



Autorità di Bacino  
Distrettuale del Fiume Po



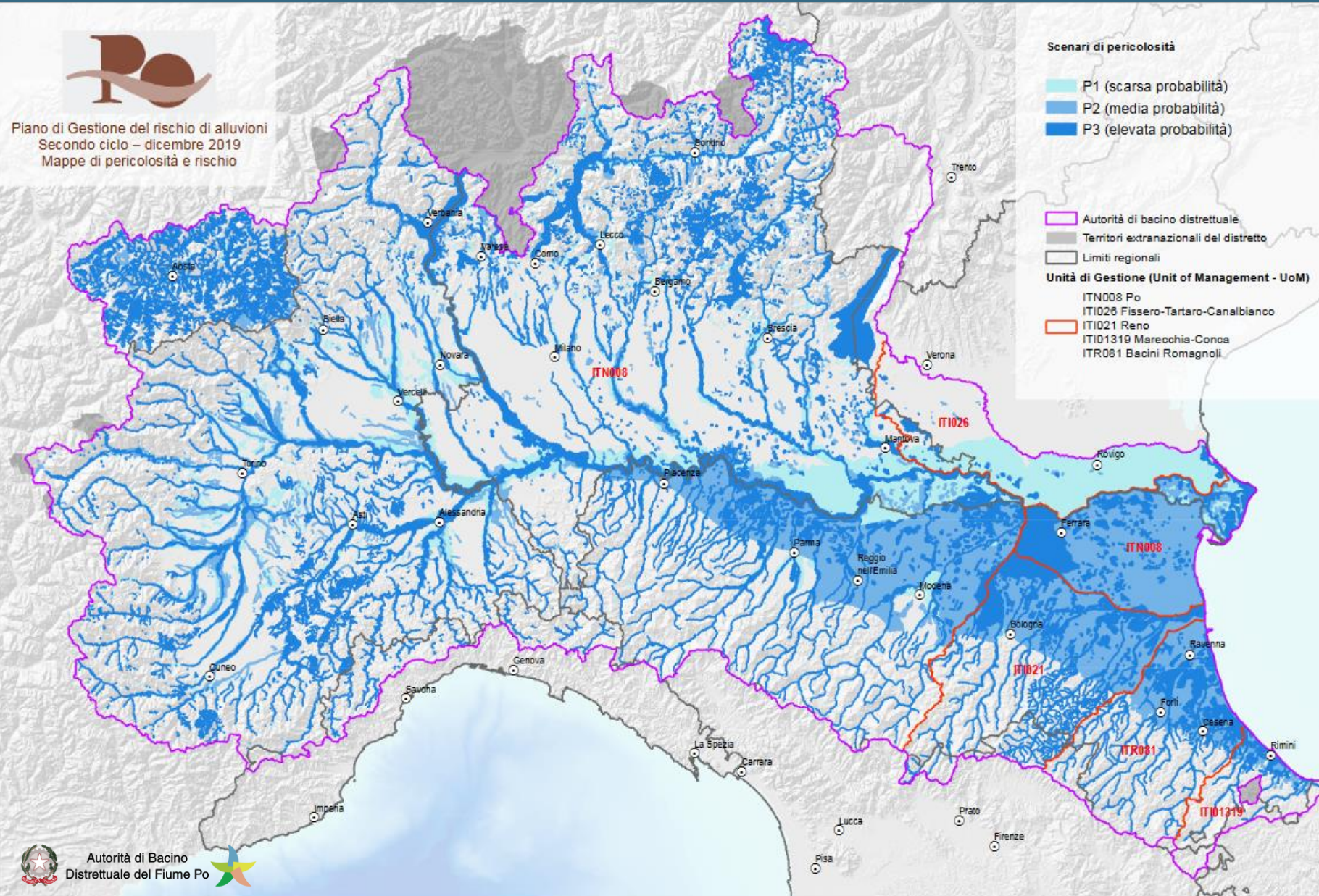
# Valutazione e mitigazione del rischio da alluvione, recupero morfologico e gestione attiva delle piene del fiume Enza

**Andrea Colombo** - [andrea.colombo@adbpo.it](mailto:andrea.colombo@adbpo.it)

**Marta Martinengo** - [marta.martinengo@adbpo.it](mailto:marta.martinengo@adbpo.it)

Verso il Contratto di Fiume “Valle dell’Enza”  
II CICLO DI TAVOLI TEMATICI DELL’ASSEMBLEA DI BACINO  
5 marzo 2024

