

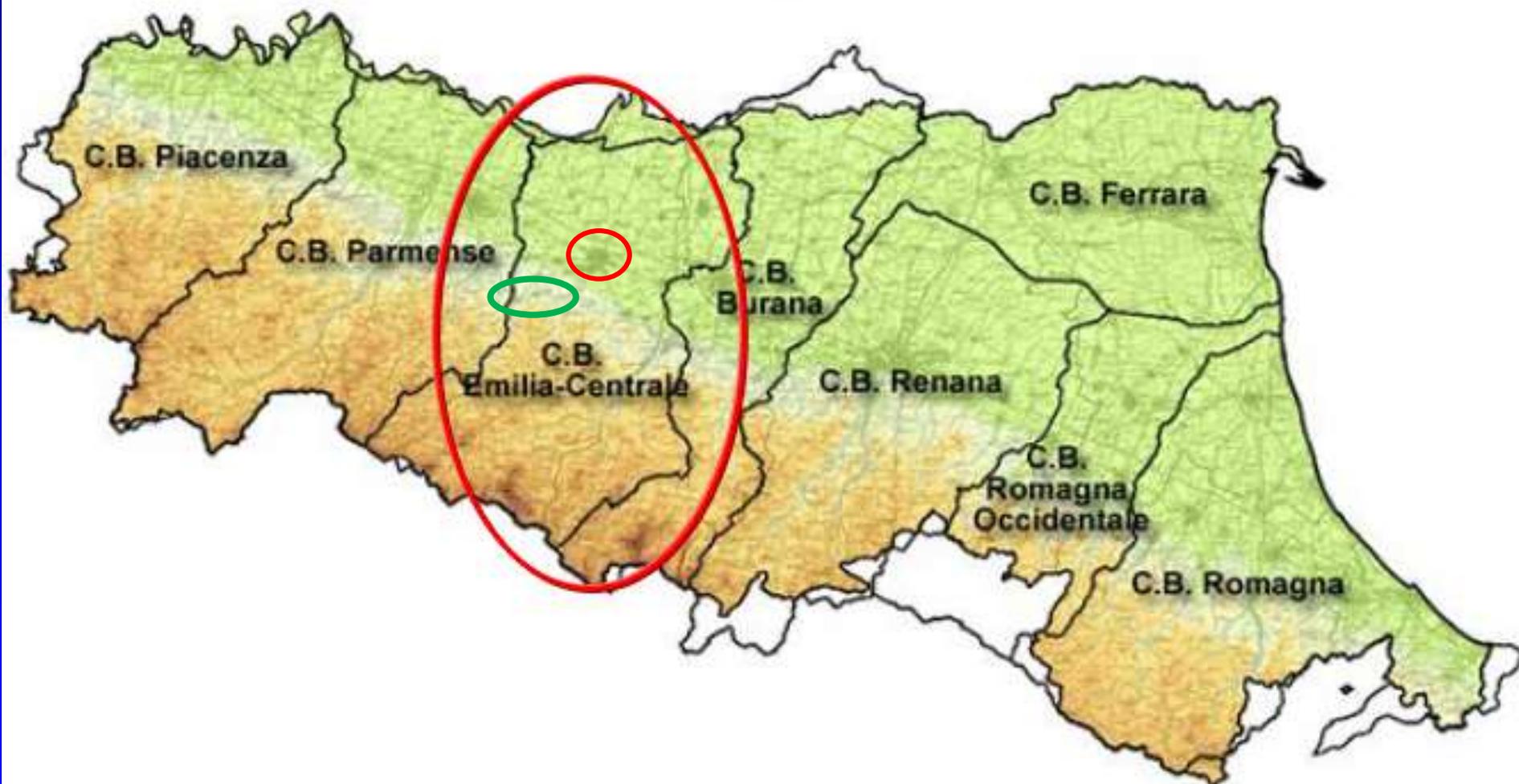
# GLI INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE DEI RII DELLA FASCIA PEDEMONTANA REGGIANA

***Dott. Aronne Ruffini - Ing. Marco Monaci***  
*Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale*

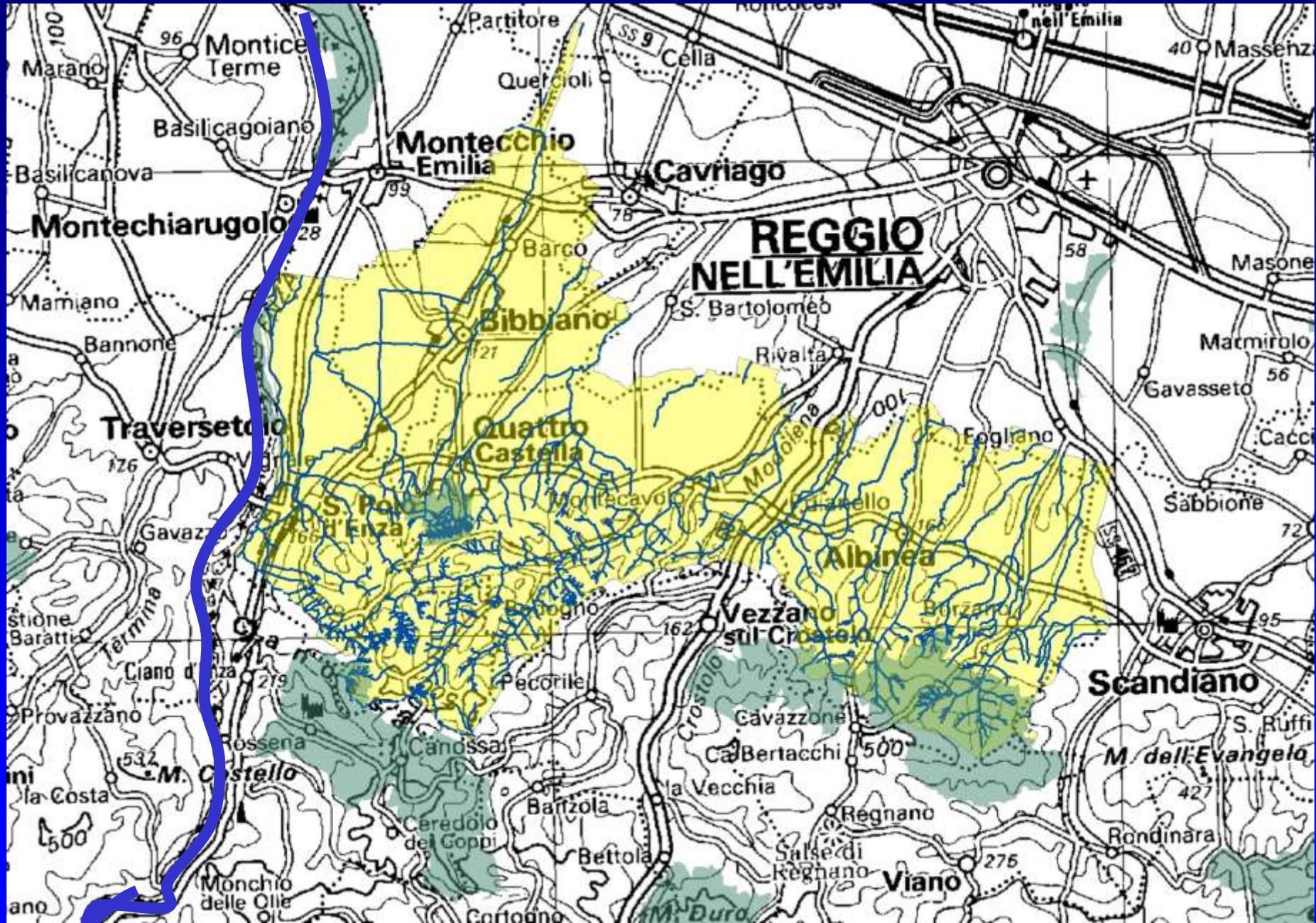
*CONVEGNO «L'esperienza del Progetto LIFE RII: obiettivi e risultati»  
17 novembre 2016 – Bologna – Regione Emilia-Romagna*

# CONSORZIO DI BONIFICA DELL'EMILIA CENTRALE

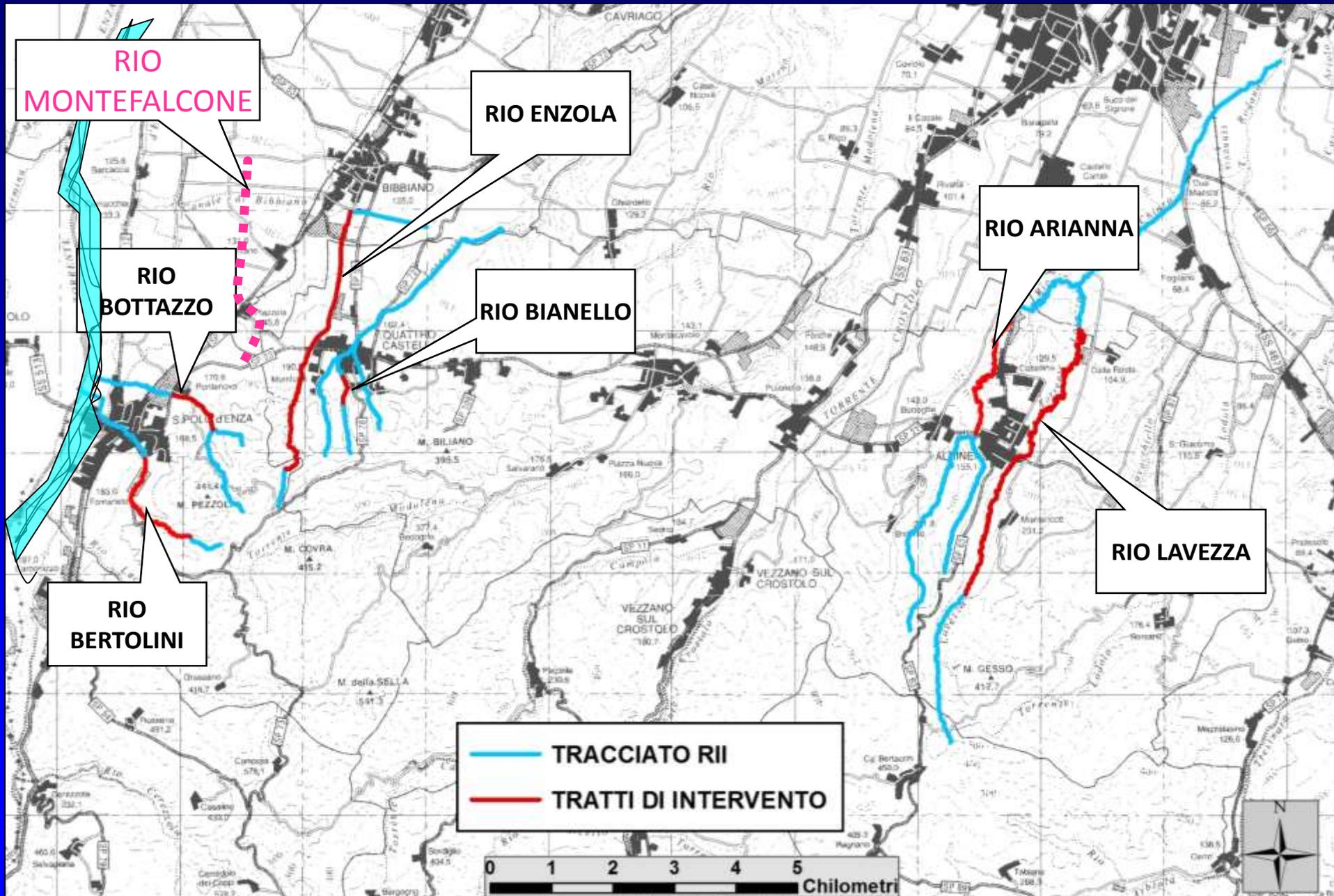
Ambiti territoriali



# Area d'intervento



# COROGRAFIA DI INQUADRAMENTO TERRITORIALE



# **PERCHE E STATA PRESENTATA UNA PROPOSTA LIFE ?**

**Per dare una risposta ai  
problemi e criticità  
territoriali dei 4 comuni**

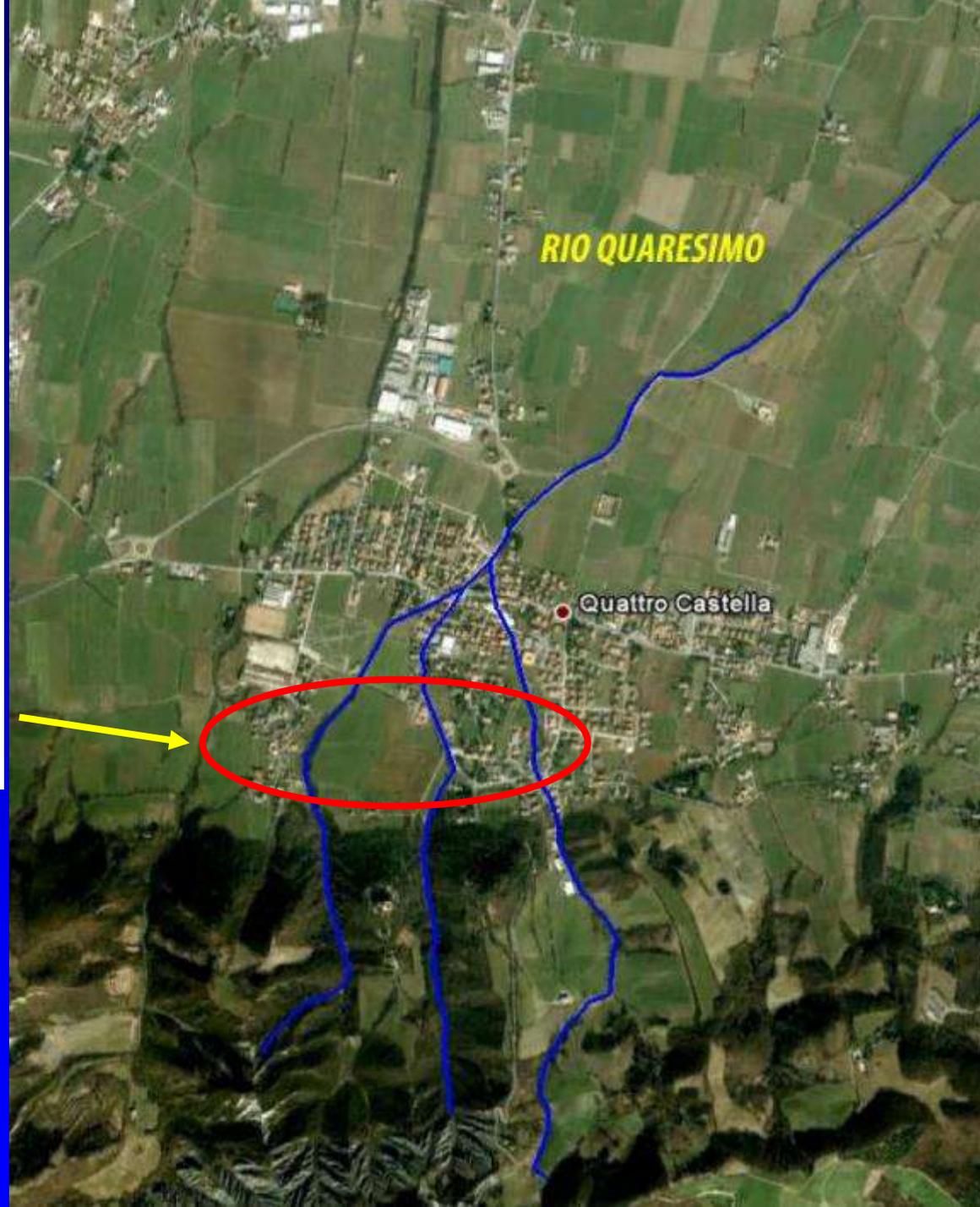
# CRITICITA TERRITORIALE



Fascia urbana a ridosso  
delle pendici collinari

Poco spazio dove  
“accumulare e rallentare”  
le acque a monte  
dell’abitato per diminuire  
il rischio idraulico

