

# RIDUZIONE DEL RISCHIO IDRAULICO DEI TERRITORI DI PIANURA MEDIANTE INTERVENTI MIRATI CON APPROCCIO WIN WIN

Relatore Dott. Geol. Riccardo Galassi

20 Novembre 2024

# PIANIFICAZIONE IN MATERIA DI PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO - 1

## **PAI del Fiume Reno (Relazione Generale del 6 Dicembre 2002**

<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/pianificazione/autorita-bacino-reno/psai>).

## **Piano Stralcio di Bacino per il Rischio Idrogeologico - Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli**

(<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/pianificazione/autorita-bacini-romagnoli/piano-stralcio-rischio-idrogeologico>)

Individuazione

Perimetrazione

Norme

per le aree a rischio idraulico e di frana, ove presenti

# PIANIFICAZIONE IN MATERIA DI PERICOLOSITA' E RISCHIO IDRAULICO

## - 2

- “Per il rischio idraulico e l’assetto della rete idrografica il Progetto di Piano, sulla base degli studi idraulici condotti sulle aste principali, ha individuato le aree ad elevata probabilità di inondazione, cioè inondabili con eventi con tempi di ritorno di 30 o 50 anni, e le fasce di pertinenza fluviale, come risultano combinando i criteri idraulico (aree inondabili per eventi con tempo di ritorno fino a 200 anni), morfologico (i terrazzi idrologicamente connessi) e naturalistico ambientale.
- **Ad entrambe le situazioni sono state associate norme d’uso del territorio ed un programma di interventi nelle situazioni a rischio idraulico elevato o molto elevato.**
- Per alcune parti del territorio sono state cartografate le fasce di pertinenza fluviale anche per il reticolo idrografico minore e di bonifica, mentre per altre si è fatto riferimento alla medesima norma da applicare in una fascia la cui profondità in termini spaziali è indicata nel testo della medesima.
- **Per la rete di bonifica, il Progetto di Piano (adottato dal Comitato Istituzionale con deliberazione n.2/1 del 08 giugno 2001 ) ha previsto che i consorzi competenti per il territorio valutino l’insieme dei rischi idraulici connessi con la propria rete di smaltimento delle acque meteoriche in riferimento ad eventi di pioggia con tempi di ritorno di 30 e 100 anni e definiscano linee d’intervento per la riduzione dei rischi individuati che tengano conto degli effetti degli interventi strutturali e manutentivi previsti dei rispettivi programmi.**

# Esempio: Norme del PAI del Fiume Reno del 6 Dicembre 2002

Comma 2 dell'Art. 18

*All'interno delle "fasce di pertinenza fluviale" contraddistinte dalla sigla "PF.V" e "PF.M" non può essere prevista la realizzazione di nuovi fabbricati né di nuove infrastrutture, ad esclusione di pertinenze funzionali di fabbricati e di attività esistenti alla data di adozione del piano, di interventi connessi alla gestione idraulica del corso d'acqua e di quanto previsto ai successivi commi 3 e 5.*

Articolo 18, al comma 3

- a) la realizzazione di nuove infrastrutture riferite a servizi essenziali e non diversamente localizzabili, purché risultino coerenti con gli obiettivi del presente piano e con la pianificazione degli interventi d'emergenza di protezione civile;
- b) l'attuazione delle previsioni edificatorie contenute negli strumenti urbanistici vigenti alla data di adozione del piano;**
- c) la previsione di nuovi fabbricati all'interno del territorio urbanizzato;**
- d) la previsione di nuovi fabbricati strettamente connessi alla conduzione del fondo e alle esigenze abitative di soggetti aventi i requisiti di imprenditori agricoli a titolo principale ai sensi delle vigenti leggi, non diversamente localizzabili.

Delegando poi ai comuni, di verificare l'adozione delle misure per la riduzione del rischio idraulico e la loro adeguatezza (Comma 4).

Comma 5 Art. 18 precisa, invece, che

**all'interno delle "fasce di pertinenza fluviale" contraddistinte dalla sigla "PF.M" può essere inoltre prevista la realizzazione di nuovi fabbricati costituenti espansioni contermini al territorio urbanizzato non diversamente localizzabili, a condizione che:**

- le aree interessate dagli interventi non siano passibili di inondazione e/o sottoposte ad azioni erosive dei corsi d'acqua in riferimento ad eventi di pioggia con tempo di ritorno 200 anni. [...]**

comma 7 Art. 18

**all'interno delle fasce di pertinenza fluviale, individuate nella cartografia o da individuare secondo i criteri indicati al successivo comma 11, i Comuni dettano norme o emanano atti che consentano e/o promuovano, anche mediante incentivi, la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità dei fabbricati esistenti in tutti i casi in cui sia dimostrata la presenza di situazioni di rischio idraulico anche non evidenziate negli elaborati di piano**

# Norme del Piano del PAI del Fiume Reno del 6 Dicembre 2002

## Art. 20, Comma 5

Comuni devono dettare norme o emanare atti che **consentono e/o promuovono, anche mediante incentivi, la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque piovane anche nelle aree edificate.**

## L'Articolo 21, Comma 1

Consorzi di Bonifica dovessero valutare i rischi idraulici della rete di smaltimento delle acque meteoriche da loro gestita **in riferimento ad eventi di pioggia con tempi di ritorno di 30 e 100 anni.** Gli stessi consorzi dovevano anche definire le **“linee d'intervento per la riduzione dei rischi individuati che tengano conto degli effetti degli interventi strutturali e manutentivi previsti dai rispettivi programmi di intervento.”**

## Articolo 21, Comma 3

Consorzi citati, dei Comuni delle aziende interessate e di Enti Terzi, di fornire all'AdB competente tutti i dati circa la caratteristiche

- **funzionali, idrauliche e morfologiche dei collettori che si immettono nel reticolo idrografico principale e delle opere idrauliche eventualmente presenti nei punti di immissione;**
- **idrauliche ed idrologiche dei bacini scolanti nei loro punti di immissione nel reticolo idrografico principale;**
- **di ogni opera che modifichi il reticolo idrografico. I suddetti dati devono essere aggiornati ogni tre anni.**

## Art. 21 Comma 5

**“Modalità di funzionamento e di manutenzione delle opere idrauliche facenti parte dei corsi d'acqua e non gestite direttamente dall'Autorità idraulica competente. Queste “devono essere concordate e definite con l'Autorità idraulica medesima mediante apposita convenzione”.**



# Idice tra Castenaso e il Ponte di Budrio

## LEGENDA

(riferimento agli articoli delle norme di piano)



Asse del reticolo idrografico principale non zonizzato (art. 15)



Asse del reticolo idrografico secondario non zonizzato (art. 15)



Alveo attivo zonizzato del reticolo idrografico principale e secondario (art. 15)



Aree ad alta probabilità di inondazione (art. 16)



Fasce di pertinenza fluviale (art.18)



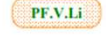
(Il simbolo "PF.M" indica le fasce di pertinenza fluviale generalmente localizzate in zone montane o pedecollinari, quello "PF.V" indica le fasce di pertinenza fluviale generalmente localizzate in zone di pianura.



Il simbolo "PF.V.RU" indica le fasce di pertinenza fluviale da considerare come aree di ristrutturazione urbana.



I simboli "PF.M.Li" e "PF.V.Li" indicano le fasce di pertinenza fluviale da considerare anche come aree di localizzazione interventi).



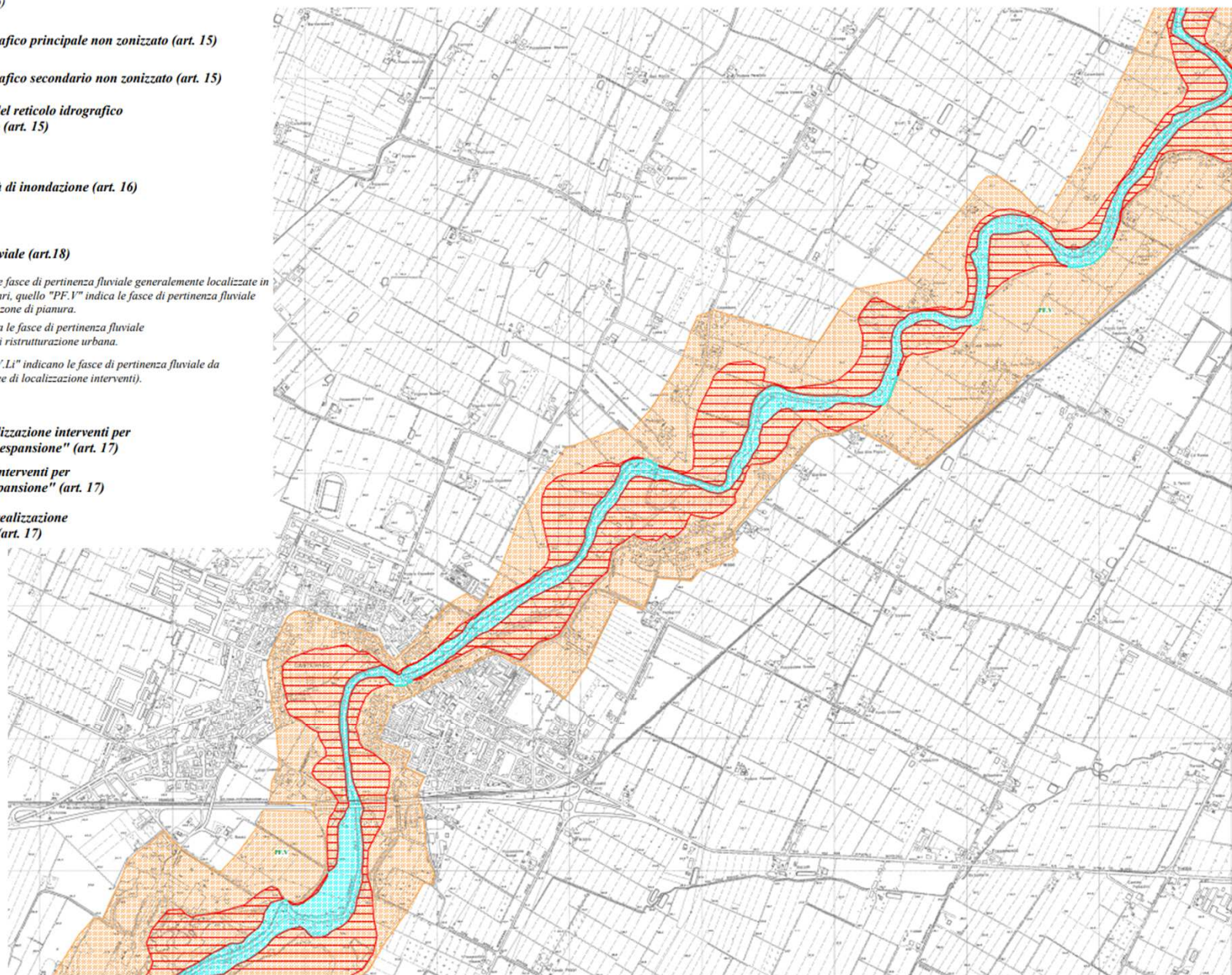
Aree di potenziale localizzazione interventi per realizzazione "casce di espansione" (art. 17)



Aree di localizzazione interventi per realizzazione "casce di espansione" (art. 17)



Aree di intervento per realizzazione "casce di espansione" (art. 17)



# Piano di Gestione del Rischio Alluvioni

Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni adottato dalla Regione Emilia Romagna, previsto dal D. Lgs 49/2010 in attuazione della direttiva 2007/60/CE

(<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni>).

PAI o PSAI aggiornati e armonizzati con il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PRGA) approvato nel 2016 (al termine del primo ciclo di pianificazione 2011 – 2015), attraverso specifiche Varianti di coordinamento dell'impianto normativo

A livello nazionale i PGRA sono stati approvati il 3 marzo 2016 dai Comitati Istituzionali delle Autorità di Bacino Nazionali. L'adozione è avvenuta entro i termini previsti dal dispositivo comunitario (22 Dicembre 2015) dai Comitati Istituzionali delle Autorità di Bacino Nazionali.

Il PGRA adottato riguarda le Unità di Gestione (Unit of Management ovvero UoM) Bacino del Reno (denominata ITI021), Bacini Regionali Romagnoli (denominata ITR081) e Marecchia-Conca (denominata ITI01319).

# Obiettivi del PGRA

OB4-Mitigare il danno atteso da rischio residuo in pianura.

OB5-Salvaguardare e, ove necessario e possibile, ampliare gli alvei e le aree di naturale espansione delle piene dei corsi d'acqua anche al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità del Piano di Gestione del distretto idrografico (Dir. 2000/60/CE).

OB6-Favorire la formazione del quadro conoscitivo degli attraversamenti e delle altre infrastrutture interferenti con i corsi d'acqua per l'individuazione delle criticità e delle possibili soluzioni.

OB7-Migliorare le conoscenze sulle caratteristiche dei fenomeni di inondazione della pianura per il miglioramento delle misure preventive.

OB10- Sviluppare il coordinamento delle azioni fra Enti diversi.

OB12-Garantire e migliorare l'efficacia idraulica e ambientale dei corsi d'acqua del reticolo naturale e artificiale di bonifica integrando gli obiettivi di funzionalità idraulica con quelli di miglioramento della qualità morfologica e naturalistico-ambientale (fasce ripariali e ambiti perifluviali) previsti dal Piano di Gestione del distretto idrografico (Dir. 2000/60/CE).

OB14-Favorire un assetto di equilibrio dinamico dei corsi d'acqua garantendo la continuità del flusso dei sedimenti, salvaguardando gli spazi per la naturale evoluzione morfologica e favorendo interventi di riqualificazione integrata, anche al fine del raggiungimento degli obiettivi di qualità di cui al Piano di Gestione del distretto idrografico (Dir. 2000/60/CE).

OB17-Organizzare e programmare interventi periodici per il mantenimento delle prestazioni del reticolo idrografico naturale e di bonifica, secondo criteri di priorità, riduzione degli impatti sugli habitat e concorso al raggiungimento degli obiettivi di qualità del Piano di Gestione del distretto idrografico (Dir. 2000/60/CE).

OB18-Garantire la funzionalità delle opere idrauliche, con particolare riguardo agli argini e alle difese continue, e dei sistemi di presidio costieri.

OB20-Perseguire il progressivo adeguamento degli attraversamenti alla piena di riferimento.

OB21-Perseguire il riassetto complessivo della rete idrografica finalizzato, anche considerando i cambiamenti climatici, a dare più spazio ai corsi d'acqua riducendone l'artificialità.

OB22- Perseguire la invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche e dei sistemi di drenaggio agrario.

OB23 - Pervenire alla elaborazione dei Piani di laminazione.

OB24-Migliorare le procedure di allertamento (previsione – azione e strumenti) e le modalità di informazione alla popolazione.

OB26-Ridurre il rischio mediante azioni di protezione civile (Verifica/adequamento Pianificazione dell'emergenza ai vari livelli).

OB27-Promuovere una “cultura del rischio” che permetta il pieno coinvolgimento degli enti locali (Sindaci ed altre Autorità di protezione civile) e sia da supporto alla formazione dei cittadini stessi sui temi della prevenzione del rischio meteo –idrogeologico - idraulico e della gestione delle emergenze.