# La pericolosità di alluvione nel Distretto del Po



34%

**Superficie** di Distretto allagabile

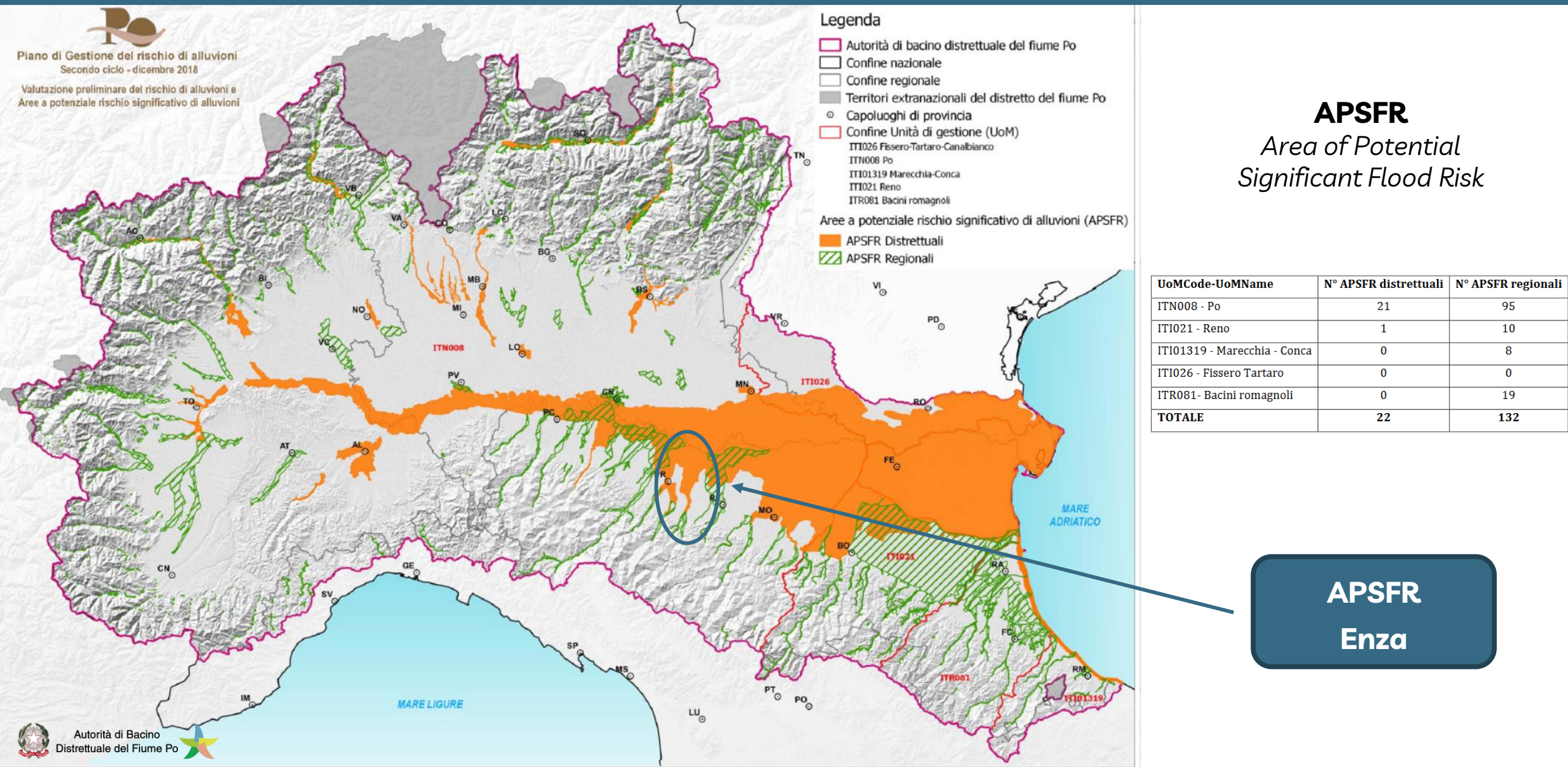
> 3 milioni

**Abitanti** che vivono in un area  
con un livello medio di  
pericolosità (P2)

~ 4000 km

Lunghezza delle **arginature** dei  
corsi d'acqua principali

# Le APSFR (aree a potenziale rischio significativo) del PGRI (Piano Alluvioni)



# Criticità arginali e eventi recenti



# Gli studi recenti sul rischio idraulico nella valle dell'Enza



## Studi recenti

- Studio 2018 – 2019 promosso da Autorità di bacino distrettuale e Regione Emilia Romagna per l'**aggiornamento analisi idrologiche** (ARPAE SIMC) e **idrauliche** (Università di Parma)
- Studio 2020 promosso da Autorità di bacino distrettuale per verifica scenari di **miglioramento della capacità di deflusso** e scenari di **allagamento a tergo delle arginature** (Università di Parma)



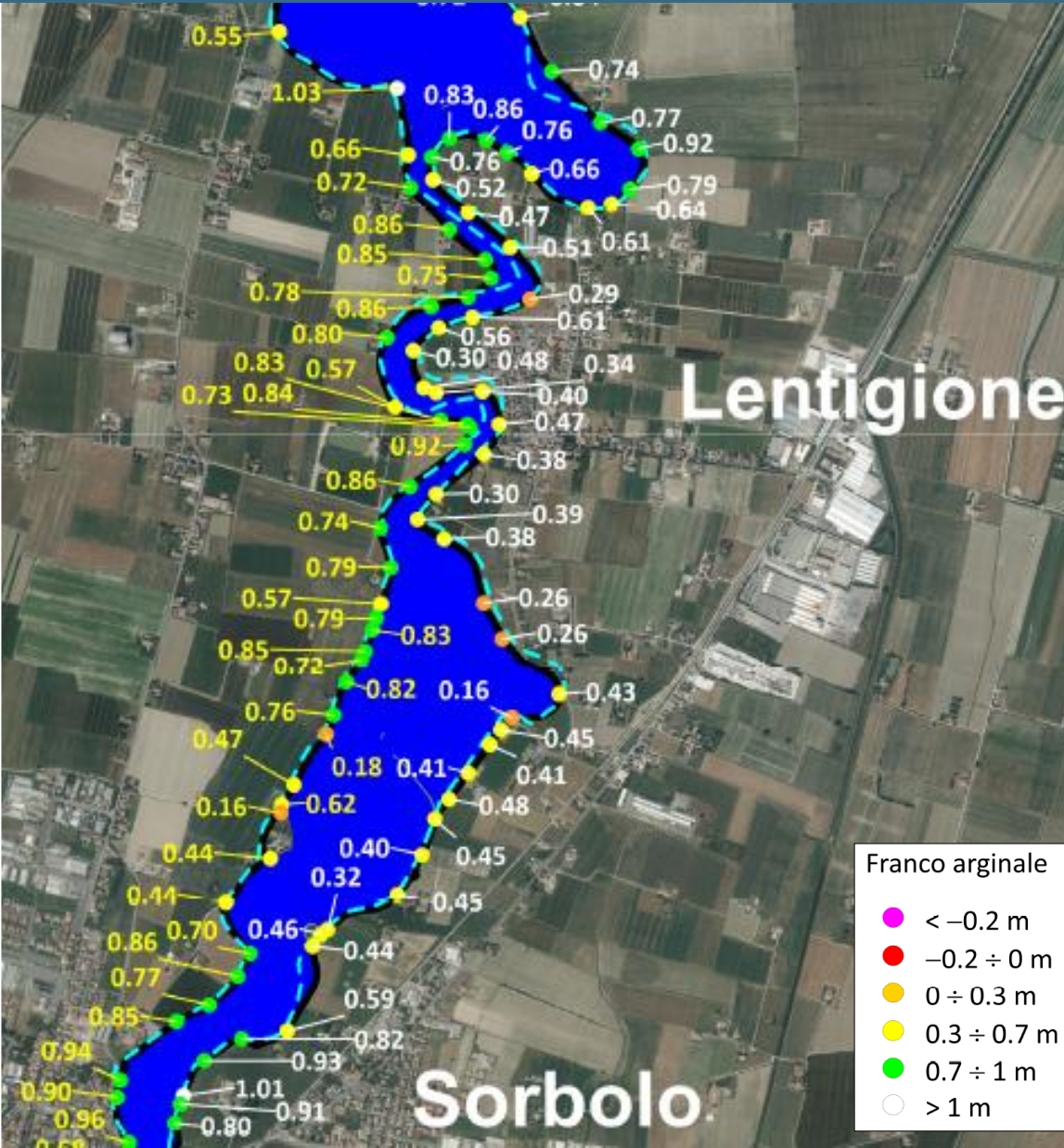
# Capacità di deflusso del tratto arginato (Studio 2018 – 2019)

