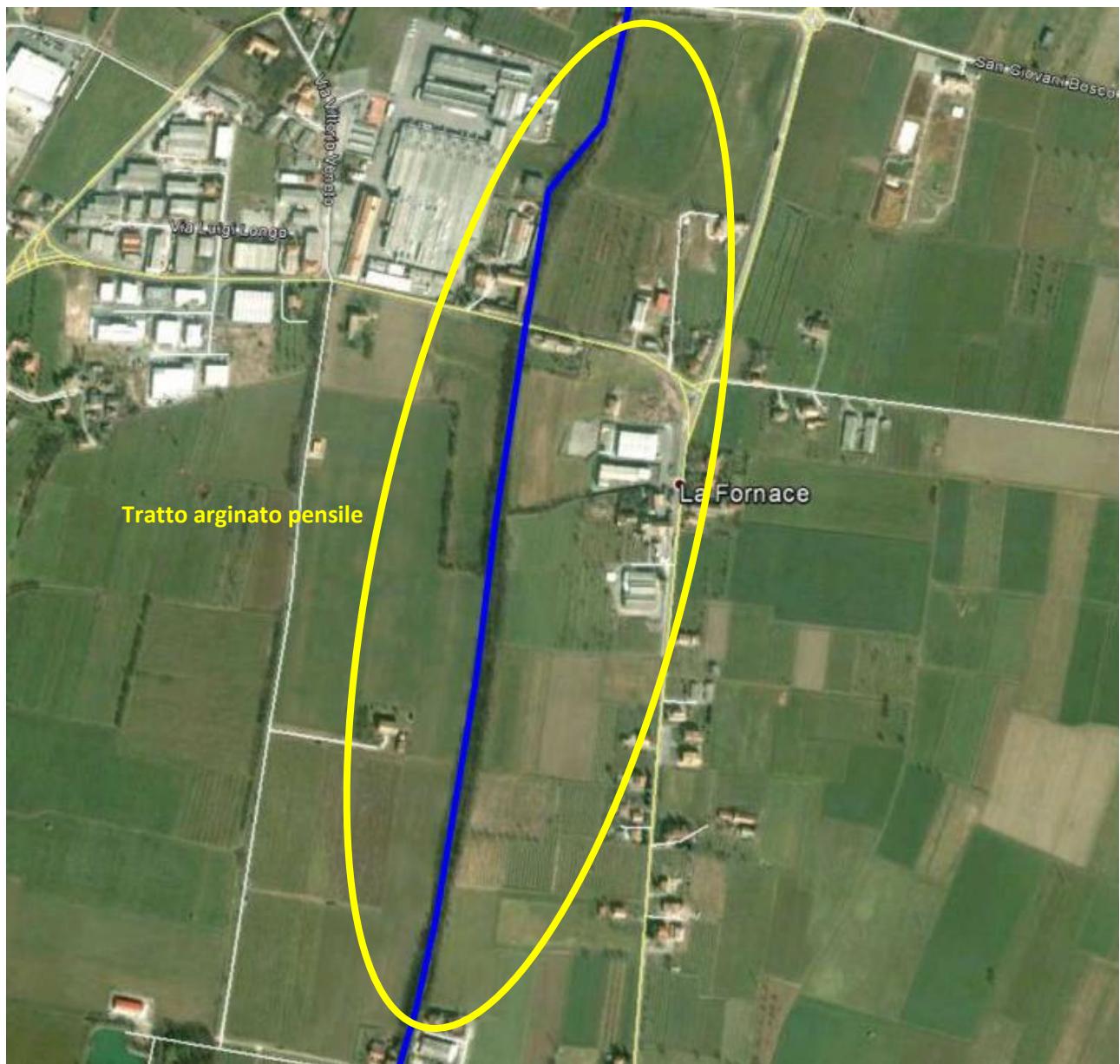


Figura 35 – Punto critico 1 del Rio Enzola – Tratto arginato pensile.

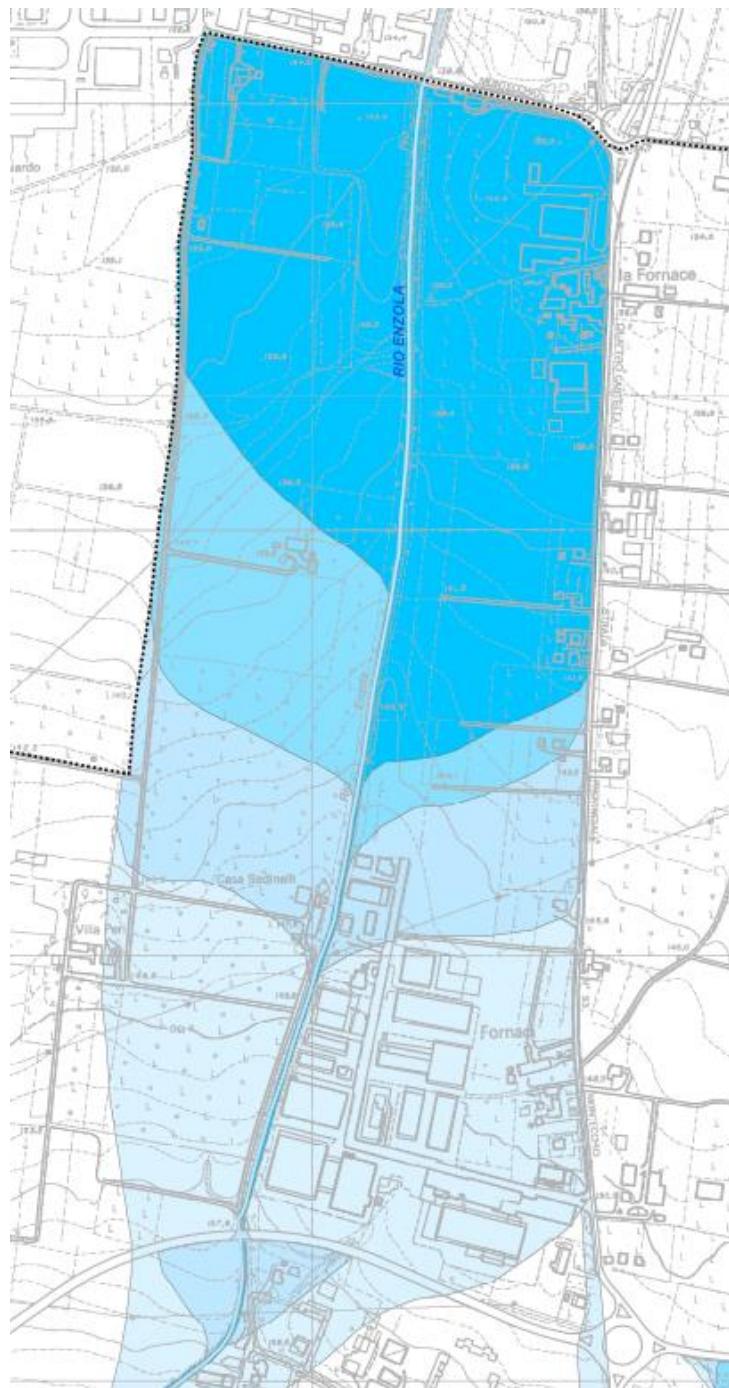


Figura 36 - Rio Enzola: aree allagabili lungo il tratto arginato pensile del Rio Enzola individuate dallo studio idraulico Quattro Castella, 2007.



**Figura 37 – Punto critico 1 del Rio Enzola – Tratto arginato pensile.**

Si ritiene quindi opportuno procedere ad un'ulteriore diminuzione della pericolosità del rio mediante la realizzazione di aree per l'esondazione delle piene (Figura 38) in corrispondenza delle sezioni maggiormente critiche (attraversamenti stradali). In questo caso l'intervento porterà benefici ecologici medi e non direttamente associati al corso d'acqua, quanto piuttosto all'area adibita alla laminazione delle piene, che potrà essere opportunamente riqualificata dal punto di vista naturalistico.

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 39 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.



Figura 38 – Schema tipologico di intervento. Laminazione delle piene in un’area adibita all’accumulo delle acque (cassa di espansione).

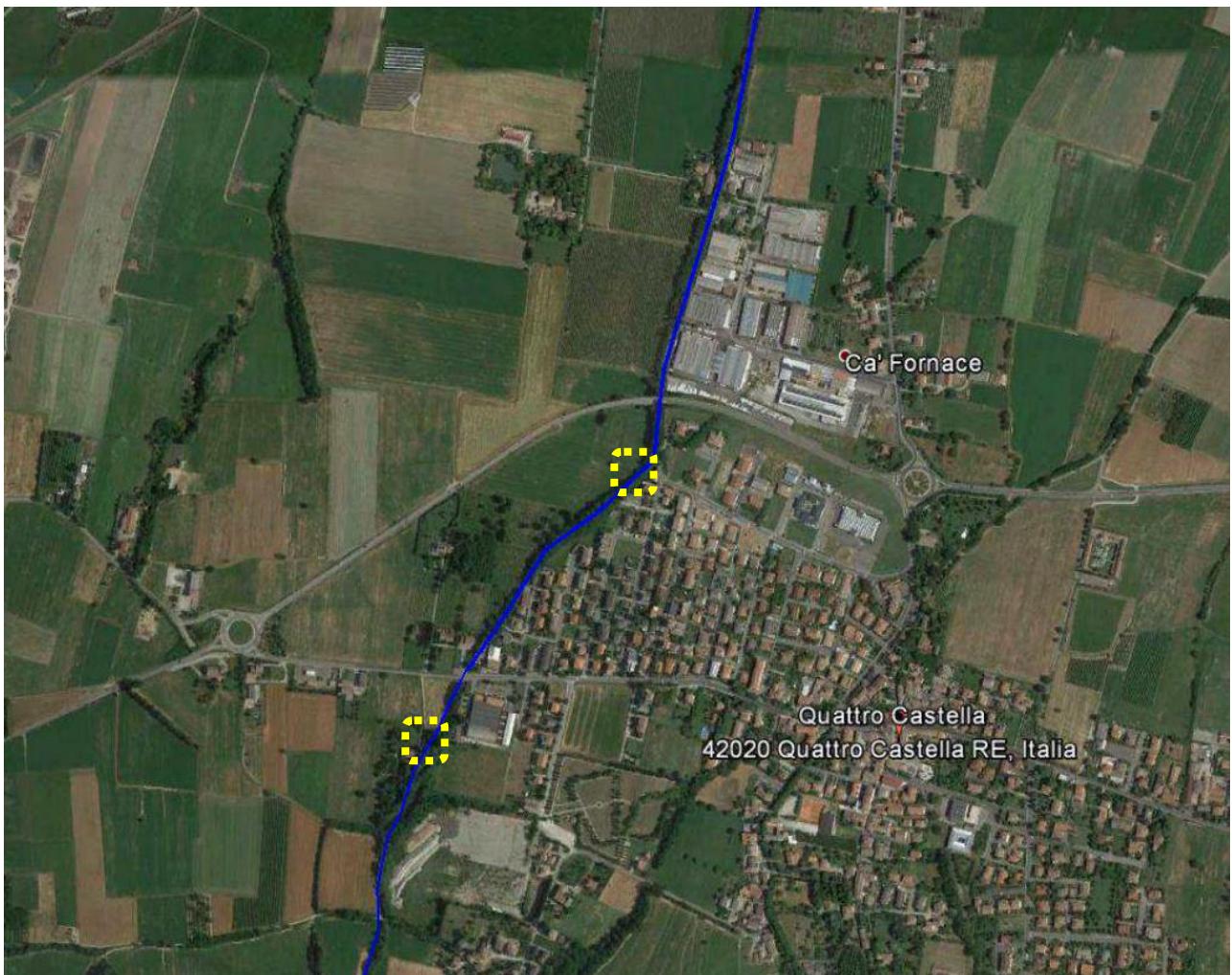


Figura 39 – Laminazione delle piene in un’area adibita all’accumulo delle acque (cassa di espansione) nei due punti indicati corrispondenti a due sezioni critiche di rio Enzola (la localizzazione indicata è solamente esemplificativa dell’intervento e andrà definita in fase progettuale)

## 2.2.1.2.2 Rio Bianello

Le problematiche idrauliche residue del Rio Bianello riguardano principalmente il punto indicato in figura e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 40 – Rio Bianello – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche

Tabella 6 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi		Criticità ecologiche	Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche		Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Bianello	1	Allagamenti causati dal tratto tombinato. Occorre una ulteriore diminuzione della pericolosità idraulica dopo la realizzazione degli interventi del LIFE RII.			(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione)		87.000	3	MEDIO	87.000

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Le problematiche idrauliche del tratto tombato del Rio Bianello sono state solo parzialmente risolte dal progetto di riqualificazione del rio più sopra citato e necessitano di essere affrontate nuovamente per diminuire ulteriormente la pericolosità del rio.



Figura 41 – Punto critico 1 del Rio Bianello – Inizio del tratto tombato.

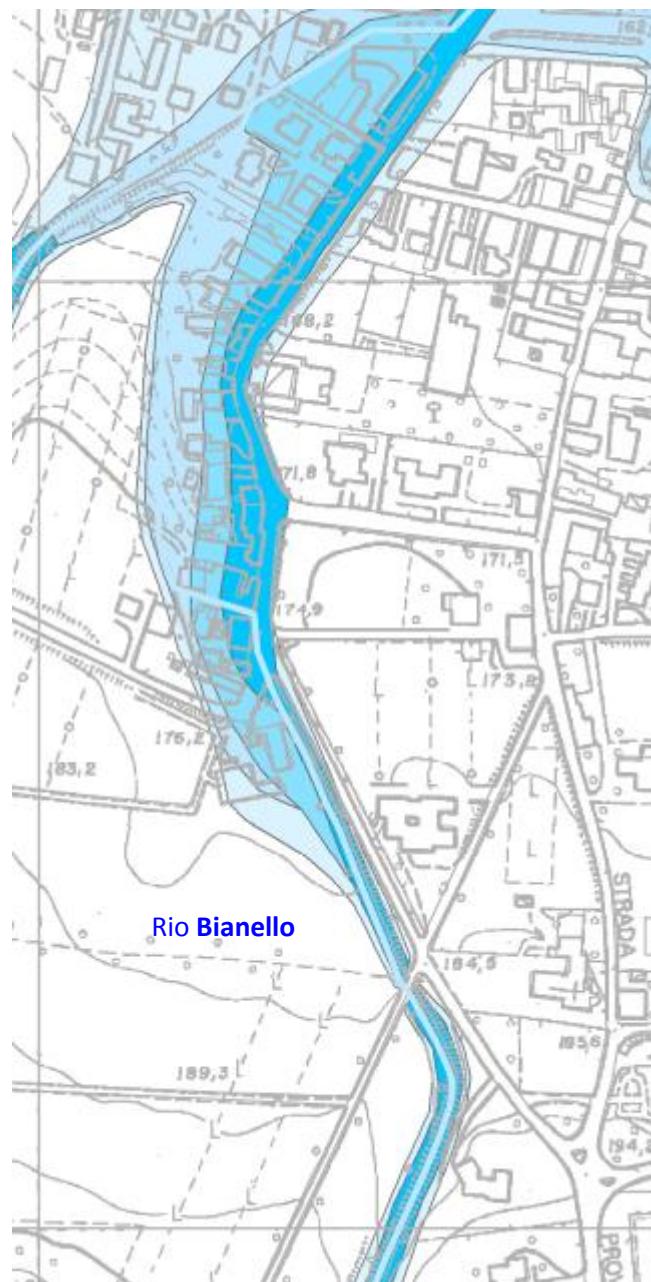


Figura 42 - Rio Bianello: aree allagabili individuate dallo studio idraulico Quattro Castella, 2007.



Figura 43 – Punto critico 1 del Rio Bianello – Inizio del tratto tombato.

Si ritiene quindi opportuno procedere ad un’ulteriore diminuzione della pericolosità del rio mediante la realizzazione di un’area per l’esondazione delle piene a monte del tratto tombinato (Figura 44).

In questo caso l’intervento porterà benefici ecologici medi e non direttamente associati al corso d’acqua, quanto piuttosto all’area adibita alla laminazione delle piene, che potrà essere opportunamente riqualificata dal punto di vista naturalistico.

L’ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 45 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

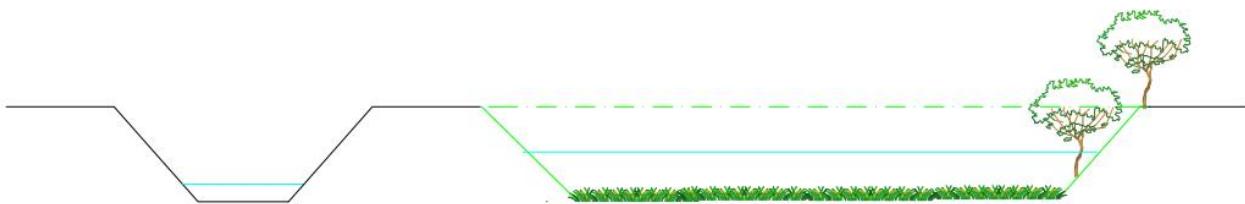


Figura 44 – Schema tipologico di intervento. Laminazione delle piene in un’area adibita all’accumulo delle acque, “acquisita” mediante servitù idraulica (in verde l’argine di contenimento forestato da realizzarsi a chiusura delle bassure presenti lungo il perimetro dell’area) (la localizzazione indicata è solamente esemplificativa dell’intervento e andrà definita in fase progettuale).



Figura 45 – Laminazione delle piene in un’area adibita all’accumulo delle acque, “acquisita” mediante servitù idraulica

### 2.2.1.2.3 Rio Monticelli

Le problematiche del Rio Monticelli riguardano principalmente i punti critici indicati in figura segnalati dal Comune di Quattro Castella e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 46 – Rio Monticelli – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

Tabella 7 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi			Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche	Criticità ecologiche	Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Monticelli	1	Allagamenti causati dal tratto tombinato.			(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione e/o allargamento sezione)		87.000	1	MEDIO (cassa o ALTO (allargamento sezione)	87.000

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Il Rio Monticelli attraversa tombato il centro abitato di Quattro Castella e genera potenziali esondazioni a causa dell'insufficienza della sezione della tubazione presente (Figura 52).



Figura 47 – Punto critico 1 del Rio Monticelli – Tratto tombato.