Rii ad elevata pendenza  
in questo tratto



# Ulteriori Criticità



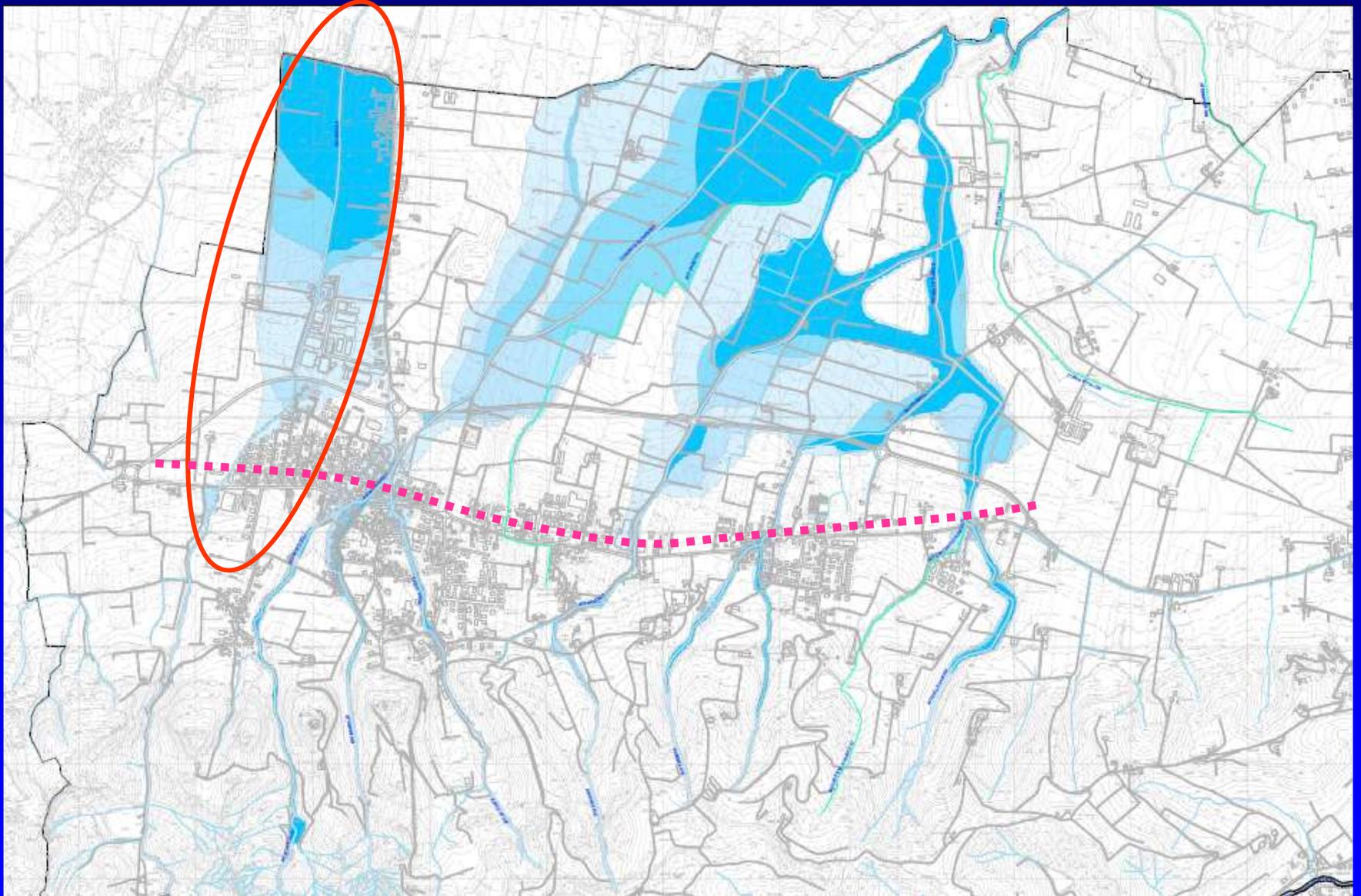
# Ulteriori Criticità



# Rischio idraulico



# Studio idraulico



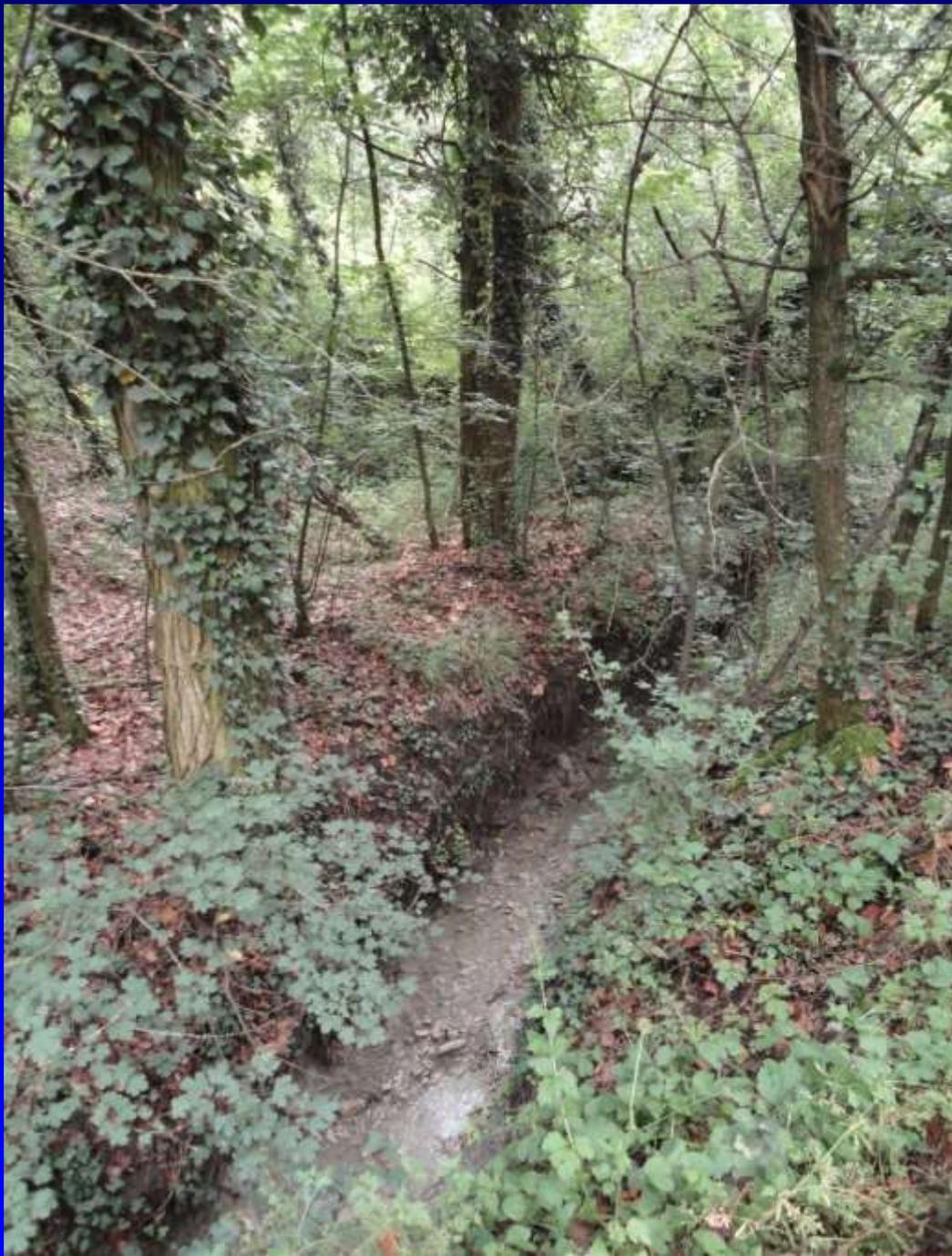
# Ulteriori Criticità



**Il rio è  
compresso tra  
elementi rigidi di  
viabilità e terreni  
che riducono lo  
spazio a  
disposizione e  
comprimono la  
morfologia.**



**RIO  
ENZOLA**



**Il rio scorre in un alveo estremamente ridotto con andamento pressochè rettilineo, è scarsamente dotato di vegetazione e di diversificazioni del letto**

**Anche la vegetazione ripariale è poco differenziata e di scarsa qualità**



**Viste diverse dello stesso rio.**

**Alla viabilità si sommano altri elementi di rigidità che impediscono la libera divagazione, quali muri di sostegno in cemento e intubazioni**

**Il rio scorre incassato  
e contenuto da  
manufatti ed è su una  
sponda in fase  
erosiva**



**Fase erosiva  
significativa**



**Argini ed  
edificato**

**tratto a valle**

# Tratto arginato-pensile a valle delle aree urbane



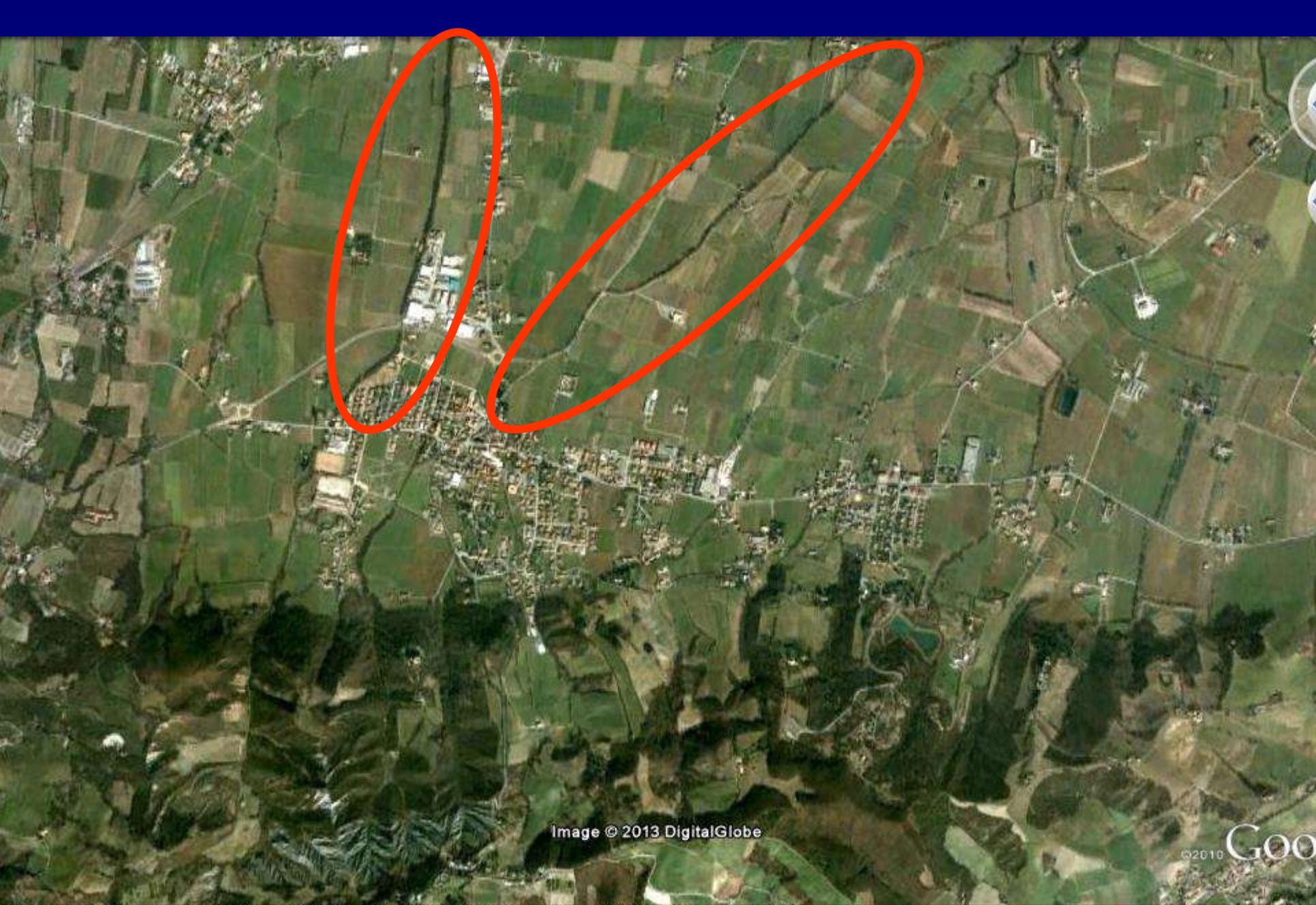


Image © 2013 DigitalGlobe

©2010 Goo

Acquisizione delle immagini: 10 Mar, 2003 13 Maggio, 2011 44°38'05.70"N 10°28'56.25"E elev 160 m

Alt 6.0

RIO  
ENZOLA



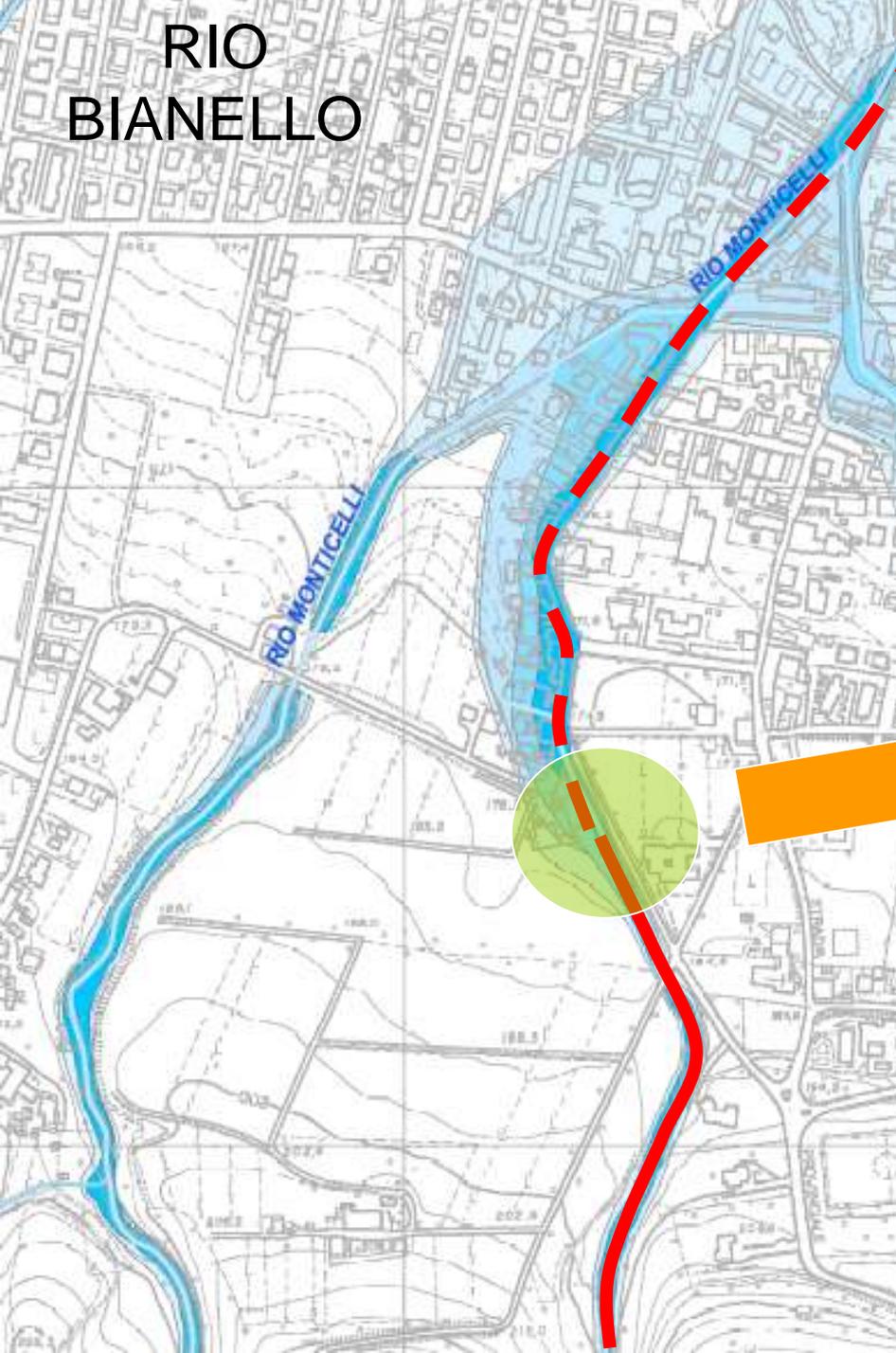
Tratto pensile



Tratto urbano tombato



# RIO BIANELLO





RIO  
LAVEZZA



RIO  
ARIANNA

# Ridotto stato ecologico



**andamento pressoché rettilineo, è scarsamente dotato di vegetazione e di diversificazioni del letto**

**Anche la vegetazione ripariale è poco differenziata e di scarsa qualità**

RIO ARIANNA

# Dissesto spondale



INOLTRE OCCORRE TENER  
CONTO DI ...

Vegetazione e habitat di pregio  
(tutelare)

Vegetazione infestante  
(agire con cautela)



# **Come dare una risposta ai problemi?**

**Applicare i concetti chiave della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE e della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE.**

**Pertanto: diminuire il rischio di inondazioni e migliorare contemporaneamente lo stato ecologico dei corsi d'acqua, anche al reticolo più minuto non interessato dalle suddette direttive**

**Processo partecipato**

# Scelta complicata per

## Condizioni e vincoli progettuali

**Disponibilità finanziaria limitata**

**Difficoltà nell'acquisizione delle aree**

**Uso di tecniche innovative (prototipi), non si poteva usare il cemento armato e non potevano essere costruite nuove arginature**

**Si operava su un territorio fortemente antropizzato**

**Condizioni geomorfologiche che complicavano la progettazione**

**sono state studiate scelte  
progettuali innovative per  
dare una risposta agli obiettivi**

# Obiettivi del progetto life

Riduzione del rischio idraulico

Miglioramento della qualità delle acque

Ricucitura della rete ecologica

Coinvolgimento degli attori locali

Strumenti innovativi di gestione del rischio idraulico

Riduzione nel corso degli anni del costo di manutenzione delle opere

# Azioni

**Approfondimenti naturalistici, idraulici e geomorfologici dell'intera area di studio**

**Processo partecipato di supporto al progetto**

**Elaborazione di un programma integrato di riqualificazione idraulico-ambientale dell'area**

**Interventi di riqualificazione idraulico ambientale nell'ambito dei bacini**

**del Rio Enzola**

**del Rio Lavezza e del Rio Arianna**

**del Rio Bertolini e del Rio Bottazzo**

**del Rio Quaresimo**

# Azioni

**Individuazione di nuove forme di incentivazione e indennizzo per coinvolgere gli agricoltori in interventi di riduzione del rischio di alluvione**

**Monitoraggio dell'efficacia delle azioni**

**Divulgazione dei risultati**

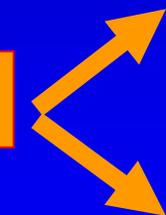
# **APPROCCIO PROGETTUALE**

# È POSSIBILE AFFRONTARE IL RISCHIO DI ALLUVIONI ...

DA ESONDAZIONE



RISCHIO



DA DINAMICA  
MORFOLOGICA



# ....RIPORTANDO I CORSI D'ACQUA VERSO CONDIZIONI PIÙ NATURALI

- Recuperando aree di laminazione naturale diffusa (**PIANA INONDABILE**)
- Ampliando la loro **FASCIA DI MOBILITÀ**



È grazie a questa dinamica che  
si rinnovano gli ecosistemi

NOTA nel caso di corso d'acqua non confinato e a fondo mobile

RICERCA SINERGIA

TRA

DIRETTIVA ALLUVIONI

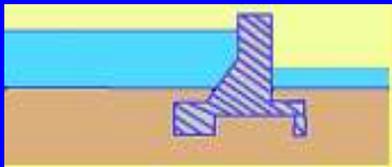
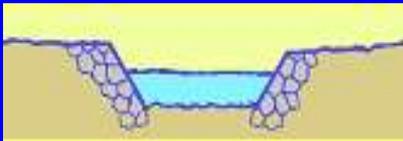
DIRETTIVA ACQUE

Tenere l'acqua a monte (massima ricerca di volumi "naturalistici" di invaso)

- Dare spazio al fiume
- in subordine (per mancanza possibilità esproprio) → invaso in alveo

Interventi migliorativi dello stato ecologico  
→ **OBBLIGO DEL LIFE** (o a minor impatto dove occorre realizzare opere complementari)

# Modificare la “cassetta degli attrezzi idraulici”..

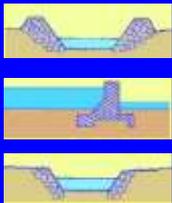


... inserendo gli “*attrezzi della  
riqualificazione fluviale*”

...e diminuendo l'uso  
di quelli idraulici



Opere idrauliche (<)



Riqualificazione  
fluviale (>)

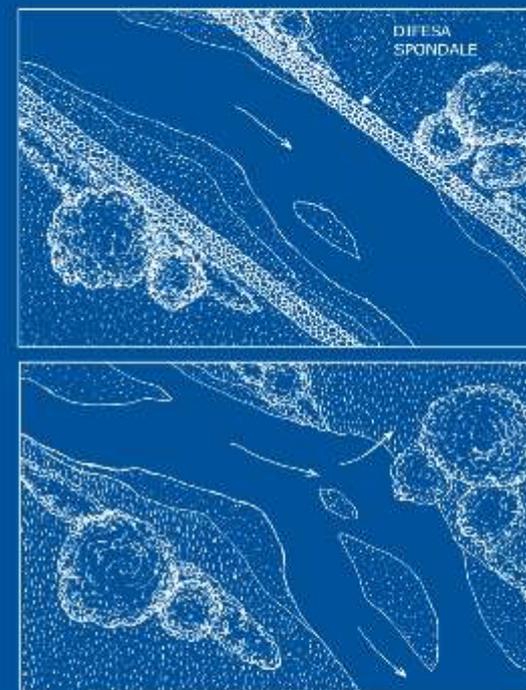


Applicazione  
&  
Anticipazione  
&  
Contributo

LINEE GUIDA  
REGIONALI  
RIQUALIFICAZIONE  
INTEGRATA

Approvate dalla Giunta della  
Regione Emilia-Romagna con DGR  
1587 del 26 ottobre 2015

Regione Emilia-Romagna



Linee guida regionali per la  
riqualificazione integrata  
dei corsi d'acqua naturali  
dell'Emilia-Romagna

Riqualificazione morfologica  
per la mitigazione del rischio di alluvione e  
il miglioramento dello stato ecologico