# Categorie di misure applicabili al Piano per le UoM Reno, Bacini Regionali Romagnoli e Marecchia – Conca

	Prevenzione (M2)	Protezione (M3)	Preparazione (M4)	Recovery Review (M5) e	Altre misure (M6)
Misure	Azioni e regole di governo del territorio, politiche di uso del suolo, delocalizzazioni; regolamentazione urbanistica, misure di adattamento (norme di invarianza idraulica, riduzione della subsidenza), approfondimento delle conoscenze, monitoraggio, azioni e politiche di mantenimento e/o di ripristino delle pianure alluvionali, azioni specifiche mirate a ridare spazio ai fiumi	Opere di difesa idraulica (casce di espansione, argini, pennelli, briglie, soglie, etc.), manutenzione e gestione dei corsi d'acqua, sistemazioni idraulico-forestali, recupero di aree golenali, interventi di riqualificazione fluviale, difese a mare, ripascimenti, difese costiere, etc.	Modelli di previsione e allertamento, sistemi di allarme, azioni e piani di protezione civile, protocolli di gestione delle opere di difesa, informazione alla popolazione e formazione, etc.	Attività di ripristino delle condizioni pre-evento, supporto medico e psicologico, assistenza finanziaria e legale, rianalisi e revisione, ripristino ambientale, valorizzazione esperienze e conoscenze.	Ulteriori misure, non ricomprese nelle categorie precedenti

*Tabella 1 – Schema esemplificativo delle categorie di misure in esame per il Piano delle UoM Reno, Bacini Regionali Romagnoli e Marecchia-Conca e previste dalla Guidance n. 29 (con indicazione dei relativi codici, da M2 a M6).*

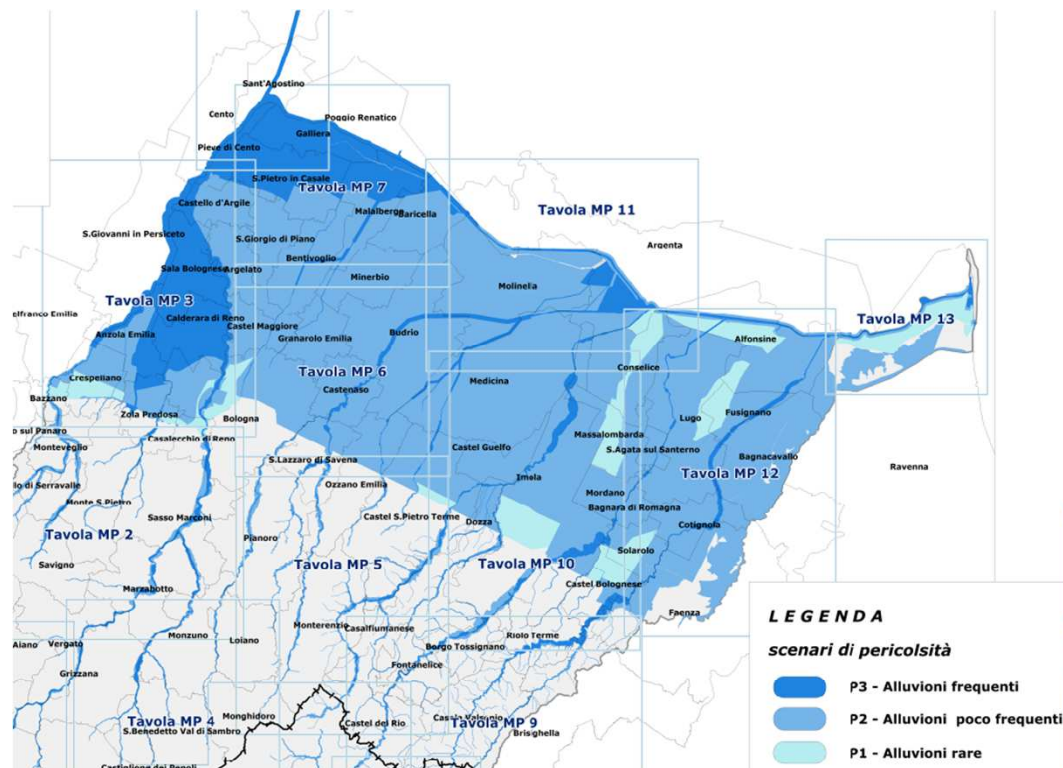
<b>TIRANTE IDRICO</b>	Valore dell'altezza d'acqua atteso a seguito di possibili esondazioni, misurato dall'intersezione tra piano di campagna e superficie liquida, variabile in relazione alla morfologia locale del terreno.
-----------------------	--

<b>TEMPO di RITORNO</b>	<p>E' utilizzato in campo tecnico per <b>esprimere la frequenza</b> con la quale un <b>evento superiore</b> ad una certa intensità si può <b>verificare</b>.</p> <p>Consente di valutare il <b>pericolo associato</b> ad una piena o ad una mareggiata perché rappresenta "quanto spesso" l'evento si può verificare.</p> <p>Quando una portata di massima piena (es. 1000 m³/s) ha tempo di ritorno 200 anni vuole dire che <b>mediamente</b> ogni 200 anni si verifica una piena con portata massima superiore a 1000 m³/s.</p> <hr/> <p>E' importante sapere però che in 25 anni abbiamo ben il 12% di probabilità che la piena con tempo di ritorno 200 anni venga superata.</p>
<b>Mappe della Pericolosità da Alluvione e Mappe del Rischio di Alluvioni</b>	<p>Sono uno strumento di informazione e la base di conoscenze per definire le priorità di azione per la riduzione del rischio di alluvione.</p>
	<p>Le mappe della pericolosità contengono la perimetrazione delle aree che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo i tre scenari:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (P1, pericolosità bassa);</li> <li>b) alluvioni poco frequenti (P2, pericolosità media);</li> <li>c) alluvioni frequenti (P3, pericolosità elevata).</li> </ul>
<b>Mappe della Pericolosità da Alluvione e Mappe del Rischio di Alluvioni</b>	<p>Le <b>mappe del rischio</b> rappresentano le potenziali conseguenze negative delle alluvioni, espresse in termini di: popolazione potenzialmente coinvolta, tipo di attività economiche, patrimonio culturale e naturale, impianti che potrebbero provocare inquinamento accidentale in caso di evento, ecc.</p> <p>Sono ottenute dalle mappe di pericolosità valutando i danni potenziali corrispondenti con una rappresentazione in 4 classi di rischio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>R4 molto elevato,</b></li> <li>- <b>R3 elevato,</b></li> <li>- <b>R2 medio</b></li> <li>- <b>R1 moderato (o nullo).</b></li> </ul>

## Alcune definizioni



# PGRA – pericolosità idraulica da reticolo principale



## Corsi d'acqua naturali

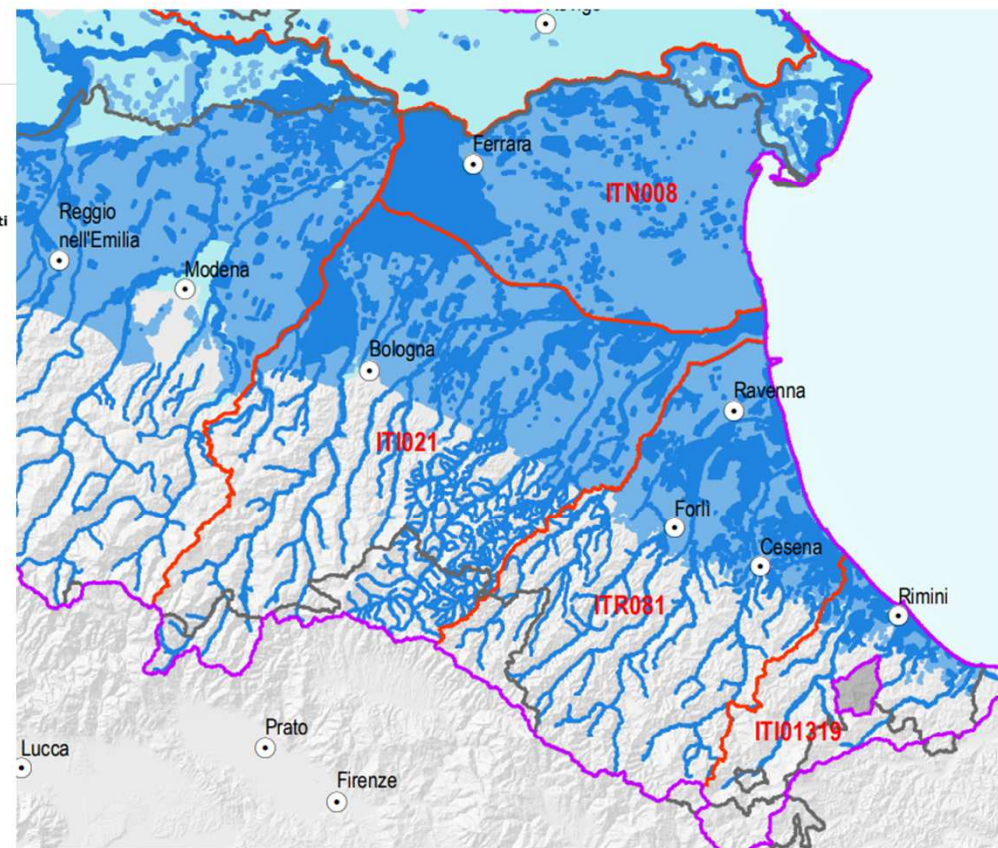
UoM bacini regionali romagnoli (ITR081) - RP	
Pericolosità	Km2
Pericolosità fluviale P1 - L	>756.46
Pericolosità fluviale P2 - M	756.46
Pericolosità fluviale P3 - H	70.63

Tabella 15 – Ripartizione delle superfici interessate da pericolosità fluviale dei bacini regionali romagnoli.

## Reticolo secondario di pianura

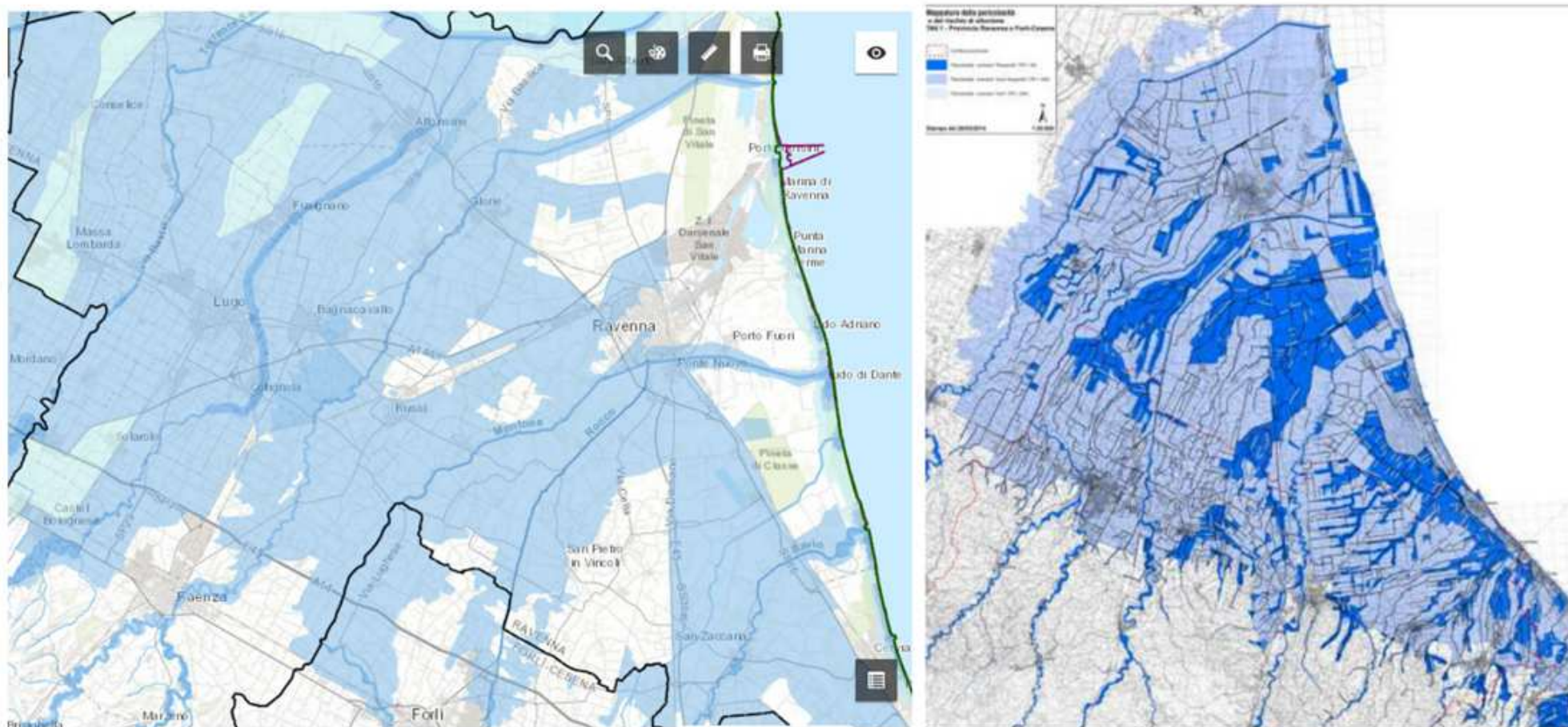
UoM romagnoli (ITR081) – RSP (RER)	
Pericolosità	Km2
Pericolosità fluviale P1 - L	-----
Pericolosità fluviale P2 - M	1148.50
Pericolosità fluviale P3 - H	279.09

Tabella 18 – Ripartizione delle superfici interessate da pericolosità per in officiosità della rete di bonifica dei bacini regionali romagnoli.