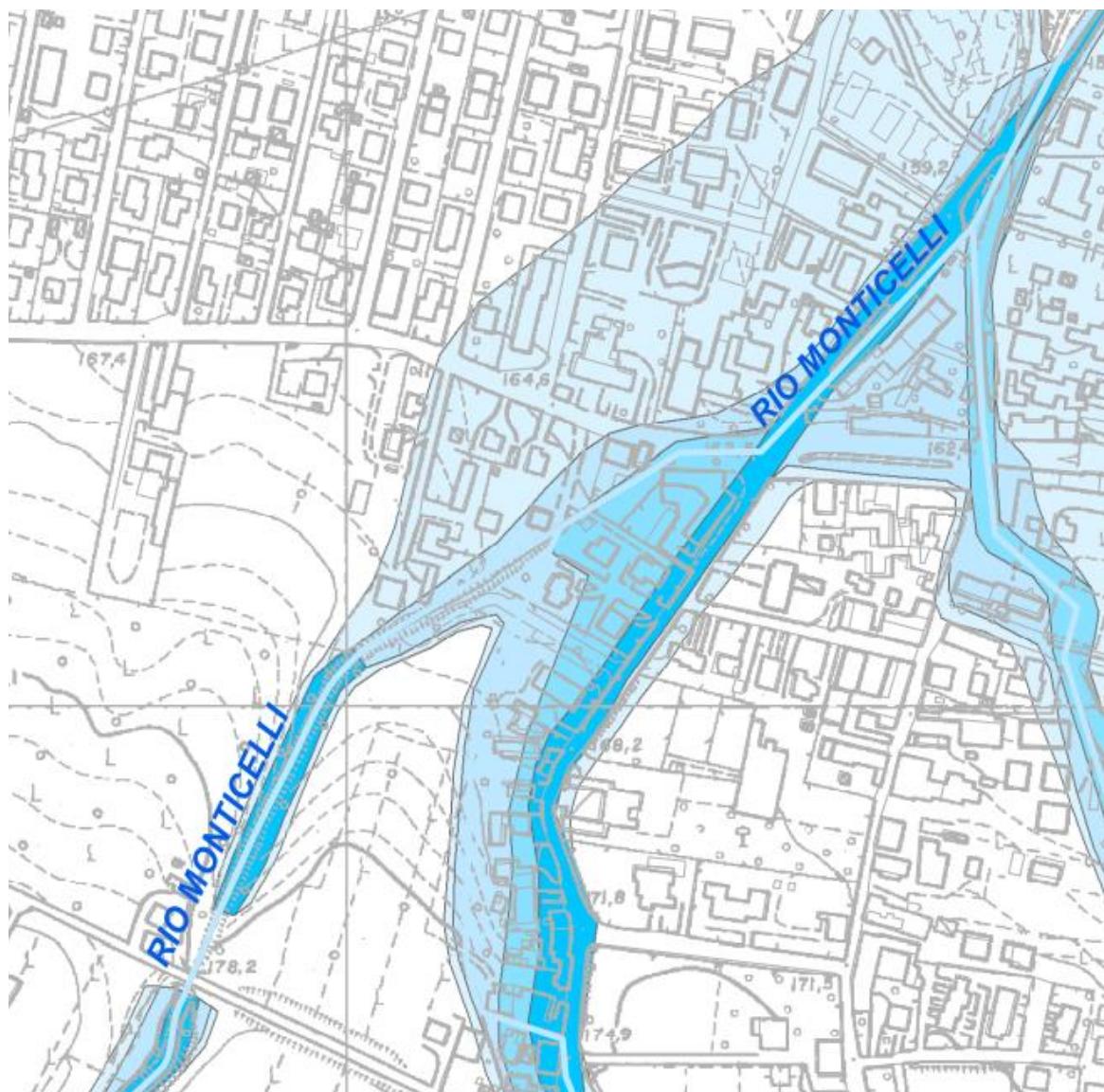


Figura 48 - Rio Monticelli: aree allagabili individuate dallo studio idraulico Quattro Castella, 2007.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale



Figura 49 – Punto critico 1 del Rio Monticelli – Tratto tombato.

La situazione di pericolosità idraulica del Rio Monticelli può essere affrontata mediante la realizzazione di interventi (combinati o meno) di laminazione diffusa lungo l'asta (allargamenti naturalistici di sezione) e di accumulo delle piene in un'area adibita a cassa di espansione, a monte del tratto tombinato (Figura 50).

In questo caso l'intervento potrà portare benefici ecologici elevati se realizzato mediante allargamento del corso d'acqua, oppure medi se realizzato solo mediante la realizzazione dell'area di laminazione delle piene, che potrà essere opportunamente riqualificata dal punto di vista naturalistico.

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 51 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

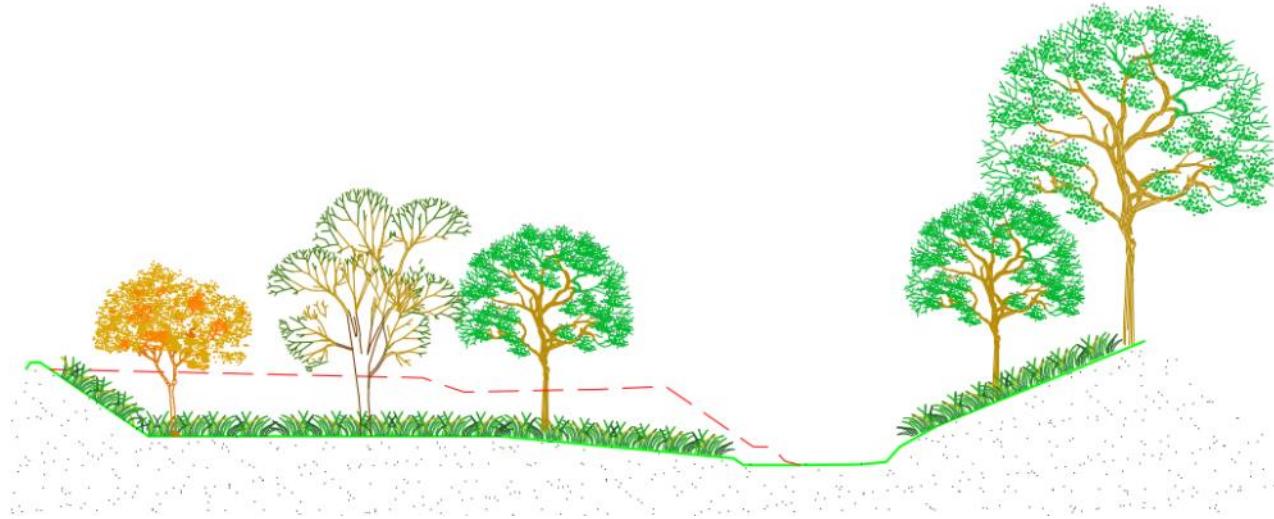


Figura 50 – Schema tipologico di intervento. Allargamento naturalistico di sezione per la laminazione delle piene.

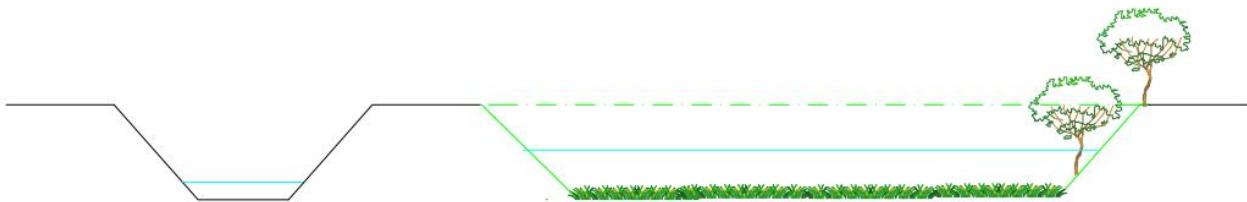


Figura 51 – Schema tipologico di intervento. Cassa di espansione ottenuta mediante scavo.



Figura 52 – Ipotesi 1: cassa di espansione (in rosso). Ipotesi 2: allargamento naturalistico di sezione per la laminazione delle piene (in giallo) (la localizzazione indicata è solamente esemplificativa dell'intervento e andrà definita in fase progettuale).

#### 2.2.1.2.4 Rio da Corte

Le problematiche del Rio da Corte riguardano principalmente il punto indicato in figura e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 53 – Rio da Corte – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

Tabella 8 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi		Criticità ecologiche	Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche		Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio da Corte	1	Allagamenti causati dal tratto tombinato.			(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione)		221.000	2	MEDIO	221.000

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Il tratto tombato del Rio da Corte che attraversa l'abitato di Quattro Castella genera problematiche idrauliche che devono essere affrontate al fine di diminuire la probabilità che si verifichino allagamenti del centro cittadino.



Figura 54 – Punto critico 1 del Rio da Corte – Tratto tombato.

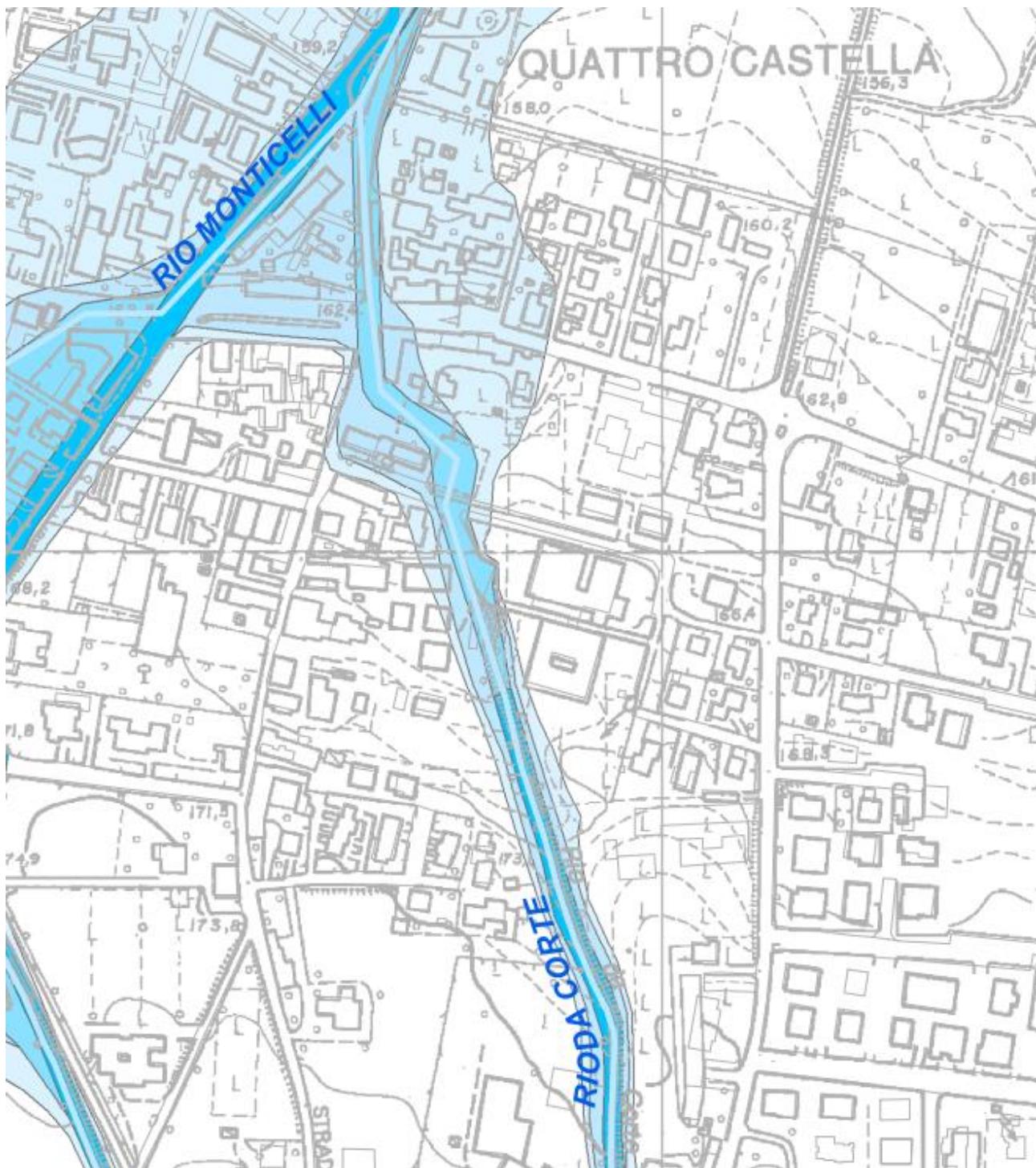


Figura 55 - Rio da Corte: aree allagabili individuate dallo studio idraulico Quattro Castella, 2007.

La situazione di pericolosità idraulica del Rio da Corte può essere affrontata mediante la realizzazione di un'area per l'esondazione delle piene a monte del tratto tombinato (Figura 56). In questo caso l'intervento porterà benefici ecologici medi e non direttamente associati al corso d'acqua, quanto piuttosto all'area abitata alla laminazione delle piene, che potrà essere opportunamente riqualificata dal punto di vista naturalistico.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 57 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

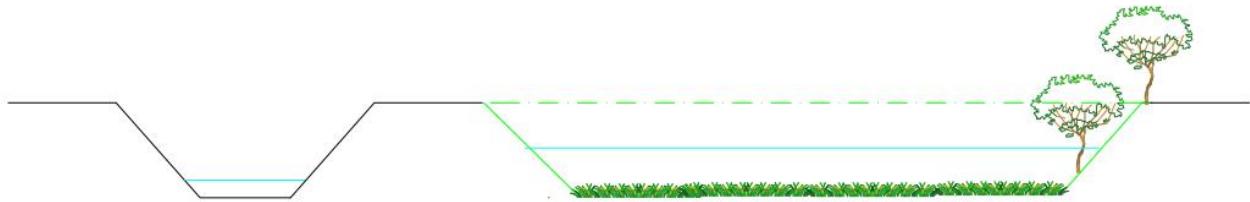


Figura 56 – Schema tipologico di intervento. Cassa di espansione ottenuta mediante scavo.



Figura 57 –Cassa di espansione ottenuta mediante scavo (in giallo) (la localizzazione indicata è solamente esemplificativa dell'intervento e andrà definita in fase progettuale).

### 2.2.1.2.5 Rio Formica Est e Ovest

Le problematiche idrauliche dei due corsi d'acqua Rio Formica Ovest e Est riguardano principalmente l'attraversamento della località Roncolo del Comune di Quattro Castella, indicato in figura, e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 58 – Rio Formica – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche lungo il Rio Formica Est e Ovest.

Tabella 9 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi		Criticità ecologiche	Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche		Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Formica Est e Ovest	1	Allagamenti causati dal tratto tombinato.			(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione e/o allargamento sezione)		154.000	3	MEDIO (cassa) o ALTO (allargamento sezione)	154.000

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Il tratto tombato del Rio Formica che attraversa la località Roncolo nel Comune di Quattro Castella genera problematiche idrauliche che devono essere affrontate al fine di diminuire la probabilità che si verifichino allagamenti del centro cittadino.



Figura 59 – Punto critico 1 del Rio Formica – Tratto tombato.

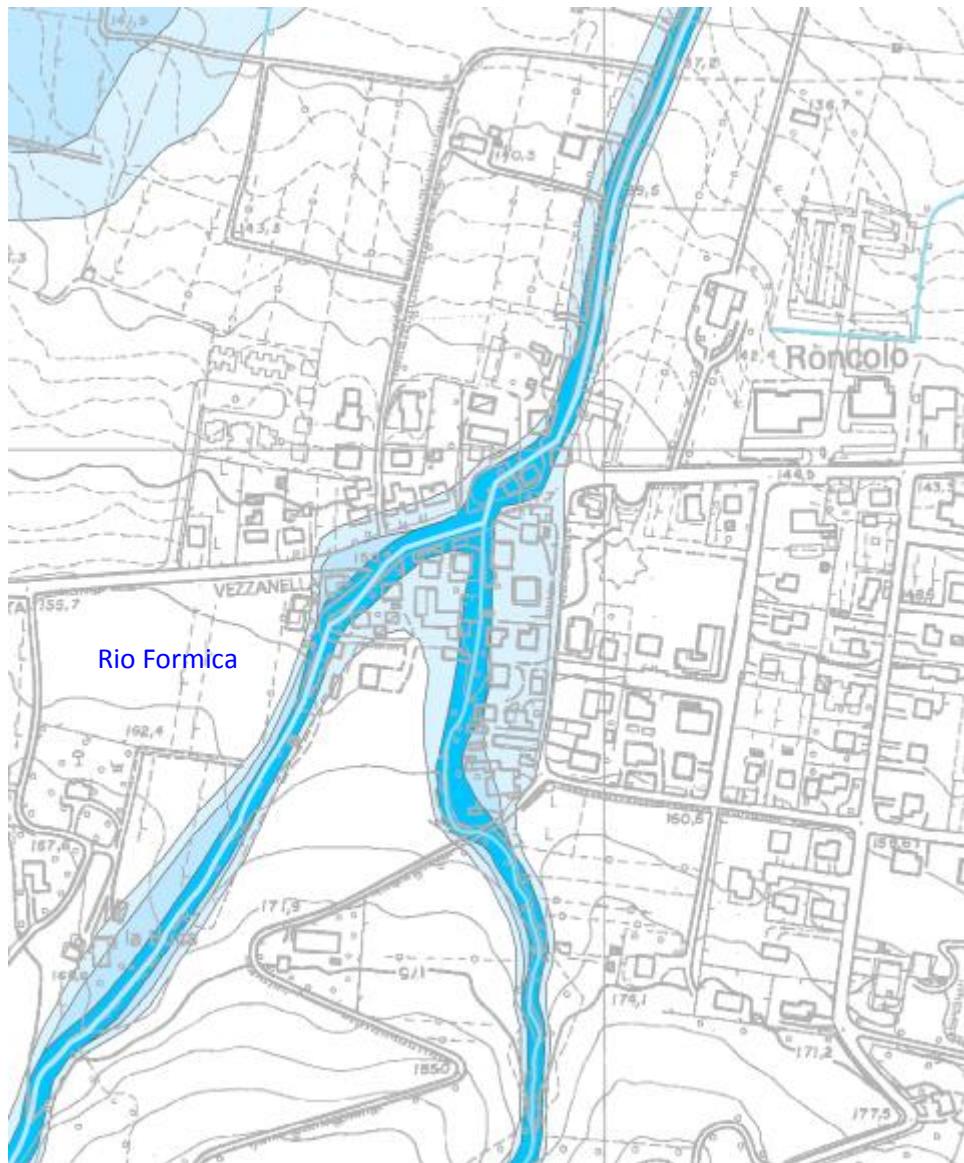


Figura 60 - Rio Formica: aree allagabili individuate dallo studio idraulico Quattro Castella, 2007.

La situazione di pericolosità idraulica dei corsi d'acqua Rio Formica Ovest e Rio Formica Est può essere affrontata mediante la realizzazione di interventi (combinati o meno) di laminazione diffusa lungo l'asta (allargamenti naturalistici di sezione) e di accumulo delle piene in due aree adibite a cassa di espansione in corrispondenza di ogni rio e a monte del tratto tominato (Figura 61). In questo caso l'intervento potrà portare benefici ecologici elevati se realizzato mediante allargamento del corso d'acqua, oppure medi se realizzato solo mediante la realizzazione dell'area di laminazione delle piene, che potrà essere opportunamente riqualificata dal punto di vista naturalistico.