La portata che può transitare nelle attuali condizioni nel tratto arginato con un franco residuo seppure limitato è pari a **350-400 m³/s**



| PUNTO | FRANCO DESTRO (m) |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|-------|-------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|       | Portata (m³/s)    |      |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|       | 200               | 250  | 300  | 350  | 400  | 450   | 500   | 550   | 600   | 650   | 700   | 750   | 800   | 850   | 900   |
| 62    | 2.15              | 1.63 | 1.12 | 0.66 | 0.26 | -0.13 | -0.49 | -0.83 | -1.17 | -1.50 | -1.82 | -2.14 | -2.45 | -2.76 | -3.06 |
| 63    | 2.24              | 1.76 | 1.28 | 0.83 | 0.43 | 0.05  | -0.31 | -0.65 | -0.99 | -1.32 | -1.64 | -1.96 | -2.27 | -2.58 | -2.88 |
| 64    | 1.95              | 1.48 | 1.01 | 0.56 | 0.16 | -0.22 | -0.58 | -0.93 | -1.26 | -1.59 | -1.91 | -2.23 | -2.54 | -2.85 | -3.15 |
| 65    | 2.20              | 1.76 | 1.29 | 0.85 | 0.45 | 0.08  | -0.28 | -0.62 | -0.95 | -1.28 | -1.60 | -1.92 | -2.23 | -2.53 | -2.83 |
| 66    | 2.12              | 1.69 | 1.24 | 0.80 | 0.41 | 0.05  | -0.30 | -0.64 | -0.97 | -1.29 | -1.61 | -1.93 | -2.24 | -2.54 | -2.85 |
| 67    | 2.11              | 1.68 | 1.23 | 0.80 | 0.41 | 0.05  | -0.29 | -0.62 | -0.95 | -1.27 | -1.59 | -1.91 | -2.22 | -2.52 | -2.82 |
| 68    | 2.14              | 1.71 | 1.27 | 0.86 | 0.48 | 0.13  | -0.18 | -0.50 | -0.81 | -1.13 | -1.44 | -1.75 | -2.05 | -2.36 | -2.65 |
| 69    | 2.04              | 1.64 | 1.22 | 0.82 | 0.45 | 0.11  | -0.20 | -0.50 | -0.81 | -1.12 | -1.43 | -1.74 | -2.04 | -2.34 | -2.64 |
| 70    | 1.97              | 1.58 | 1.16 | 0.76 | 0.40 | 0.06  | -0.24 | -0.55 | -0.86 | -1.17 | -1.48 | -1.79 | -2.09 | -2.39 | -2.69 |
| 71    | 1.90              | 1.55 | 1.18 | 0.80 | 0.45 | 0.12  | -0.18 | -0.48 | -0.78 | -1.09 | -1.40 | -1.70 | -2.00 | -2.30 | -2.59 |
| 72    | 1.65              | 1.34 | 1.00 | 0.65 | 0.32 | 0.00  | -0.29 | -0.58 | -0.88 | -1.18 | -1.48 | -1.78 | -2.07 | -2.37 | -2.66 |

Scenario di progetto con interventi di miglioramento del deflusso: obiettivo a **570 m³/s**



# La Direttiva «Portate limite»



AUTORITÀ DI BACINO DISTRETTUALE DEL FIUME PO

## ATTI DELLA CONFERENZA ISTITUZIONALE PERMANENTE

Seduta del 18 novembre 2019

Deliberazione n. 4/2019

**OGGETTO:** *“Piano stralcio per l’assetto idrogeologico del bacino del fiume Po” (PAI), adottato con Deliberazione del Comitato Istituzionale dell’Autorità di bacino del fiume Po n. 18 del 26 aprile 2001 e successivamente approvato con DPCM 24 maggio 2001 – Elaborato 7 (Norme di Attuazione), articolo 11 (Portate limite di deflusso nella rete idrografica).*  
Adozione di Direttive di Piano per la definizione dei valori delle portate limite di deflusso relativi ai fiumi Parma, Enza, Secchia, Tresinaro e Panaro.

# La Direttiva «Portate limite»

## 5. Adempimenti ai sensi dell'art 11 del PAI

Ai sensi dell'Art. 11 delle NA del PAI il valore delle portate limite attuale e di progetto, per il torrente Enza, nella sezione del ponte dell'Autostrada A1, nei pressi di Casaltone, viene fissato secondo i valori riportati nella seguente tabella:

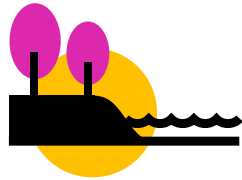
| Sezione PAI | Località  | Q lim. attuale (m <sup>3</sup> /s) | Q lim. progetto (m <sup>3</sup> /s) |
|-------------|-----------|------------------------------------|-------------------------------------|
| 44          | Casaltone | 350                                | 570                                 |

## 6. Indirizzi

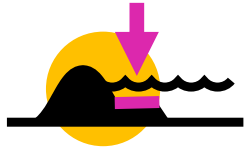
Per il **torrente Enza** devono essere messe in atto le seguenti misure da attuare in modo coordinato da parte del sistema della difesa del suolo e della protezione civile, sulla base delle disponibilità finanziarie e delle disposizioni normative vigenti:

1. Miglioramento della **rete sensori di monitoraggio** e della **previsione delle piene** dell'Enza in ingresso alla cassa; individuazione dei tratti arginali dove, in caso di piene rilevanti, potrebbe essere necessario mettere in opera **presidi temporanei** per il rialzo delle sommità arginali e adeguare in tal senso i Piani di protezione civile;
2. **Miglioramento della capacità di deflusso nel tratto arginato** del torrente Enza per garantire il transito della portata limite di progetto, mediante le seguenti azioni prioritarie e fra loro coordinate: adeguamenti locali delle arginature, gestione della vegetazione ripariale, abbassamento dei piani golenali ormai pensili per effetto della deposizione dei sedimenti, arretramento delle arginature nei tratti in cui tale azione risulti più efficace;
3. **Potenziamento della capacità di laminazione** a monte dell'Autostrada A1 mediante il miglioramento della capacità di laminazione naturale nel tratto valle casse – A1, in fascia B attualmente non allagabile, il miglioramento della capacità di laminazione naturale in fascia B a monte della cassa e la realizzazione di nuove casse di laminazione.