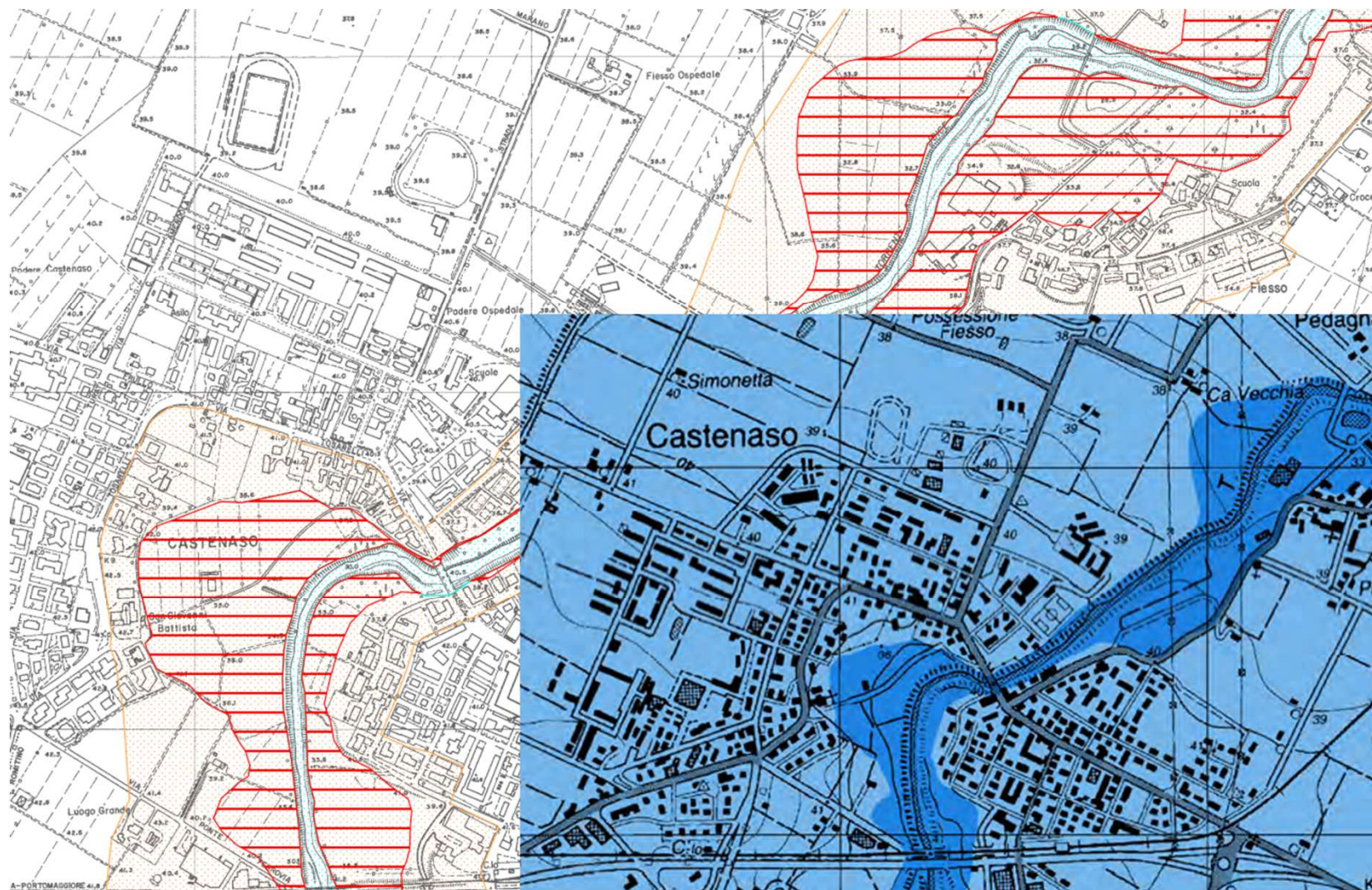


# Pericolosità idraulica - PGRA

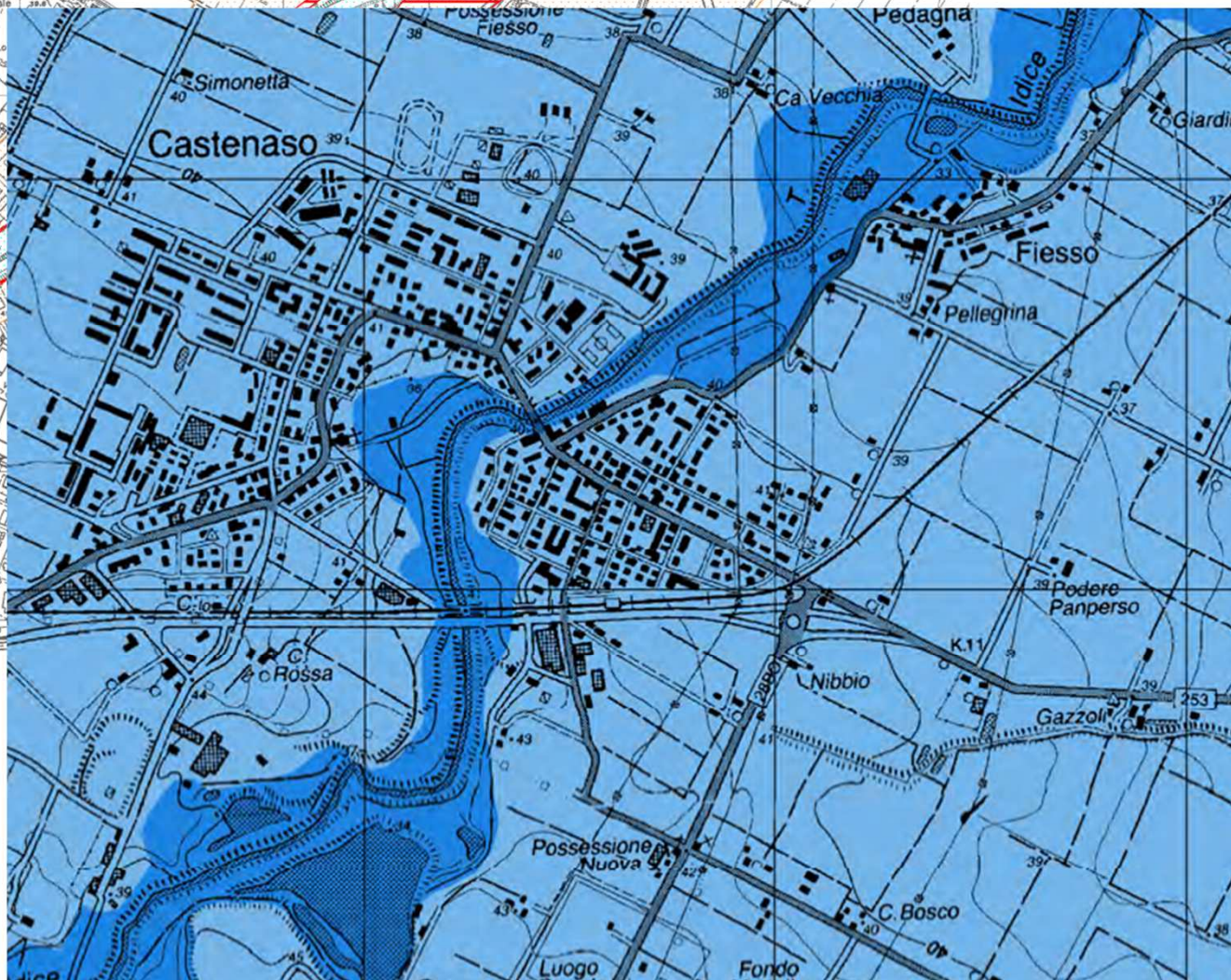


Cartografia da Direttiva Alluvioni 2022 (a sinistra la pericolosità legata al solo reticolo principale, a destra quella legata al reticolo principale e secondario)





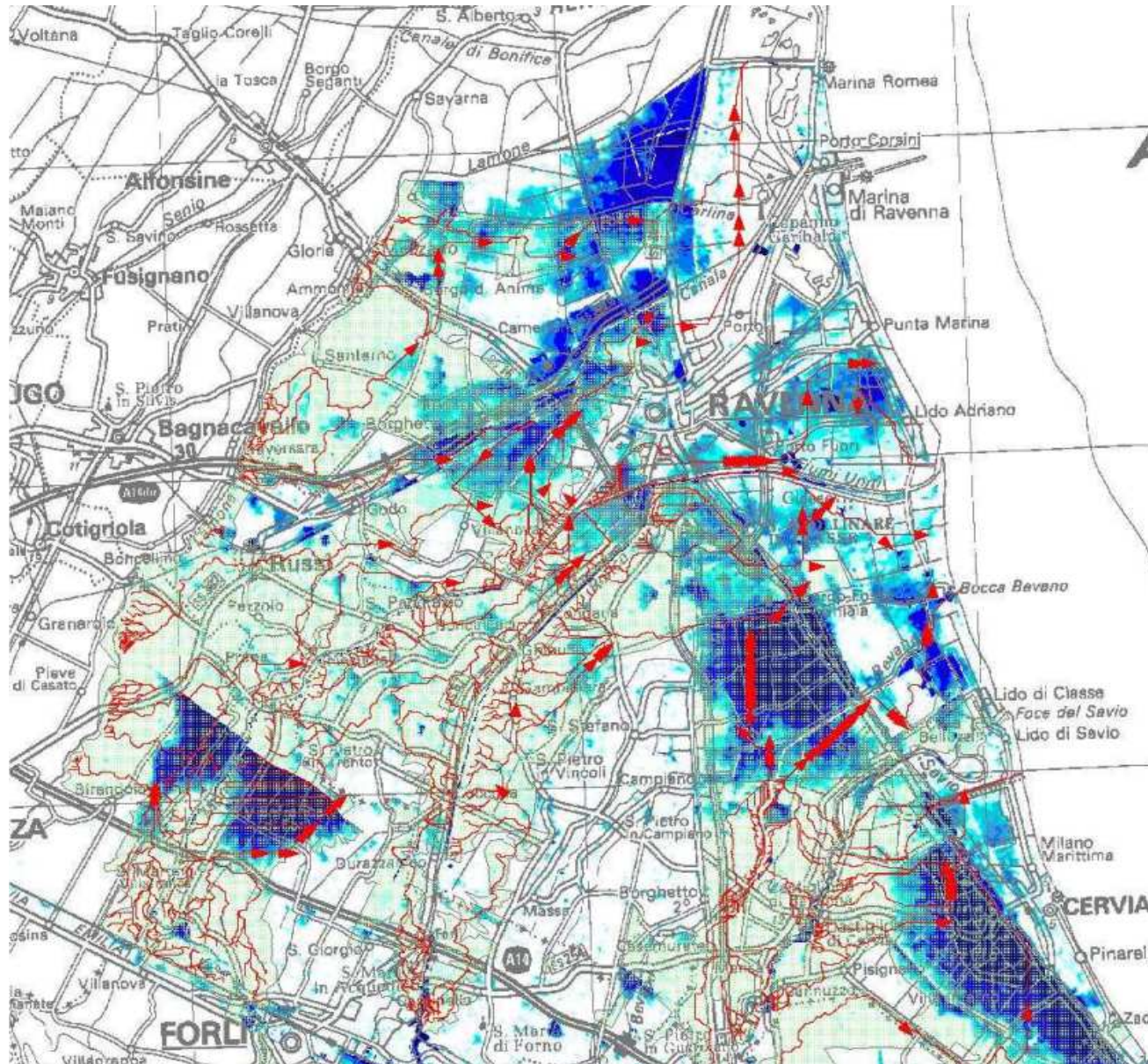
Confronto tra tavole  
PSAI e tavole  
PGRA





# Facciamo un passo indietro. Siamo nel 2011

Figura 1 - quadro dei rischi idraulici di pianura: le diverse tonalità di azzurro, dal più chiaro al più scuro, esprimono l'altezza crescente dei volumi accumulabili nelle depressioni in caso di allagamento; le linee rosse evidenziano i percorsi di possibili esondazioni per sormonto derivanti dai fiumi Savio, Lamone, Montone e Ronco.



# RICORDIAMO LE NORME

Il PAI del 2003, prevedeva che all'interno delle fasce di pertinenza fluviale (quelle che sono potenzialmente allagabili per eventi con tempi di ritorno di 200 anni), individuate nella cartografia, **i Comuni dettassero norme o emanassero atti per consentire o promuovere anche mediante incentivi, la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità dei fabbricati esistenti in tutti i casi in cui fosse dimostrata la presenza di situazioni di rischio idraulico anche non evidenziate negli elaborati dei PAI.**

Norme PSAI

**Tema parchi giochi e attrezzature sportive/ricreative**

**Tema invarianza idraulica per nuove edificazioni e terreni agricoli**

*“Al fine di garantire l’invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche, è prescritto di realizzare un volume minimo di invaso atto alla laminazione delle piene, da collocarsi, in ciascuna area in cui si verifichi un aumento delle superfici impermeabili, a monte del punto di scarico dei deflussi nel corpo idrico recettore.”*

Norme PGRA - 2016

Controllo da parte dei Comuni, obbligati dal PGRA – PAI/PSAI, del rispetto dei requisiti relativi al calcolo dei volumi di cui al contenuto del capitolo 7 della *"Direttiva per le verifiche e il conseguimento degli obiettivi di sicurezza idraulica"*, approvata con Delibera Comitato Istituzionale n. 3/2 del 20/10/2003 e s. m.



# Facciamo un esempio tra tanti: RONCALCECI (RA)

RONCALCECI 2003

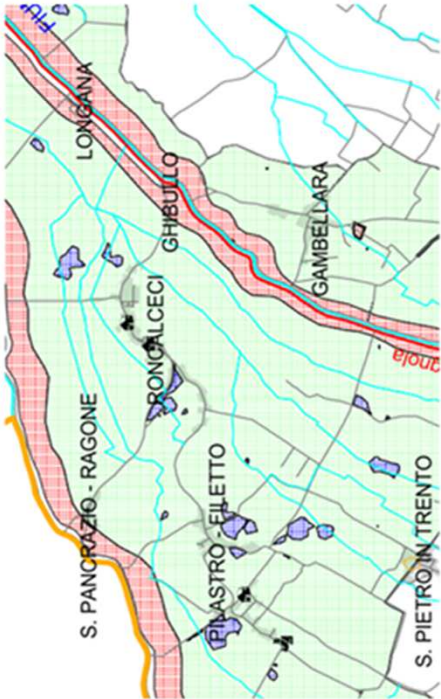
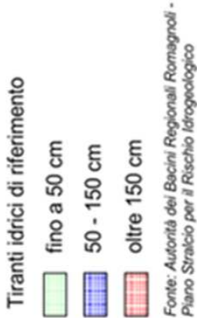
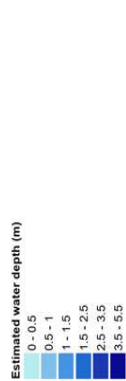
RONCALCECI 2006

RONCALCECI 2015

RONCALCECI 2020



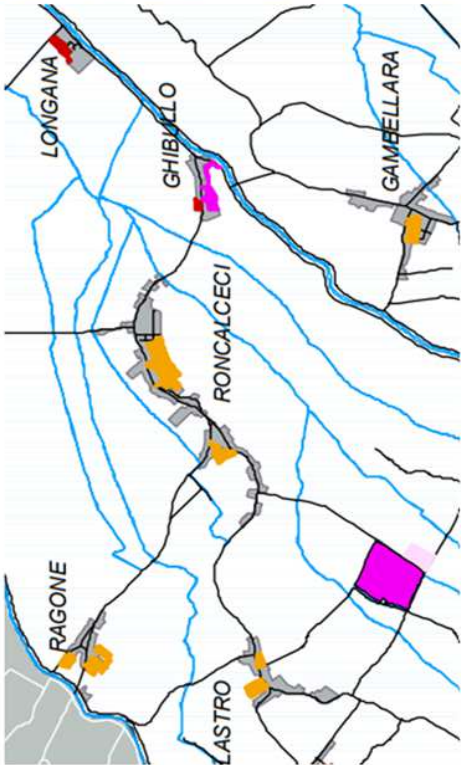




TAV 3 CARTA TIRANTI IDRICI – PROTEZIONE CIVILE

Altezza stimata dell'acqua tratta da Copernicus Prodotto EMRS 154: Emilia Romagna - Italy Flood - May 2023 P06 - Temporal analyses of occurred flood events