**Problematiche operative**

**Danni evento**

**7 Luglio 2014**













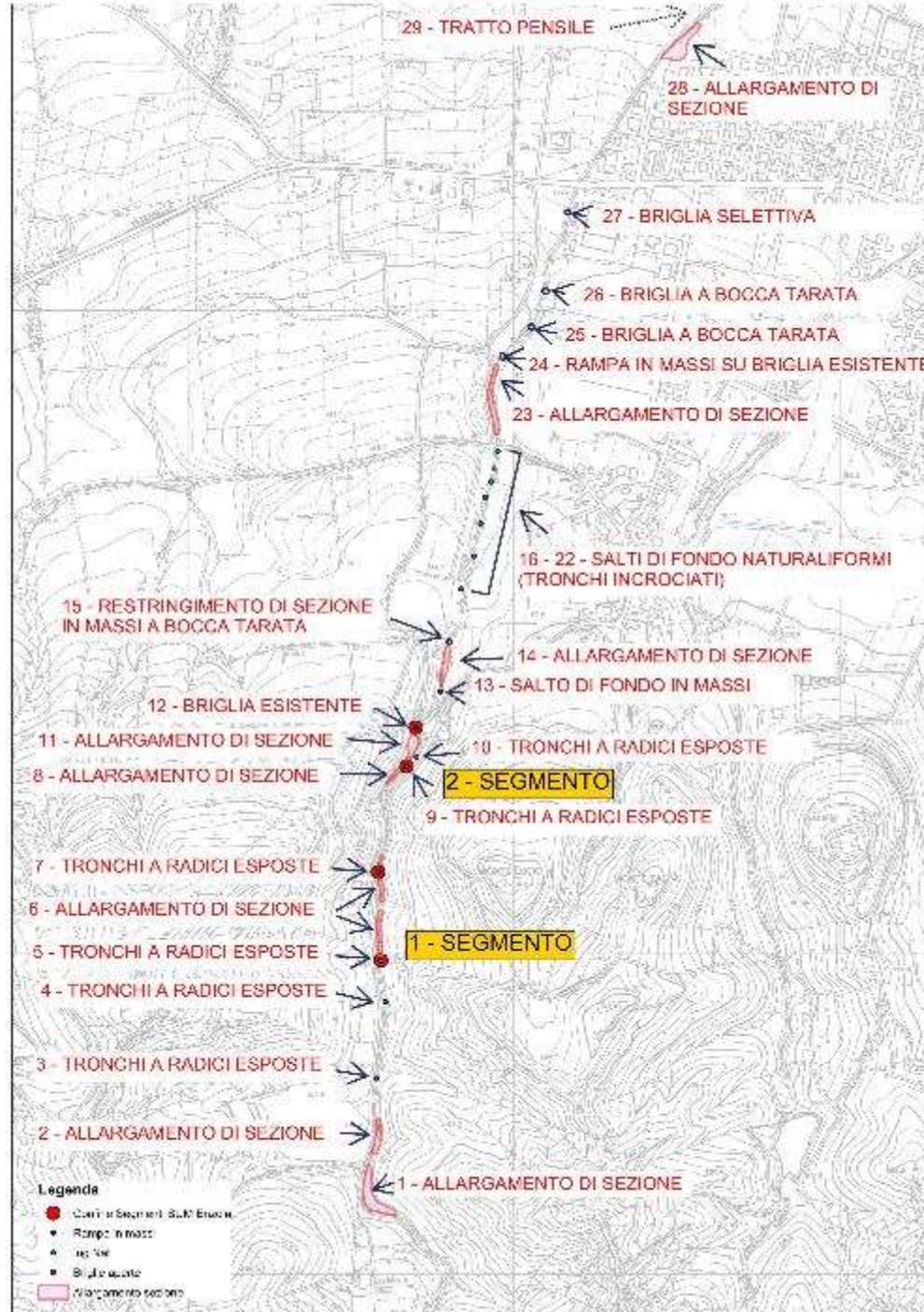


**INTERVENTI  
REALIZZATI**

- Sbancamento e **allargamento di sezione** per la creazione di nuova piana inondabile
- Allargamento di sezione e **restringimento in pietrame** rinverdito per l'aumento dell'efficacia idraulica
- Interventi in **legname** per **l'aumento della frequenza di allagamento delle aree golenali** e dei tempi di corrivazione
- Interventi in **legname** per l'incremento e la **diversificazione degli habitat in alveo**
- Costruzione di una **briglia selettiva**
- **Deflettori di corrente in legname** (e creazione di habitat in alveo) per l'aumento delle dinamiche laterali e dell'erodibilità della sponda opposta

- **Messa a dimora di vegetazione** in ambito montano-collinare
- Mitigazione degli impatti di una briglia esistente mediante costruzione di una **rampa in pietrame**
- Costruzione di difese spondali mediante **ingegneria naturalistica “viva”**

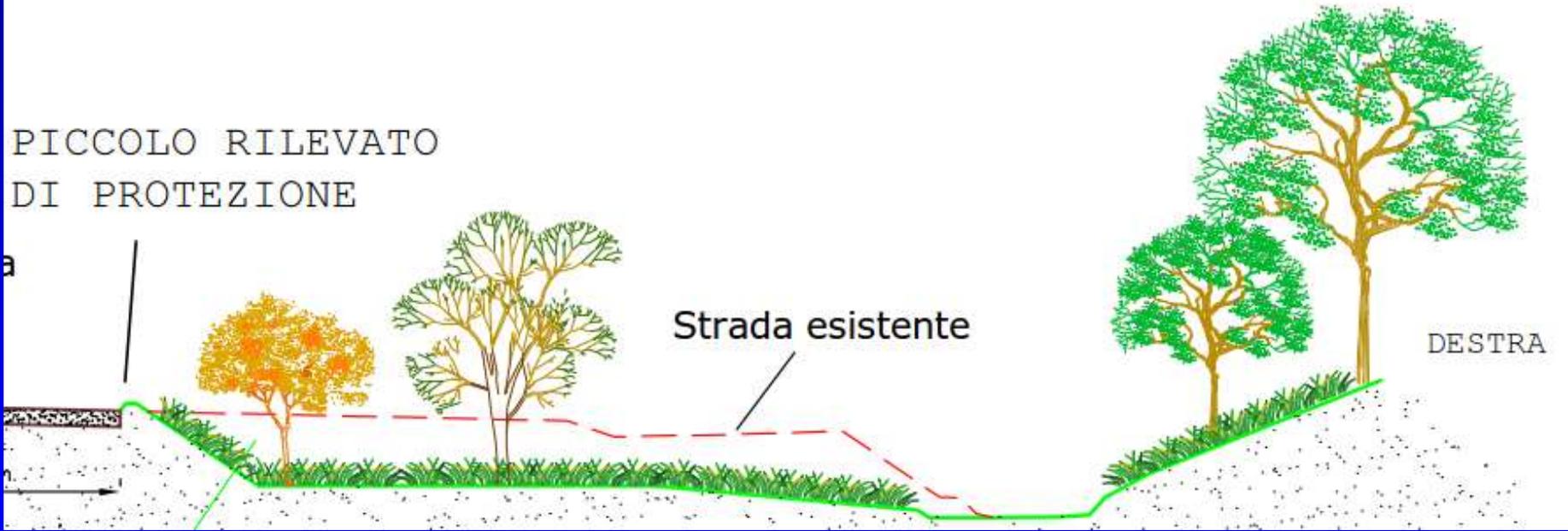
Rio Enzola



**ALLARGAMENTO  
NATURALISTICO  
DI SEZIONE**

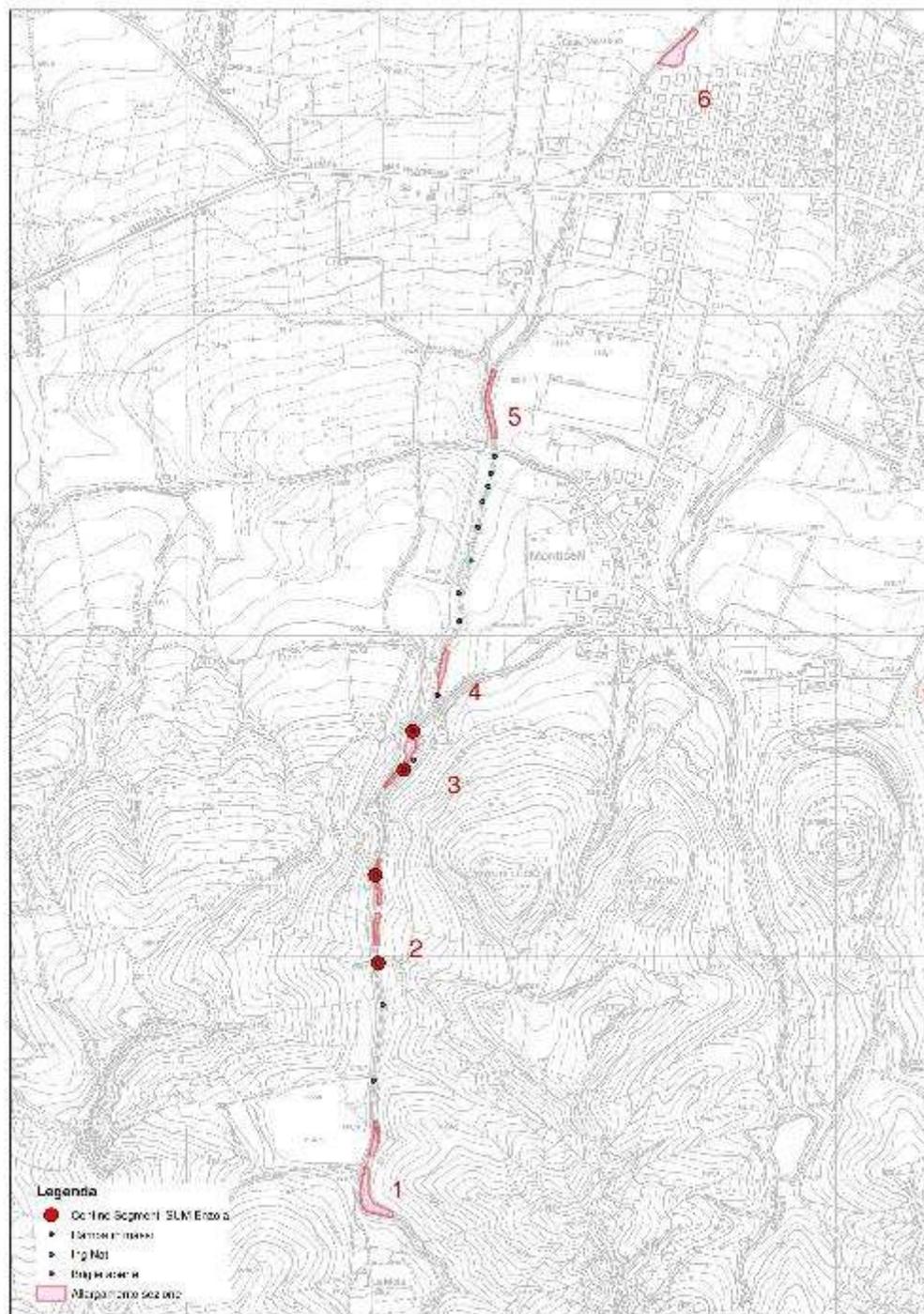
PICCOLO RILEVATO  
DI PROTEZIONE

a



Strada esistente

DESTRA



**CONFRONTO INTERVENTI – RIO ENZOLA – intervento 1 -  
Allargamento di sezione**

LIFE RII – ENV/IT/000243



Foto 1 - Intervento 1 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 2 - Intervento 1 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 3 - Intervento 1 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 4 - Intervento 1 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.

**CONFRONTO INTERVENTI – RIO ENZOLA – intervento 2**

LIFE RII – ENV/IT/000243



Foto 1 - Intervento 2 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 2 - Intervento 2 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 3 - Intervento 2 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 4 - Intervento 2 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.

**CONFRONTO INTERVENTI – RIO ENZOLA – intervento 8 -  
Allargamento di sezione**

LIFE RII – ENV/IT/000243



Foto 1 - Intervento 8 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 2 - Intervento 8 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 3 - Intervento 8 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 4 - Intervento 8 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.

**CONFRONTO INTERVENTI – RIO ENZOLA – intervento 11 -  
Allargamento di sezione**

LIFE RII – ENV/IT/000243



Foto 1 - Intervento 11 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.

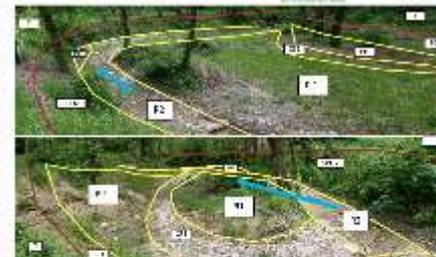


Foto 2 - Intervento 11 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.

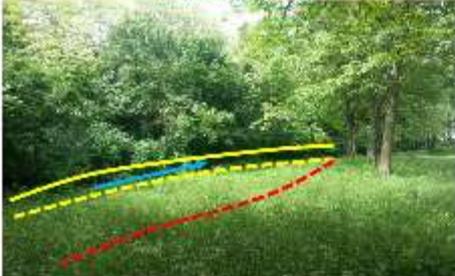


Foto 3 - Intervento 11 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.



Foto 4 - Intervento 11 - Allargamento di sezione del Rio Enzola, tratto di 100 metri a valle della confluenza con il Rio di S. Maria di S. Maria.

**CONFRONTO INTERVENTI – RIO ENZOLA – Intervento 14 –  
Allargamento di sezione**



Una situazione di canale libero del Rio Enzola, in un tratto a valle della cascata, in cui il canale è stato allargato e il letto è stato ripulito.

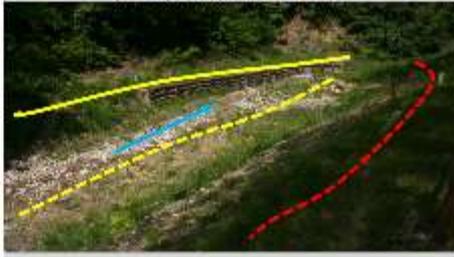


Una situazione di canale libero del Rio Enzola, in un tratto a valle della cascata, in cui il canale è stato allargato e il letto è stato ripulito.

LIFE RII – ENV/IT/000243



Una situazione di canale libero del Rio Enzola, in un tratto a valle della cascata, in cui il canale è stato allargato e il letto è stato ripulito.



Una situazione di canale libero del Rio Enzola, in un tratto a valle della cascata, in cui il canale è stato allargato e il letto è stato ripulito.

**CONFRONTO INTERVENTI – RIO ENZOLA – Intervento 23 –  
Allargamento di sezione**



Una situazione di canale libero del Rio Enzola, in un tratto a valle della cascata, in cui il canale è stato allargato e il letto è stato ripulito.



Una situazione di canale libero del Rio Enzola, in un tratto a valle della cascata, in cui il canale è stato allargato e il letto è stato ripulito.

LIFE RII – ENV/IT/000243



Una situazione di canale libero del Rio Enzola, in un tratto a valle della cascata, in cui il canale è stato allargato e il letto è stato ripulito.



Una situazione di canale libero del Rio Enzola, in un tratto a valle della cascata, in cui il canale è stato allargato e il letto è stato ripulito.





**Fine  
lavori  
Feb 2015**

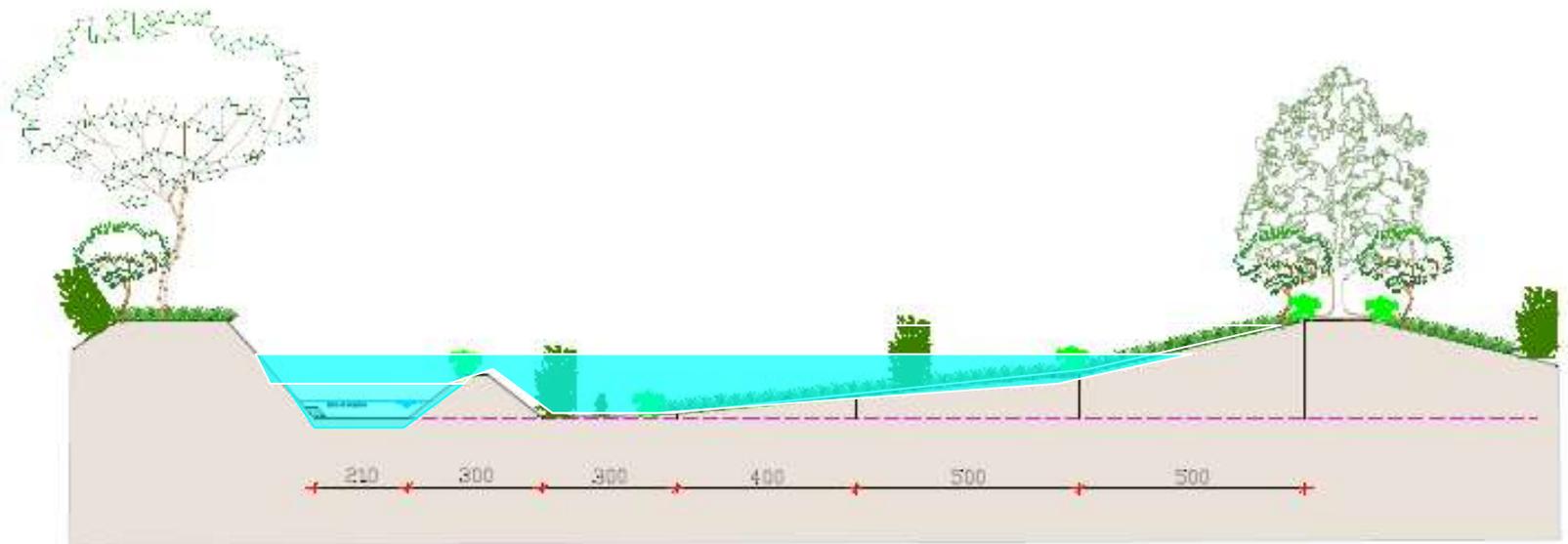
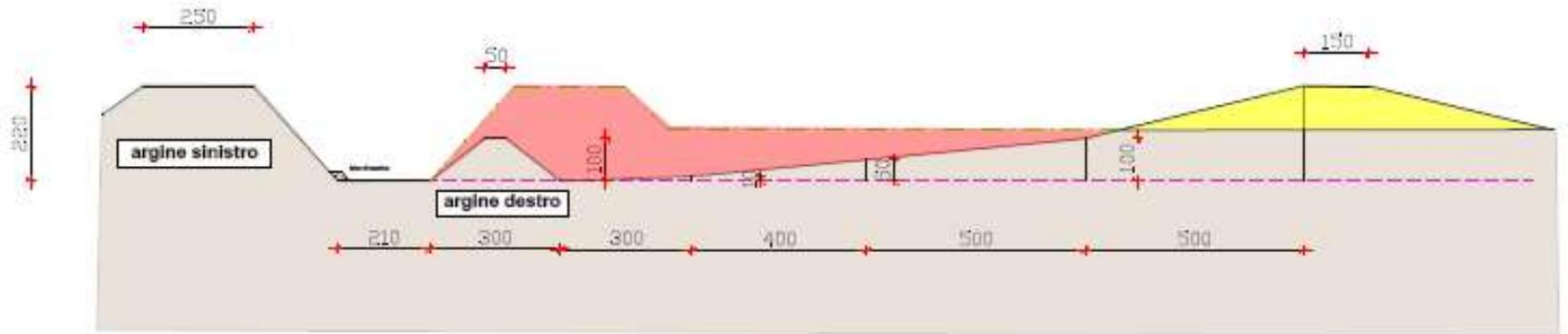


# Riqualificazione area parco urbano - vista verso valle

## Sezione 1

Storciamento = 14 mq

Rilevato = 5,70 mq



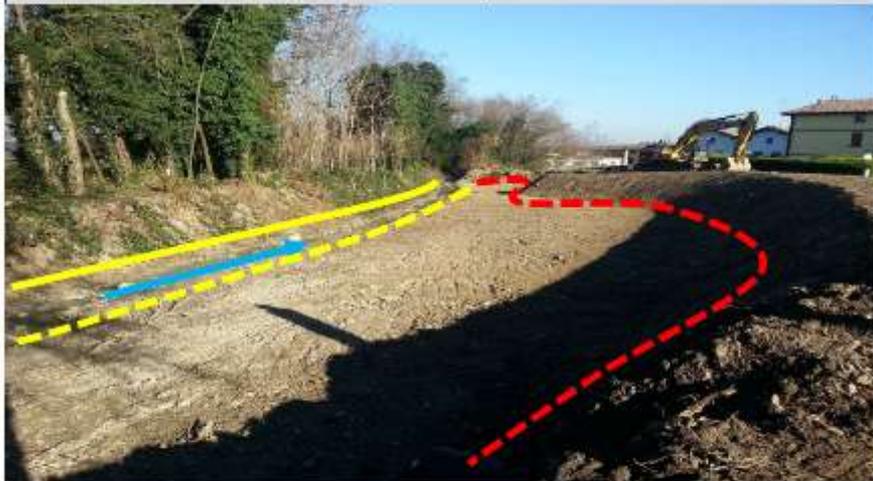




**CONFRONTO INTERVENTI – RIO ENZOLA – Intervento 28 –  
Allargamento di sezione**

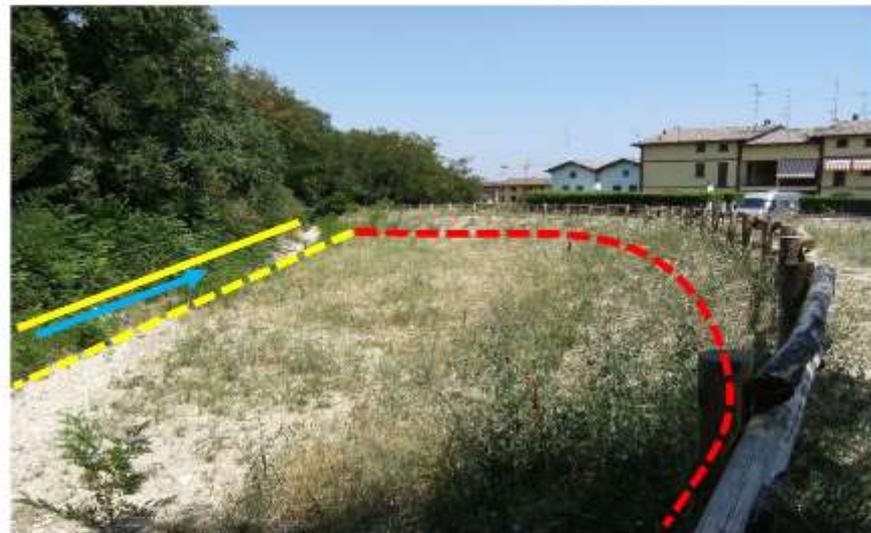


Sito di intervento Ante Operam (23/04/2013). In giallo continuo la sponda sinistra, in giallo tratteggiato la sponda destra pre intervento, in rosso la sponda destra arretrata.