# Azioni di miglioramento del deflusso nel tratto arginato



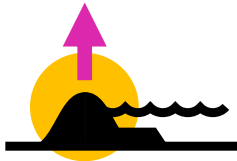
- Gestione della vegetazione in alveo



- Abbassamento dei piani golenali

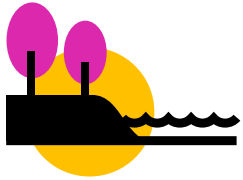


- Arretramento degli argini



- Adeguamento del sistema difensivo

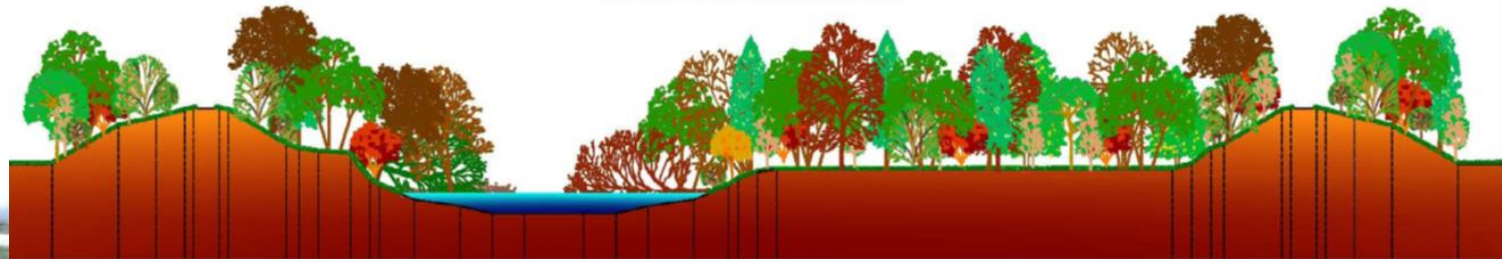
# Azioni di difesa: gestione della vegetazione in alveo



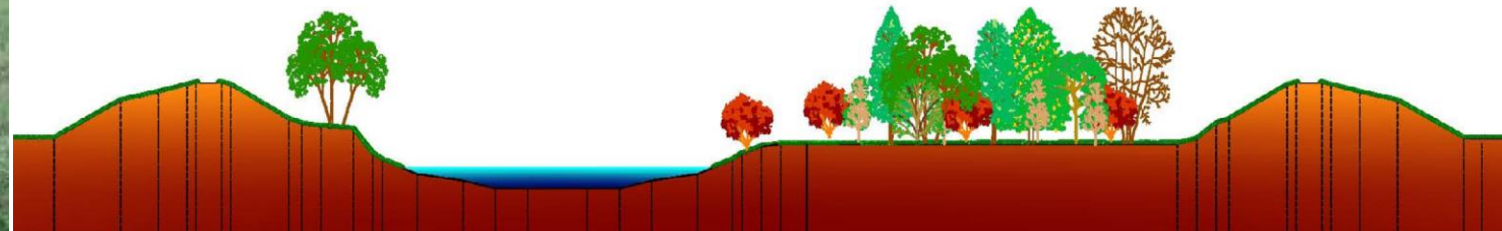
Predisporre ed attuare il **programma di gestione della vegetazione** con finalità di **riduzione della scabrezza**