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 62 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

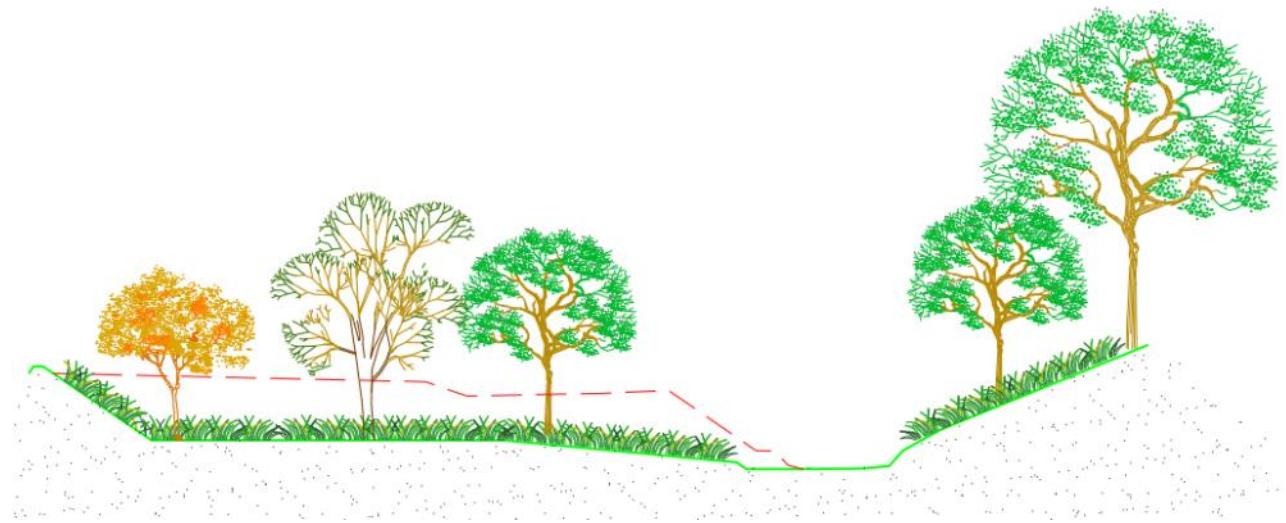


Figura 61 – Schema tipologico di intervento. Allargamento naturalistico di sezione per la laminazione delle piene.

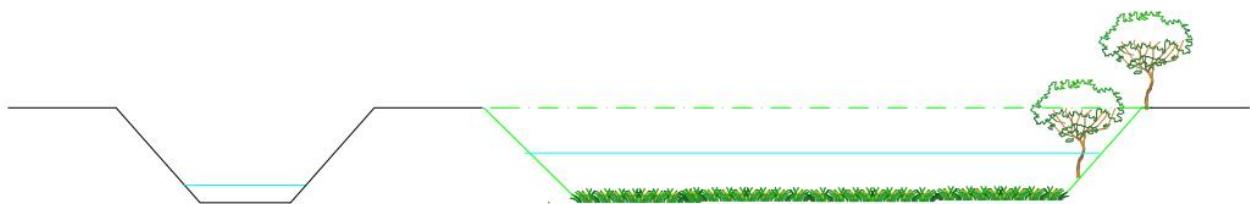


Figura 62 – Schema tipologico di intervento. Cassa di espansione ottenuta mediante scavo.



Figura 63 – Ipotesi 1: cassa di espansione (in rosso); Ipotesi 2: allargamento naturalistico di sezione per la laminazione delle piene (in giallo) (la localizzazione indicata è solamente esemplificativa dell'intervento e andrà definita in fase progettuale).

### 2.2.1.2.6 Torrente Quaresimo

Le problematiche idrauliche residue del Torrente Quaresimo riguardano principalmente il punto indicato in figura e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 64 – Torrente Quaresimo – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

Tabella 10 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto critico	Problemi		Criticità ecologiche	Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche		Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Torrente Quaresimo	1	Allagamenti causati dall'insufficienza idraulica del tratto arginato pensile			(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Servitù idraulica e/o arretramento argini + adeguamento attraversamenti + briglia selettiva a monte della tangenziale	500	221.000	3	<b>BASSO (servitù) o ALTO (arretramento argini)</b>	<b>221.000</b>

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Le problematiche idrauliche del Torrente Quaresimo sono state solo parzialmente risolte dal progetto di riqualificazione del Rio Bianello realizzato nell'ambito degli interventi previsti dal LIFE RII e necessitano di essere affrontate nuovamente per diminuire ulteriormente la pericolosità del rio, in particolare nel tratto arginato pensile a valle di quello tombinato.

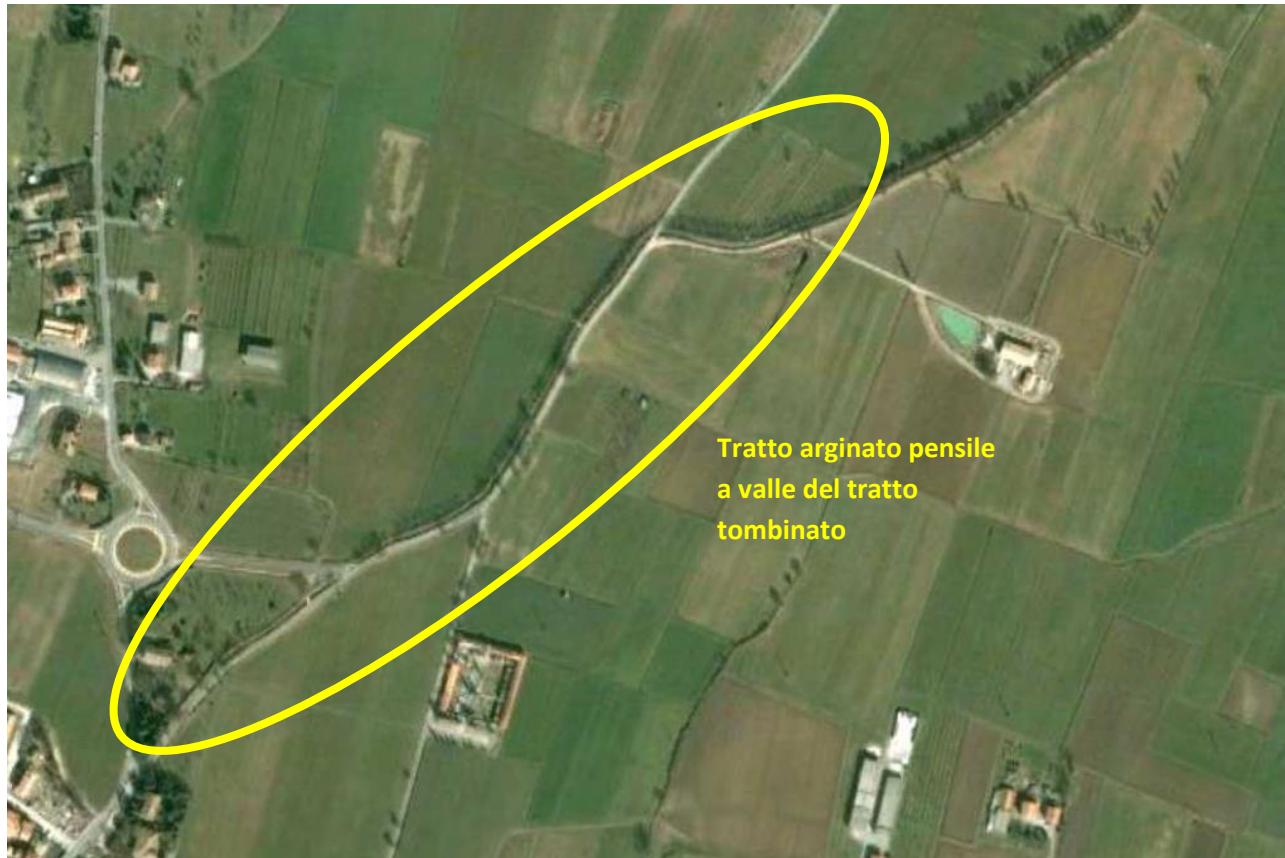


Figura 65 – Punto critico 1 del Torrente Quaresimo a valle del tratto tombinato.

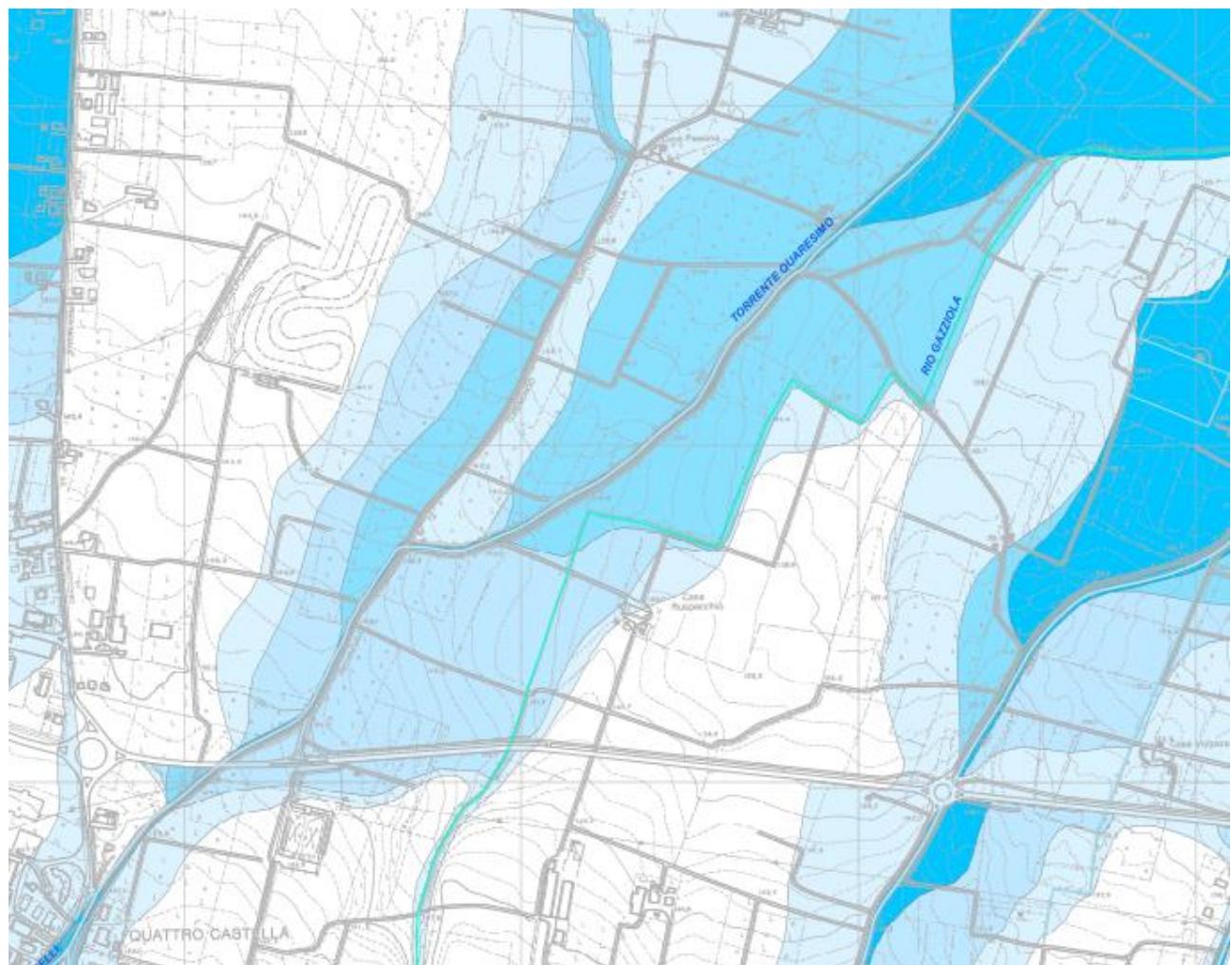


Figura 66 – Torrente Quaresimo: aree allagabili individuate dallo studio idraulico Quattro Castella, 2007.



Figura 67 – Punto critico 1 del Torrente Quaresimo a valle del tratto tombinato.

La situazione di pericolosità idraulica del Rio Quaresimo può essere affrontata secondo quattro linee di intervento principali:

- mediante gli interventi di laminazione delle piene ipotizzati nella presente relazione per i tre affluenti che confluiscono insieme a formare il Quaresimo al di sotto (tratti tombati) del centro di Quattro Castella (Par.2.2.1.2.3 “Rio Monticelli”, Par.2.2.1.2.2 “Rio Bianello” e Par.2.2.1.2.4 “Rio da Corte”)
- tramite la realizzazione di un’area per la laminazione delle piene acquisita mediante esproprio (cassa di espansione) o servitù idraulica (area per l’espansione controllata delle piene) (Figura 69) e/o mediante l’arretramento di un argine al fine di creare una banca allagabile interna (Figura 68)
- attraverso l’adeguamento degli attraversamenti stradali presenti lungo il rio, inadeguati a livello di sezione idraulica
- posizionando una briglia selettiva a monte dello scatolare che sottopassa la tangenziale di Quattro Castella (Figura 70)

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell’intera area di studio - Relazione Finale

In questo caso l'intervento potrà portare benefici ecologici elevati se realizzato mediante allargamento del corso d'acqua, oppure medi se realizzato solo mediante la realizzazione dell'area di laminazione delle piene o infine bassi se tale area sarà "acquisita" tramite servitù idraulica, permettendo quindi la continuazione delle precedenti pratiche agronomiche.

Le ipotesi di intervento richiederanno di essere approfondite per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

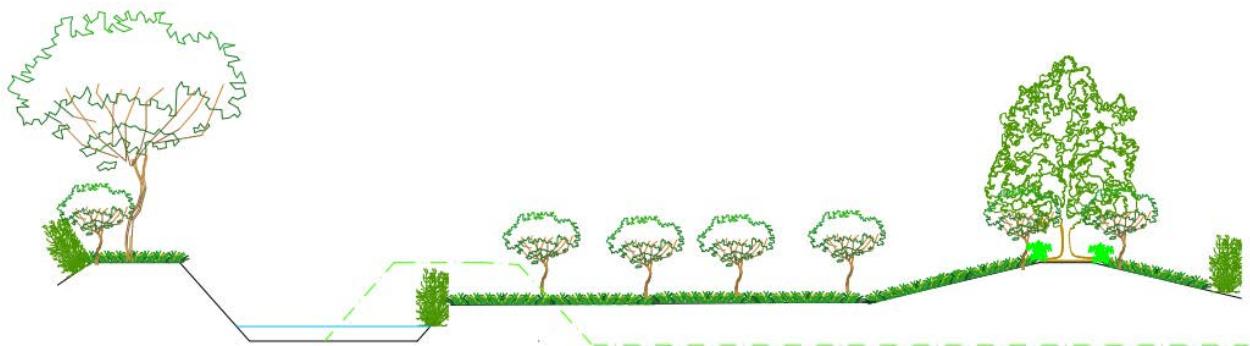


Figura 68 – Schema tipologico di intervento. Arretramento di un argine al fine di creare una golena allagabile per la laminazione delle piene.



Figura 69 – Schema tipologico di intervento. Laminazione delle piene in un'area adibita all'accumulo delle acque, "acquisita" mediante servitù idraulica (in verde l'argine di contenimento forestato da realizzarsi a chiusura delle bassure presenti lungo il perimetro dell'area).

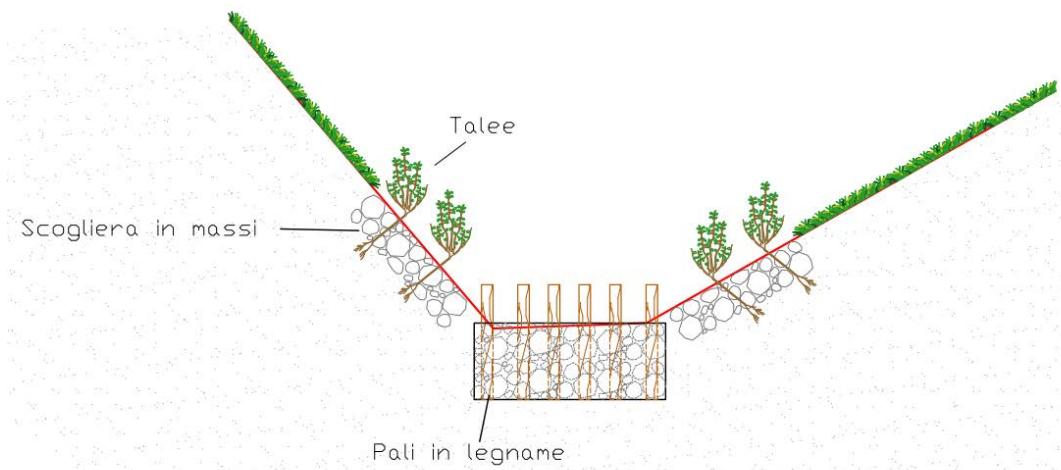


Figura 70 – Schema tipologico di intervento. Trattenimento delle ramaglie a monte del ponte mediante la realizzazione di una briglia selettiva in tronchi.

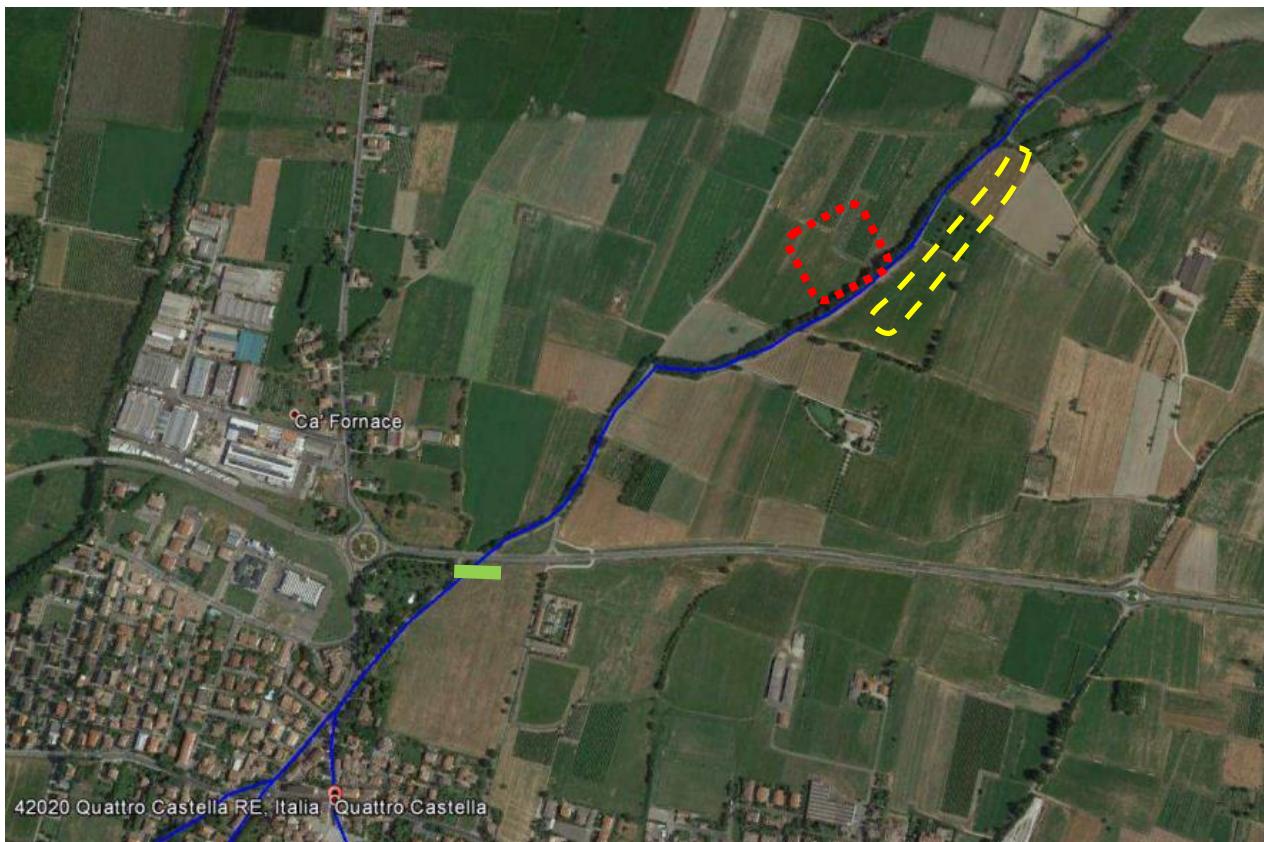


Figura 71 – Laminazione delle piene in un'area adibita all'accumulo delle acque (in rosso), "acquisita" mediante esproprio o servitù idraulica (la localizzazione indicata è solamente esemplificativa dell'intervento e andrà definita in fase progettuale). Arretramento di un argine al fine di creare una golena allagabile per la laminazione delle piene (in giallo). Briglia selettiva (in verde).