Sito di intervento durante il rilievo del 11/12/2014. In giallo continuo la sponda sinistra, in giallo tratteggiato la sponda destra pre intervento, in rosso la sponda destra arretrata.

LIFE RII—ENV/IT/000243



Sito di intervento durante il rilievo del 17/07/2015. In giallo continuo la sponda sinistra, in giallo tratteggiato la sponda destra pre intervento, in rosso la sponda destra arretrata.



Sito di intervento durante il rilievo del 19/02/2016. In giallo continuo la sponda sinistra, in giallo tratteggiato la sponda destra pre intervento, in rosso la sponda destra arretrata.

# RIO ENZOLA

OBIETTIVO → Diminuzione VOLUMI ESONDATI  
per Tr 30 anni

10 %

PIENE	ESONDAZIONE PRE INTERVENTO m3/s	ESONDAZIONE POST INTERVENTO m3/s	DIMINUZIONE VOLUMI ESONDATI %
Tr 10	5.500	2.210	60%
Tr 20	8.050	4.220	48%
Tr 50	16.200	11.410	30%
Tr 100	19.500	14.470	26%
Tr 200	22.840	17.590	23%

**OBIETTIVI  
ECOLOGICI e GEOMORFOLOGICI**

**diversificati per ogni rio**

Diversificazione <b>HABITAT</b> (IFF)	Incremento <b>QUALITÀ ACQUA</b> (LIMeco)	Incremento <b>QUALITÀ MORFO LOGICA</b> (IQM)	Incremento <b>AREE GOLENALI</b>	<b>FORESTAZ IONE</b> aree golenali	Miglioramento <b>FUNZIONALITÀ ECOLOGICA</b> (IFF)
<b>10 %</b> (su X m)	<b>0 -10 %</b>	<b>10 %</b>	<b>X (mq)</b>	<b>X (mq)</b>	<b>X (m)</b>

# IQM

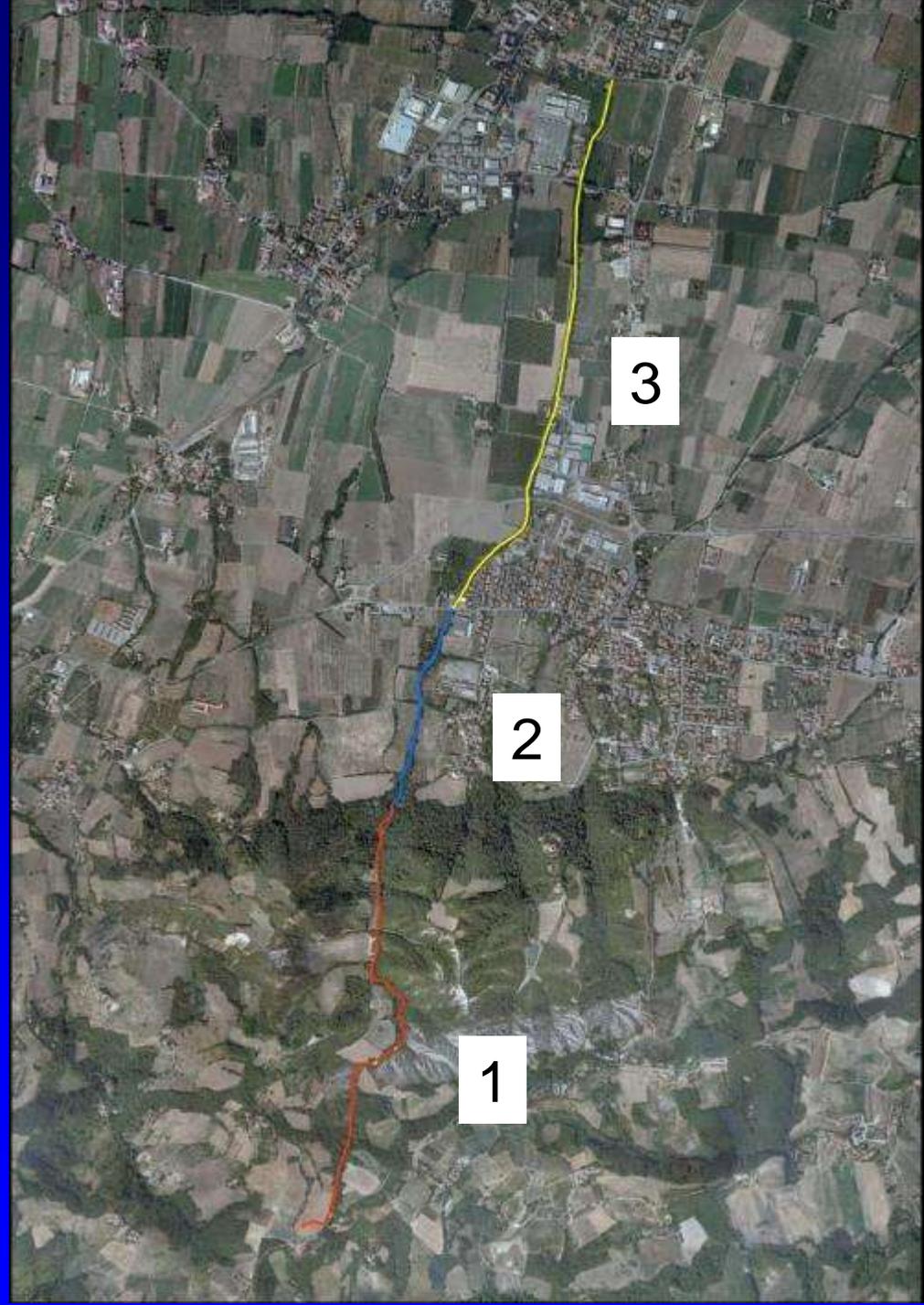
## Indice Qualità Morfologica

L'applicazione dell'indice IQM pre e post intervento lungo il Rio Enzola ha messo in evidenza i seguenti risultati:

**-Tratto 1:** indice IQM post intervento pari a circa 0,76, che incrementa quindi del 7,4% il valore di 0,71 ottenuto nel monitoraggio pre intervento, corrispondente ancora allo stato "moderato"

**-Tratto 2:** indice IQM post intervento pari a circa 0,72, che incrementa quindi del 4,5% il valore di 0,69 ottenuto nel monitoraggio pre intervento, facendo passare la classe di qualità da "moderato" a "buono"

**-Tratto 3:** indice IQM post intervento pari a circa 0,46, corrispondente allo stato "scadente" ed equivalente a quanto analizzato nello stato pre intervento.

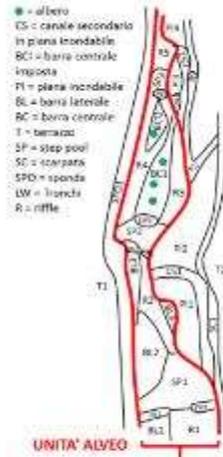


# SUM

## Sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d'acqua

### SCHEDA UNITÀ MORFOLOGICHE – RIO ENZOLA – SEGMENTO 1

Data: 29-04-2016 – Operatore Ing. Marco Monaci – Lunghezza segmento: 140 m



LIFE RII—ENV/IT/000243



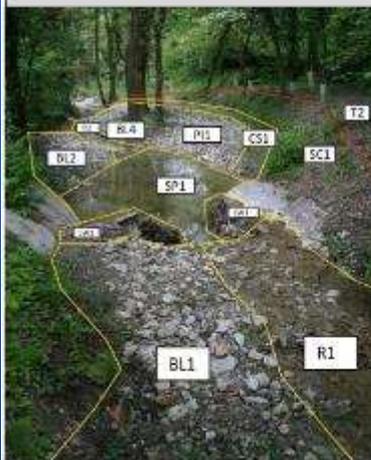
Step pool (SP1), barra laterale (BL2, BL4), rifile (R2), Large wood jam (LW1)



Piana inondabile (PI1), canale secondario (CS1), barra laterale (BL4)

LOCALIZZAZIONE DEL SEGMENTO

UNITÀ MORFOLOGICHE RILEVATE NEL SEGMENTO



RILIEVO DELLE UNITÀ MORFOLOGICHE DEL SEGMENTO (DA MONTE A VALLE)



IN ALTO: L. woodjam (LW1), step pool (SP1) IN BASSO: Large wood jam (LW4, LW3), rifile (R4), Barra centrale imposta (BC2), canale secondario (CS2), Piana inondabile (PI3)



IN ALTO: Large wood jam (LW3), barra centrale (BC1), rifile (R3), R4. IN BASSO: Canale secondario (CS2), rifile (R5)

# IFF

## *Indice di Funzionalità Fluviale*



Per quanto riguarda il confronto dei punteggi parziali (domande 1-11) attribuiti ante e post-operam, si rileva nella maggior parte dei tratti indagati un effetto positivo degli interventi di riqualificazione eseguiti (Tab.8): in particolare si osservano i contributi più significativi nei tratti interessati da allargamenti e creazioni di aree golenali allagabili, che si riflettono su molteplici aspetti della funzionalità (efficienza di esondazione, erosione, morfologia della sezione), come nei tratti EN1, EN3.1, EN4; viceversa, risultano meno favoriti i tratti in cui sono state realizzate opere artificiali massicce, come i restringimenti in pietrame, che a fronte dei benefici idraulici indotti, penalizzano localmente la valutazione dell'integrità morfologica

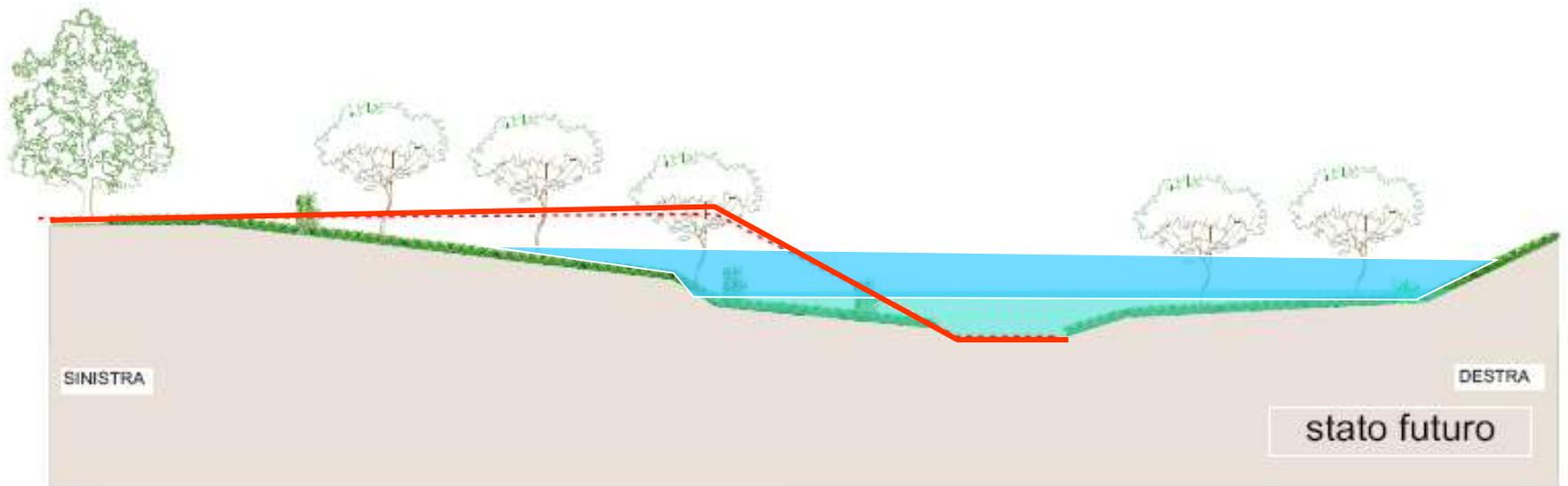
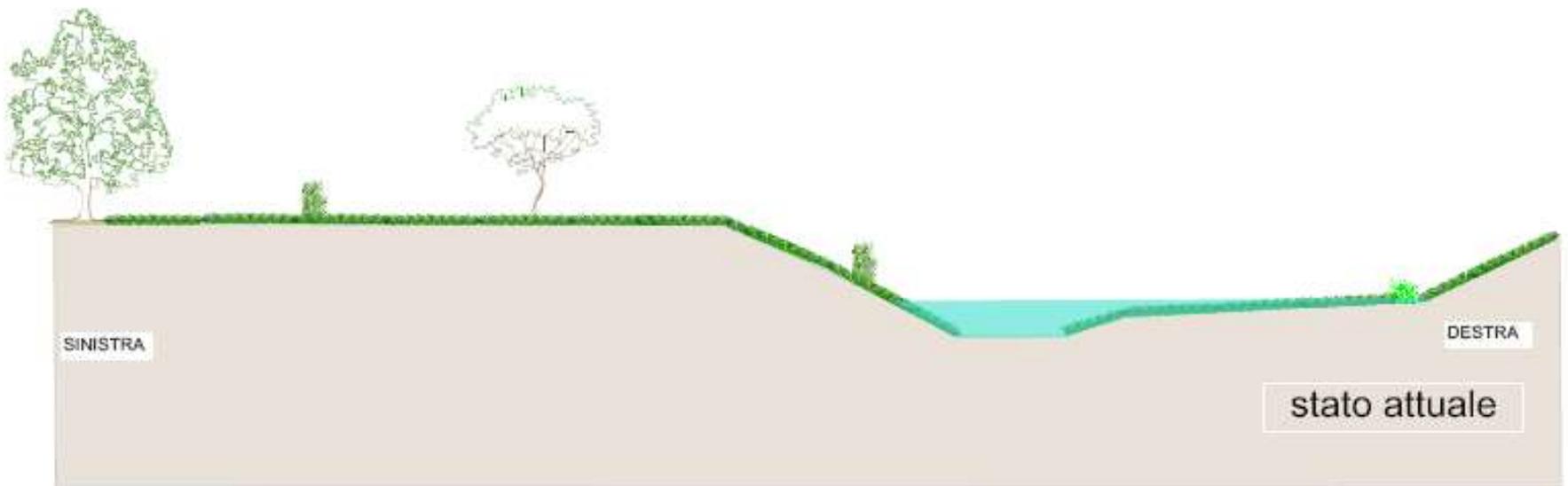
Rio Lavezza



ALLARGAMENTO  
NATURALISTICO  
DI SEZIONE

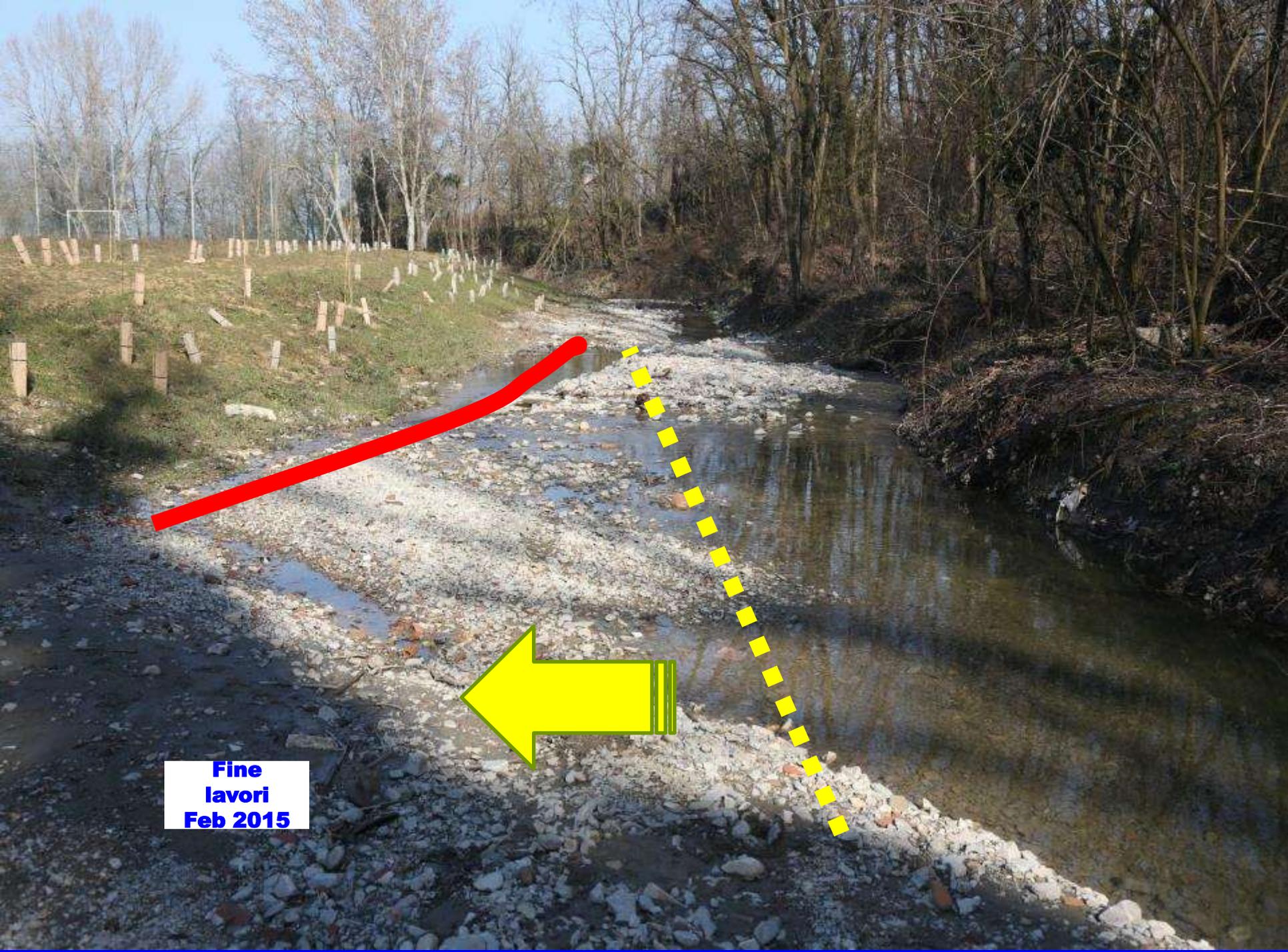


# Rio Lavezza sezione 19 - sbancamento in sinistra





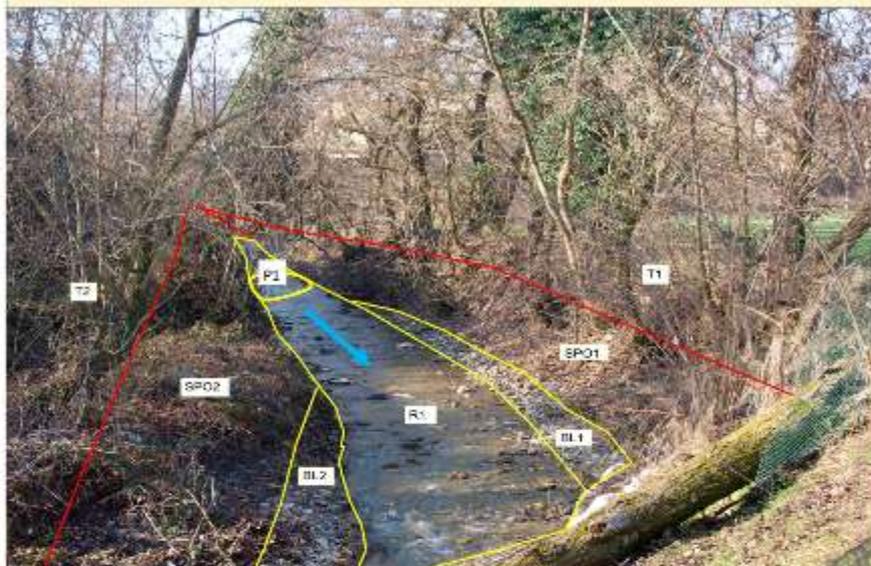




**Fine  
lavori  
Feb 2015**



## CONFRONTO UNITÀ MORFOLOGICHE - RIO LAVEZZA - SEGMENTO 1-1



UNITÀ MORFOLOGICHE PRESENTI ANTE OPERAM (06/02/2013) (vista da valle verso monte)