PANEIFICAZIONE COMUNALE	
STRUMENTI PREVENTIVI PUE/PU RESIDENZIALE	
Attuale	
Preventato	
Non attuato	
STRUMENTI PREVENTIVI PUE/PU TERZIARIO	
Attuale	
Preventato	
Non attuato	
STRUMENTI PREVENTIVI PUE/PU PRODUTTIVO	
Attuale	
Preventato	
Non attuato	
ZONE SOGGETTE A PUV STRUMENTI PREVENTIVI	
Corso Nord - Corso Sud - Darsena di Città	



Comune di Ravenna  
Area Pianificazione Territoriale - Servizio Pianificazione Urbanistica  
Piano Strutturale Comunale 2003  
Variante Generale al PRG 93  
L.R. 24 marzo 2000, n° 20

CARTA DELLO STATO DI ATTUAZIONE DEL P.R.G.93: strumenti preventivi del territorio e del capoluogo  
D.2.1.a



**Regione Emilia Romagna**  
 Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli  
**PIANO STRALCIO PER IL RISCHIO IDROGEOLOGICO**  
 Legge 18 maggio 1989, n. 183  
 Legge 1 dicembre 2000, n. 365

*Diventa inerte le verifiche idrauliche e gli accorgimenti tecnici da adottare per conseguire gli obiettivi di sicurezza idraulica definiti dal Piano Stralcio per il Rischio Idrogeologico ai sensi degli artt. 20c, 3, 4, 6, 7, 6, 9, 10, 11 del Piano*



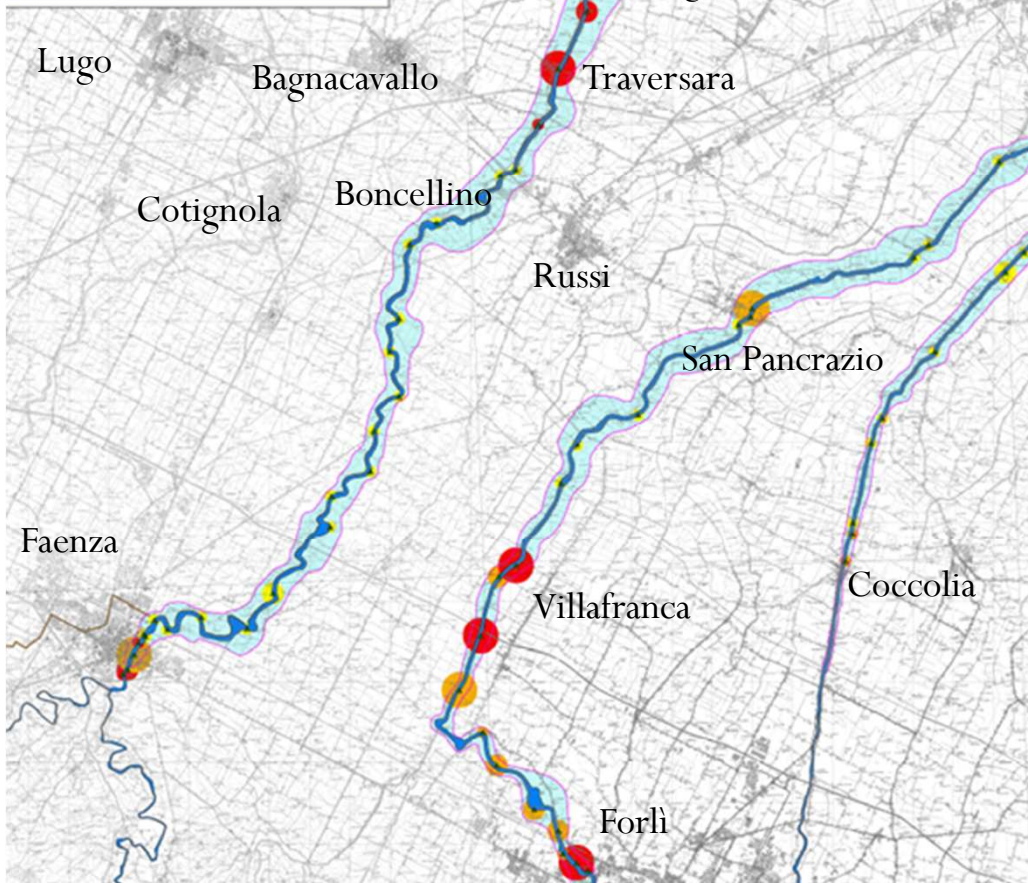
**ALLEGATO N. 7**  
 Verifica cartografica speditiva delle distanze di rispetto dai corpi arginali (art. 10, comma 1)  
 Scala 1:50000

Approvato dal Comitato Istituzionale con delibera n. 37 del 20 ottobre 2009 e s.m. e i., come modificato dalla Variante di coordinamento PGRA-PAI, adottata dal Comitato Istituzionale con delibera n. 22 del 7 novembre 2016

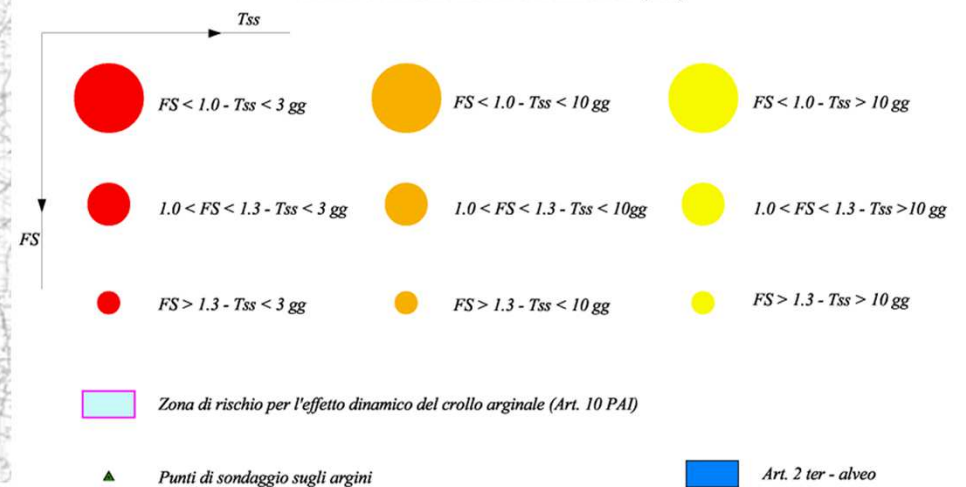
# ALLEGATO N. 7

## Verifica cartografica speditiva delle distanze di rispetto dai corpi arginali (art. 10, comma 1)

2011



### FATTORE DI SICUREZZA IN CONDIZIONI DI SATURAZIONE (FS) TEMPO DI SEMISATURAZIONE (Tss)





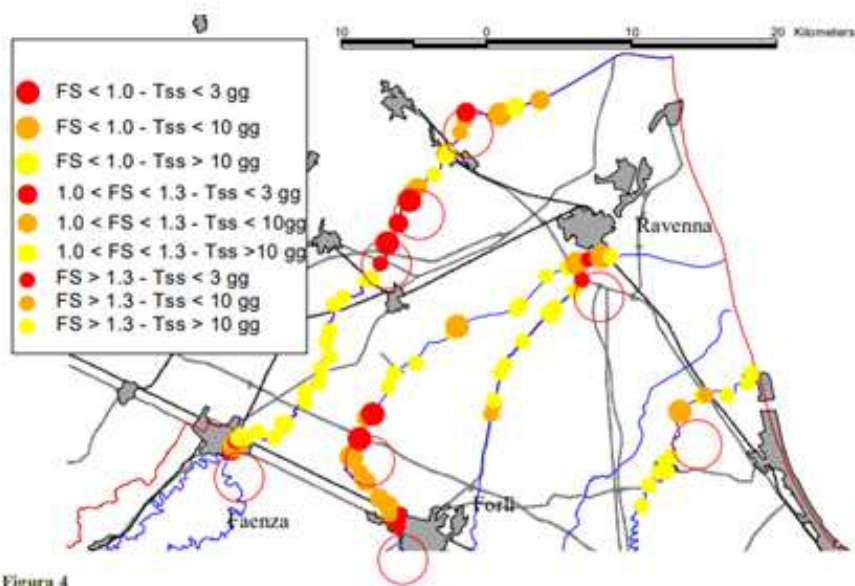
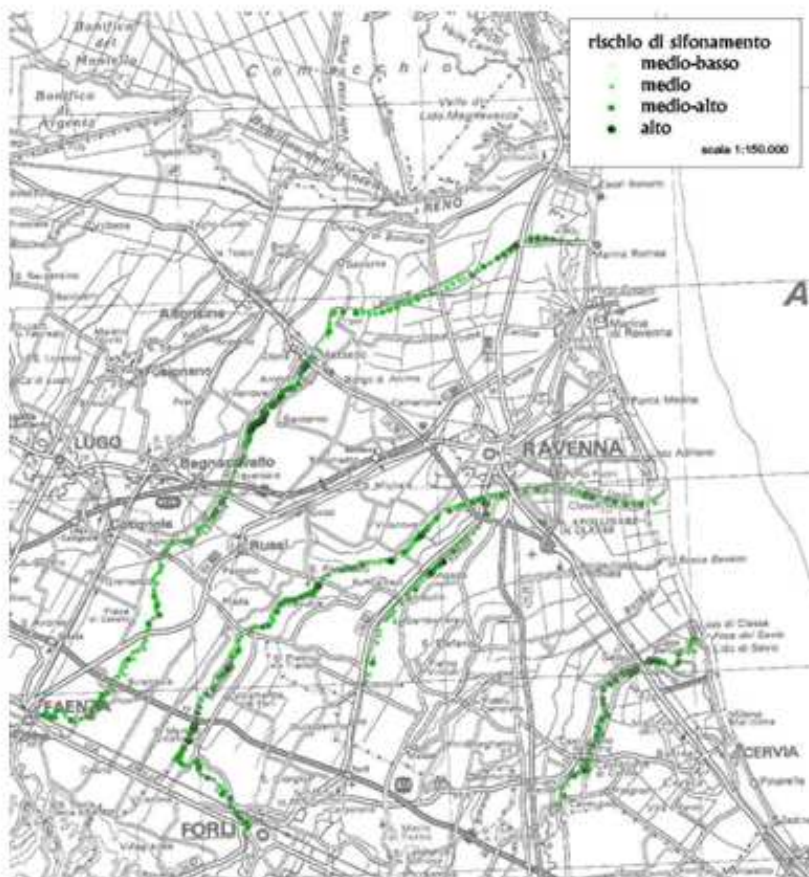
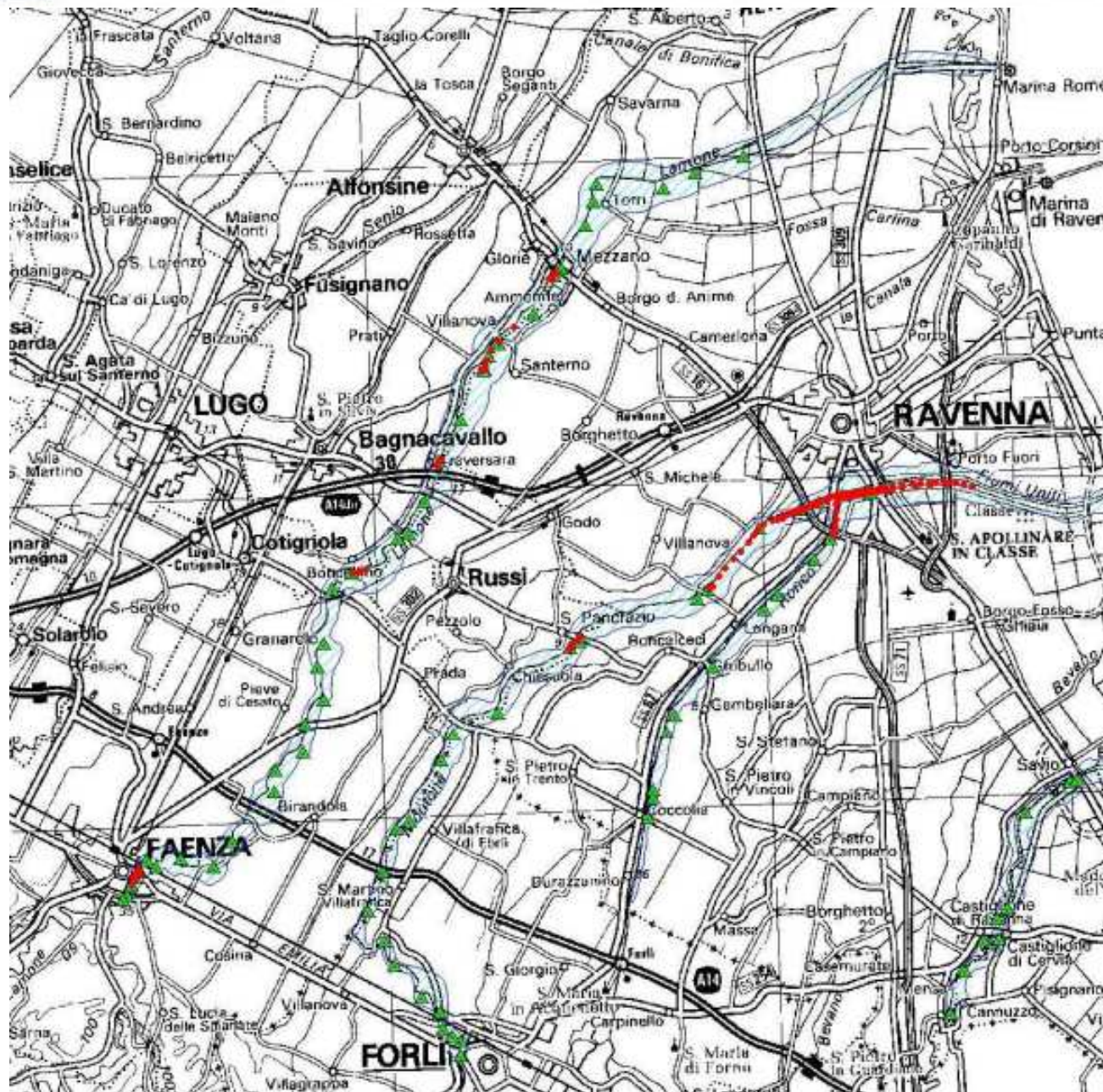


Figura 4

Argini e “rischio residuo”



- Ubicazione piezometri di monitoraggio shp
- ▲ Punti prove geognostiche eseguite dall'A.d.B.R.R.
- ▨ Zona di rischio di distruzione di beni e di perdita della vita umana per l'effetto dinamico del crollo arginale



Cartografia di  
sintesi del  
“rischio residuo”



# Esondazioni e rotture Eventi 2023

## Evento 2-4 Maggio 2023

- Chiusa Correcchio 2 km a Nord di Portonovo (BO), Torrente Sillaro. Rotta in destra idraulica
- **Boncellino (RA), Torrente Lamone. Rotta in Sinistra idraulica**
- **Confluenza Montone – Rabbi (FC). Esondazioni varie**
- Via Emilia Castelbolognese (RA) - Esondazioni varie
- Via Bastia/Via Castellaccio - Sant'Agata sul Santerno (RA), Torrente Santerno. Fontanazzo in sinistra idraulica