### **2.2.1.3 Ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e idromorfologiche dei rii segnalate dal Comune di Bibbiano**

Si riporta di seguito una sintetica descrizione delle principali problematiche presenti lungo i rii appartenenti al Comune di Bibbiano: queste sono state individuate mediante l'analisi congiunta delle informazioni presenti nello "Studio geologico-sismico microzonazione sismica – Allegato rischio idraulico" (Comune di Bibbiano, 2009) e di quelle emerse durante un apposito confronto e sopralluogo in campo realizzato insieme a Comune di Bibbiano, Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale e Servizio Tecnico di Bacino degli affluenti del Po. Tale disamina integra quella già effettuata in fase di predisposizione del progetto di riqualificazione idraulico-ambientale del Rio Enzola nell'ambito del LIFE+ RII.

Dei corsi d'acqua soggetti a problematiche idrauliche segnalati nello studio idraulico sopra riportato, gli Enti preposti hanno indicato come prioritari quelli elencati di seguito:

- Rio Montefalcone
- Rio Canaletto
- Rio Enzola

Si segnalano inoltre altre problematiche specifiche lungo i seguenti corsi d'acqua:

- Scolo Villaperi
- Rio Corniano
- Cavo Bandirola
- Lago Buraccione – Rio Quaresimo (corso d'acqua privato)

### 2.2.1.3.1 Rio Montefalcone

Le problematiche del Rio Montefalcone riguardano principalmente i punti critici indicati in figura segnalati dal Comune di Bibbiano e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 72 – Rio Montefalcone – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

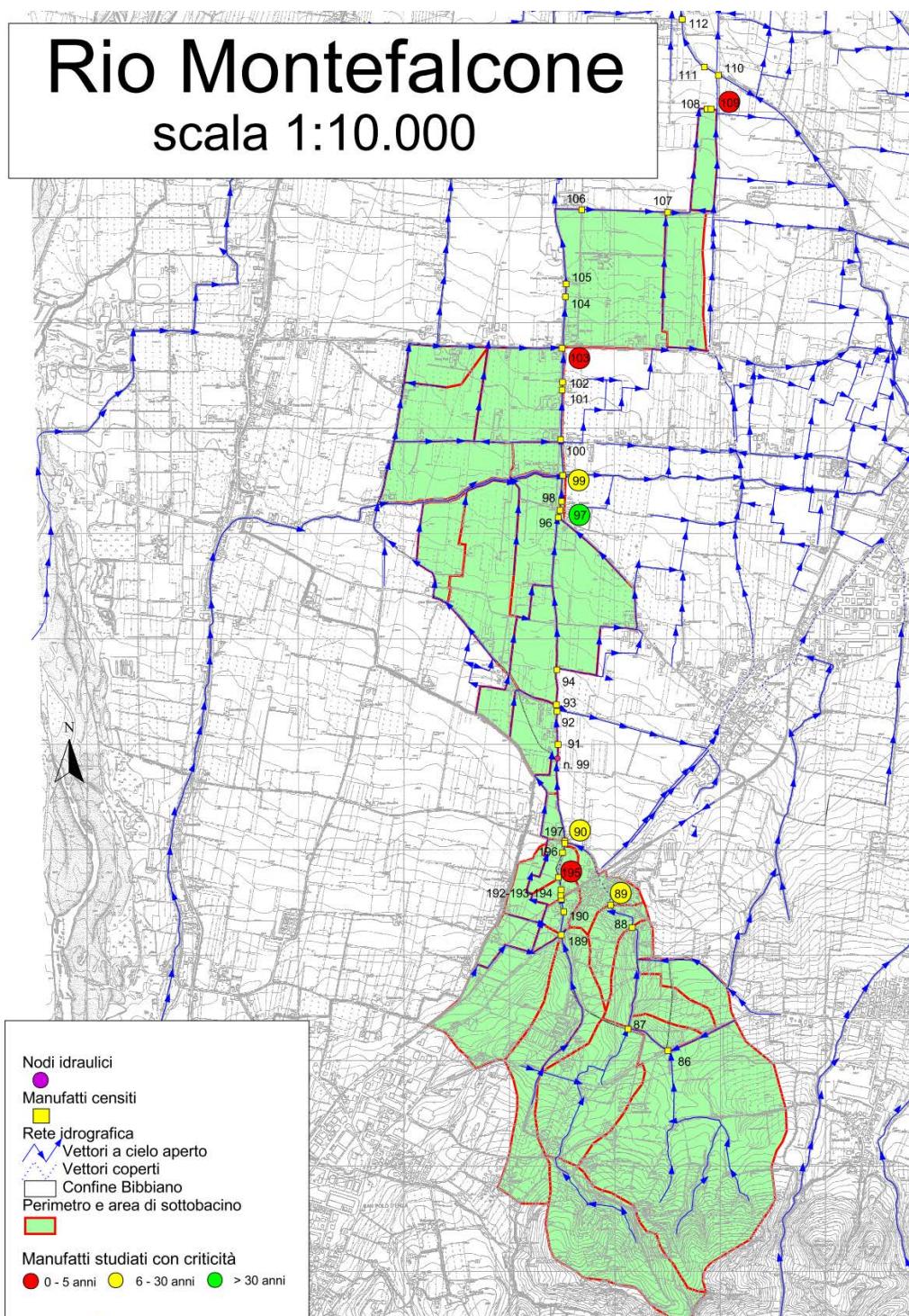


Figura 73 – Analisi idraulica realizzata nell’ambito dello “Studio geologico-sismico microzonazione sismica – Allegato rischio idraulico” (Comune di Bibbiano, 2009).

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

Tabella 11 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto	Problemi			Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	COSTO TOTALE
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche	Criticità ecologiche (qualità vegetazionale, floristica e faunistica)	Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento			
Rio Montefalcone	1	L'ostruzione del tratto tombato di Piazzola può provocare l'allagamento degli abitati di Piazzola, Corniano e della ferrovia		Mancanza di vegetazione riparia; alveo banalizzato	(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Velocizzazione dell'acqua nel tratto tombato (Allargamento a monte per laminazione piene + Forestazione aree goleali ricreate + Briglia a bocca tarata già realizzati da Consorzio e STB)	0	18.400	1	190.964
	2	L'immissione dello scolmatore Ciano Ronco Cesi incrementa notevolmente la portata del Rio		Mancanza di vegetazione riparia; alveo banalizzato	(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2)	Adeguamento luce ponte (Ipotesi 1) o allargamento per accumulo a monte (Ipotesi	100	47.200	2	

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

	aggravando il problema delle esondazioni a causa della luce insufficiente del ponte esistente			Incremento della fascia riparia del Rio	2)				
<b>3</b>	Il tratto risente dell' incremento delle portate a valle dell'immisione dello scolmatore Ciano Ronco Cesi. Ulteriore criticità è dovuta alla presenza di diversi ponti e sezioni insufficienti		Mancanza di vegetazione riparia; alveo banalizzato	(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della fascia riparia del Rio	Allargamento alveo	1.500	51.364	<b>3</b>	
<b>4</b>	Esondazioni in corrispondenza della confluenza nel Rio Canaletto		Mancanza di vegetazione riparia; alveo banalizzato	(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della fascia riparia del Rio	Servitù idraulica/cassa o Adeguamento sezione ponte	200	74.000	<b>2</b>	



Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Il Rio Montefalcone attraversa località Piazzola con una sequenza di cinque tipi diversi di tubazioni:

- imbocco con uno scatolare 2x1 m (Figura 75)
- due scatolari 1x1 m affiancati, separati da un setto di 50 cm entro cui scorre la fognatura. A causa del setto a monte dello stesso si fermano moltissime ramaglie e sedimenti, che tendono ad impedire il deflusso dell'acqua
- un volto sotto la strada, largo circa 3.5 m e con altezza massima 1.5 m
- uno scatolare 1.5x1.5 m sotto la ferrovia, ribassato rispetto al volto precedente e con fondo non pavimentato. In questo punto l'acqua tende a scavare e si forma un ricircolo d'acqua che provoca l'ammassamento di detriti e ramaglie
- sbocco con uno scatolare 2x1 m, parzialmente interrato (la luce libera è di circa 60-70 cm a causa della sedimentazione presente sul fondo) (Figura 76).

L'ostruzione del tratto tombato di Piazzola (già avvenuta in passato) può provocare l'allagamento degli abitati di Piazzola e Corniano e della ferrovia.

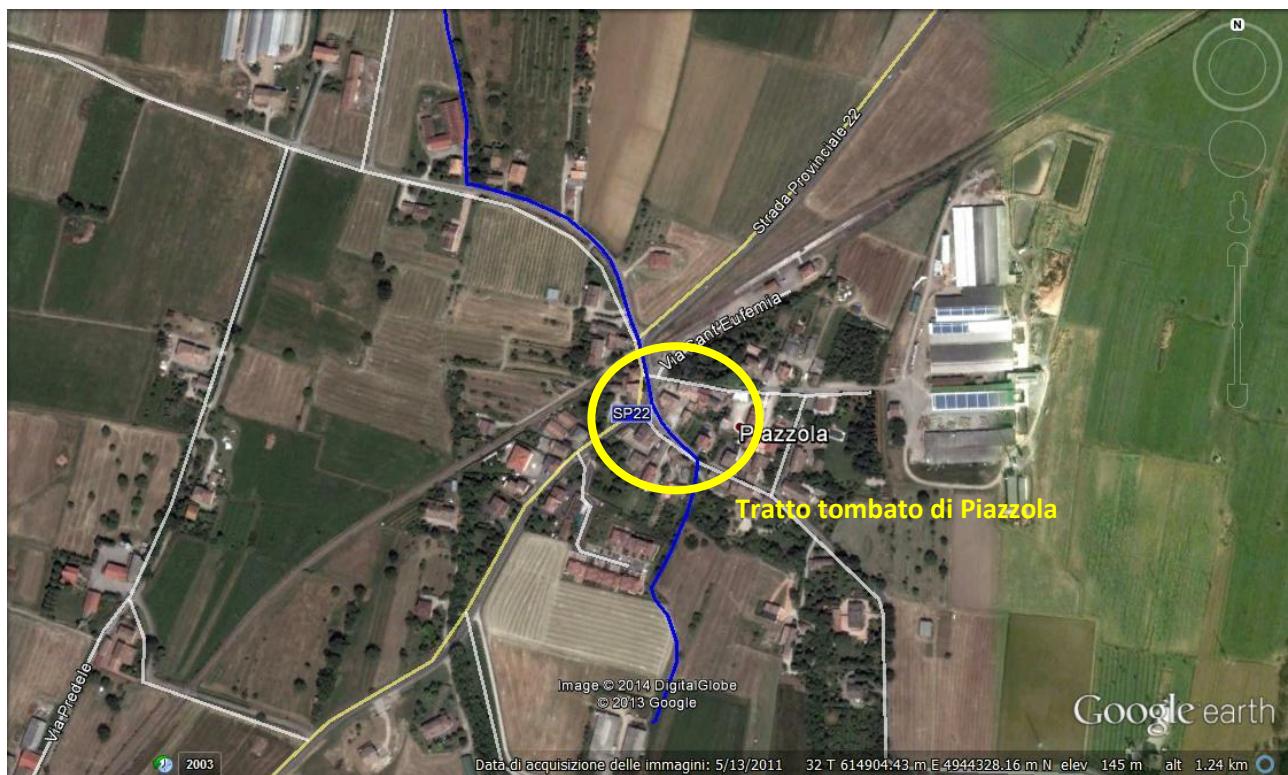


Figura 74 – Punto critico 1 del Rio Montefalcone - Attraversamento tombato di Piazzola.



Figura 75 – Punto critico 1 del Rio Montefalcone – Imbocco del tratto tombato di Piazzola.



Figura 76 - Punto critico 1 del Rio Montefalcone – Uscita del tratto tombato di Piazzola.

La situazione di pericolosità idraulica del Rio Montefalcone a monte di Piazzola può essere affrontata mediante la realizzazione di un insieme di quattro interventi combinati:

- velocizzazione delle acque mediante sistemazione della parte interna del tratto tombato
- laminazione diffusa lungo l'asta a monte del tombinamento mediante allargamenti naturalistici di sezione (Figura 77)
- potenziamento del precedente intervento mediante la costruzione di una briglia a bocca tarata a valle degli allargamenti (Figura 78)
- costruzione di una briglia selettiva a monte dell'allargamento di sezione per il trattenimento del legname (Figura 79)

Di questi il primo deve ancora essere realizzato, mentre gli altri sono già stati messi in opera nell'ambito del LIFE RII.

In questo caso l'intervento potrà portare benefici ecologici medi, considerando che le due briglie porteranno ad un locale peggioramento della qualità ecologica del rio ma l'allargamento di sezione e la successiva forestazione dell'area compenseranno tale situazione.

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 80 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

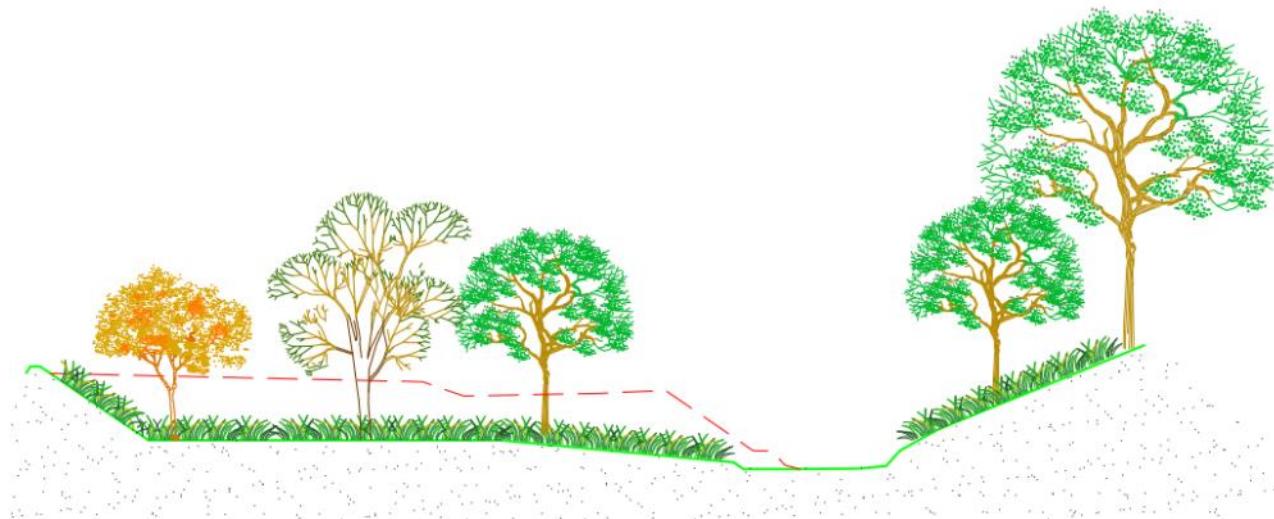


Figura 77 – Schema tipologico di intervento. Allargamento naturalistico di sezione per la laminazione delle piene.

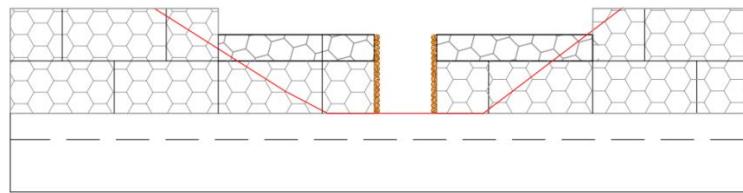


Figura 78 – Schema tipologico di intervento. Briglia a bocca tarata (in rosso la sezione di monte dell'alveo).

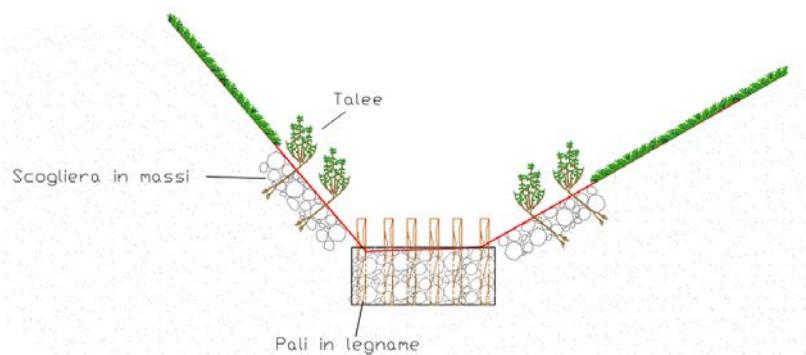


Figura 79 – Schema tipologico di intervento. Trattenimento delle ramaglie mediante la realizzazione di una briglia selettiva.