UNITÀ MORFOLOGICHE PRESENTI POST OPERAM (29/04/2016) (vista da monte verso valle)

## LIFE RII—ENV/IT/000243

Ante operam (06/02/2013)

### UNITÀ MORFOLOGICHE RILEVATE

#### Unità d'alveo

- BL = Barra laterale
- R = Riffle
- P = Pozza

#### Unità di transizione

- SPO = sponda

#### Unità di pianura alluvionale

- T = Terrazzo

Post operam (29/04/2016)

### UNITÀ MORFOLOGICHE RILEVATE

#### Unità d'alveo

- BL = Barra laterale
- R = Riffle
- P = Pozza
- BC = Barra centrale
- LW = Large wood jam

#### Unità di transizione

- SPO = sponda

#### Unità di pianura

- T = Terrazzo
- PI = Piana inondabile
- SC = Scaricata

Ante operam (06/02/2013)

### INDICI SUM

- Indice SUM di ricchezza di unità morfologiche  
**ISUM-R** =  $\sum NT_{UM} / n = 5/34 = 0,147$
- Indice SUM di densità di unità morfologiche  
**ISUM-D** =  $\sum N_{UM} / L = 20/0,200 = 100 \text{ u/km}$

### SUB-INDICI SUM

- Indice SUM di ricchezza di unità "alveo"  
**ISUM-R A** =  $\sum NT_{UM,A} / n = 3/34 = 0,088$
- Indice SUM di ricchezza di unità "pianura all"  
**ISUM-R P** =  $\sum NT_{UM,P} / n = 1/34 = 0,029$
- Indice SUM di densità di unità "alveo"  
**ISUM-D A** =  $\sum N_{UM,A} / L = 3/0,200 = 15 \text{ uA/km}$
- Indice SUM di densità di unità "pianura all"  
**ISUM-D P** =  $\sum N_{UM,P} / L = 1/0,200 = 5 \text{ uP/km}$

Post operam (29/04/2016)

### INDICI SUM

- Indice SUM di ricchezza di unità morfologiche  
**ISUM-R** =  $\sum NT_{UM} / n = 9/34 = 0,265$
- Indice SUM di densità di unità morfologiche  
**ISUM-D** =  $\sum N_{UM} / L = 28/0,200 = 140 \text{ u/km}$

### SUB-INDICI SUM

- Indice SUM di ricchezza di unità "alveo"  
**ISUM-R A** =  $\sum NT_{UM,A} / n = 5/34 = 0,147$
- Indice SUM di ricchezza di unità "pianura all"  
**ISUM-R P** =  $\sum NT_{UM,P} / n = 3/34 = 0,088$
- Indice SUM di densità di unità "alveo"  
**ISUM-D A** =  $\sum N_{UM,A} / L = 5/0,200 = 25 \text{ uA/km}$
- Indice SUM di densità di unità "pianura all"  
**ISUM-D P** =  $\sum N_{UM,P} / L = 3/0,200 = 15 \text{ uP/km}$

**CONFRONTO INTERVENTI**  
**ALLARGAMENTO DI SEZIONE**  
**RIO LAVEZZA - INTERVENTO 13**



Sito di intervento ANTE OPERAM (05/02/2013) (vista da monte verso valle). In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra dopo l'allargamento di sezione



Sito di intervento POST OPERAM (25/04/2016) (vista da monte verso valle). In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra dopo l'allargamento di sezione

LIFE RII—ENV/IT/000243



Regione Emilia-Romagna



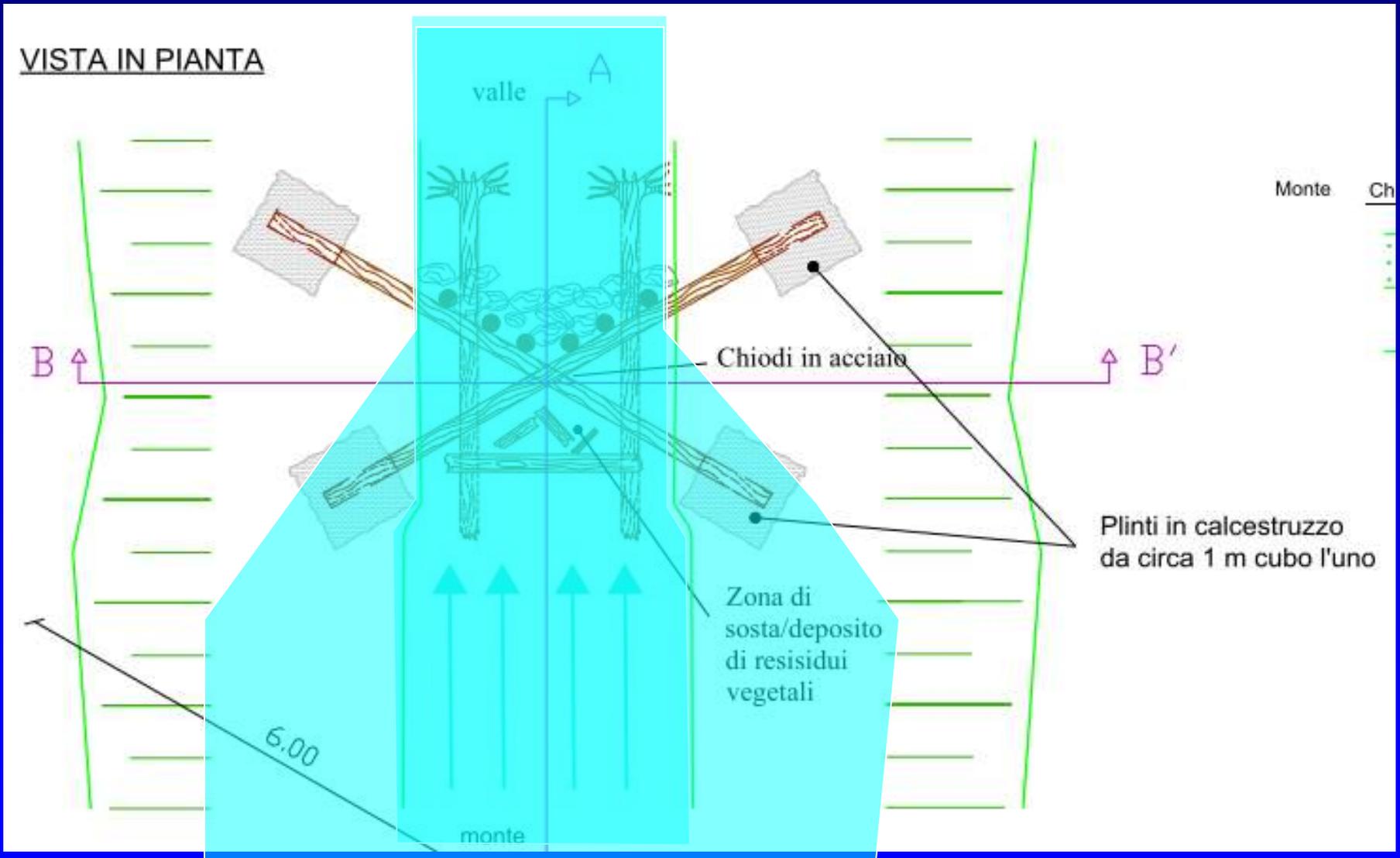
Sito di intervento ANTE OPERAM (15/01/2013) (vista da valle verso monte). In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra dopo l'allargamento di sezione



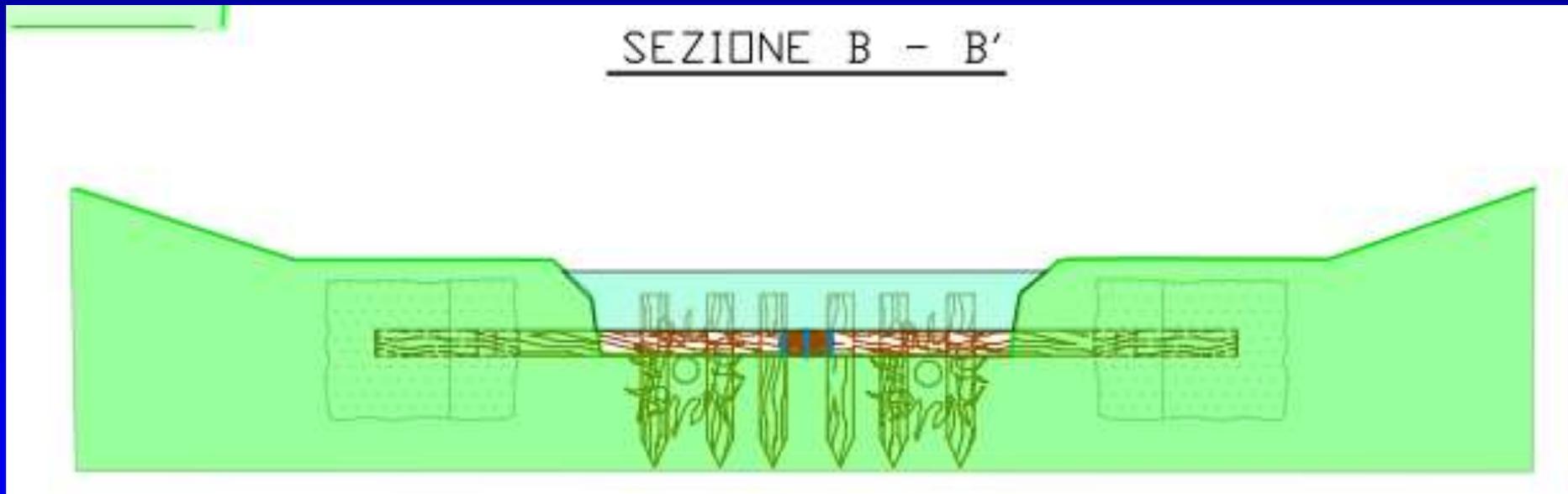
Sito di intervento POST OPERAM (29/04/2016) (vista da valle verso monte). In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra dopo l'allargamento di sezione

**INTERVENTI PER L'AUMENTO  
DELLA  
FREQUENZA DI ALLAGAMENTO  
DELLE AREE GOLENALI**

# Saldi di fondo naturaliformi in tronchi massi e radici esposte



# Salti naturaliformi con radici esposte in tronchi e massi



## Esempio di evoluzione morfologica dell'intervento

"Salto di fondo con radici esposte"

RIO LAVEZZA— SEGMENTO 2—INTERVENTO 16



Rio Lavezza—Segmento 3e— Al termine dei lavori di posizionamento di SALTO DI FONDO CON RADICI ESPOSTE. (16/10/2014). In ROSSO: andamento delle portate di piena verso la piana inondabile, riconnessa grazie all'innalzamento locale del fondo conseguente alla sistemazione in alveo dei tronchi

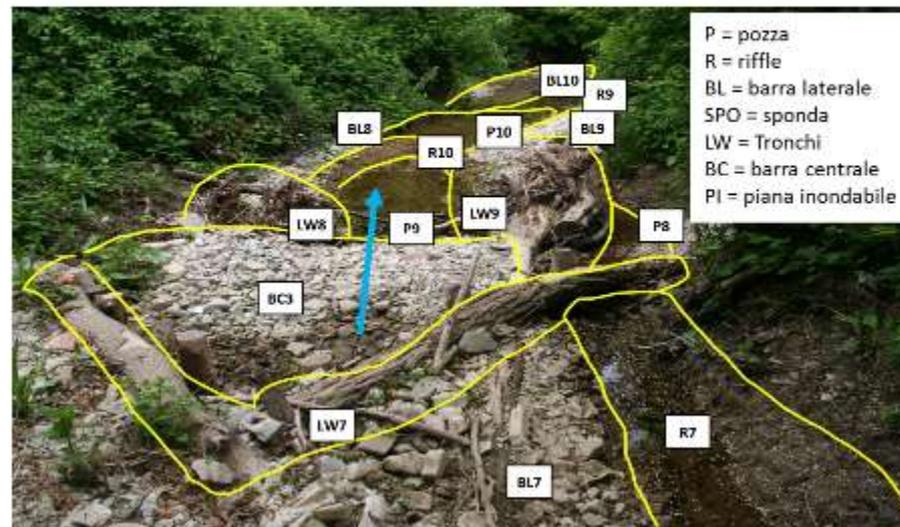


Rio Lavezza—Segmento 3e— Al termine dei lavori di posizionamento di SALTO DI FONDO CON RADICI ESPOSTE. (16/10/2014). In ROSSO: andamento delle portate di piena verso la piana inondabile, riconnessa grazie all'innalzamento locale del fondo conseguente alla sistemazione in alveo dei tronchi

LIFE RII—ENV/IT/000243



Regione Emilia-Romagna



P = pozza  
R = riffle  
BL = barra laterale  
SPO = sponda  
LW = Tronchi  
BC = barra centrale  
PI = piana inondabile

Rio Lavezza—Segmento 3e—UNITÀ MORFOLOGICHE PRESENTI POST OPERAM (29/04/2016)



Rio Lavezza—Segmento 1-2—UNITÀ MORFOLOGICHE PRESENTI POST OPERAM (18/02/2015). In ROSSO: andamento delle portate di piena verso la piana inondabile, riconnessa grazie all'innalzamento locale del fondo conseguente alla sistemazione in alveo dei tronchi

Esempio di evoluzione morfologica dell'intervento

**"Tronchi con radici esposte"**

**RIO LAVEZZA—Intervento 11—Segmento 1-2**



Rio Lavazza—Situazione pre lavori di posizionamento di TRONCHI CON RADICI ESPOSTE

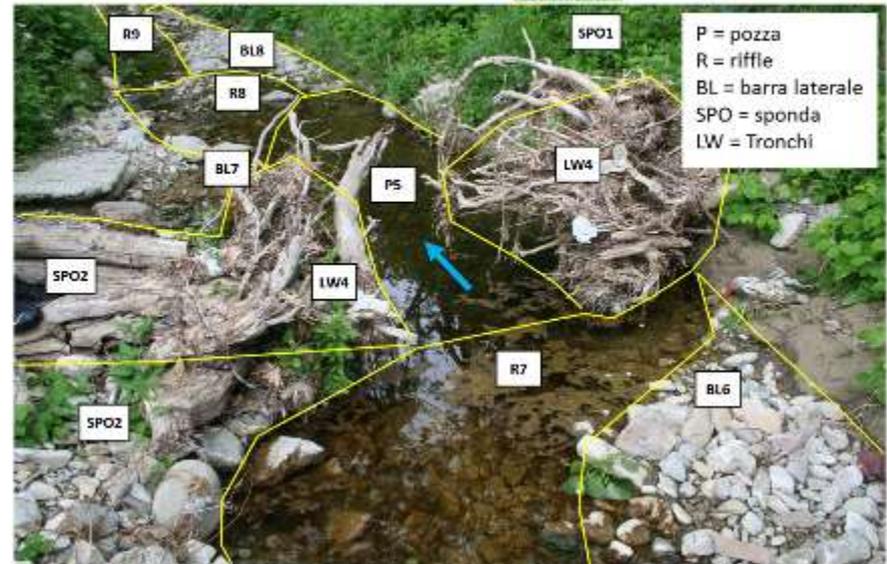


Rio Lavazza—SITO DI INTERVENTO AL TERMINE DEI LAVORI di posizionamento di TRONCHI CON RADICI ESPOSTE (05/09/2014)

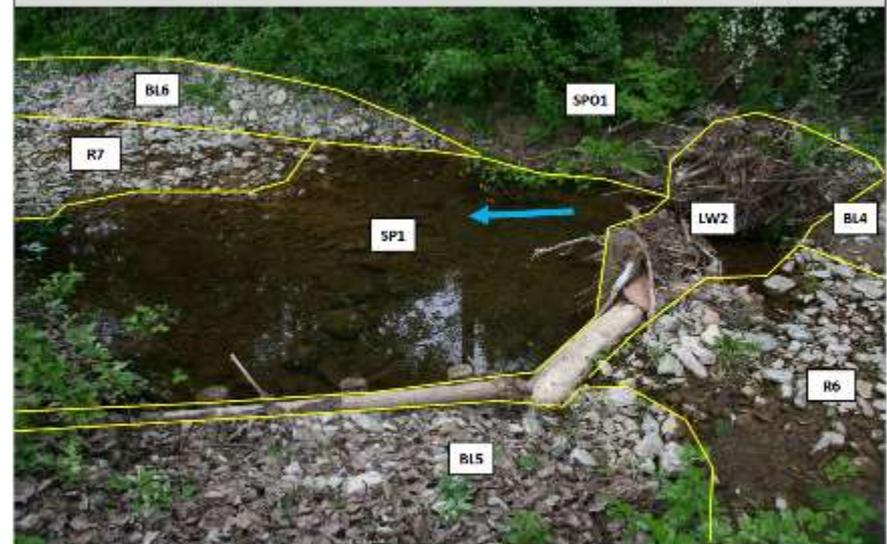
LIFE RII—ENV/IT/000243



Regione Emilia-Romagna



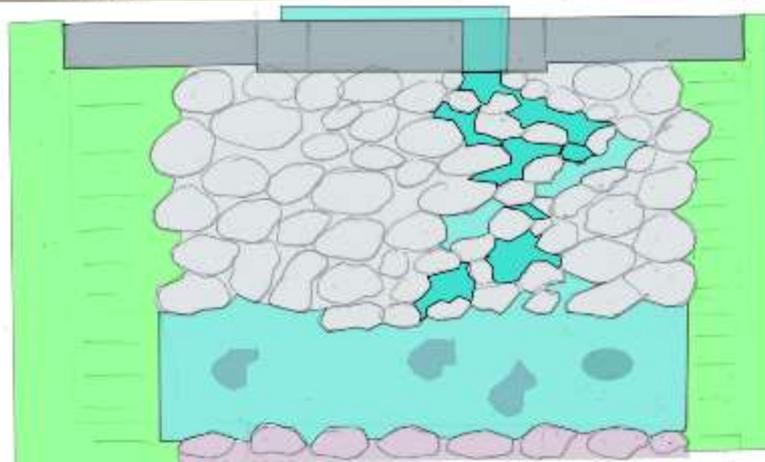
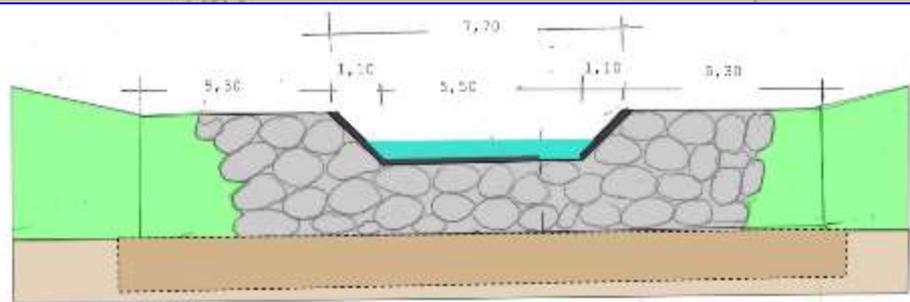
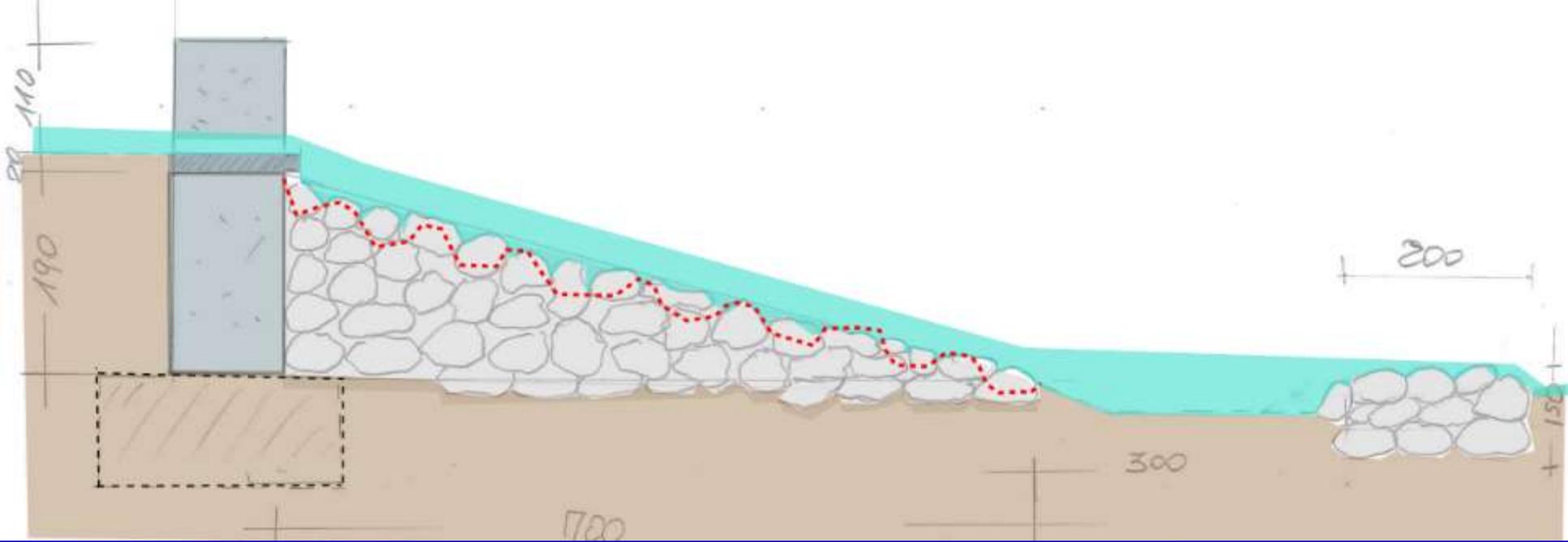
Rio Lavazza—Segmento 1-2—UNITÀ MORFOLOGICHE PRESENTI POST OPERAM (Esempio 1—29/04/2015)