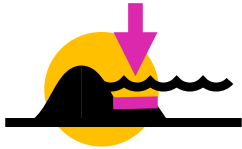
SEZIONE TIPO STATO DI FATTO



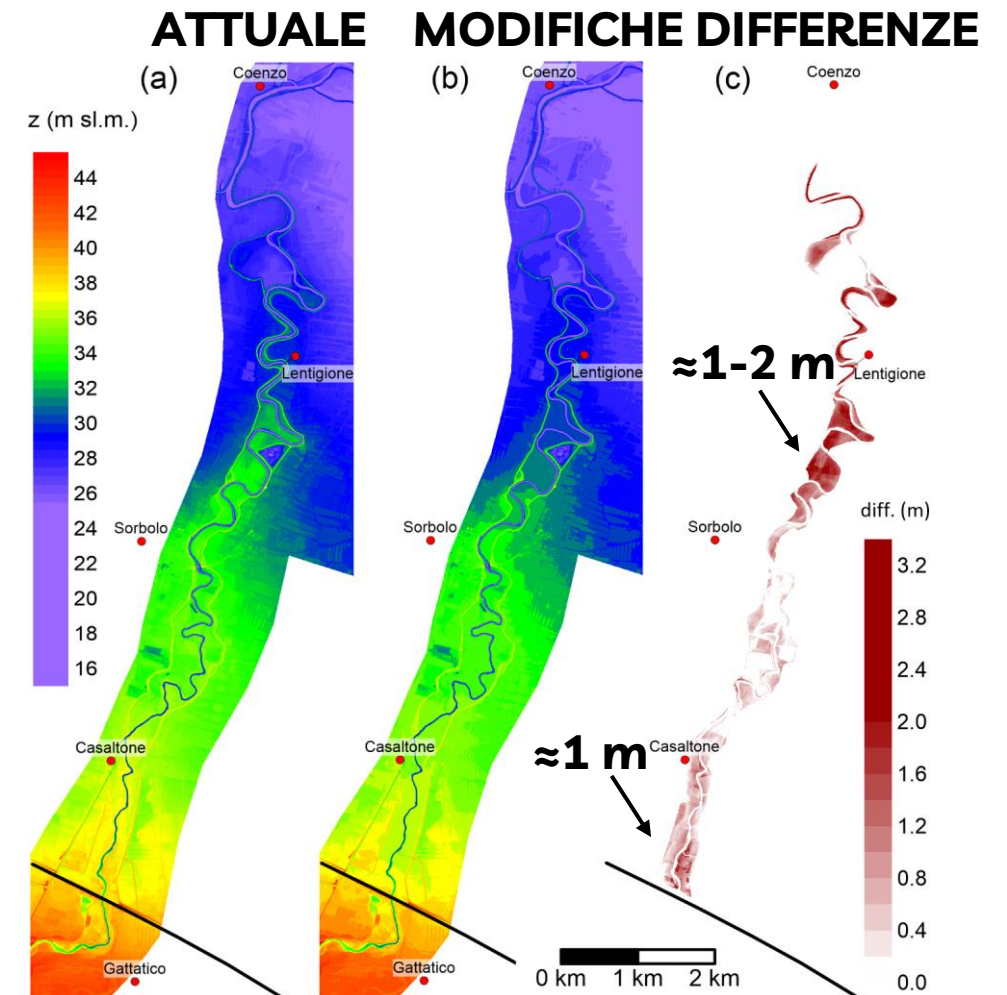
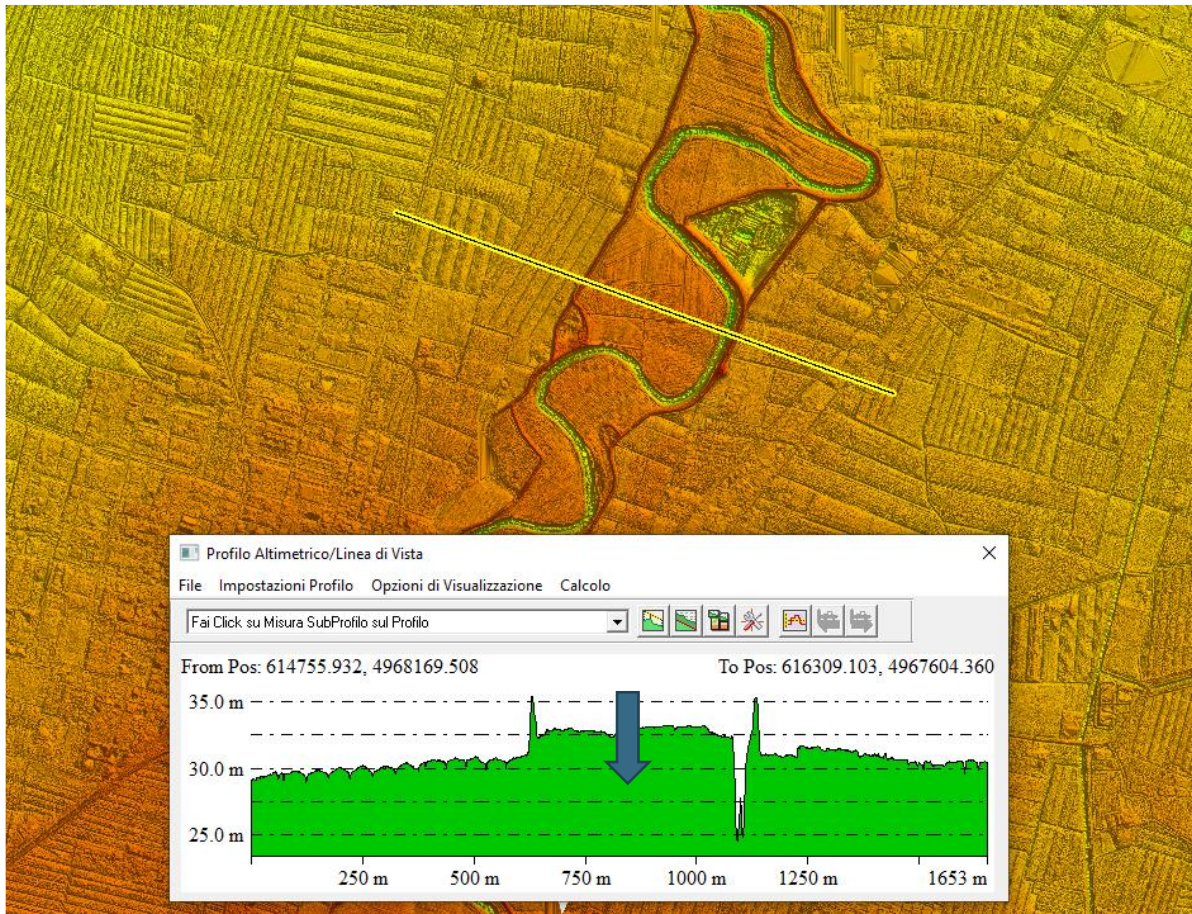
SEZIONE TIPO DOPO L'INTERVENTO



# Azioni di difesa: abbassamento dei piani golenali



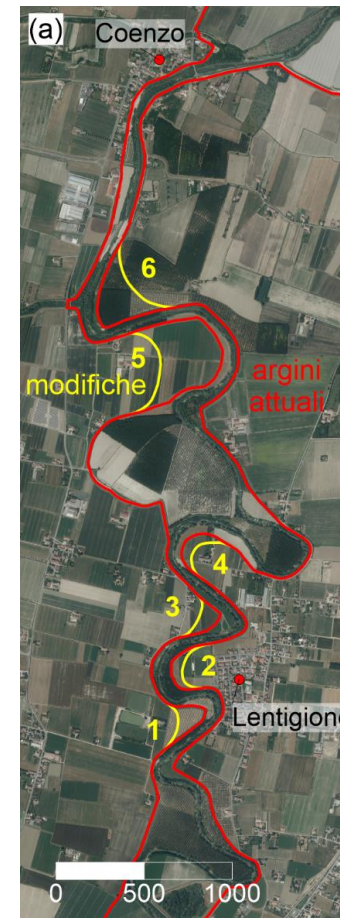
**Abbassamento dei piani golenali** che nel tempo hanno subito più significativi fenomeni di **sedimentazione**, al fine di aumentare la capacità di deflusso (stimati circa 1,5 – 2 milioni m<sup>3</sup>).



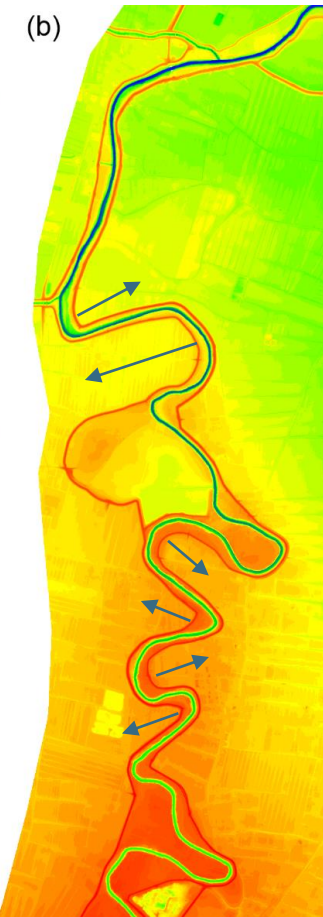
# Azioni di difesa: arretramento degli argini