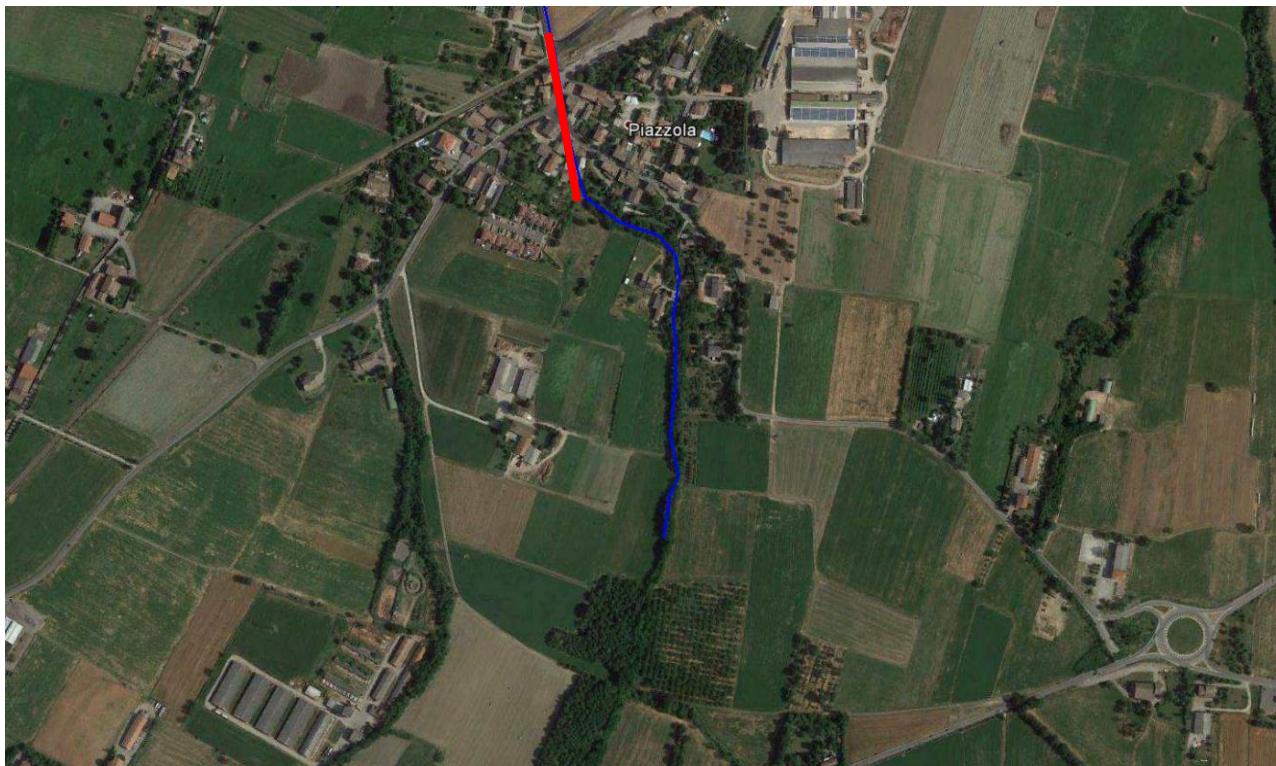


Figura 80 – Velocizzazione delle acque mediante sistemazione della parte interna del tratto tombato (in rosso).

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

- **Punto critico 2**

All'uscita del tratto tombato di Piazzola e fino alla confluenza con lo scolmatore Ciano Ronco Cesi (Figura 81), il Rio Montefalcone è stato risagomato e le sponde sono sorrette da palificate, sia lato strada che lato campagna, le quali danno segni di ammaloramento.

L'immissione del suddetto scolmatore Ciano Ronco Cesi (avvenuta nel 2011), incrementa inoltre notevolmente la portata del Rio Montefalcone, aggravando il problema delle esondazioni che avvengono nei tratti seguenti (si vedano i punti successivi).



Figura 81 – Punto critico 2 del Rio Montefalcone – Tratto risagomato a valle del tratto tombinato di Piazzola.



Figura 82 – Punto critico 2 del Rio Montefalcone - Tratto risagomato a valle del tratto tombinato di Piazzola: in basso, particolare della palificata ammalata rata.

La situazione di criticità idraulica del rio può essere affrontata mediante due approcci alternativi.

Una prima ipotesi di intervento prevede l'adeguamento della luce insufficiente del ponte (Figura 84). In questo caso l'intervento ha finalità prettamente idrauliche e non porta benefici ecologici sostanziali.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

Una seconda ipotesi prevede invece un intervento di tipo integrato idraulico-ambientale, basato sull'allargamento naturalistico della sezione a monte del ponte per la laminazione e l'accumulo delle piene (Figura 83), con effetti positivi di tipo ecologico.

Le due ipotesi di intervento sono illustrate a livello planimetrico di massima in Figura 84 e richiederanno di essere approfondite per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

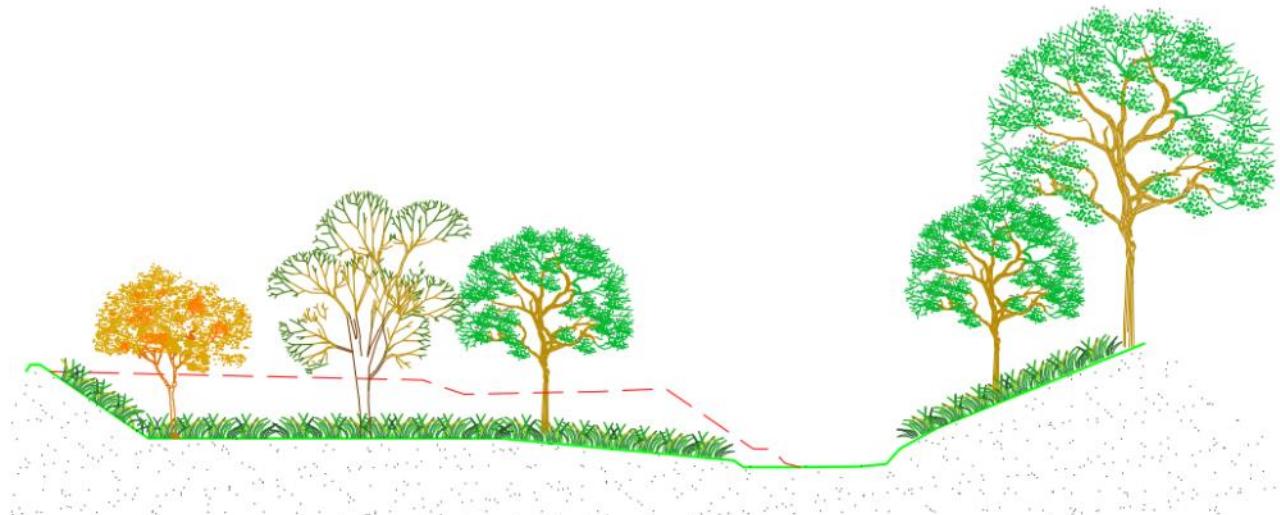


Figura 83– Schema tipologico di intervento. Allargamento naturalistico di sezione per la laminazione delle piene.

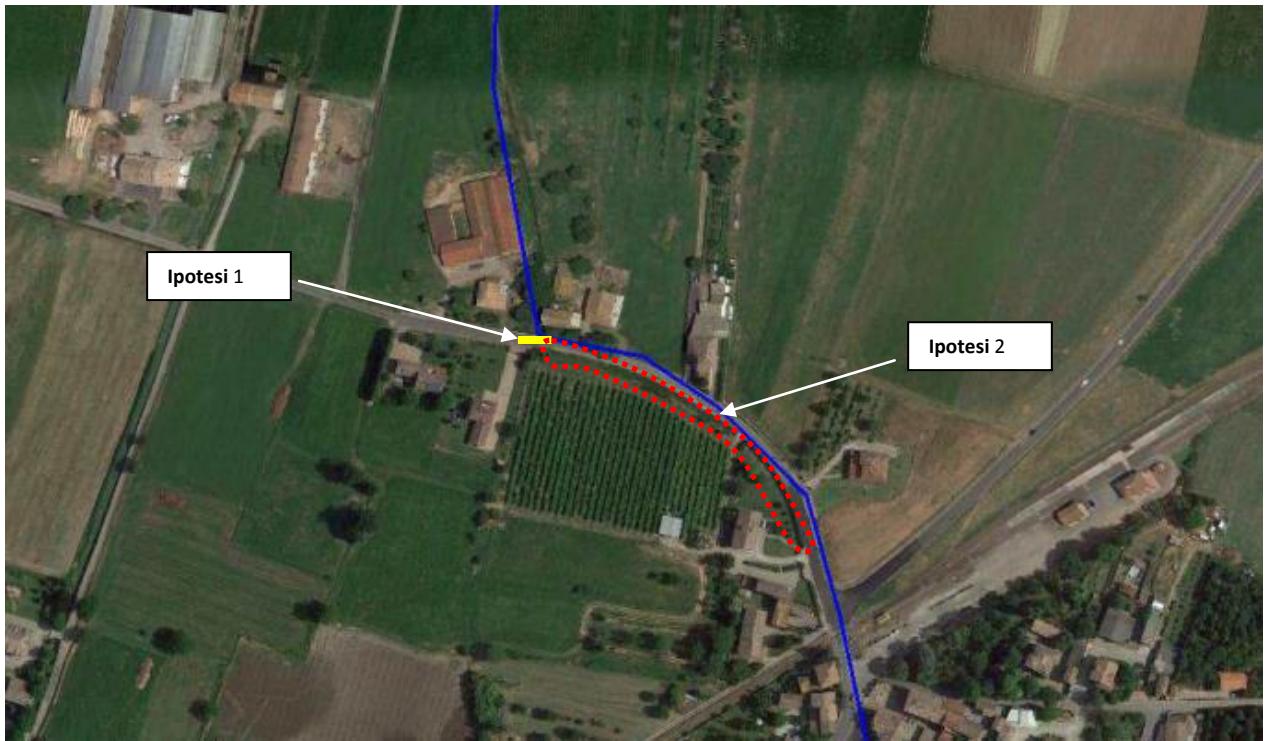


Figura 84 – Ipotesi 1: adeguamento della luce di ponte (linea gialla) . Ipotesi 2: allargamento di sezione a monte dello stesso (linea rossa).

- **Punto critico 3**

In questo tratto il Rio Montefalcone (Figura 86) è esondato più volte nel recente passato (in prevalenza in destra idraulica) e la strada che attraversa il rio, indicata nella figura seguente, ha agito come via preferenziale per il deflusso delle acque, che sono giunte sino in località Corniano e nella zona industriale ad esso prossima, con livelli dell'acqua in campagna dell'ordine del metro. Il tratto risente inoltre dell'incremento di portate conseguente all'immissione a monte dello scolmatore Ciano Ronco Cesi (si veda il "Punto critico 1" descritto in precedenza). Si segnala inoltre la criticità del ponte mostrato in Figura 87, come confermato anche dallo studio idraulico già citato più sopra.

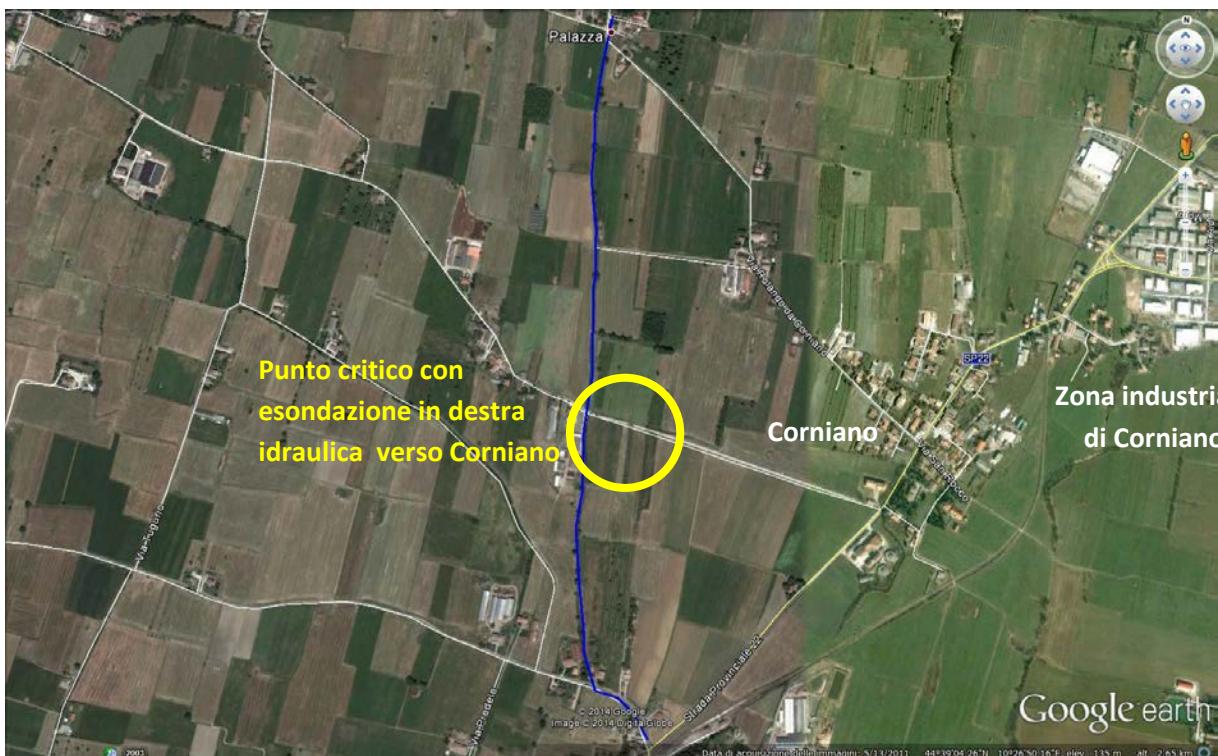


Figura 85 – Punto critico 3 del Rio Montefalcone.



Figura 86 – Punto critico 3 del Rio Montefalcone. Vista verso monte (sopra) e verso valle sotto) realizzata dal ponte mostrato in Figura 87.



Figura 87 - Punto critico 3 del Rio Montefalcone. Ponte di attraversamento del rio e strada che ha costituito nel recente passato la via di deflusso principale delle piene verso Corniano.

In questo tratto il rio (Figura 88) è attraversato da un ponte con luce insufficiente (Figura 89 e nodo 97); poco più a valle sottopassa inoltre il Canale di Bibbiano, il quale tramite una paratoia scarica le sue acque

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

nel Montefalcone per uso irriguo nel periodo estivo e per il quale si segnalano potenziali situazioni di rischio idraulico (anche in considerazione dell'uso promiscuo del Montefalcone a partire da questo punto) (nodo 99).

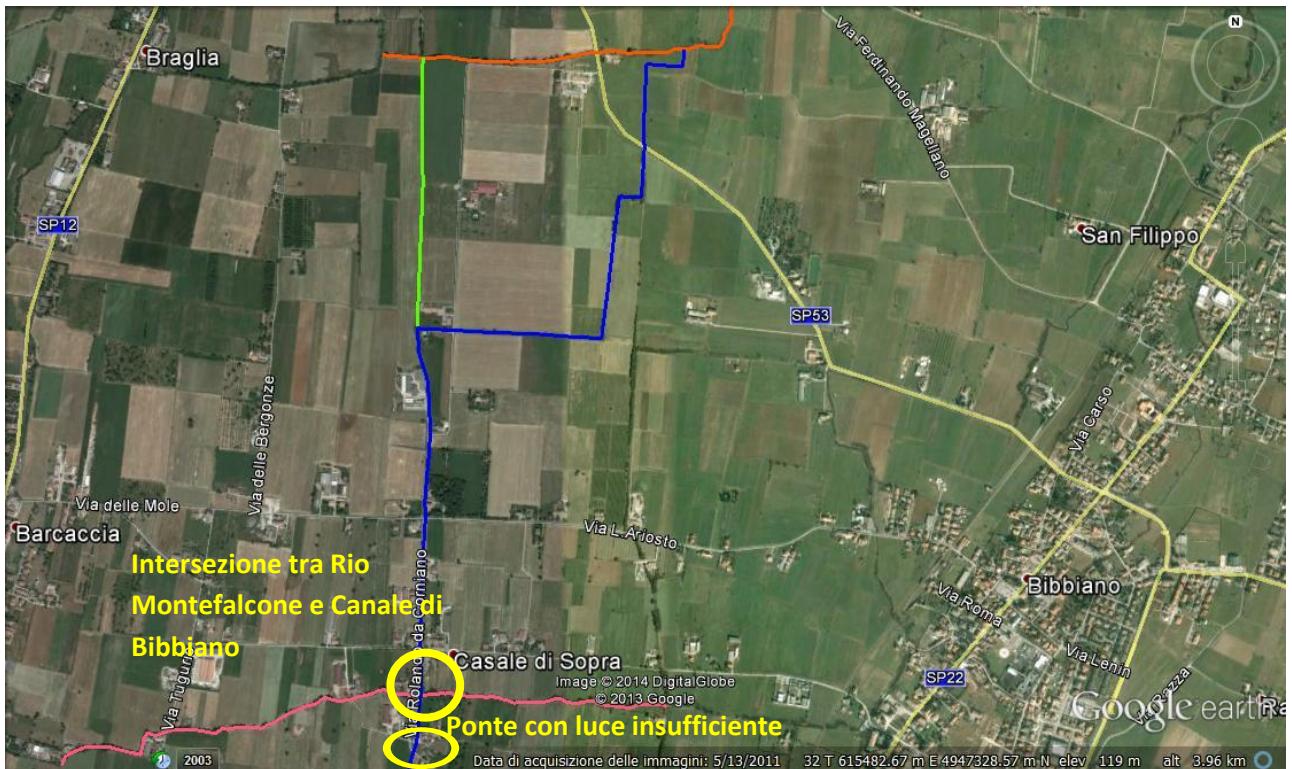


Figura 88 – Punto critico 3 del Rio Montefalcone. Intersezione tra Rio Montefalcone e Canale di Bibbiano e ponte con luce insufficiente.



Figura 89 – Punto critico 3 del Rio Montefalcone. Vista verso valle (sopra) e del ponte con luce insufficiente, e verso monte (sotto).

In questo tratto (Figura 90) lungo il rio è presente un ponticello ad uso privato con luce insufficiente (Figura 91); si segnala inoltre una situazione di degrado e instabilità della sponda destra posta a ridosso di alcune abitazioni (Figura 92).



Figura 90 - Punto critico 3 del Rio Montefalcone.



**Figura 91 - Punto critico 3 del Rio Montefalcone. Vista verso valle (sopra) e verso monte (sotto) del ponte con luce insufficiente.**

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale



**Figura 92 - Punto critico 3 del Rio Montefalcone. Vista verso valle (sopra) e verso monte (sotto) della situazione di degrado e dissesto della sponda destra.**

In questo tratto (Figura 90) è presente una abitazione posta in fregio al rio (Figura 94) in un punto in cui la sezione risulta idraulicamente insufficiente; si segnalano problemi di cantierabilità nel caso di intervento sulla sezione a causa dell'abitazione prossima al rio. Nel tratto è inoltre presente un ponte con luce insufficiente (nodo critico 103).



Figura 93 - Punto critico 3 del Rio Montefalcone.



Figura 94 - Punto critico 3 del Rio Montefalcone. Sezione insufficiente e abitazione in fregio al rio.



Figura 95 - Punto critico 3 del Rio Montefalcone. Vista verso valle (sopra) e verso monte (sotto) del ponte con luce insufficiente.