Rio Lavazza—Segmento 1-2—UNITÀ MORFOLOGICHE PRESENTI POST OPERAM (Esempio 2—29/04/2015)

**RAMPA IN PIETREME**





# REALIZZAZIONE DI UNA ZONA UMIDA PER LA RIPRODUZIONE DI ANFIBI E RETTILI SUL RIO LAVEZZA

SCALA 1:100

20 m









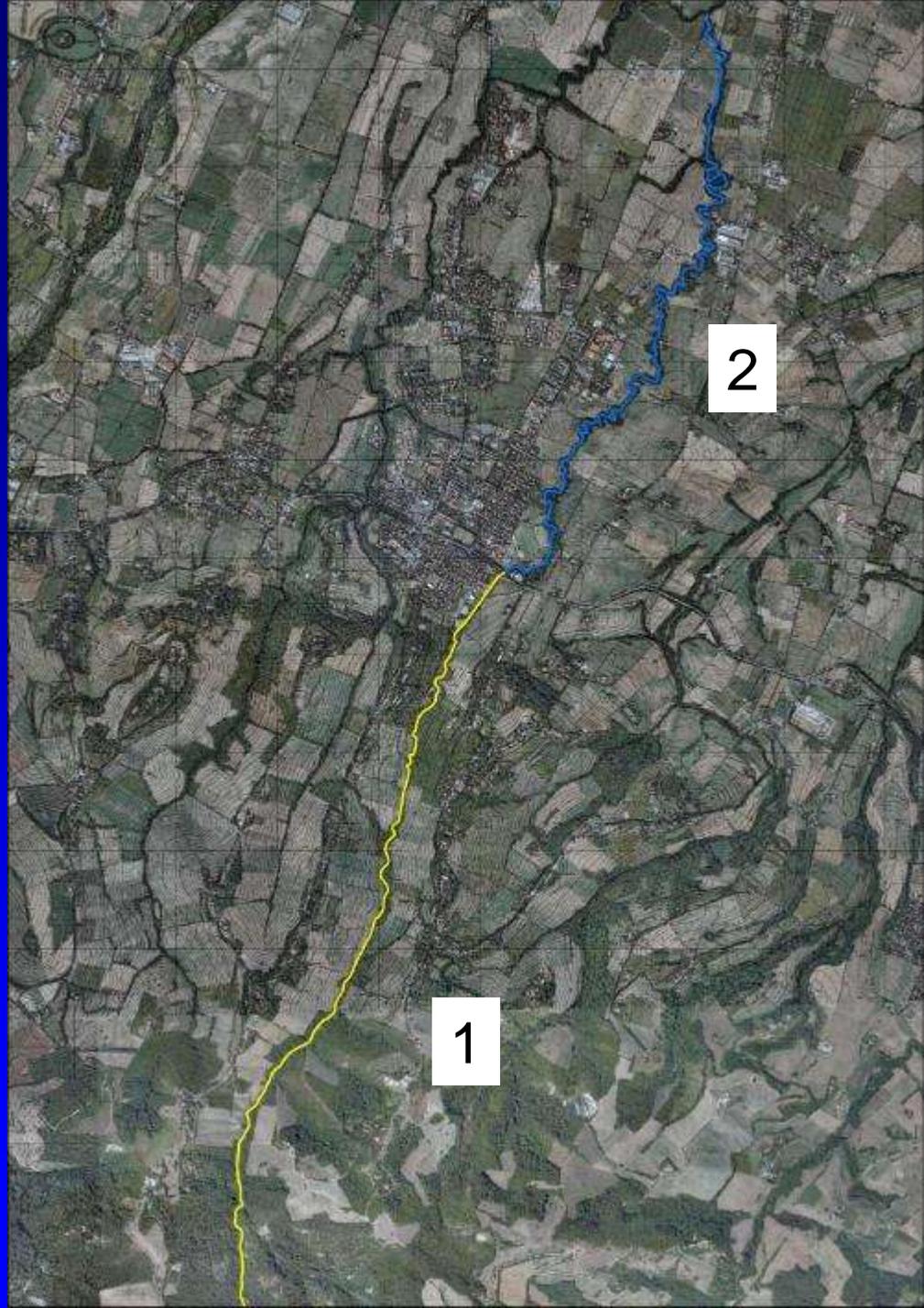
# IQM

## Indice Qualità Morfologica

L'applicazione dell'indice IQM pre e post intervento lungo il Rio Lavezza ha messo in evidenza i seguenti risultati:

-**Tratto 1:** indice IQM post intervento pari a circa 0,93, corrispondente allo stato "elevato", coincidente con la valutazione dello stato di fatto

-**Tratto 2:** indice IQM post intervento pari a circa 0,72, che incrementa quindi del 11,1% il valore di 0,82 ottenuto nel monitoraggio pre intervento, facendo passare la classe di qualità da "buono" a "elevato"



# SUM

## *Sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d'acqua*

### SEGMENTO 1

- Indice SUM di **ricchezza** di unità morfologiche: INCREMENTO DEL **80%**
- Indice SUM di **densità** di unità morfologiche: INCREMENTO DEL **40%**
- Indice SUM di **ricchezza di unità "alveo"**: INCREMENTO DEL **67%**
- Indice SUM di **ricchezza di unità "pianura all"**: INCREMENTO DEL **203%**
- Indice SUM di **densità di unità "alveo"**: INCREMENTO DEL **67%**
- Indice SUM di **densità di unità "pianura all"**: INCREMENTO DEL **200%**

# IFF

## *Indice di Funzionalità Fluviale*

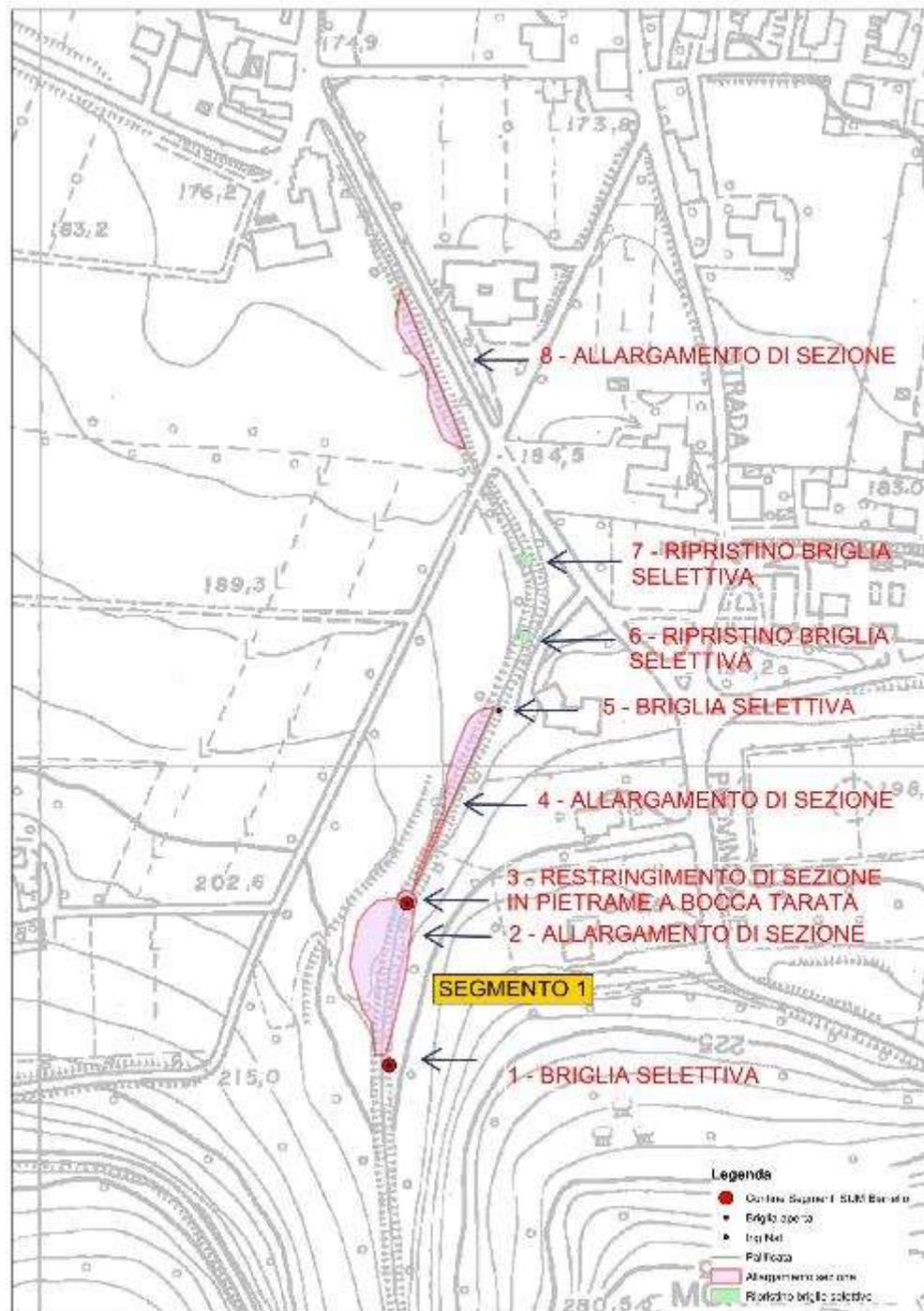


Per quanto riguarda il confronto dei punteggi parziali (domande 1-11) attribuiti ante e post-operam (tab. 8) si rileva nella totalità dei tratti indagati un incremento di funzionalità, imputabile nella maggior parte dei casi, oltre che alle migliorate condizioni idriche, all'effetto positivo degli interventi di riqualificazione eseguiti: in particolare si osservano i contributi più significativi nei tratti interessati da creazioni di aree

golenali allagabili (LAV 1.3 e 1.5) e salti di fondo naturaliformi (LAV 1.1 e 1.2), che si riflettono su molteplici aspetti della funzionalità (efficienza di esondazione, contenimento dell'erosione, capacità di ritenzione degli apporti trofici). Nel tratto finale 2 si registra invece solo la variazione legata all'aumento della capacità naturale di ritenzione del materiale organico.

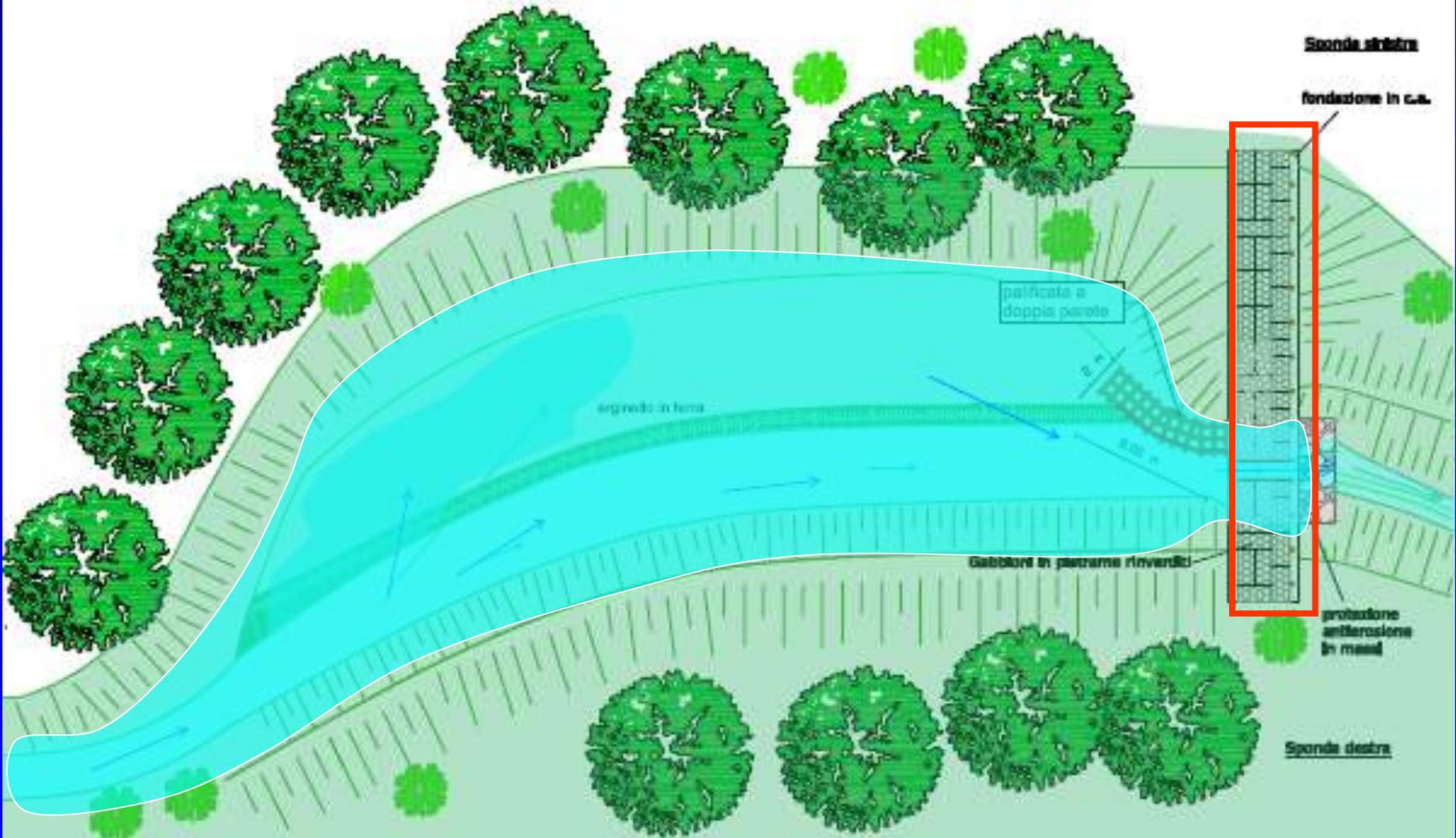
Infine, in tutti i tratti interessati da riqualificazione della vegetazione golenale, si auspica che lo sviluppo della vegetazione autoctona messa a dimora possa portare in futuro ad un ulteriore incremento della funzionalità ripariale.

# **Rio Bianello**



**RESTRINGIMENTI IN PIETRA  
RINVERDITI PER L'AUMENTO  
DELL'EFFICACIA IDRAULICA  
DEGLI ALLARGAMENTI  
DI SEZIONE**

RESTRINGIMENTO DI SEZIONE A BOCCA TARATA IN PIETRAMME RINVERDITO E  
ALLARGAMENTO DI SEZIONE IN ALVEO - VISTA IN PIANTA - RENDERING - SCALA 1:200



**CONFRONTO INTERVENTI – RIO BIANELLO – Intervento 2 –  
Allargamento di sezione (con restringimento in pietrame)**



Sito di intervento Ante Operam (20/05/2013). In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.



Sito di intervento durante il rilievo del 10/11/2014. In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.

LIFE RII—ENV/IT/000243



Unità morfologiche rilevate il 20/02/2015. In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.



Sito di intervento durante il rilievo del 29/04/2016. In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.





**CONFRONTO INTERVENTI – RIO BIANELLO – Intervento 8 –  
Allargamento di sezione**



Sito di intervento Ante Operam (09/04/2013). In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.



Sito di intervento durante il rilievo del 02/10/2014. In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.

LIFE RII—ENV/IT/000243



Unità morfologiche rilevate il 02/10/2014. In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.



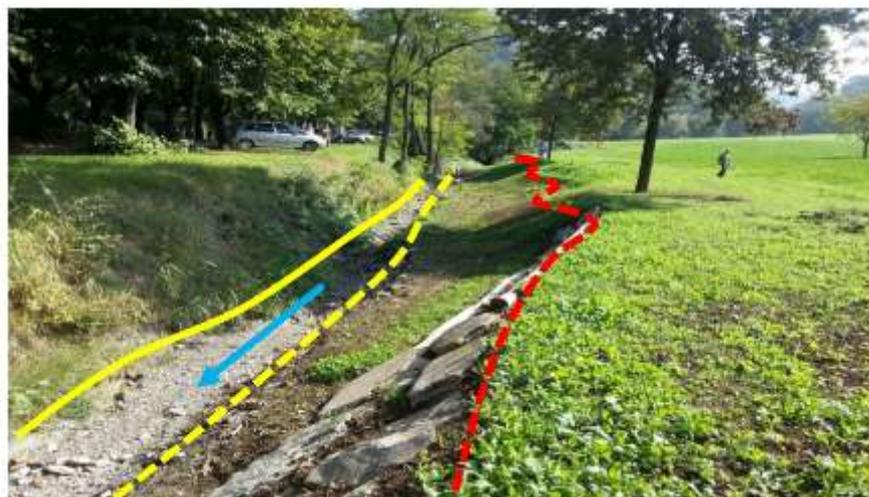
Sito di intervento durante il rilievo del 30/05/2015. In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.