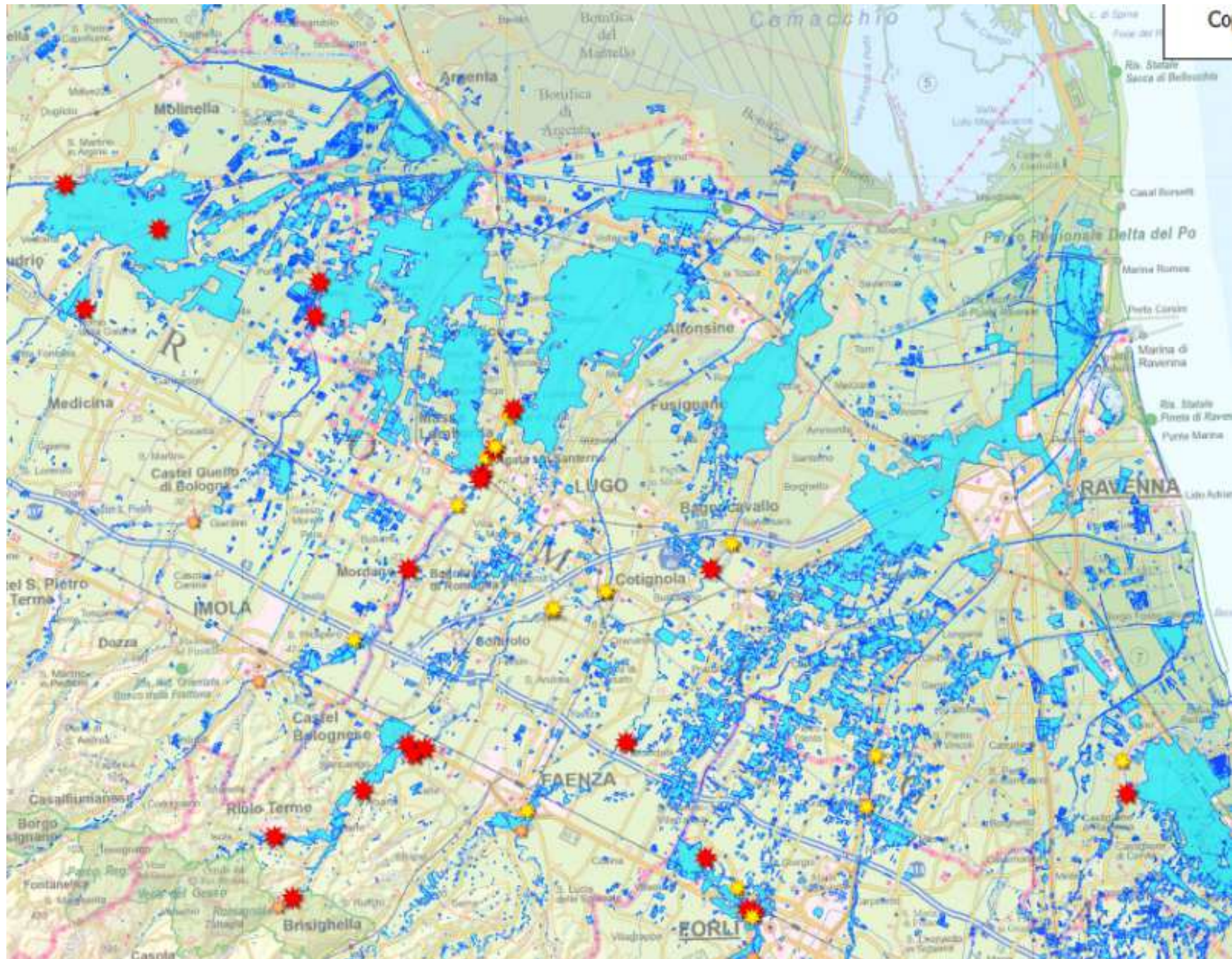
## Evento 15-17 Maggio 2023

- **Boncellino (RA), Torrente Lamone. Rotta in Sinistra idraulica già avvenuta evento 2-4 Maggio**
- **Coccolia (RA) – Torrente Ronco. Esondazione per sormonto in sinistra idraulica**
- Borgo Sisa (RA) - Torrente Ronco. Esondazione per sormonto in destra idraulica
- **Forlì – Ponte Vico (FC) – Torrente Montone. Rotta in destra idraulica**
- Ca' di Lugo (RA), Torrente Santerno. Rotta in destra idraulica
- Sant'Agata sul Santerno (RA). Rotta in sinistra idraulica
- Spazzate Sassatelli (RA), Torrente Sillaro. Rotta in destra idraulica
- **Cotignola (RA) – Torrente Senio. Esondazione per sormonto a Cotignola in sinistra idraulica**

In Provincia di Ravenna, alcuni dei tratti arginati sembrerebbe siano stati appositamente rotti per far defluire le acque delle rotte che si muovevano verso valle. Tra questi si citano

- *Diversivo Gambellara Vecchio – Zona Conselice*
- *Canale destra Reno – Zona Conselice*
- *Canale Zaniolo in corrispondenza dell'Unigrà - Zona Conselice,*
- *Scolo Casale – zona Bagnacavallo*
- *Fosso Vecchio e Fosso Vetro a Bagnacavallo*
- *Canale Muraglione in zona Boncellino*

# Criticità idrauliche occorse durante l'evento del 17-21 maggio 2023





# Manutenzione degli alvei

Molto sinteticamente

La Regione Emilia Romagna ha deliberato, nel 2019, le “Linee guida per la programmazione e la realizzazione degli interventi di manutenzione e gestione della vegetazione e dei boschi ripariali a fini idraulici” (<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/foreste/pianificazione-forestale/gestione-boschi-ripariali/deliberazione-della-giunta-regionale-n-1919-2019/@@download/file/Delibera%201919%2019%20linee%20guida%20boschi%20ripariali.pdf>).

Nel documento si legge

- 1) A seconda degli obiettivi di sicurezza territoriale e di tutela naturalistica che si intendono raggiungere, è, **pertanto, spesso necessario provvedere a periodici interventi di manutenzione e di gestione attiva della vegetazione ripariale, in un’ottica di equilibrio tra la mitigazione del rischio idraulico e la valorizzazione del territorio.**
- 2) **Tramite la manutenzione della vegetazione ripariale si può perseguire lo scopo di eliminare o attenuare le criticità idraulico-morfologiche, anche locali, tenendo conto dell’equilibrio dell’intera asta fluviale e dei processi evolutivi in atto,** cercando, nel contempo, di salvaguardare le funzioni positive svolte dalla vegetazione ripariale, ed eventualmente incrementandole laddove possibile, prevedendo anche la compensazione degli interventi che comportano la drastica riduzione della vegetazione ripariale nelle situazioni idraulicamente più critiche.



Effetti della vegetazione ripariale sul regime idraulico	Obiettivi idraulici perseguibili attraverso interventi di manutenzione della vegetazione ripariale
<b>I. Scabrezza</b> La presenza di vegetazione incide sulla scabrezza della sezione e, quindi, sulla velocità dell'onda di piena, condizionando localmente i livelli e il tempo di corrivazione della piena.	<b>1. Aumentare la scabrezza della sezione</b> , ovvero laminare la piena, per consentire un beneficio idraulico a valle. <b>2. Diminuire la scabrezza della sezione</b> , ovvero favorire una rapida traslazione dell'onda di piena dove l'ufficiosità idraulica del tratto non corrisponde ai criteri di progetto (es.: sezioni inadeguate in ambito urbano, tratti arginati dove le opere non hanno il franco di 1 m sulla Q200).
<b>II. Ufficiosità idraulica</b> La presenza di esemplari arborei di dimensione elevata costituisce una criticità per l'ufficiosità idraulica in presenza di: 1. tratti arginati con arginature e con sezione di ampiezza inadeguata al transito della piena; 2. ponti con luci inadeguate al transito della piena (impalcato basso, con luci strette e con pile in alveo); 3. opere idrauliche che possono essere messe in crisi da materiale fluitante di grosse dimensioni (manufatti regolatori delle casse di espansione, chiaviche, tratti intubati, restringimenti improvvisi della sezione, traverse, ecc.).	<b>1. Garantire l'ufficiosità idraulica della sezione</b> , riducendo l'ingombro dato dalla vegetazione arborea adulta, non flessibile. <b>2. Garantire l'ufficiosità idraulica dell'opera</b> , intervenendo sulla vegetazione presente a monte e a valle dell'opera. <b>3. Diminuire a monte il contributo di materiale fluitante di grosse dimensioni</b> favorendo l'asportazione del materiale fluitante in alveo e realizzando opere di trattenuta (briglie selettive).
<b>III. Instabilità delle arginature maestre poste in prossimità della sponda</b> La vegetazione ripariale può innescare frane delle sponde prossime a rilevati arginali maestri (froido), nel caso di esemplari arborei maturi instabili o senescenti di grandi dimensioni.	<b>1. Ridurre il rischio di franamento dell'argine maestro</b> eliminando gli esemplari arborei instabili o senescenti cresciuti sulle sponde prossime alle arginature maestre.
<b>IV. Instabilità morfologica dei corsi d'acqua</b> La vegetazione con un adeguato sistema radicale limita i fenomeni di erosione spondale, indirettamente riducendo la velocità della corrente, e direttamente con la copertura degli strati superficiali del terreno e con il potere aggregante che le radici svolgono nel suolo. Di contro, in alvei che hanno assunto un assetto mon corsuale (sono stati spesso banalizzati riducendone la sezione dell'alveo), la vegetazione ripariale inibisce la mobilità dei sedimenti, la riattivazione dei processi morfologici e la riattivazione di porzioni di piena inondabile e/o dell'alveo.	<b>1. Migliorare o mantenere il consolidamento delle sponde in erosione</b> , in particolare nei tratti critici, come la parte concava delle sponde dei tratti sinuosi o meandriformi, in prossimità di argini o infrastrutture interferenti con la sponda: in questi casi è generalmente da favorire la presenza di specie con elevato rapporto ipo-epigeo (es. il pioppo ha un rapporto ipo-epigeo piuttosto basso). <b>2. Favorire la riattivazione di processi morfologici</b> in porzioni della piena inondabile che si stanno consolidando e trasformando in terrazzi fluviali a causa del processo di narrowing in atto, favorito dalla vegetazione arborea e arbustiva presente in alveo.
<b>V. Ispezionabilità delle opere idrauliche</b> La vegetazione limita le operazioni di sorveglianza delle infrastrutture interferenti con l'alveo e nasconde, in alcune circostanze, la presenza di franamenti, rotture, ammaloramenti e tane.	<b>1. Garantire l'ispezionabilità delle opere</b> : l'intervento sarà finalizzato a consentire l'accesso alle opere (argine, ponte, briglia, traversa, difesa di sponda, ecc.), per la sorveglianza, la manutenzione o l'intervento di somma urgenza.

MANUTENZIONE VEGETAZIONE RIPARIALE				
OBBIETTIVO IDRAULICO	MODELLO DI GESTIONE FORESTALE PER ELEMENTO DELLA SEZIONE TIPO			
	ALVEO INCISO	SPONDE	GOLENA, TERRAZZO, PIANA INONDABILE	ARGINE
I.1 Aumentare la scabrezza della sezione	-	D	D	-
I.2 Diminuire la scabrezza della sezione	A/B	A/B/C	B/C	A
II.1 Garantire l'ufficiosità idraulica della sezione	A/B	A/B/C	B/C	A
II.2 Garantire l'ufficiosità idraulica dell'opera	A	A	A	A
III.1 Ridurre il rischio di franamento dell'argine maestro	A	B/C	D	A
IV.1 Evitare l'erosione delle sponde	-	C	C	-
IV.2 Favorire la riattivazione di fenomeni erosivi	A	A/B	A/B/C	-
V.1 Garantire l'ispezionabilità delle opere idrauliche				
V.1.a Argine maestro	-	-	-	A
V.1.b Ponte	A/B	B	B	-
V.1.c Traversa	A/B	B	B	-

Tabella 2 - Modelli di gestione forestale per elementi della sezione-tipo, in relazione agli obiettivi idraulici (per le definizioni dei modelli vedere tab. 4).

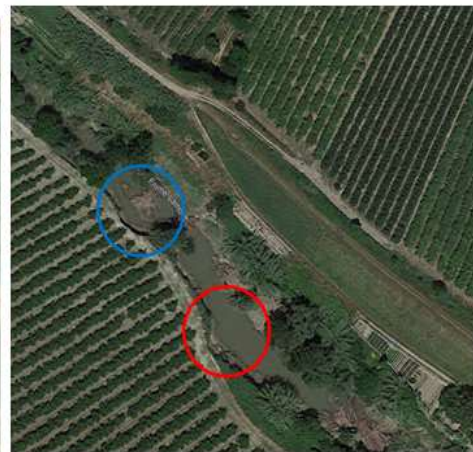
**Legenda:**  
A – Taglio 100% della biomassa  
B – Taglio fino al 70% della biomassa  
C – Taglio fino al 30% della biomassa  
D – Nessun taglio



## Esempio manutenzione carente



Fotogramma 5/2011



Fotogramma 6/2014



Fotogramma 3/2015



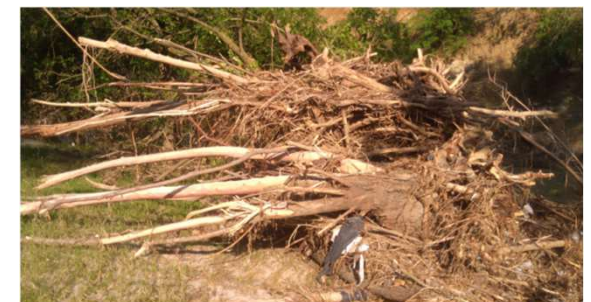
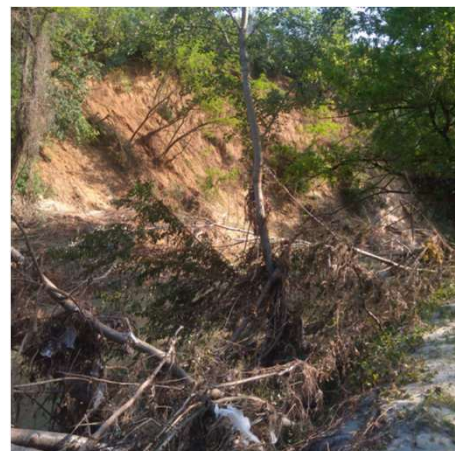
Fotogramma 4/2017