L'intervento per ovviare ai problemi sopra esposti consiste in un allargamento di sezione del rio e alla forestazione dello stesso per aumentarne il valore ecologico.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

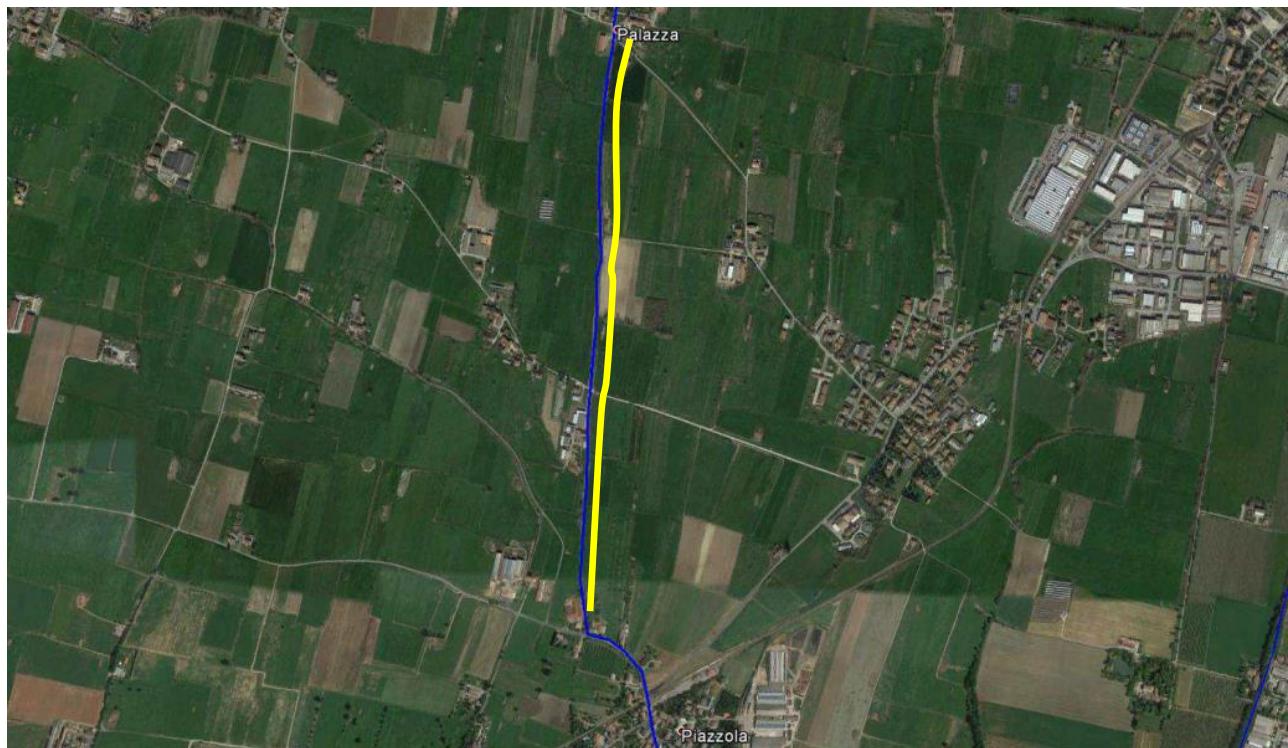


Figura 96 – Forestazione e allargamento di sezione del rio (linea gialla)



Figura 97 – Forestazione e allargamento di sezione del rio (linea gialla).



- **Punto critico 4**

In questo punto il rio circa 30 anni fa è stato deviato in destra idraulica rispetto al suo tracciato originale (figura) ed ora l'alveo storico è difficilmente individuabile perché inglobato nel territorio ad uso agricolo, sebbene sia riscontrabile ancora la morfologia ribassata ove scorreva un tempo. A monte di questa deviazione si riscontra la sedimentazione di materiale (Figura 99) con ogni probabilità dovuta alla deviazione ora descritta, la quale ha portato ad un innalzamento del livello del fondo e a conseguenti esondazioni del rio in particolare in destra idraulica.

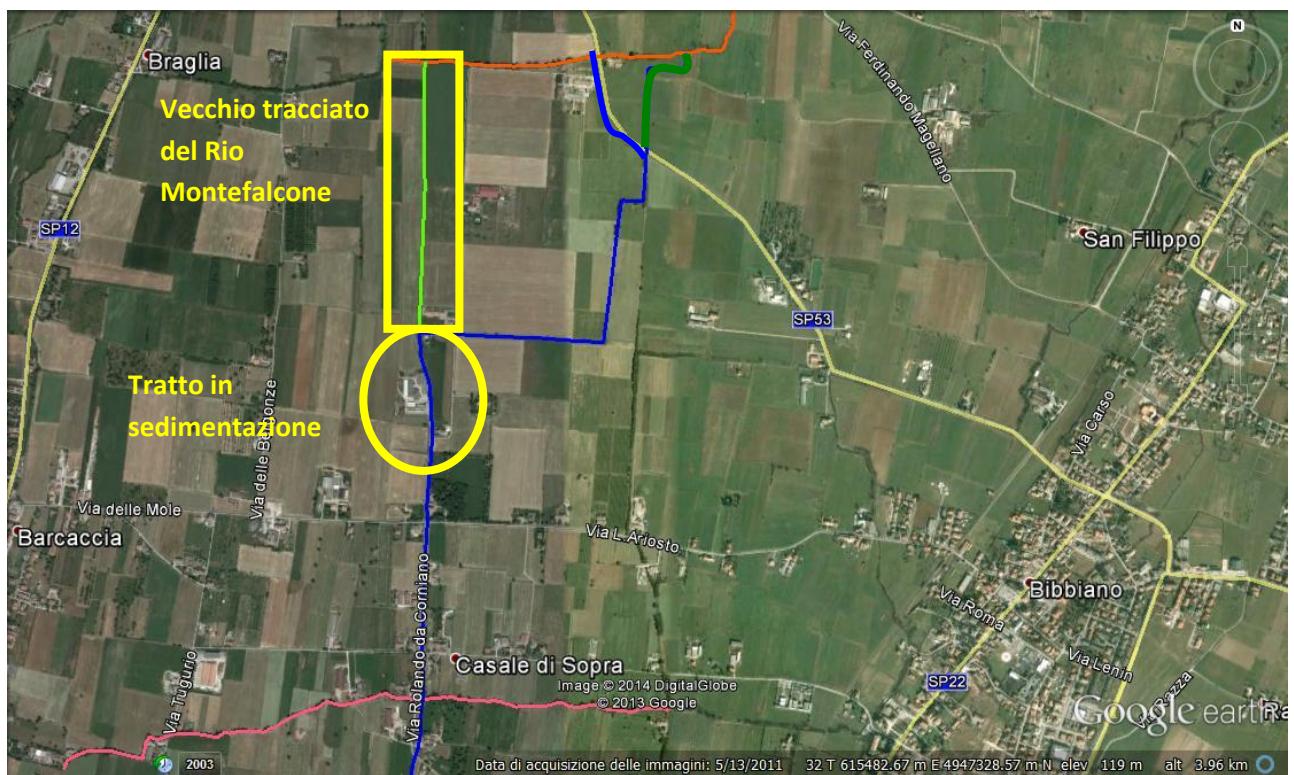


Figura 98 - Punto critico 7 del Rio Montefalcone.



Figura 99 - Punto critico 7 del Rio Montefalcone. Tratto a monte della deviazione dell'alveo storico del rio, soggetto a sedimentazione e conseguente innalzamento del fondo ed esondazioni in destra idraulica.

L'immissione del Rio Montefalcone nel Rio Canaletto (Figura 100) è inoltre un punto idraulicamente critico (Figura 101), come confermato dalle recenti esondazioni avvenute nell'aprile del 2013, che hanno interessato la zona a Sud Est della confluenza in destra idraulica e la zona industriale di Montecchio in sinistra.



Figura 100 - Punto critico 8 del Rio Montefalcone.



Figura 101 - Punto critico 8 del Rio Montefalcone. Vista verso monte (in alto) della confluenza con il Rio Canaletto e vista verso valle dello stesso Rio Canaletto (in basso) subito dopo la confluenza.

La situazione di criticità idraulica del rio può essere affrontata mediante la costruzione di una cassa di espansione in derivazione, realizzata lungo il vecchio alveo abbandonato del rio tramite lo scavo degli opportuni volumi di accumulo delle acque (Figura 102).

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

L'ipotesi di intervento illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 103 richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

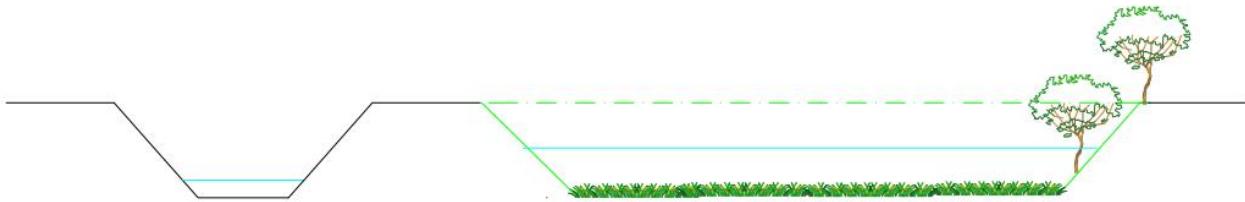


Figura 102 – Schema tipologico di intervento. Creazione di una cassa di espansione mediante scavo del canale abbandonato.



Figura 103 - Creazione di una cassa di espansione mediante scavo del canale abbandonato (linea gialla).

### 2.2.1.3.2 Rio Canaletto

Le problematiche del Rio Canaletto riguardano principalmente il punto critico indicato in figura, segnalato dal Comune di Bibbiano e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 104 – Rio Canaletto – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

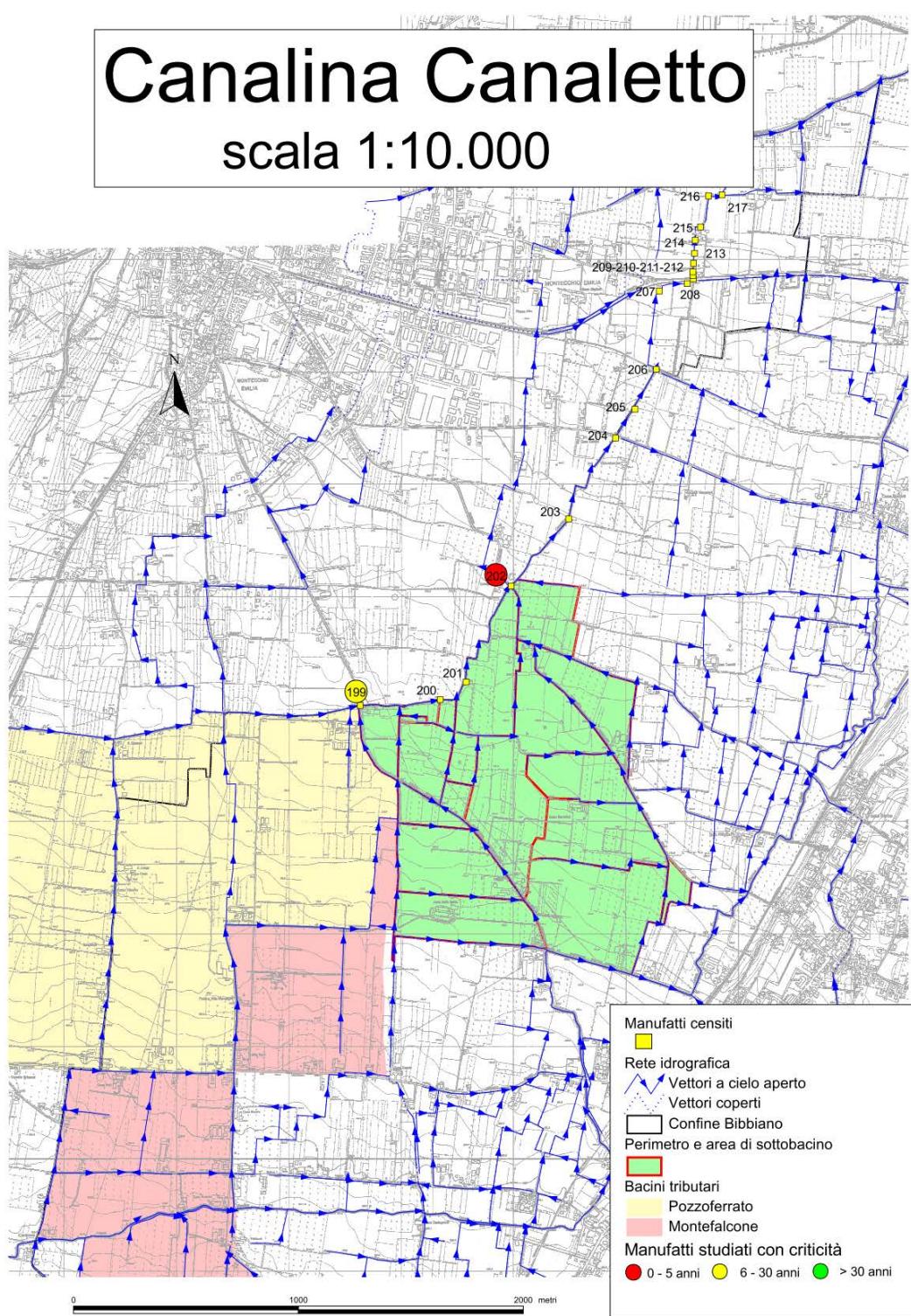


Figura 105 – Analisi idraulica realizzata nell’ambito dello “Studio geologico-sismico microzonazione sismica – Allegato rischio idraulico” (Comune di Bibbiano, 2009).

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell’intera area di studio - Relazione Finale

Tabella 12 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto	Problemi			Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche	Criticità ecologiche	Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Canaletto	1	Si registrano esondazioni a causa della deviazione a 90° del Rio verso ovest		Mancanza di vegetazione riparia; alveo banalizzato	(1) Diminuzione della pericolosità idraulica	Eliminazione della curva a 90° con scavo di un nuovo alveo e riforestazione dell'area	200	31.442	1	ALTO	31.442

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Il Rio Canaletto nella zona di attraversamento della nuova area industriale di Montecchio Emilia (Figura 108) è stato deviato con una curva a 90° contestualmente alla costruzione di nuovi insediamenti industriali e della nuova strada provinciale; nell'Aprile 2013 inoltre il piazzale dell'area è stato protetto con pannelli posti lungo la recinzione per evitare l'ingresso delle acque in corrispondenza della curva ad angolo retto sopra segnalata. In questo punto si registrano esondazioni del rio a causa della nuova conformazione assunta.



Figura 106 - Punto critico 1 del Rio Canaletto. Si nota, ove indicato con “1”, il punto di deviazione del rio con una curva a 90° verso sinistra, al fine di permettere l’edificazione dell’area industriale presente in foto subito a valle della curva.

La situazione di criticità idraulica può essere affrontata mediante un intervento di tipo integrato idraulico-ambientale, basato sull'allontanamento dell'alveo dal bene esposto soggetto ad inondazioni da parte del Rio, tramite lo scavo in sinistra idraulica di un nuovo alveo e il riempimento del precedente e successiva riforestazione dell'area (Figura 107).

In questo caso le dinamiche evolutive del rio sono mantenute ed è anzi ampliata l'area di pertinenza fluviale in cui possono svilupparsi nuovi habitat.

Le ipotesi di intervento richiederanno di essere approfondite per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

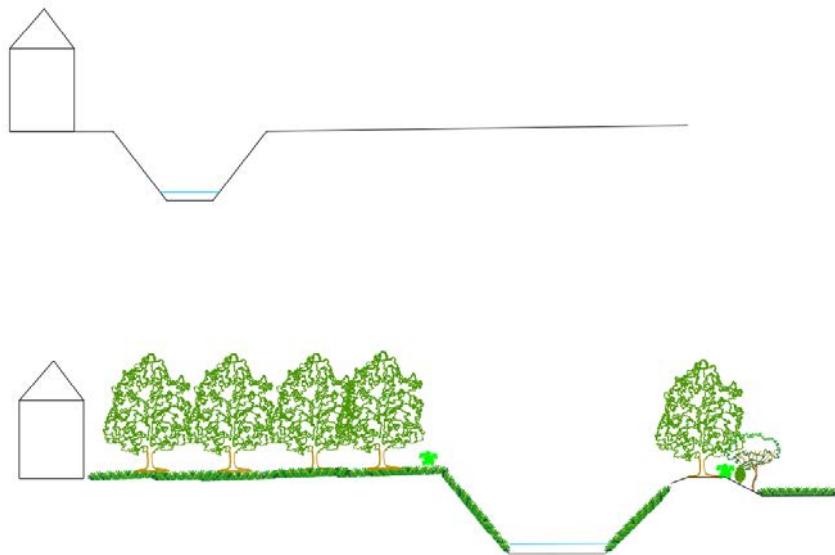


Figura 107 – Schema tipologico di intervento. Allontanamento della corrente dal bene esposto mediante scavo di un nuovo canale principale e ricopritura dell'originario, con riforestazione dell'area.



Figura 108 - Allontanamento della corrente dal bene esposto mediante scavo di un nuovo canale principale (in giallo) e ricopritura dell'originario (in rosso), con riforestazione dell'area.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

### 2.2.1.3.3 Rio Enzola

Le problematiche residue del Rio Enzola riguardano principalmente il punto indicato in figura e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.