**CONFRONTO INTERVENTI – RIO BIANELLO – Intervento 8 –  
Allargamento di sezione**

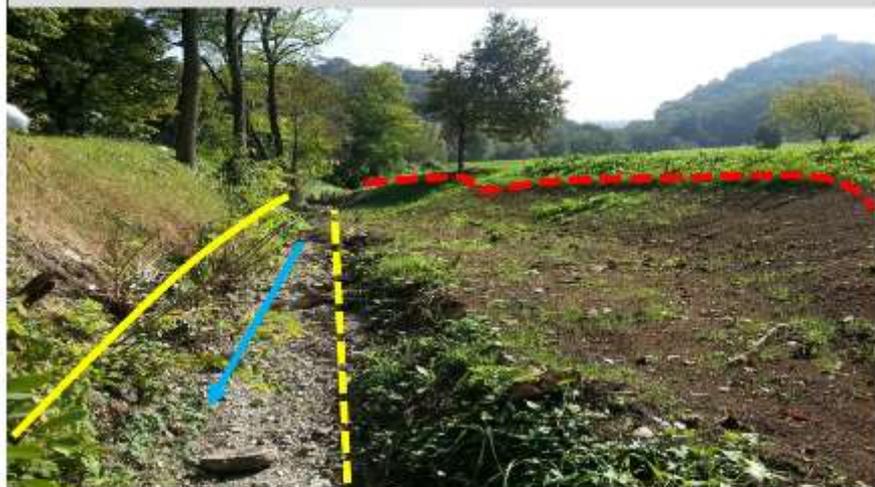
LIFE RII—ENV/IT/000243



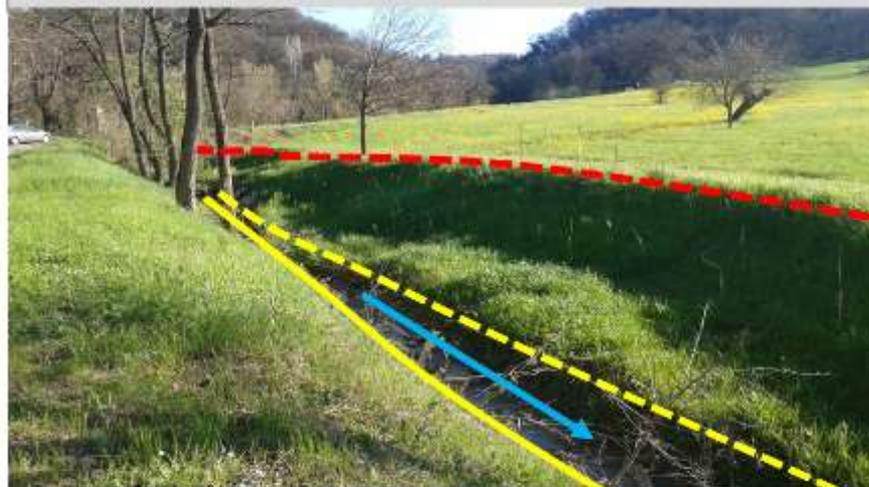
Sito di intervento Ante Operam (09/04/2013). In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.



Sito di intervento durante il rilievo del 02/10/2014. In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.



Unità morfologiche rilevate il 02/10/2014. In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.



Sito di intervento durante il rilievo del 30/03/2015. In giallo continuo la sponda destra, in giallo tratteggiato la sponda sinistra pre intervento, in rosso la sponda sinistra arretrata.

**BRIGLI SELETTIVE**



# IQM

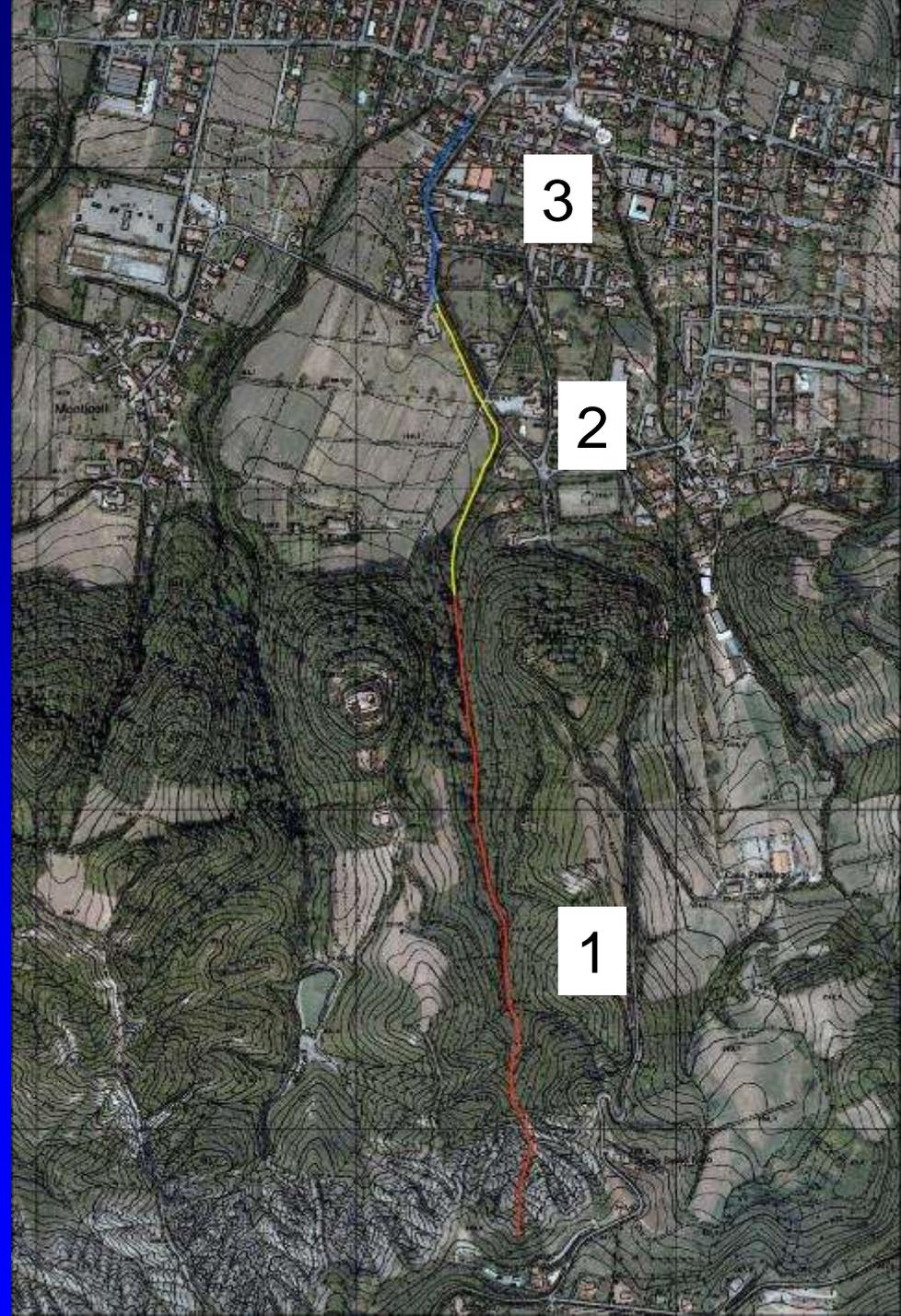
## Indice Qualità Morfologica

L'applicazione dell'indice IQM pre e post intervento lungo il Rio Lavezza ha messo in evidenza i seguenti risultati:

-**Tratto 1:** indice IQM post intervento pari a circa **0,79**, che incrementa quindi del **7,1%** il valore di 0,74 ottenuto nel monitoraggio pre intervento, corrispondente ancora allo stato "buono"

-**Tratto 2:** indice IQM post intervento pari a circa **0,73**, che incrementa quindi del **7,7%** il valore di 0,68 ottenuto nel monitoraggio pre intervento, facendo passare la classe di qualità da "moderato" a "buono"

-**Tratto 3:** presenza del **tratto tombinato** Non si procede pertanto al calcolo dell'indice IQM.



# SUM

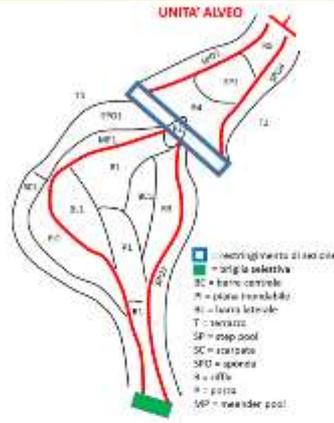
## Sistema di rilevamento e classificazione delle Unità Morfologiche dei corsi d'acqua

### SCHEDA UNITÀ MORFOLOGICHE – RIO BIANELLO – SEGMENTO 1

Data: 29-04-2016 – Operatore ing. Marco Monaci – Lunghezza segmento: 50 m



LOCALIZZAZIONE DEL SEGMENTO



UNITÀ MORFOLOGICHE RILEVATE NEL SEGMENTO

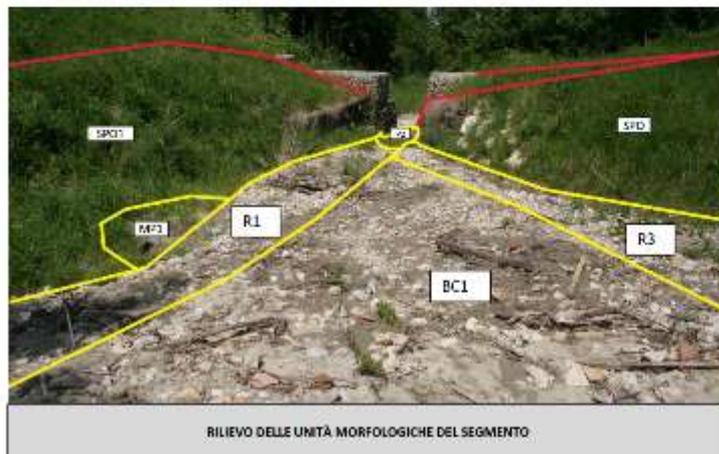
LIFE RII—ENV/IT/000243



Riffo [R1]



Barra laterale (BL1), pool (P1), barra centrale (BC1)



RILIEVO DELLE UNITÀ MORFOLOGICHE DEL SEGMENTO



IN BASSO: dettaglio della briglia filtrante con pozza (P2) e successivo riffo (R4)



IN ALTO: stop pool (SP1) e riffo (R4 e R5)  
IN BASSO: piana inon. (P1), pool (P1), barra lat. (BL1)

# IFF

## *Indice di Funzionalità Fluviale*

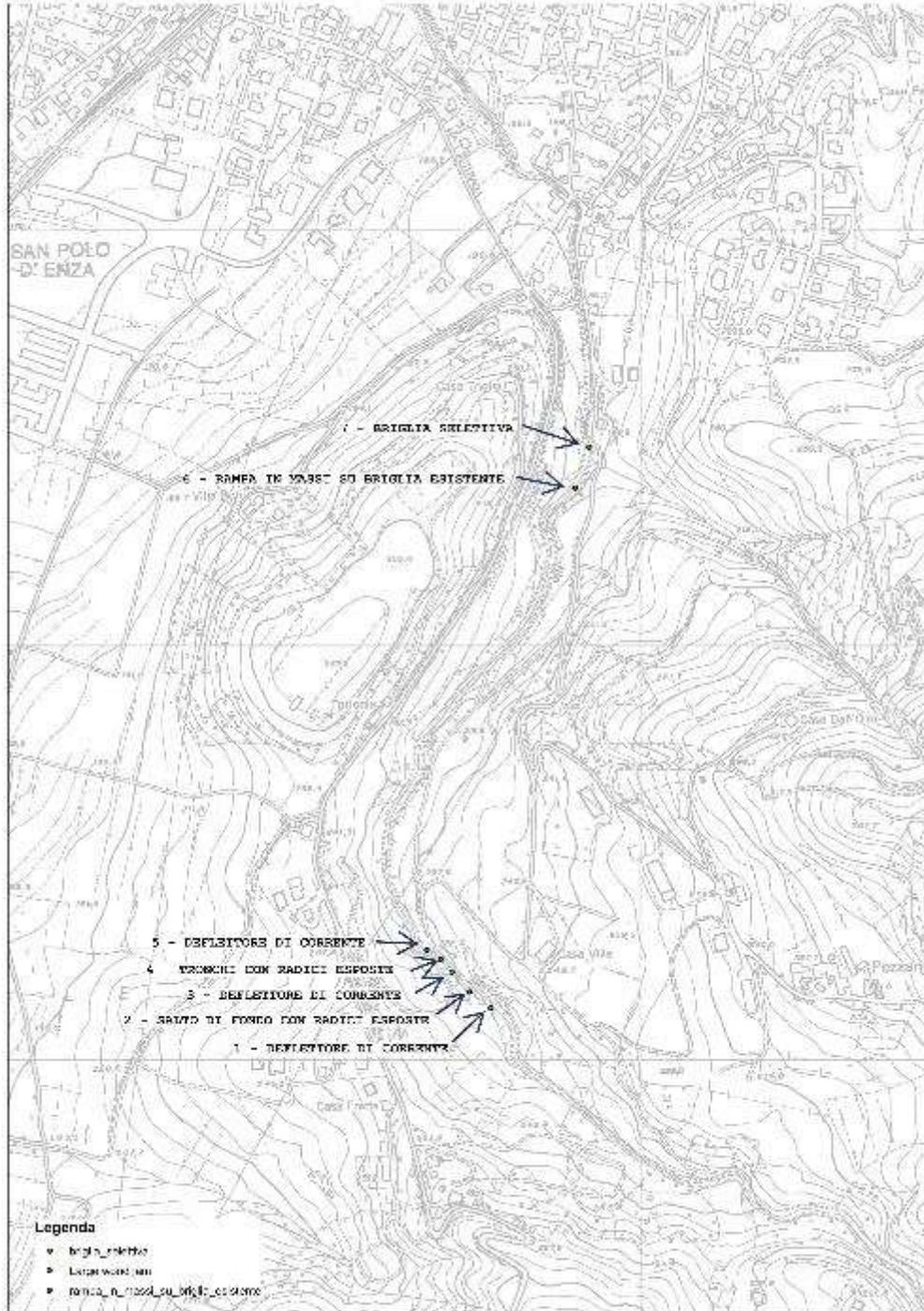


La valutazione della **funzionalità fluviale** realizzata attraverso il **metodo IFF** (Tab.7) consente di attribuire al rio Bianello un giudizio essenzialmente **Mediocre** su entrambe le sponde del tratto complessivamente indagato, prevalentemente a causa della scarsa valenza ecologica della vegetazione perifluviale e della bassa diversità morfologica complessiva dell'alveo.

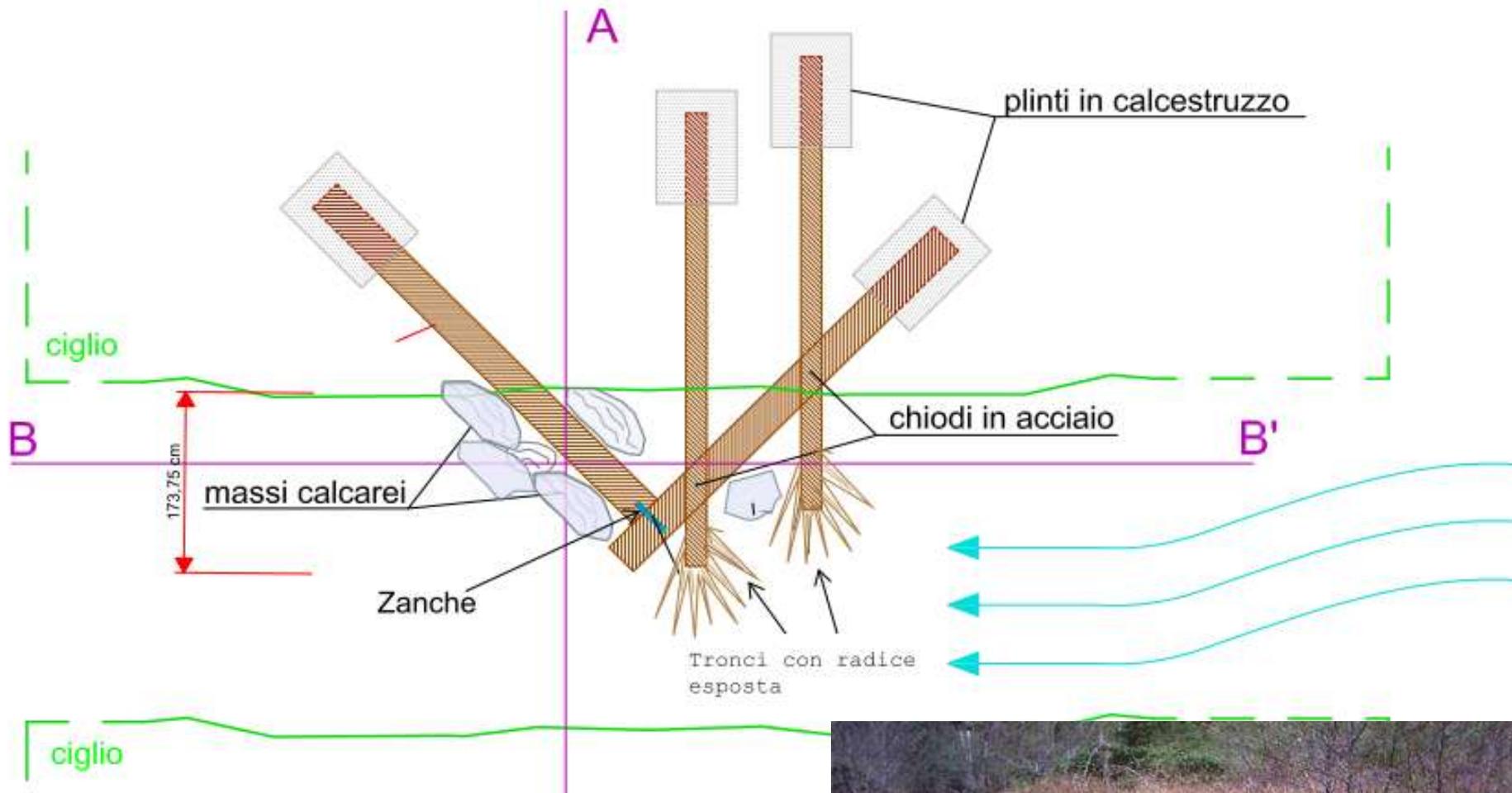
Ciò nonostante l'effetto degli interventi misurabile dal confronto dei punteggi parziali (domande 1-11) attribuiti ante e post-operam evidenzia un miglioramento apprezzabile in entrambi i sottotratti su entrambe le sponde (Tab.8).

In futuro è inoltre ipotizzabile un ulteriore incremento della funzionalità ripariale in relazione allo sviluppo della vegetazione autoctona messa a dimora nell'ambito della riqualificazione golenale.

**Rio Bertolini**



# DEFLETTORI DI CORRENTE





## Esempio di evoluzione morfologica dell'intervento

### "Deflettori di corrente"

#### RIO BERTOLINI—INTERVENTO 3



Rio Bertolini—Situazione successiva all'intervento di posizionamento del DEFLETTORE IN TRONCHI (21/08/2014). In giallo la sponda sinistra dell'alveo pre-intervento. In arancione la corrente deviata dall'intervento, con l'interessamento della piana inondabile.

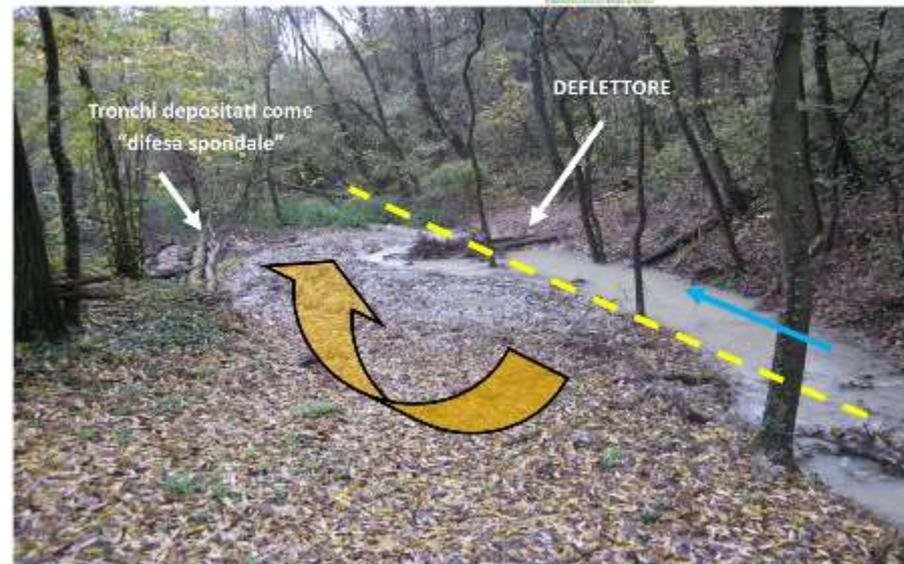


Rio Bertolini—Situazione dopo circa 6 mesi dal posizionamento del DEFLETTORE IN TRONCHI (25/02/2015). In giallo la sponda sinistra dell'alveo pre-intervento. In arancione la corrente deviata dall'intervento, con l'interessamento della piana inondabile.