Fotogramma 3/2020

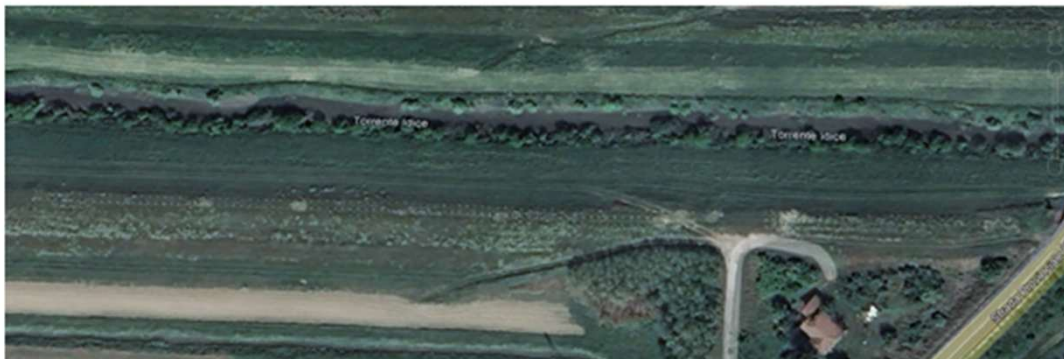


Fotogramma 4/2022



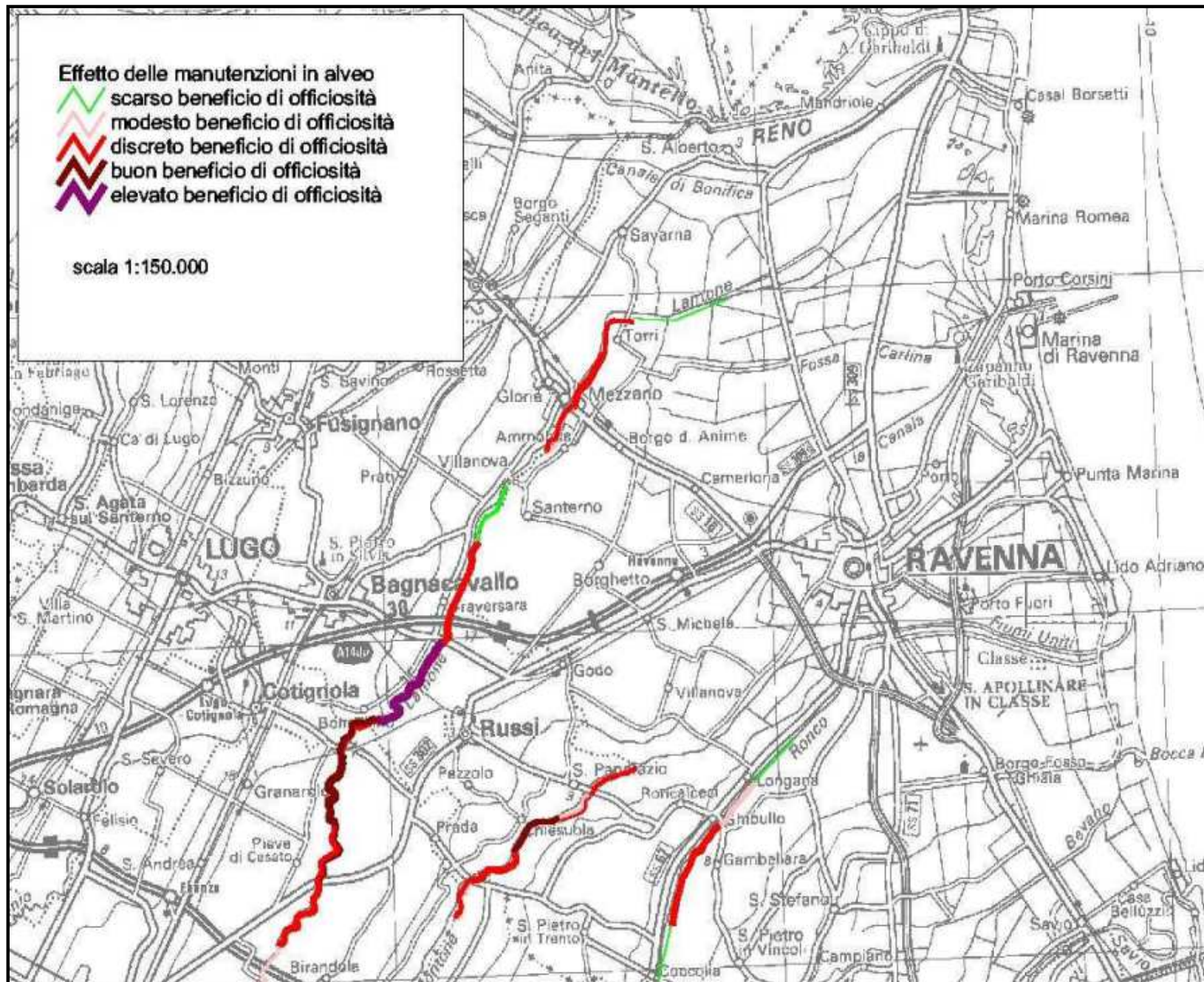


## Le foto delle probabili cause della rottura dell'argine dell'Idice al Ponte della Motta





# Tratti prioritari per la manutenzione della vegetazione in alveo



# Il concetto di WIN WIN

Win-win è un'espressione inglese (traducibile come vincente-vincente, oppure io vinco-tu vinci) che indica la presenza di soli vincitori in una data situazione.

Per estensione si considera win-win una qualsiasi cosa che non scontenti o danneggi alcuno dei soggetti coinvolti.

## Documenti ufficiali

### Obiettivi PGRA-PDGPo

- migliorare la conoscenza, colmare le lacune conoscitive e costruire una rete di conoscenza (buoni dati-buone decisioni),
- individuare strategie di adattamento ai cambiamenti climatici
- assicurare spazio ai fiumi, migliorare l'uso del suolo in funzione del rischio idraulico e qualità ambientale dei corpi idrici, ripristino dei processi idraulici e morfologici

### Misure

Interventi integrati (cosidetti win-win) cioè interventi in grado di garantire contestualmente la riduzione del rischio idrogeologico ed il miglioramento dello stato ecologico dei corsi d'acqua e la tutela degli ecosistemi e della biodiversità

- miglioramento della qualità morfologica dei corsi d'acqua,
- potenziamento della capacità di laminazione delle piene,
- aumento della capacità di ritenzione delle acque e del rispetto dell'invarianza idraulica,
- tutela delle aree perifluviali
- promozione della rilocalizzazione di insediamenti



# Riferimenti normativi e bibliografia

## **L. n. 164/2014**

- **DEFINIZIONE:** sono riconosciuti e definiti gli interventi integrati (cosiddetti win-win)
- **PREMIALITA':** a questi interventi è destinata una percentuale minima del 20 % delle risorse destinate al finanziamento degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico

## **DPCM 28 maggio 2015**

- Criteri e le modalità per l'individuazione delle priorità di finanziamento degli interventi di mitigazione del rischio idrogeologico prevede oltre alle tradizionali tipologie di interventi ad efficacia autonoma (a) e di interventi complessi di area vasta (b), la tipologia degli interventi integrati (c).

Bibliografia: si segnala la seguente interessante pubblicazione dal titolo

**MISURE WIN-WIN E PRIMI DATI SULL'EVOLUZIONE DELL'ASSETTO TERRITORIALE**

Evento: FORUM Verso una pianificazione integrata di Distretto Parma, 24 settembre 2019

Autore: Dott. Tommaso Simonelli - Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po

# Indicatori principali per valutare la vulnerabilità e gli impatti territoriali

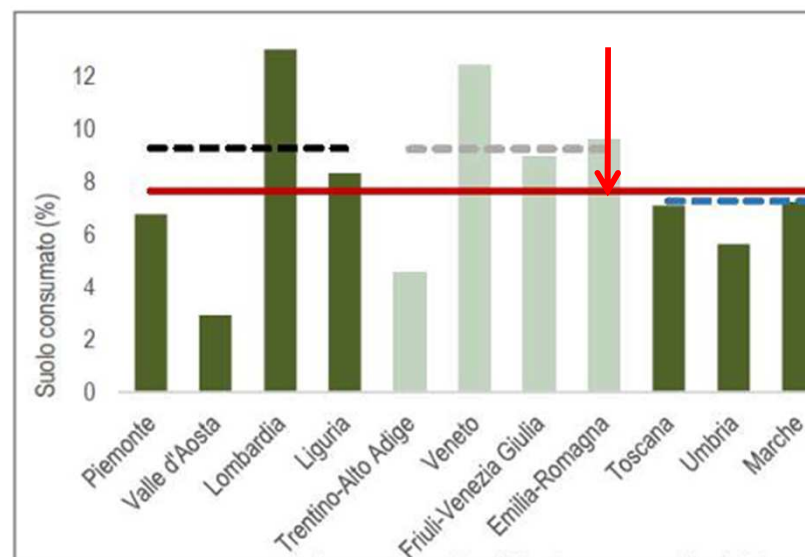
1. Consumo di suolo
2. Popolazione

## Consumo di suolo

NOME_Regione	Suolo_consumato [ha 2018]	Suolo consumato [% 2018]	Incremento consumato 17_18_[ha]	Consumo di suolo netto 2017- 2018 (%)
Piemonte	172.153	6,78	223	0,13
Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste	9.514	2,92	12	0,12
Lombardia	310.642	13,01	633	0,2
Trentino-Alto Adige/Südtirol	62.012	4,56	106	0,17
Veneto	227.368	12,40	923	0,41
Liguria	45.092	8,32	35	0,08
Emilia-Romagna	215.890	9,62	381	0,18
Toscana	163.538	7,11	228	0,14
Marche	67.905	7,24	137	0,2
<b>totale</b>	<b>1.274.113</b>	<b>7,99</b>	<b>2.677</b>	<b>0,18</b>

NOME_Regione	Suolo_consumato [ha 2018]	Suolo_consumato [% 2018]	Incremento consumato 17_18_[ha]	Consumo di suolo netto 2017- 2018 (%)
ITALIA	2.300.000	7,60	4.812	0,21



La percentuale delle aree occupata da superfici artificiali (suolo consumato) - Il suolo consumato nell'intero Distretto è il 55% di quello nazionale

La percentuale delle aree occupata da superfici artificiali (suolo consumato) in una fascia di 150 m dai corpi idrici 2017 - 2018.

Regione	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (incremento %)	Consumo di suolo (incremento ettari)
	Fascia di 150 dai corpi idrici		
Piemonte	7,4	0,44	18,1
Valle d'Aosta	15,3	0,19	1,4
Lombardia	6,7	0,12	10,1
Trentino	13,6	4,4	3,7
Veneto	11,8	0,27	27,3
Liguria	21	0,05	0,2
Emilia-Romagna	7,4	0,09	2,2
Toscana	9,3	0,17	6,4
Marche	14,6	0,45	2,3

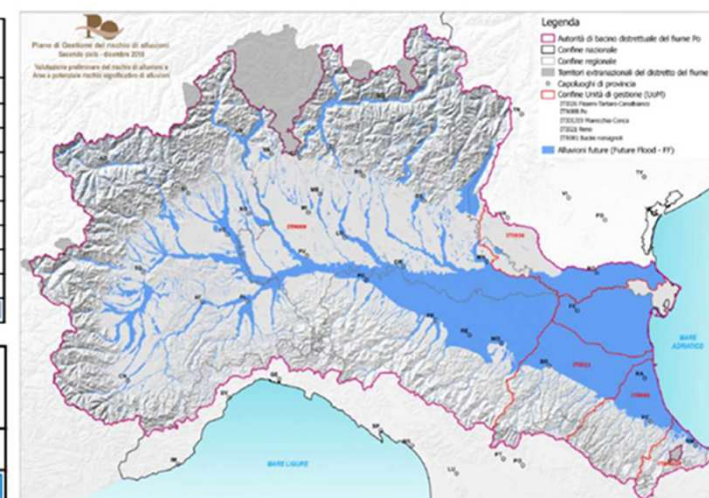
	Suolo consumato (%)	Consumo di suolo (incremento %)	Consumo di suolo (incremento ettari)
	Fascia di 150 dai corpi idrici		
ITALIA	7,6	0,19	79,4

La percentuale delle aree occupata da superfici artificiali (suolo consumato) nelle aree a pericolosità idraulica

La pericolosità P3 riguarda le aree a pericolosità bassa, quelle ove gli eventi alluvionali possono accadere molto raramente, P2 riguarda la aree a pericolosità media, dove le alluvioni sono poco frequenti, P3 sono le aree che sono interessate più frequentemente da eventi alluvionali

REGIONE	SUOLO CONSUMATO IN AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA (%)		
	elevata P3	media P2	bassa P1
Piemonte	4,2	6,1	9,8
Valle d'Aosta	4,6	6,2	10,8
Lombardia	5,6	6,3	11,2
Trentino	12,7	14,4	16,5
Veneto	10,2	11,2	12,6
Liguria	22,7	29,3	33,4
Emilia Romagna	9,1	12,4	11,2
Toscana	8,1	13,1	15,7
Marche	37,8	15	38,5

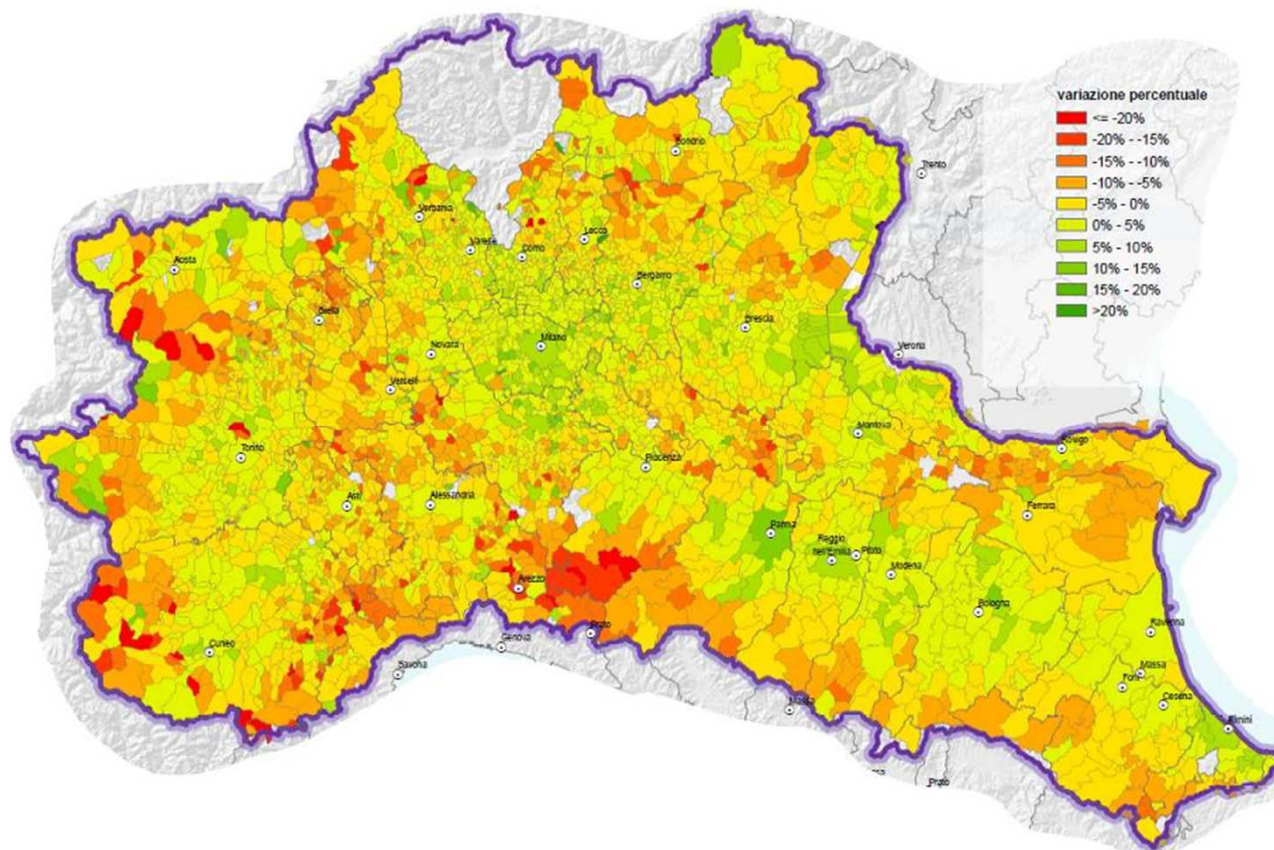
	SUOLO CONSUMATO IN AREE A PERICOLOSITA' IDRAULICA (%)		
	elevata P3	media P2	bassa P1
ITALIA	7,3	10,5	11,5