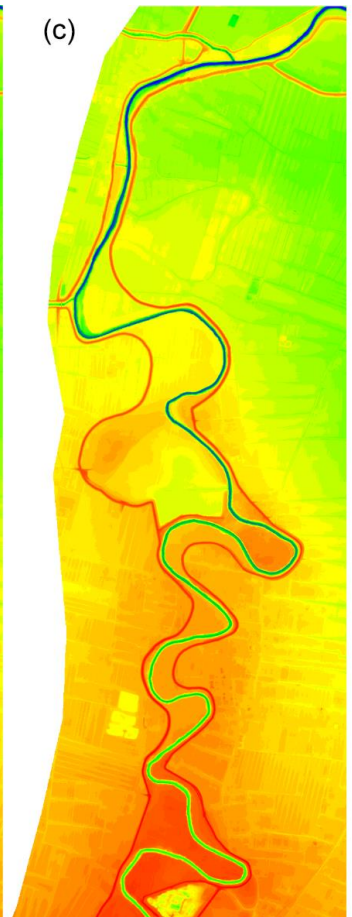
**Arretrare gli argini** in froldo nei tratti più critici al fine di **aumentare la capacità di deflusso**.



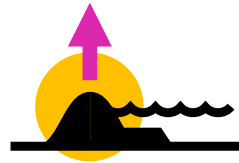
**ATTUALE**



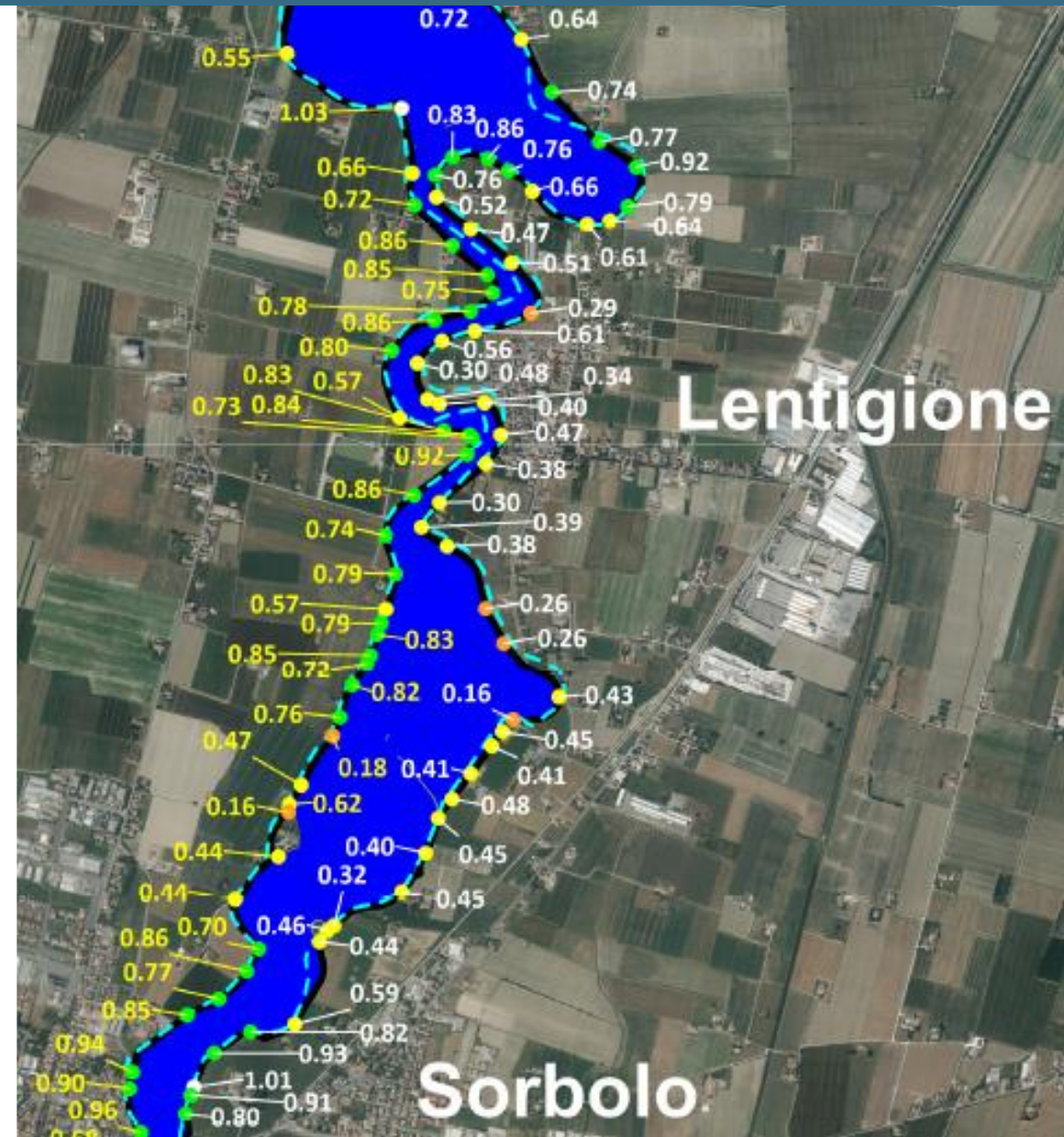
**MODIFICHE**



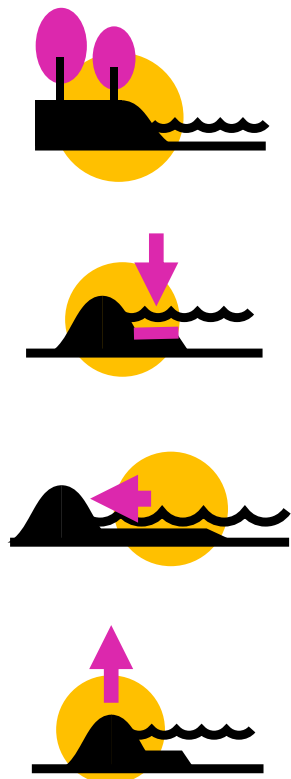
# Azioni di difesa: adeguamento del sistema difensivo