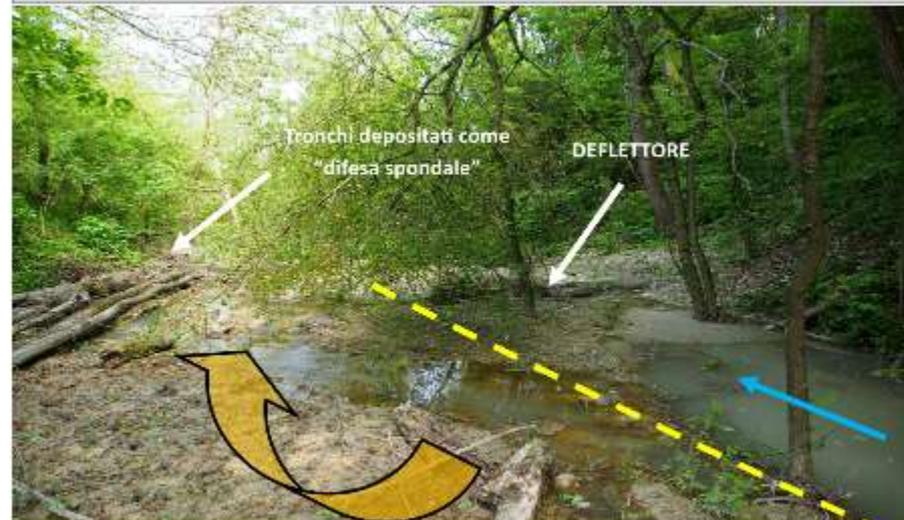
LIFE RII—ENV/IT/000243



Regione Emilia-Romagna



Rio Bertolini—Situazione dopo pochi mesi dal posizionamento del DEFLETTORE IN TRONCHI (10/11/2014). In giallo la sponda sinistra dell'alveo pre-intervento. In arancione la corrente deviata dall'intervento, con l'interessamento della piana inondabile.



Rio Bertolini—Situazione dopo circa un anno dal posizionamento del DEFLETTORE IN TRONCHI (05/05/2015). In giallo la sponda sinistra dell'alveo pre-intervento. In arancione la corrente deviata dall'intervento, con l'interessamento della piana inondabile.

## OPERE REALIZZATE- RIO BERTOLINI



Opere realizzate lungo il Rio Bertolini



1 - Deflettore di corrente

LIFE RII—ENV/IT/000243



2 - Salto di fondo con radici esposte



3 - Deflettori di corrente, già analizzato con apposita scheda

**OPERE REALIZZATE – RIO BERTOLINI**



**4 - Tronchi con radici esposte**



**5 - Deflettori di corrente**

LIFE RII—ENV/IT/000243

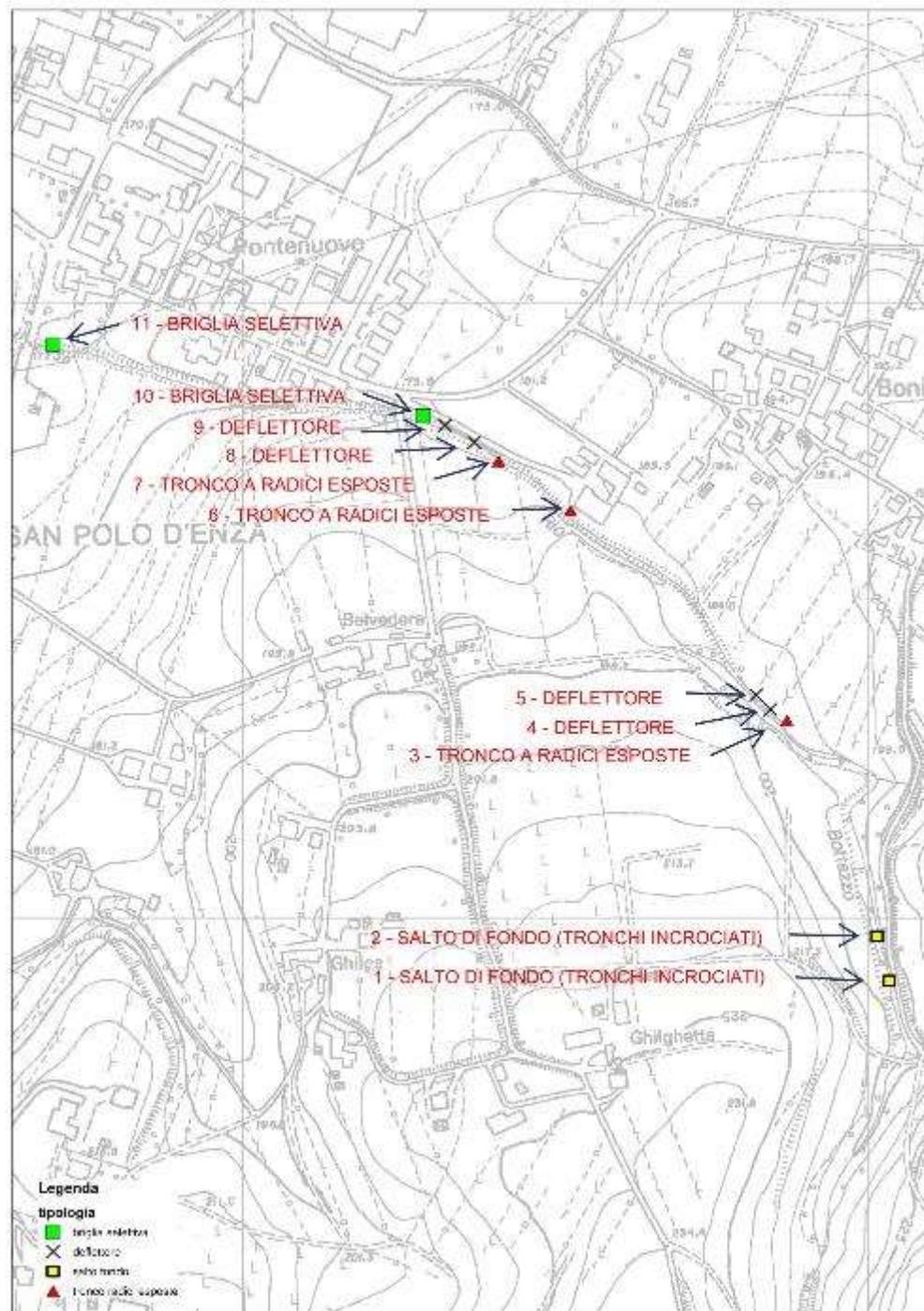


**6 - Rampa in massi su briglia esistente**



**7 - Briglia selettiva**

**Rio Bottazzo**



## OPERE REALIZZATE – RIO BOTTAZZO

LIFE RII—ENV/IT/000243



Opere realizzate lungo il Rio Bottazzo.



1 – Salto di fondo (tronchi incrociati) (05/05/2015)



2 – Salto di fondo (tronchi incrociati) (05/05/2015)



3 - Tronchi a radici esposte (05/05/2015)

**OPERE REALIZZATE – RIO BOTTAZZO**



4 – Deflettore di corrente (05/05/2015)



5 - Deflettore di corrente (05/05/2015)

LIFE RII—ENV/IT/000243



6 – Tronchi a radici esposte

7 - Tronchi a radici esposte

**OPERE REALIZZATE – RIO BOTTAZZO**



**8 – Deflettore di corrente (05/08/2014)**



**9 – Deflettore di corrente (05/08/2014)**

**LIFE RII—ENV/IT/000243**



**10 – Briglia selettiva (05/05/2015)**



**11 – Briglia selettiva (19/02/2016)**

# IFF

## Indice di Funzionalità Fluviale



La valutazione realizzata attraverso il metodo **IFF** (Tabella 7) consente di attribuire al rio Bertolini un giudizio sostanzialmente **Ottimo** di funzionalità fluviale per quasi tutto il tratto 1 indagato, con oscillazioni verso il **Buono** specialmente in sponda sinistra, dove ricorre la compresenza di usi antropici del territorio e la fascia boscata risulta meno estesa.

In questo ambito montano collinare il rio presentava già nell'ante-operam (domande 1-11) un alto livello di integrità dell'habitat e di funzionalità fluviale, rispetto al quale nel post-operam si osserva un ulteriore piccolo incremento legato al miglioramento delle condizioni idriche (Tabella 8).

Nel tratto 2, scendendo lungo il corso collinare del rio che termina appena a monte del centro abitato di S. Polo, si riscontra una maggiore antropizzazione nell'uso del suolo che determina la riduzione delle fasce perifluviali e la progressiva banalizzazione morfologica dell'alveo, come evidenziato dai livelli di funzionalità che scendono rapidamente dal livello **Buono** al **Mediocre** per arrivare a **Scadente** nella porzione finale (Tabella 7).

In questo secondo tratto il confronto con la fase ante-operam dei punteggi parziali (Tabella 8) evidenzia incrementi contenuti, per lo più dovuti al miglioramento delle condizioni idriche. Nel caso del sottotratto 2.3, l'inserimento della briglia selettiva con base in massi cementati penalizza localmente l'integrità morfologica fluviale provocando una variazione negativa, compensata in sponda sinistra dalla riduzione dei fenomeni erosivi.

Negli ambiti interessati da riqualificazione della vegetazione golenale, si auspica che in futuro lo sviluppo della vegetazione autoctona messa a dimora possa contribuire all'incremento della funzionalità ripariale.

# **Rio Arianna**

## OPERE REALIZZATE- RIO ARIANNA



Opere realizzate lungo il Rio Arianna



1- Tronchi incrociati (10/10/2014)

LIFE RII—ENV/IT/000243



2 - Tronchi incrociati (10/10/2014)



3 - Palificata (05/05/2015)





# **Rio Montefalcone**



Ante operam



Post operam



# **Sintesi degli interventi realizzati**

<b>OPERA REALIZZATA</b>	<b>Totale</b>
Aree allagamento golenale mediante scavo	9876,18 mq
Aree allagamento opere naturaliformi	11789,76 mq
Briglia selettiva	7
Creazione zona umida	1
Deflettore di corrente	11
Fascinata su banchina	1
Habitat in alveo – tronchi a radice esposta	21
Palificata in legname con talee	3
Palificata viva a doppia parete	6
Piante di latifoglia	3297
Rampa in massi su briglia esistente	3
Restringimento in pietrame rinverdito	4
Rilevato naturaliforme	1
Rinverdimenti vivi – Talee di salice	2568
Salti di fondo naturaliformi	19
Scavo di sbancamento (riqualificazione aree)	3
Riqualificazione vegetazione golenale	687,87 ml
Sistemazione zona muretti tratto pensile	300 ml

**Dott. Aronne Ruffini**  
**Ing. Marco Monaci**

Consorzio di bonifica dell'Emilia Centrale

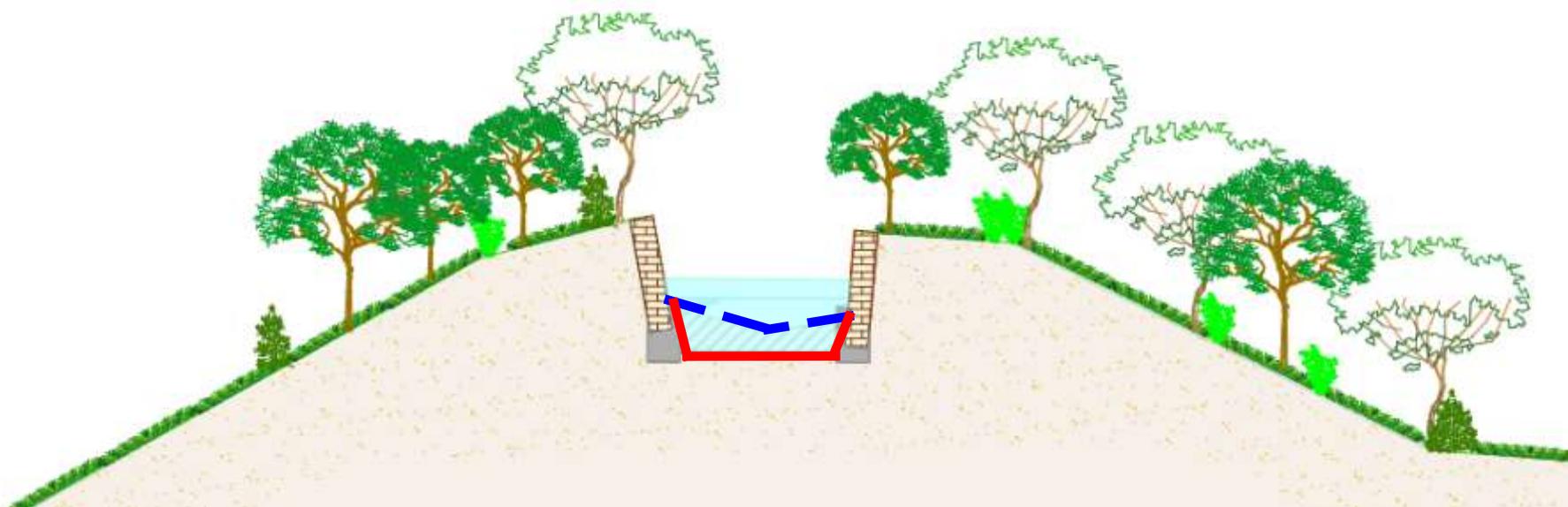
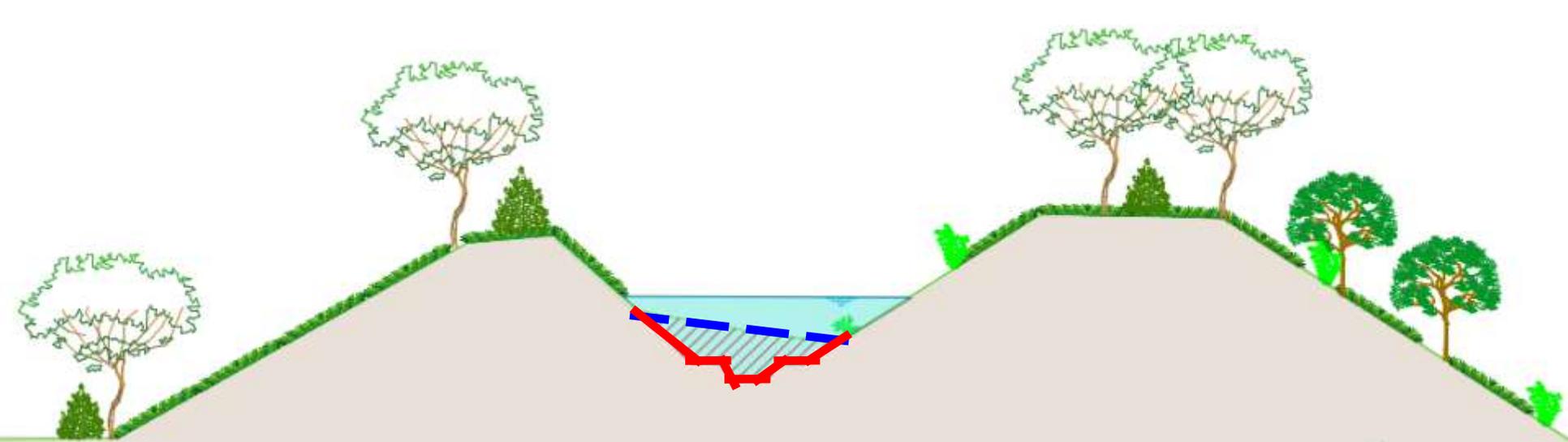
[aruffini@emiliacentrale.it](mailto:aruffini@emiliacentrale.it)  
[mmonaci@emiliacentrale.it](mailto:mmonaci@emiliacentrale.it)

---



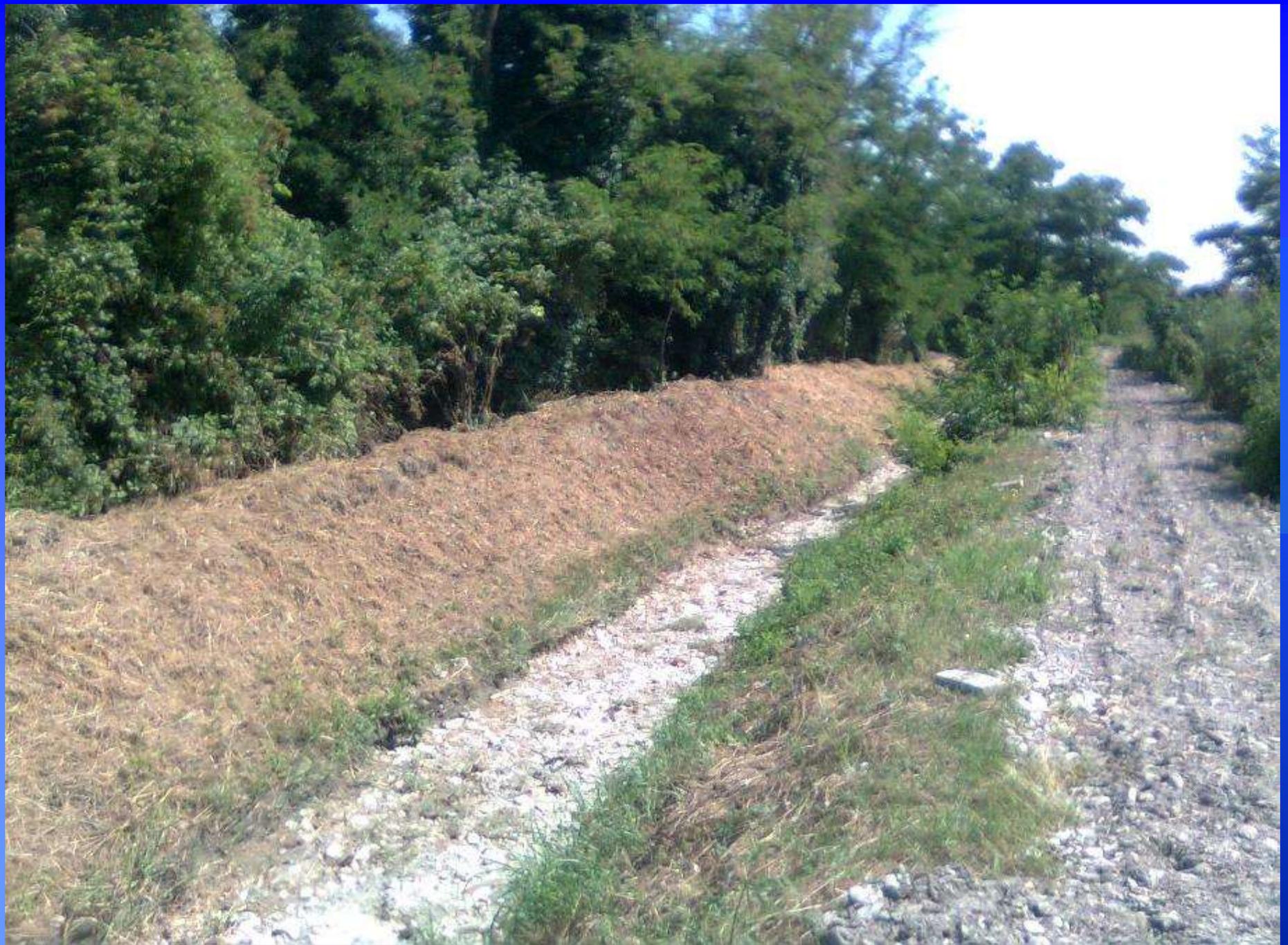


# Rio Enzola



***Profondità media di scavo: 20 cm***











# Rio Lavezza