# Consumo di suolo e dinamiche della popolazione

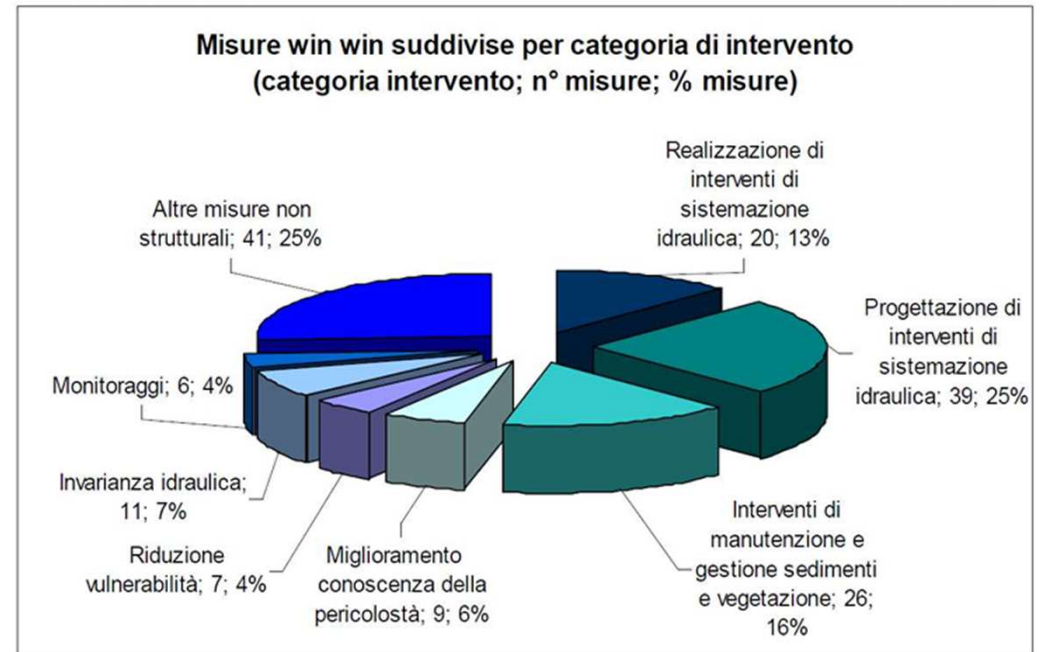
- La relazione tra il consumo di suolo e le dinamiche della popolazione conferma che il legame tra la demografia e i processi di urbanizzazione e di infrastrutturazione **non è diretto** e si assiste a una **crescita delle superfici artificiali anche in presenza di stabilizzazione, in alcuni casi di decrescita, dei residenti**
- A livello nazionale, il nuovo consumo di suolo di 52 km<sup>2</sup> avviene a fronte di una decrescita di popolazione di oltre 100 mila abitanti. Nell'ultimo anno ad ogni abitante in meno si registra un consumo di suolo 520 m<sup>2</sup>



Popolazione

## Misure win-win n.159, corrispondenti a circa il 27% del totale delle misure

1. Riqualificazione fluviale: preservare i processi morfologici e potenziare la capacità di laminazione
2. Programma i gestione dei sedimenti
3. Manutenzione del territorio
4. Delocalizzazioni



### CHECK LIST

1. la pratica progettuale degli interventi win-win,
2. le loro modalità realizzative
3. il monitoraggio di efficacia non sono ancora pienamente consolidate e soprattutto il successo delle misure non risulta facilmente valutabile ex ante.

Considerato il carattere tecnicamente innovativo e attuativo, si è ritenuto opportuno proporre alle Regioni del distretto una CHECK-LIST per la valutazione di efficacia di questi interventi.



# Interventi di potenziale mitigazione



**Campagne di monitoraggio**  
(Ortofoto, DTM, rilievi topografici e batimetrici)



**Valutazione e gestione del rischio residuale in fascia C**



**Controllo della vulnerabilità delle arginature in relazione ai fenomeni di sormonto, sifonamento e sfiancamento** (Atlanti delle arginature del Fiume Po)



**Miglioramento della capacità di laminazione delle golene tramite abbassamento dei piani golenali**



**Gestione dei sedimenti e bilanci del trasporto solido**  
(Programma generale di gestione dei sedimenti)



**Adeguamento in quota e sagoma delle arginature**



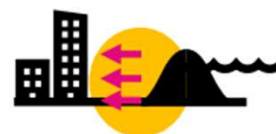
**Gestione della vegetazione in alveo e nelle aree golenali**



**Restituzione della naturalità ai corsi d'acqua per migliorare la laminazione naturale delle piene**



**Arretramento delle arginature**



**Delocalizzazioni**



**(Tracimazione controllata)**

## Esempi in programma o attuati

“Marecchia”: intende ridefinire un nuovo assetto fisico e gestionale del sistema di zone umide del medio-basso corso del Torrente Marecchia.

Si tratta di un'azione complessa volta al recupero di una pluralità di funzioni che le zone umide possono svolgere, di cui le più significative sono: depurazione e ricarica della falda, ritenzione e stoccaggio di acqua dolce per usi irrigui, riduzione rischio idraulico e fruizione didattico-ricreativa.

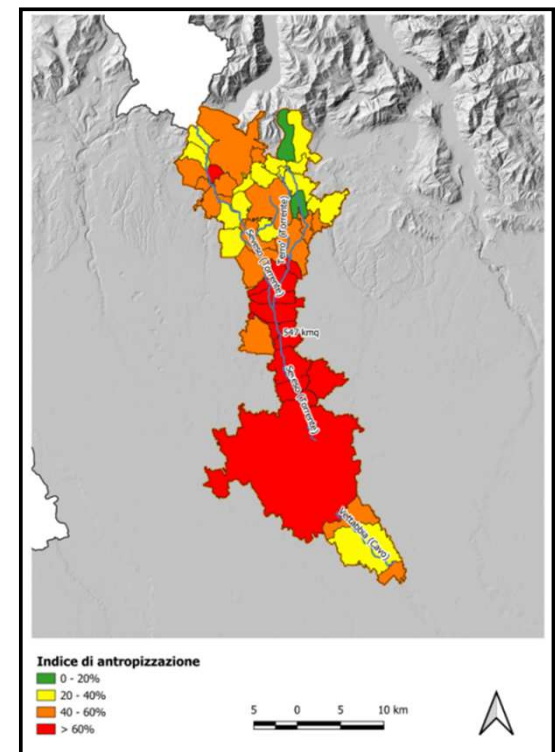
“Seveso”: ha tra i suoi principali obiettivi quello di migliorare la risposta idrologica del bacino, attraverso interventi che favoriscano l'infiltrazione delle piogge o la loro laminazione.

Le poche aree non ancora urbanizzate disponibili possono svolgere un ruolo fondamentale per laminare le acque: una progettazione attenta delle opere per la laminazione permette di raggiungere anche altri obiettivi.



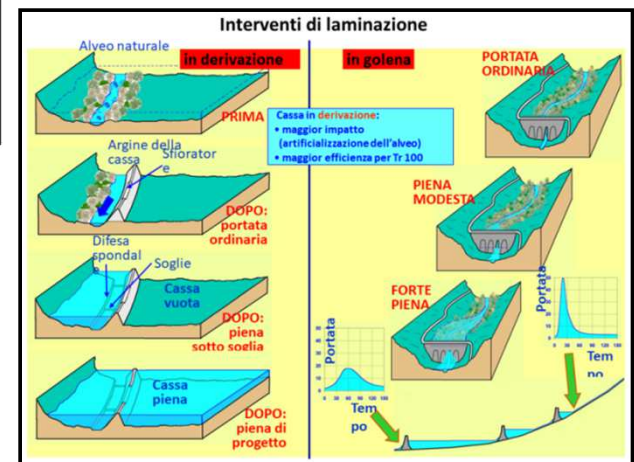
# Seveso

Macro obiettivo	Obiettivo specifico	Obiettivi operativi	Indicatori	Origine dei dati
Riduzione del rischio idraulico	Aumentare la capacità di laminazione della portata delle aste principali	Creare volume di laminazione (come da aggiornamento PAI 2020)	Volume di laminazione creato dalle opere realizzate (m³)	ERSAF Team Tecnico Contratti di Fiume (TTCdF) in base ai dati sui progetti delle opere forniti da AIPO / Regione Lombardia
		Ridare spazio al fiume	Area perfluviale destinata all'espansione delle piene (ettari)	ERSAF TTCdF in base ai dati sui progetti delle opere forniti da AIPO / Regione Lombardia
	Migliorare la risposta idrologica del territorio, aumentando l'infiltrazione e la capacità di laminazione a monte delle reti di drenaggio (fognaria e RIM)	Ridurre consumo di suolo	Suolo consumato/anno (ettari)	Database ISPRA
		Favorire l'infiltrazione	Superficie urbana "deimpermeabilizzata" o servita da SUDS che permettono l'infiltrazione (ettari)	ERSAF TTCdF in base ai dati sui progetti delle opere forniti da Comuni o Gestori
		Laminare le piogge prima che raggiungano le aste principali	Volume di laminazione reso disponibile dalle opere realizzate a monte del drenaggio diffuso (m³)	ERSAF TTCdF in base ai dati sui progetti delle opere forniti da Comuni o Gestori del SII



## CRITICITA'

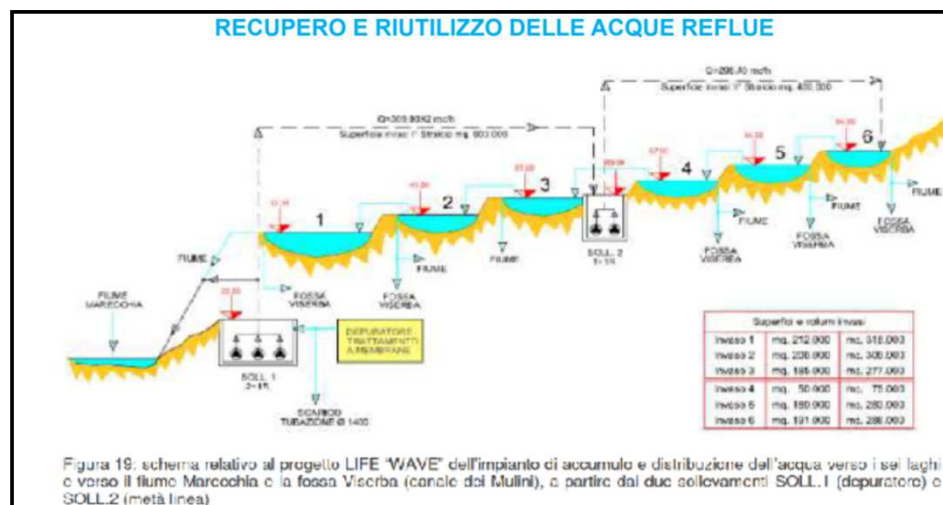
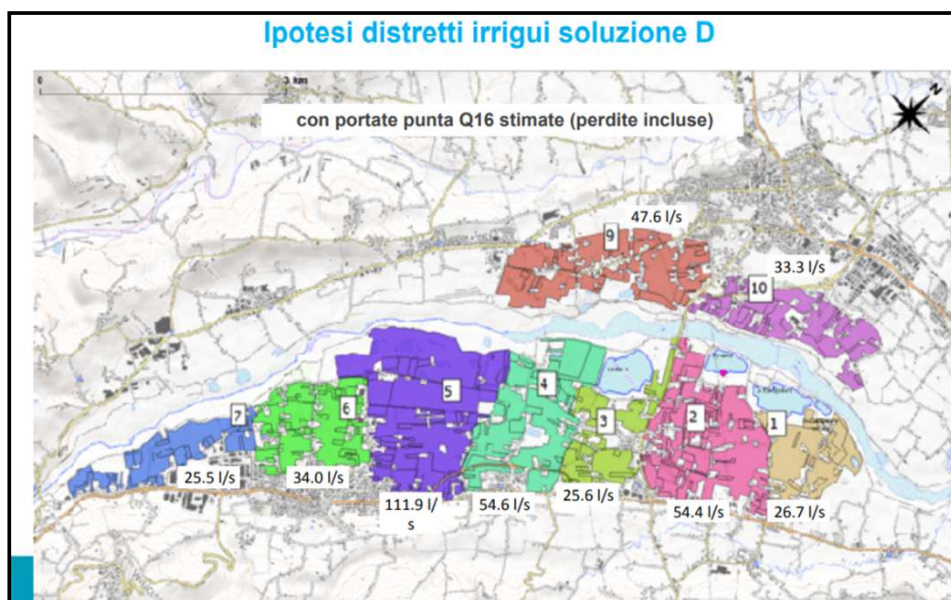
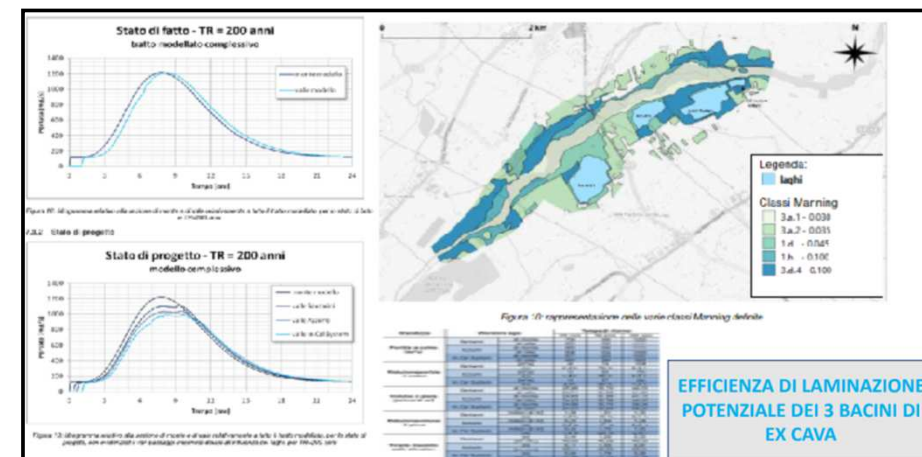
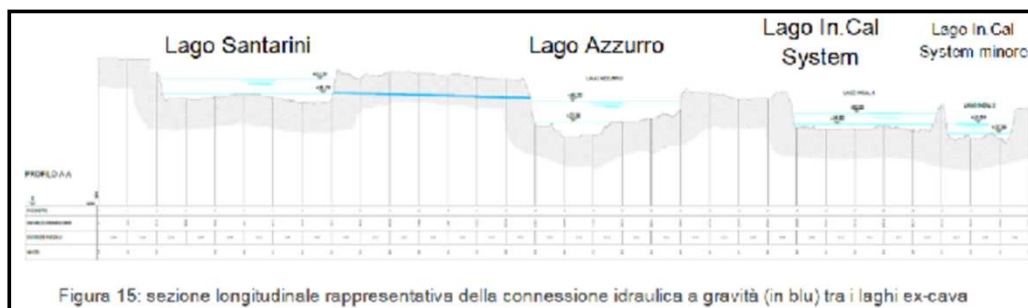
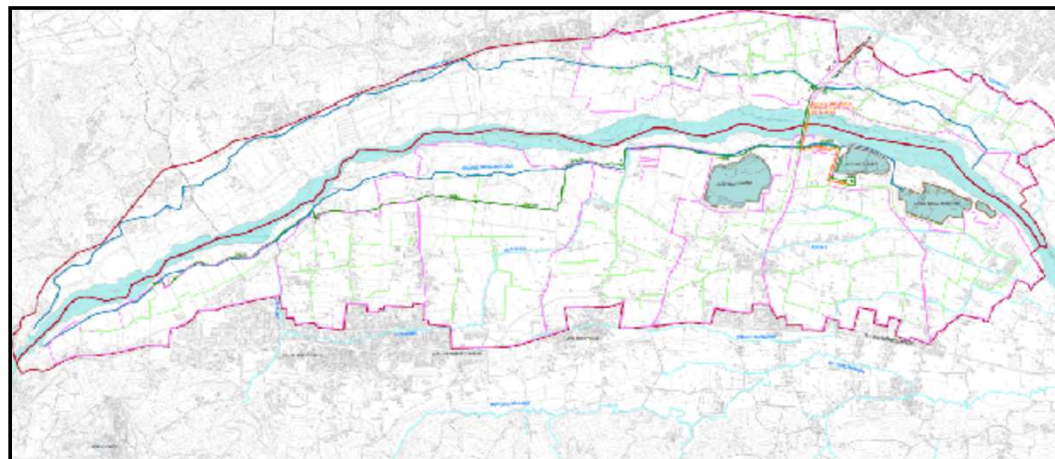
- la presenza di scaricatori di piena delle reti di drenaggio urbano
- la presenza di canalizzazioni o tombinature
- una capacità di deflusso progressivamente inferiore da monte verso valle
- la presenza di numerosi ponti e attraversamenti
- un sistema difensivo disorganico