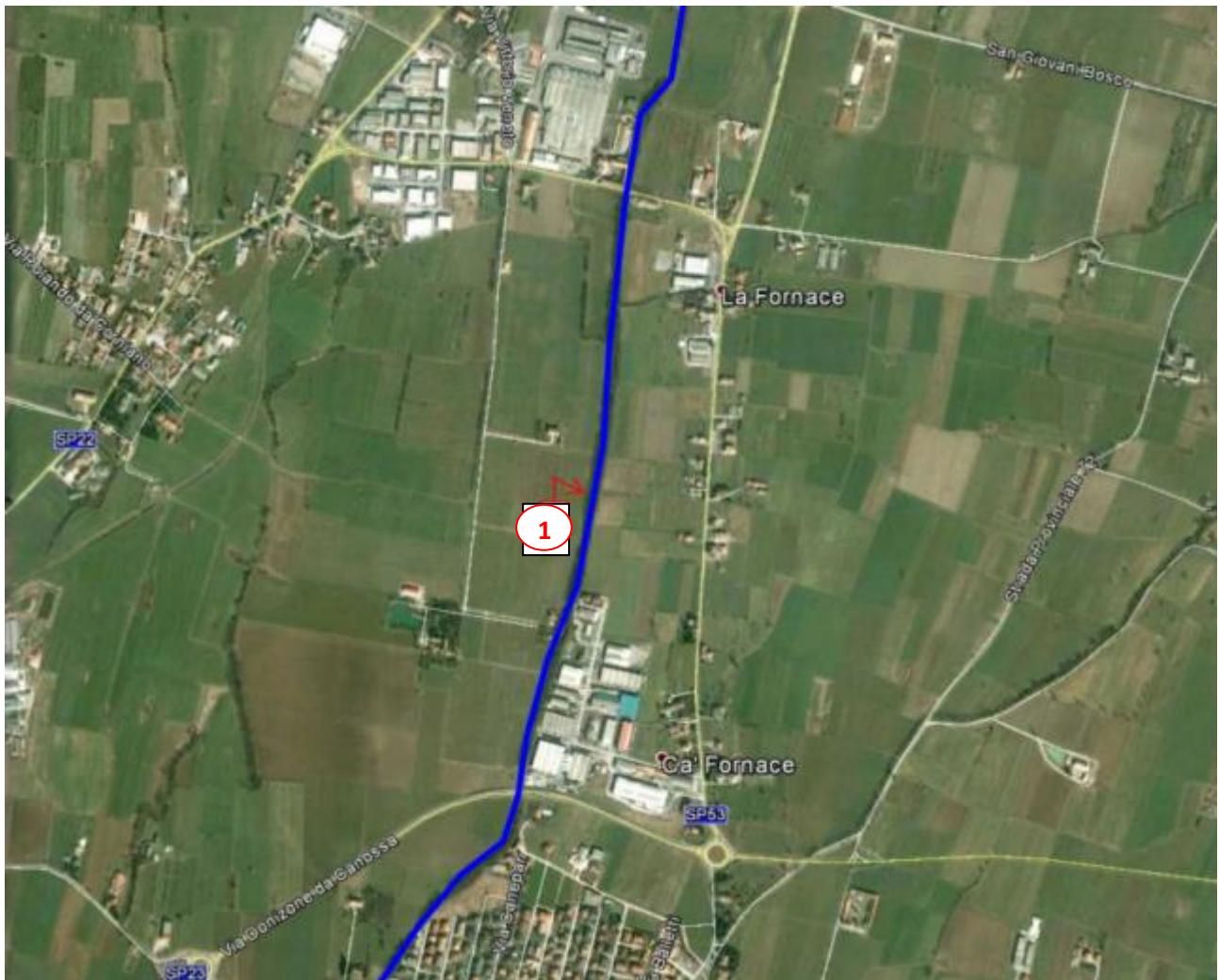


Figura 109 – Rio Enzola – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

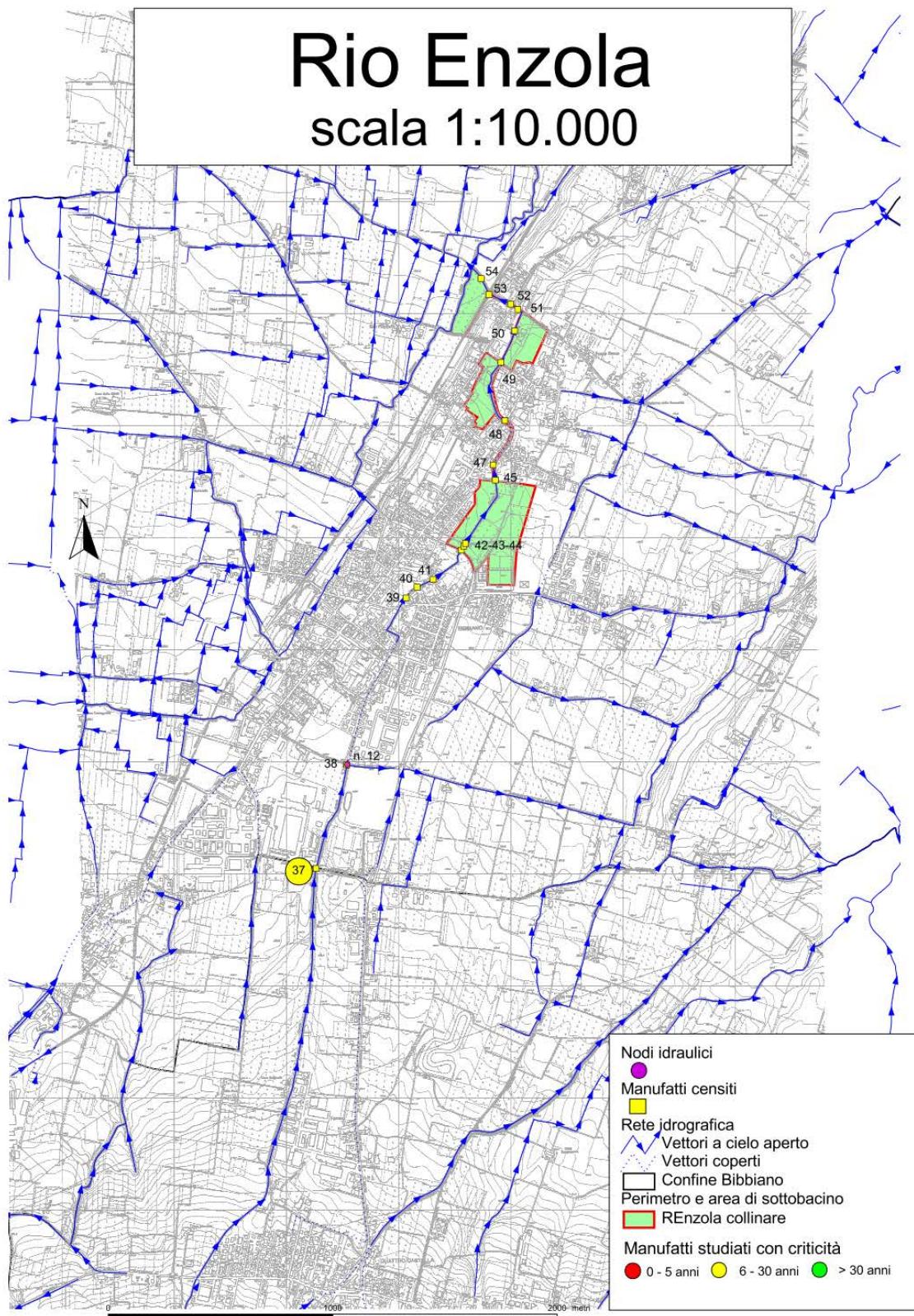


Figura 110 – Analisi idraulica realizzata nell’ambito dello “Studio geologico-sismico microzonazione sismica – Allegato rischio idraulico” (Comune di Bibbiano, 2009).

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell’intera area di studio - Relazione Finale

Tabella 13 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Rio	Punto	Problemi			Criticità ecologiche	Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
		Criticità idrauliche	Criticità morfologiche	Obiettivi		Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Enzola	1	Allagamenti dovuto all'insufficienza idraulica del tratto arginato pensile		Pensilità e banalizzazione dell'alveo; scarsa qualità della fascia riparia	(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della fascia riparia del Rio e delle siepi in ambito agricolo	Laminazione delle piene mediante servitù idraulica		118.632	2	MEDIO	

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Il tratto tombato del Rio Enzola che attraversa l'abitato di Bibbiano (Figura 111) è stato realizzato con scatolari di diversi tipi e dimensioni, ha un'offiosità idraulica molto scarsa e tende ad intasarsi molto facilmente. Lo scolmatore del rio presente subito a monte del tratto tombato devia per buona parte le acque al di fuori del centro urbano ed è diventato sostanzialmente il corso principale dell'Enzola (Figura 112), anche in considerazione del fatto che l'ingresso al tratto tombato è quasi completamente ostruito. L'abbassamento del fondo del Rio Enzola previsto a monte dello scolmatore nell'ambito del progetto di riqualificazione del rio più sopra menzionato non potrà inoltre che aumentare questa tendenza, prevedendo un abbassamento del fondo del rio di circa 30 cm.



Figura 111 - Punto critico 1 del Rio Enzola. Tratto tombinato.



Figura 112 - Punto critico 1 del Rio Enzola. Vista del Rio Enzola verso monte, prima dell'imbocco nel tratto tombinato (in alto) e vista della parte iniziale dello scolmatore (in basso).

La situazione di pericolosità idraulica causata dalla pensilità del Rio Enzola e dalla sezione idraulica non sufficiente è già stata in parte risolta con gli interventi realizzati nell'ambito del LIFE RII; si ritiene in ogni caso opportuno procedere ad un'ulteriore diminuzione della pericolosità idraulica del rio mediante la messa a disposizione di aree per l'esondazione delle piene in corrispondenza di bassure già presenti in destra idraulica a monte del Comune di Bibbiano (Figura 113). In questo caso l'intervento ha finalità

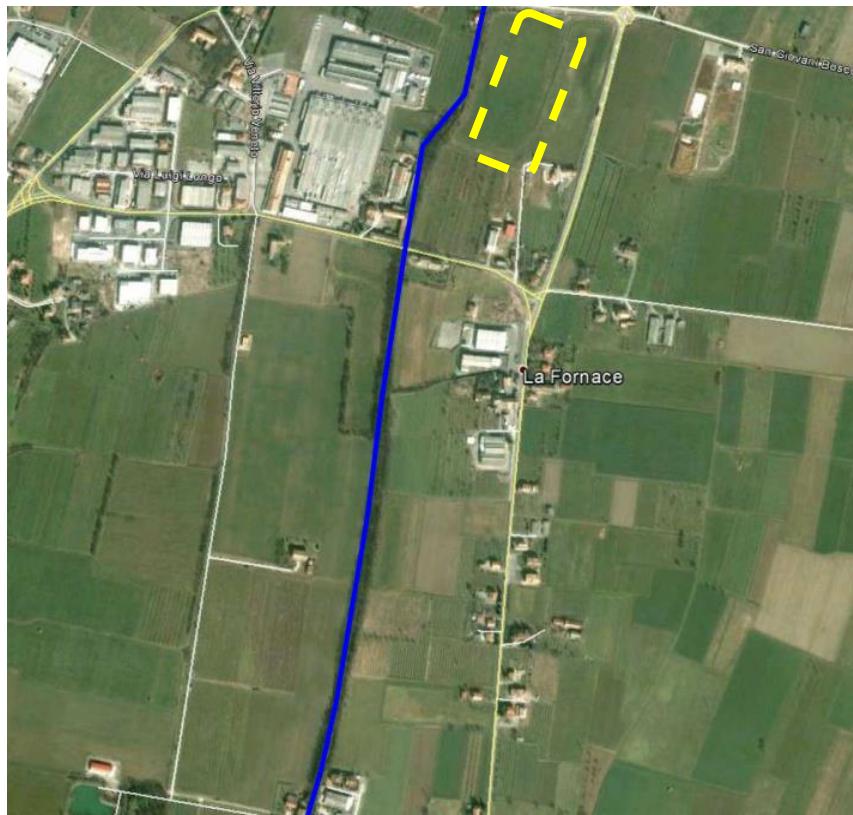
Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

prettamente idrauliche e non porta benefici ecologici sostanziali al corso d'acqua e nemmeno all'area agricola, che continuerà ad essere utilizzata a tale scopo anche dopo l'intervento.

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 114 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.



**Figura 113 – Schema tipologico di intervento. Laminazione delle piene in un'area adibita all'accumulo delle acque, “acquisita” mediante servitù idraulica (in verde l'argine di contenimento forestato da realizzarsi a chiusura delle bassure presenti lungo il perimetro dell'area)**



**Figura 114 – Laminazione delle piene in un'area adibita all'accumulo delle acque, “acquisita” mediante servitù idraulica (in verde l'argine di contenimento forestato da realizzarsi a chiusura delle bassure presenti lungo il perimetro dell'area).**

#### ***2.2.1.4 Ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e idromorfologiche dei rii segnalate dal Comune di San Polo d'Enza***

Si riporta di seguito una sintetica descrizione delle principali problematiche presenti lungo i rii appartenenti al Comune di San Polo d'Enza, che sono emerse da un confronto con gli Enti competenti, in particolare Comune, Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale e Servizio Tecnico di bacino degli affluenti del Po; tale disamina integra quella già effettuata in fase di predisposizione dei progetti di riqualificazione idraulico-ambientale dei rii Bertolini e Bottazzo nell'ambito del LIFE+ RII.

Dei corsi d'acqua soggetti a problematiche idrauliche presenti nel territorio del Comune, gli Enti preposti hanno indicato come prioritari quelli elencati di seguito:

- Rio Bertolini
- Rio Bottazzo
- Rio Fontaneto

## 2.2.1.4.1 Rio Bertolini

Le problematiche del Rio Bertolini sono state affrontate in larga parte durante il progetto di riqualificazione idraulico-ambientale realizzata nell'ambito del LIFE+ RII; con il presente lavoro si segnala una problematica idraulica residua che riguarda il tratto terminale arginato pensile del corso d'acqua (Figura 115), sintetizzata nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 115 – Rio Bertolini – Punto critico in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

Tabella 14 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Punto critico	Problemi			Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
	Criticità idrauliche	Criticità morfologiche	Criticità ecologiche	Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Bertolini	1	Esondazioni nel tratto terminale del rio, arginato pensile		(1) Diminuzione della pericolosità idraulica (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Laminazione delle piene (cassa di espansione)		21.440	1	MEDIO	22.780
	Tutto		Inquinamento da nitrati	(1) Miglioramento qualità acqua (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Fasce Tampone Boscate	500	1.340	2	ALTO	

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

Nell'area individuata il Rio Bertolini scorre in un alveo arginato pensile potenzialmente soggetto a fenomeni di esondazione, che possono andare ad interessare abitazioni poste in sinistra idraulica (Figura 116). In destra, a seguito dei lavori di costruzione di una strada si è invece formata un'area confinata a nord da un muro entro cui scorre uno scolmatore fognario, a ovest dal rilevato arginale del rio, a est e a sud da rilevati stradali, che potrebbe fungere da cassa di espansione delle piene se adeguatamente modificata (Figura 117).

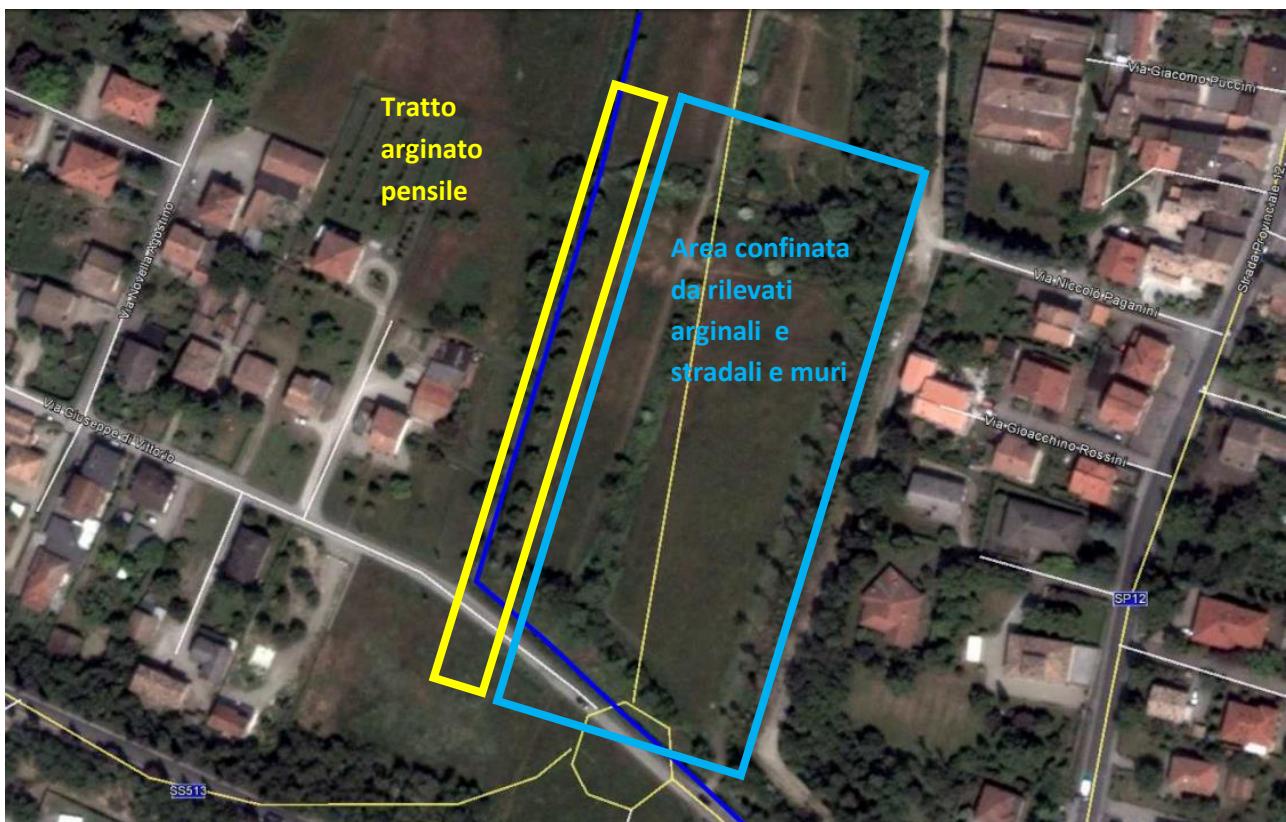


Figura 116 - Punto critico 1 del Rio Bertolini. Tratto arginato pensile e individuazione di un'area confinata da rilevati arginali e stradali e muri.



**Figura 117 - Punto critico 1 del Rio Bertolini.** Vista verso monte del tratto arginato pensile (a destra nella foto in alto) e del rilevato stradale (a sinistra e in alto nella medesima foto); vista del muro che interseca il tratto pensile (foto in basso). La situazione di pericolosità idraulica del Rio Bertolini nel tratto di interesse può essere affrontata tramite la realizzazione di un'area per l'esondazione delle piene (Figura 118) da posizionarsi a ridosso del tratto arginato, in una bassura del terreno già ora quasi completamente contornata dall'argine del rio, dal rilevato stradale su due lati e da un muro che incorpora una tubazione fognari nel quarto lato. In questo caso l'intervento porterà benefici ecologici medi e non direttamente associati al corso d'acqua, quanto piuttosto all'area adibita alla laminazione delle piene, che potrà essere opportunamente riqualificata dal punto di vista naturalistico.

L'ipotesi di intervento è illustrata a livello planimetrico di massima in Figura 119 e richiederà di essere approfondita per valutare la fattibilità tecnica, amministrativa e vincolistica e i pro e contro tecnici, economici ed ecologici per poter determinare la strada da seguire.

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

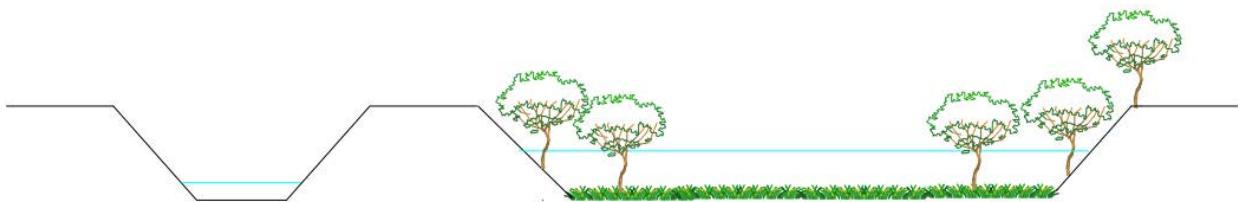


Figura 118 – Schema tipologico di intervento. Cassa di espansione da realizzarsi in una area attualmente ribassata e delimitata da rilevati arginali, stradali e murari, mediante modifica dell'arginatura presente in destra idraulica al fine di realizzare le opere di immissione e di uscita delle acque.