## STRATEGIE

- Interventi integrati di laminazione in golena e riqualificazione morfologica, principalmente nella porzione di bacino a monte del CSNO
- Interventi di laminazione in derivazione, nel tratto da Lentate sul Seveso a Milano
- Interventi di laminazione diffusa in ambito urbano, prioritariamente nella porzione di bacino a valle del CSNO

# MARECCHIA





# Altri esempi per ora in prevalenza teorici



**Campagne di monitoraggio**  
(Ortofoto, DTM, rilievi topografici e batimetrici)



**Valutazione e gestione del rischio residuale in fascia C**



**Controllo della vulnerabilità delle arginature in relazione ai fenomeni di sormonto, sifonamento e sfiancamento** (Atlanti delle arginature del Fiume Po)



**Miglioramento della capacità di laminazione delle golene tramite abbassamento dei piani golenali**



**Gestione dei sedimenti e bilanci del trasporto solido**  
(Programma generale di gestione dei sedimenti)



**Adeguamento in quota e sagoma delle arginature**



**Gestione della vegetazione in alveo e nelle aree golenali**



**Restituzione della naturalità ai corsi d'acqua per migliorare la laminazione naturale delle piene**



**Arretramento delle arginature**



**Delocalizzazioni**



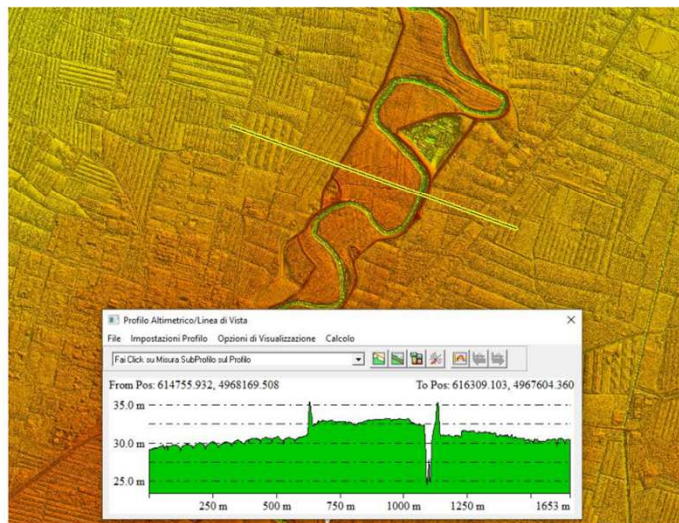
**(Tracimazione controllata)**



## Gestione Sedimenti nei piani golenali

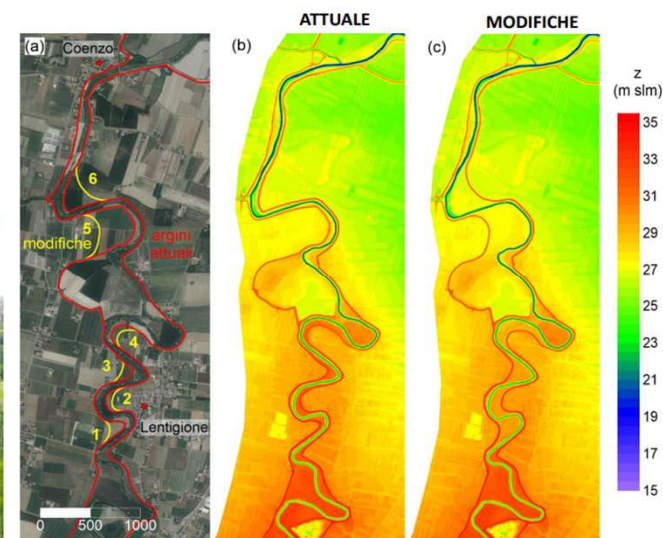
Gestione dei sedimenti attraverso l'abbassamento dei piani golenali che nel tempo hanno subito più significativi fenomeni di sedimentazione, al fine di:

- aumentare la capacità di deflusso all'interno della sezione arginata
- definire regole per la realizzazione degli interventi e la successiva gestione delle aree.



## Arretramento degli Argini

Arretrare gli argini in froldo nei tratti più critici al fine di aumentare la capacità di deflusso.





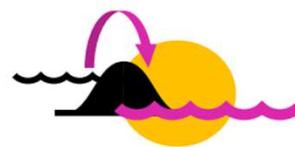
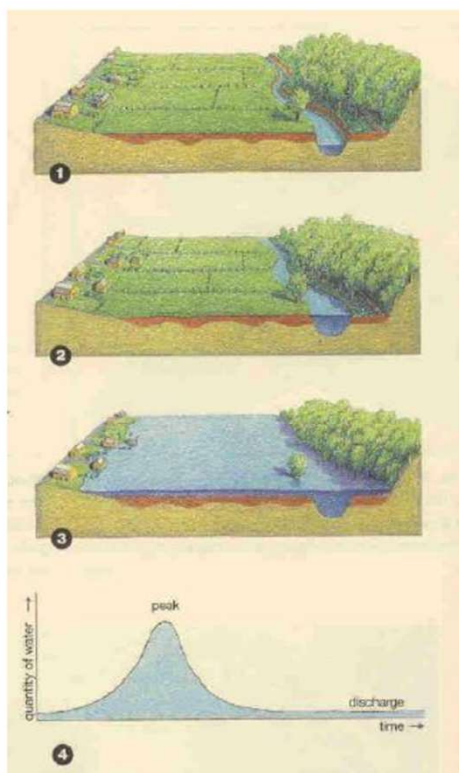
Laminazione controllata



## Gestione del rischio

### Tracimazione controllata

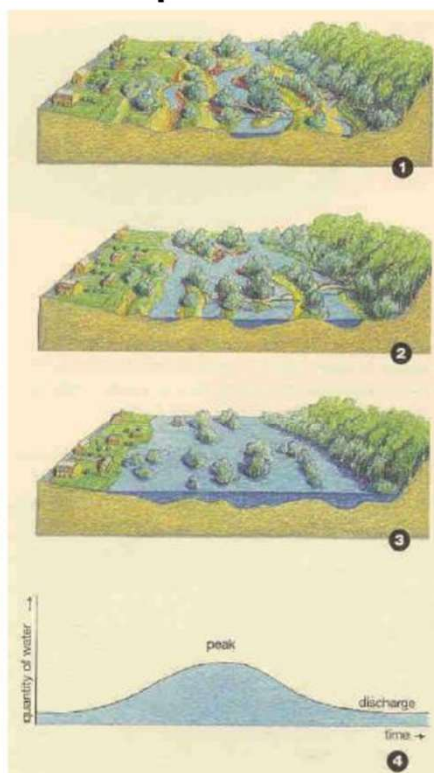
Individuazione di aree esterne le arginature, per la laminazione controllata delle onde di piena senza rottura arginale



Argini tracimabili



Laminazione controllata



Rotta fiume Enza a Lentigione

Gestione sedimenti e recupero morfologico degli alvei

## Mitigazione pericolosità idraulica: valutazioni dettate dall'esperienza personale.

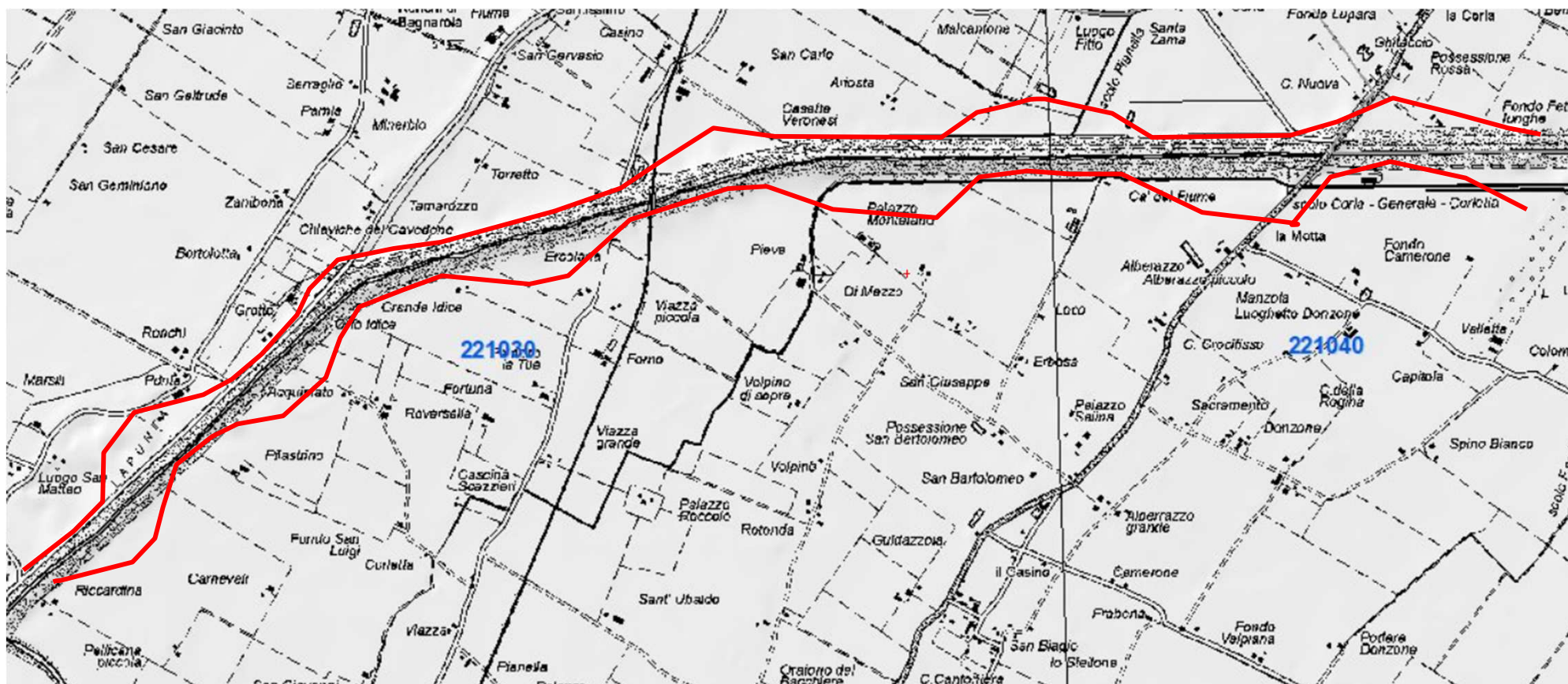
- 1) Individuare le aree di esondazione naturale controllata in accordo con gli agricoltori nella zona collinare e di montagna (laghetti montani e zone di laminazione)**

Questo tipo di soluzione è considerata una misura di adattamento *win-win* perché da un lato si abbattano gli impatti delle piene e, dall'altro, si rimettono in moto i servizi ecosistemici forniti dal corso d'acqua.

- 2) Ampliamento della larghezza degli alvei soprattutto nelle zone di pianura, ove gli argini definiscono le vie di scorrimento di fiumi pensili**
- 3) Implementazione di sistemi di accumulo di acqua a scopo irriguo provenienti dalle acque di pioggia delle abitazioni di montagna e collina.**
- 4) Realizzazione di vasche utilizzabili per la ricarica degli acquiferi con le acque di pioggia delle abitazioni della pianura, magari previo passaggio in apparati di depurazione.**

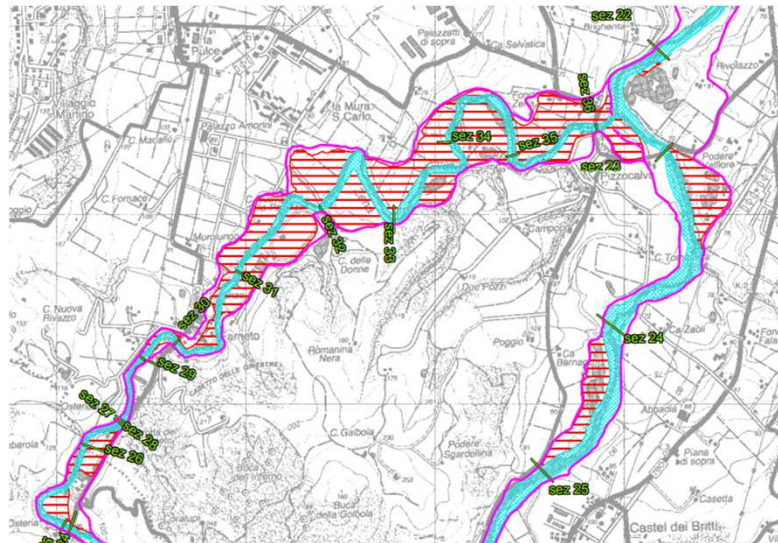


## Esempio Torrente Idice: è possibile eseguire interventi di tipo win-win?








## Torrente Zena: è possibile realizzare interventi di tipo win win?



### LEGENDA

-  Alveo attivo zonizzato
-  Aree ad alta probabilità di inondazione relative a piene con tempo di ritorno 50 anni
-  Linea di esondazione per piene con tempo di ritorno 200 anni