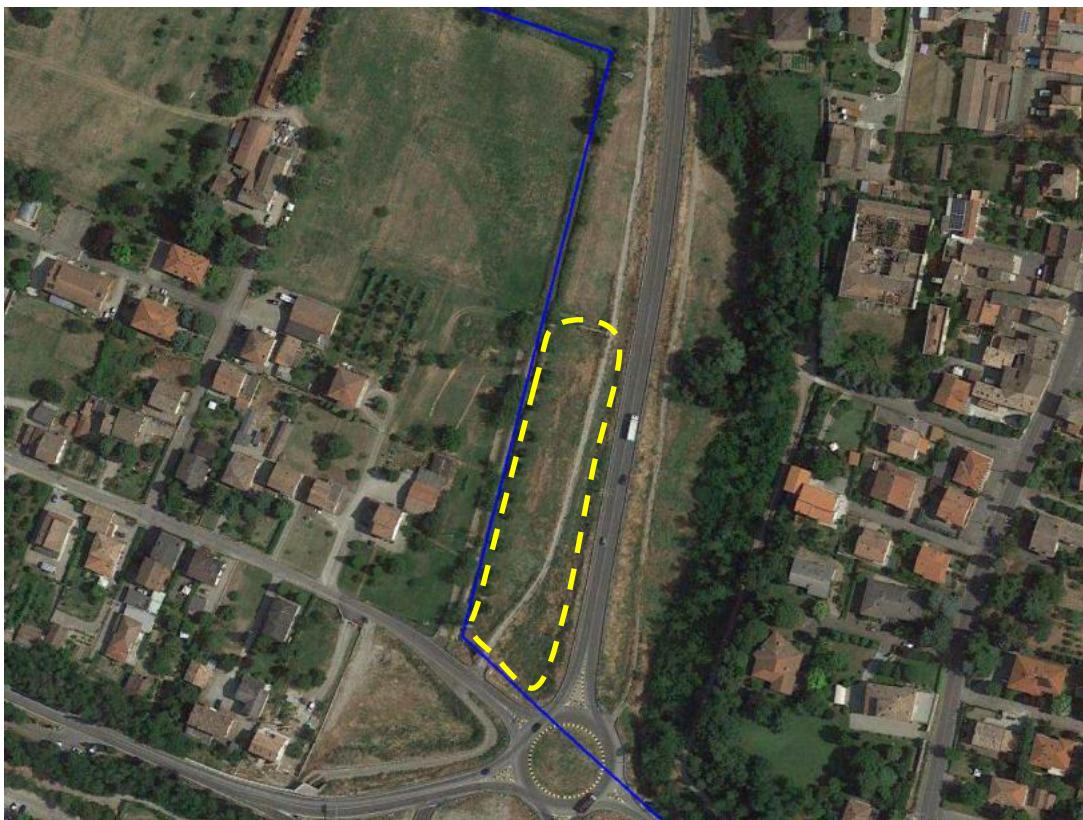


Figura 119 - Cassa di espansione da realizzarsi in una area attualmente ribassata e delimitata da rilevati arginali, stradali e murari (in giallo), mediante modifica dell'arginatura presente in destra idraulica al fine di realizzare le opere di immissione e di uscita delle acque.

- **Tutto**

Il Rio è interessato da un'immissione diffusa di acque ricchi di nitrati, che ne peggiorano la qualità chimico-fisica delle acque.

Si rende quindi necessario intervenire andando ad intercettare in modo diffuso tali fonti di inquinanti, grazie alla messa a dimora di fasce riparie lungo le sponde del Rio, che funzionino come filtro per intercettare e depurare le fonti inquinanti dal loro carico di azoto (Fasce Tampone Boscate).

## 2.2.1.4.2 Rio Bottazzo

Le problematiche del Rio Bottazzo sono state affrontate in larga parte durante il progetto di riqualificazione idraulico-ambientale realizzata nell'ambito del LIFE+ RII; con il presente lavoro si segnalano alcune problematiche residue.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 120 – Rio Bottazzo – Punti critici in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche

Tabella 15 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Punto critico	Problemi			Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
	Criticità idrauliche	Criticità morfologiche	Criticità ecologiche	Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Bottazzo	Tutto		Inquinamento da nitrati	(1) Miglioramento qualità acqua (2) Incremento della valenza ecologica del Rio	Fasce Tampone Boscate	500	1.340	2	ALTO	1.340

- **Tutto**

Il Rio è interessato da un'immissione diffusa di acque ricchi di nitrati, che ne peggiorano la qualità chimico-fisica delle acque.

Si rende quindi necessario intervenire andando ad intercettare in modo diffuso tali fonti di inquinanti, grazie alla messa a dimora di fasce riparie lungo le sponde del Rio, che funzionino come filtro per intercettare e depurare le fonti inquinanti dal loro carico di azoto (Fasce Tampone Boscate).

## 2.2.1.4.3 Rio Fontaneto

Le problematiche del Rio Fontaneto riguardano il tratto indicato nella figura seguente e sono sintetizzate nella tabella seguente.

In tabella è inoltre riportata una sintesi delle ipotesi di intervento relative ad ogni tratto, insieme ad una indicazione di massima dei costi, della priorità di intervento e dei risultati ecologici attesi.



Figura 121 – Rio Fontaneto – Punto critico in cui sono segnalate problematiche idrauliche e idromorfologiche.

Tabella 16 – Problematiche, ipotesi di intervento, costi di massima, priorità e stima degli effetti ecologici relativi ai punti critici segnalati nel rio in analisi.

Punto critico	Problemi		Criticità ecologiche	Soluzioni			COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE
	Criticità idrauliche	Criticità morfologiche		Obiettivi	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Fontaneto	1	Nel tratto affiancato al rilevato ferroviario è presente un ponticello con luce insufficiente		(1) Diminuzione della pericolosità idraulica	Sostituzione ponte		13.400	2	NULLO	13.400

Le ipotesi di intervento sono sinteticamente descritte di seguito.

- **Punto critico 1**

In questo tratto il rio affianca un rilevato ferroviario che è soggetto a potenziali esondazioni tra un ponticello con luce insufficiente a monte e il tratto tombato posto poco più a valle.

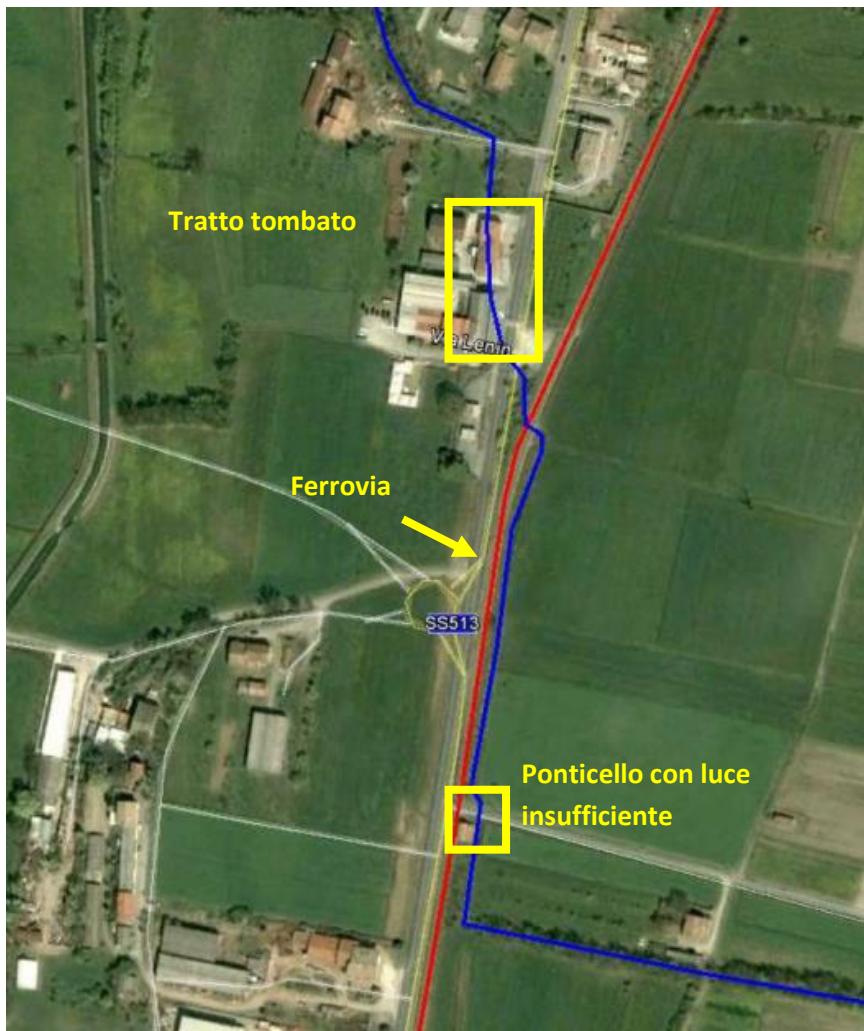


Figura 122 - Punto critico 1 del Rio Fontaneto. Tratto che affianca la ferrovia e che è soggetto a potenziali esondazioni tra un ponticello con luce insufficiente a monte e il tratto tombato posto poco più a valle.



Figura 123 - Punto critico 1 del Rio Fontaneto. In alto a sinistra: imbocco occluso del ponticello; in alto a destra: rio a valle del ponticello, con la ferrovia in sinistra; in basso a sinistra: vegetazione presente lungo il tratto di rio a valle del ponticello; in basso a destra: ferrovia e, a destra, rilevato arginale in sinistra idraulica del rio.

La problematica idraulica è generata essenzialmente dall'insufficienza idraulica della luce del ponticello esistente, il quale richiede di essere adeguato al fine di evitare il sormonto dello stesso con allagamento della ferrovia (Figura 124).

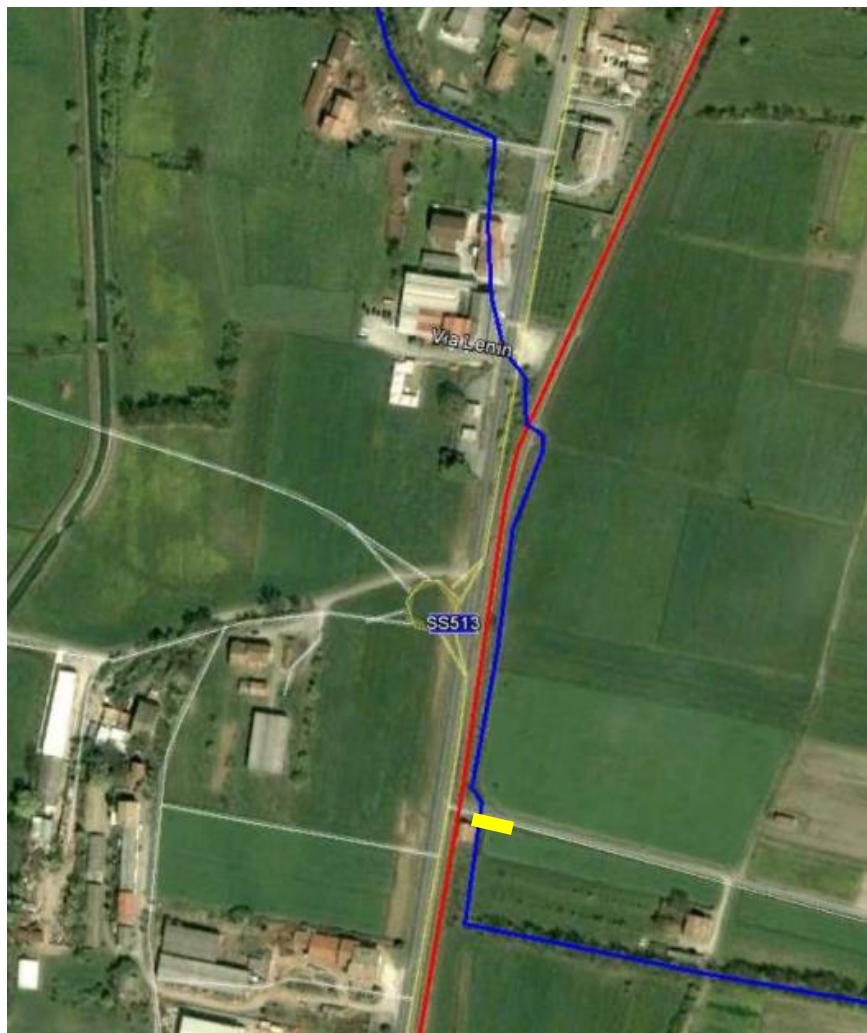


Figura 124 – Schema tipologico di intervento. Sostituzione del ponte (linea gialla).

## 2.2.2 Sintesi delle ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e morfologiche segnalate dagli Enti

Si riassumono di seguito le ipotesi di intervento avanzate in relazione ad ogni punto critico dei rii analizzati, suddivise per Comune; nelle successive quattro tabelle si riportano le seguenti informazioni:

- Ipotesi di intervento
- Lunghezza del tratto di intervento
- Costo di intervento nel singolo punto critico
- Priorità di intervento
- Effetti ecologici attesi (giudizio esperto)
- Costo totale per ogni río

Nelle ulteriori quattro tabelle successive si riporta invece una sintesi, Comune per Comune, dei costi complessivi suddivisi per priorità di intervento.

L'ultima tabella riporta infine una sintesi dei costi complessivi di tutti gli interventi divisi per priorità.

Tabella 17 – Comune di Albinea. Sintesi delle ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e morfologiche segnalate dagli Enti

Rio	Punto critico	Soluzioni		COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
		Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Torrente Lavezza	1	Consolidamento spondale con ingegneria naturalistica "viva" (compresa sistemazione versante parte alta)	15	53.240	2	BASSO	76.340
	2	Stabilizzazione fondo (mantenendo diversità morfologica per quanto consentito)	50	23.100	3	NULLO	
Rio Lavacchielo	1	Ipotesi 1: Rifacimento ponte con sezione adeguata o Ipotesi 2: Allargamento a monte per laminazione piene + forestazione aree goleinali ricreate	0-200	45.200	1	NULLO (ipotesi 1) o ALTO (ipotesi 2)	45.200
Torrente Lodola	1	Consolidamento spondale con tecniche di intervento "classiche"	20	38.056	3	NULLO	38.056
Torrente Arianna	1	Consolidamento tombinamento	10	9.380	3	NULLO	194.920
	2	Trattenimento delle ramaglie a monte del ponte	20	13.400	3	NULLO	
	3	Consolidamento del versante con ingegneria naturalistica	50	86.070	3	BASSO	
	4	Consolidamento del versante con ingegneria naturalistica	50	86.070	3	BASSO	
							354.516

Tabella 18 – Comune di Quattro Castella. Sintesi delle ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e morfologiche segnalate dagli Enti

		Soluzioni		COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
Rio	Punto critico	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Enzola a monte SP.23	1	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione)		127.200	2	MEDIO	127.200
Rio Bianello	1	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione)		87.000	3	MEDIO	87.000
Rio Monticelli	1	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione e/o allargamento sezione)		87.000	1	MEDIO (cassa) o ALTO (allargamento sezione)	87.000
Rio da Corte	1	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione)		221.000	2	MEDIO	221.000
Rio Formica	1	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione e/o allargamento sezione)		154.000	3	MEDIO (cassa) o ALTO (allargamento sezione)	154.000
Torrente Quaresimo	1	Servitù idraulica e/o arretramento argini + adeguamento attraversamenti + briglia selettiva a monte della tangenziale	500	221.000	3	BASSO (servitù) o ALTO (arretramento argini)	221.000
							897.200

Tabella 19 – Comune di Bibbiano. Sintesi delle ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e morfologiche segnalate dagli Enti

Rio	Punto	Soluzioni		COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
		Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Montefalcone	1	Velocizzazione dell'acqua nel tratto tombato (Allargamento a monte per laminazione piene + Forestazione aree golenali ricreate + Briglia a bocca tarata già realizzati da Consorzio e STB)	0	18.400	1	MEDIO	190.964
	2	Adeguamento luce ponte (Ipotesi 1) o allargamento per accumulo a monte (Ipotesi 2)	100	47.200	2	NULLO (ponte) o ALTO (allargamento)	
	3	Allargamento alveo	1.500	51.364	3	ALTO	
	4	Servitù idraulica/cassa o Adeguamento sezione ponte	200	74.000	2	MEDIO	
Rio Canaletto	1	Eliminazione della curva a 90° con scavo di un nuovo alveo e riforestazione dell'area	200	31.442	1	ALTO	31.442
Rio Enzola	3	Laminazione delle piene mediante servitù idraulica		118.632	2	MEDIO	118.632
							341.038

Tabella 20 – Comune di San Polo d’Enza. Sintesi delle ipotesi di intervento preliminari relative alle problematiche idrauliche e morfologiche segnalate dagli Enti

Punto critico	Soluzioni		COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
	Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Rio Bertolini	1	Laminazione delle piene (cassa di espansione)	21.440	1	MEDIO	22.780
	Tutto	Fasce Tampone Boscate	500	1.340	ALTO	
Rio Bottazzo	Tutto	Fasce Tampone Boscate	500	1.340	ALTO	1.340
Rio Fontaneto	1	Sostituzione ponte		13.400	NULLO	13.400
						37.520

Tabella 21 – Costi suddivisi per priorità di intervento nel Comune di Albinea

COSTO PRIORITA' 1	COSTO PRIORITA' 2	COSTO PRIORITA' 3	TOTALE
45.200	53.240	256.076	354.516

Tabella 22 – Costi suddivisi per priorità di intervento nel Comune di Bibbiano

COSTO PRIORITA' 1	COSTO PRIORITA' 2	COSTO PRIORITA' 3	TOTALE
49.842	239.832	51.364	341.038

Tabella 23 – Costi suddivisi per priorità di intervento nel Comune di Quattro Castella

COSTO PRIORITA' 1	COSTO PRIORITA' 2	COSTO PRIORITA' 3	TOTALE
87.000	348.200	462.000	897.200

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell’intera area di studio - Relazione Finale

Tabella 24 – Costi suddivisi per priorità di intervento nel Comune di San Polo d'Enza

COSTO PRIORITA' 1	COSTO PRIORITA' 2	COSTO PRIORITA' 3	TOTALE
21.440	16.080	0	37.520

Tabella 25 – Costi suddivisi per priorità di intervento nell'area di studio complessiva dei quattro Comuni

COSTO PRIORITA' 1	COSTO PRIORITA' 2	COSTO PRIORITA' 3	TOTALE
203.482	657.352	769.440	1.630.274

Tabella 26 – Costi A priorità 1 suddivisi per Comune

Comune	Rio	Punto critico	Soluzioni		COSTO TOTALE PUNTO CRITICO	PRIORITA'	EFFETTO ECOLOGICO ATTESO	COSTO TOTALE RIO
			Ipotesi di intervento	Lunghezza tratto di intervento				
Albinea	Rio Lavacchiello	1	Ipotesi 1: Rifacimento ponte con sezione adeguata 0 Ipotesi 2: Allargamento a monte per laminazione piene + forestazione aree golenali ricreate	0-200	45.200	1	NULLO (ipotesi 1) o ALTO (ipotesi 2)	45.200
Quattro Castella	Rio Monticelli	1	Laminazione delle piene a monte del tratto tombato (cassa di espansione e/o allargamento sezione)		87.000	1	MEDIO (cassa) o ALTO (allargamento sezione)	87.000
Bibbiano	Rio Montefalcone	1	Velocizzazione dell'acqua nel tratto tombato (Allargamento a monte per laminazione piene		18.400	1	MEDIO	49.842

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale

			+ Forestazione aree golenali ricreate + Briglia a bocca tarata già realizzati da Consorzio e STB)				
	Rio Canaletto	1	Eliminazione della curva a 90° con scavo di un nuovo alveo e riforestazione dell'area	200	31.442	1	ALTO
San Polo d'Enza	Rio Bertolini	1	Laminazione delle piene (cassa di espansione)		21.440	1	MEDIO
Comuni vari	Rii vari		Realizzazione di briglie selettive		15.000	1	NULLO
			Interventi di riqualificazione della vegetazione ripariale		15.000	1	ALTO
							30.000
							233.482

Attività B.2 - Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale a scala dell'intera area di studio - Relazione Finale