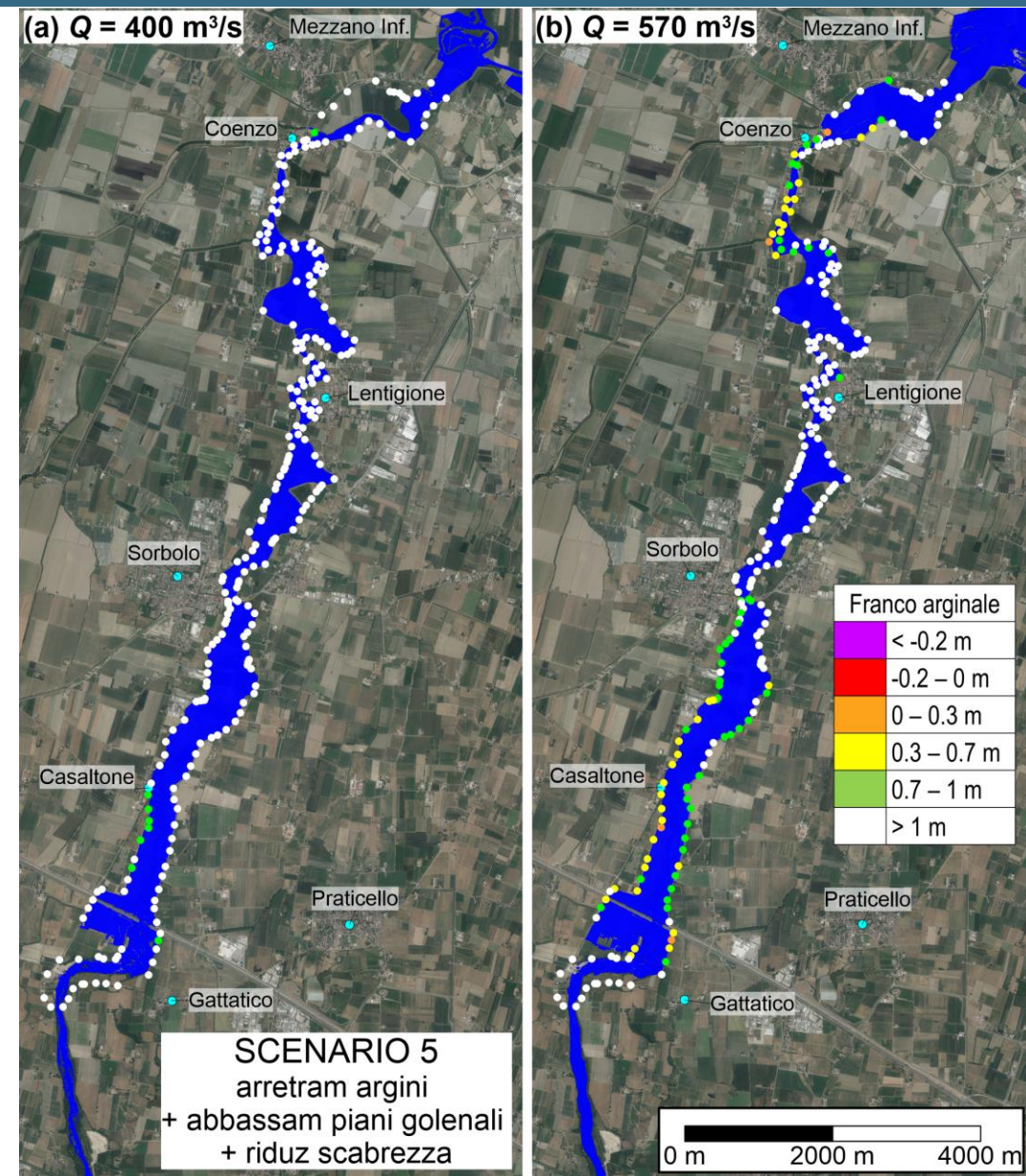
**Adeguamento del sistema difensivo** nei tratti a minor franco di sicurezza attraverso interventi puntuali di **rialzo e ringrosso** nei tratti aventi un minor franco arginale



# L'efficacia degli scenari di progetto per l'alveo arginato (Studio 2020)



$$Q = 570 \text{ m}^3/\text{s}$$

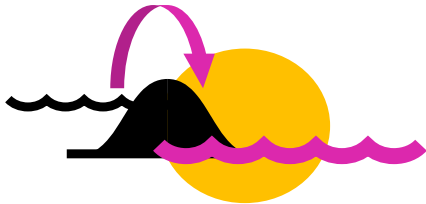


# Azioni di potenziamento della capacità di laminazione

Azioni necessarie a garantire, nel tratto arginato, il non superamento della portata limite per l'evento TR 200 anni e la **gestione controllata di eventi superiori**:

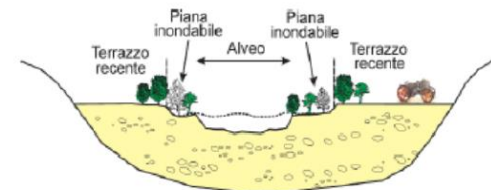
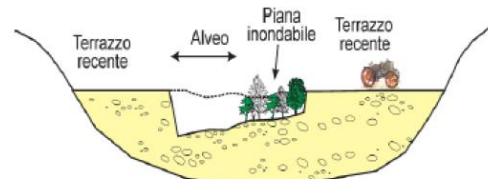
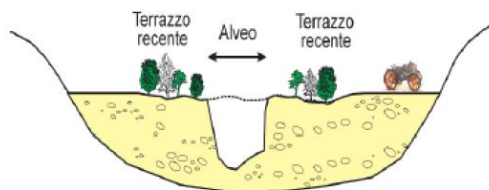
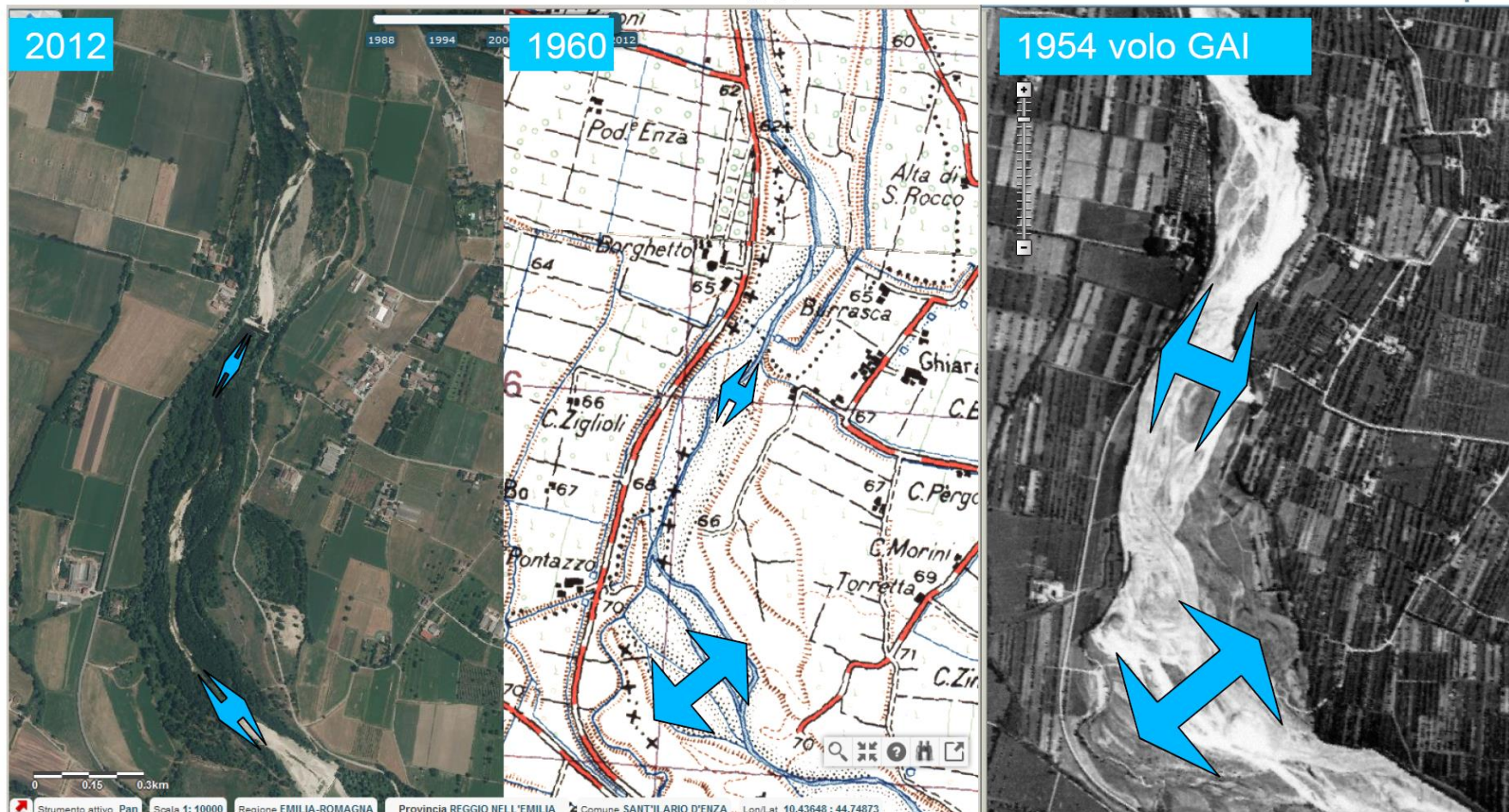


Migliorare la laminazione in fascia B



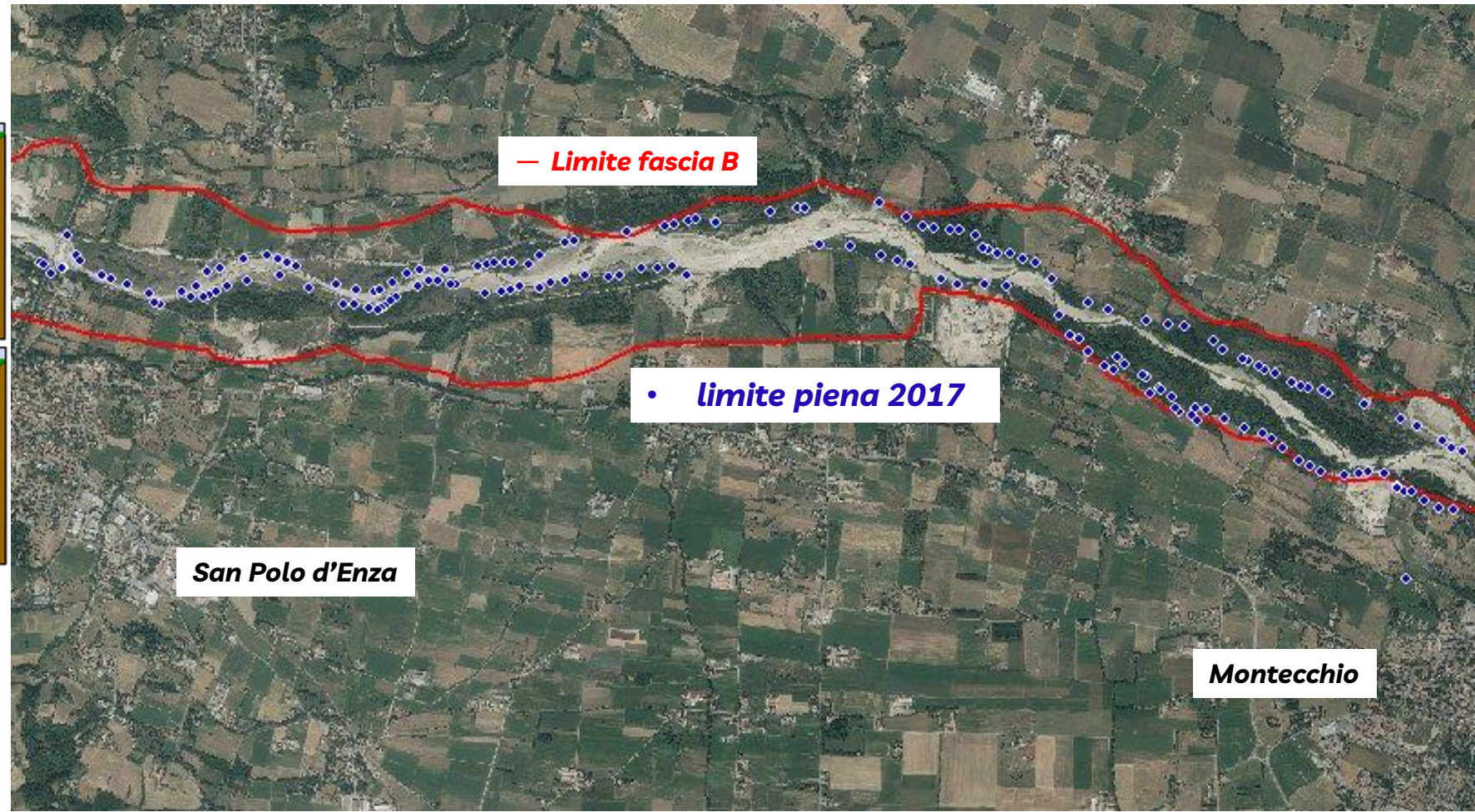
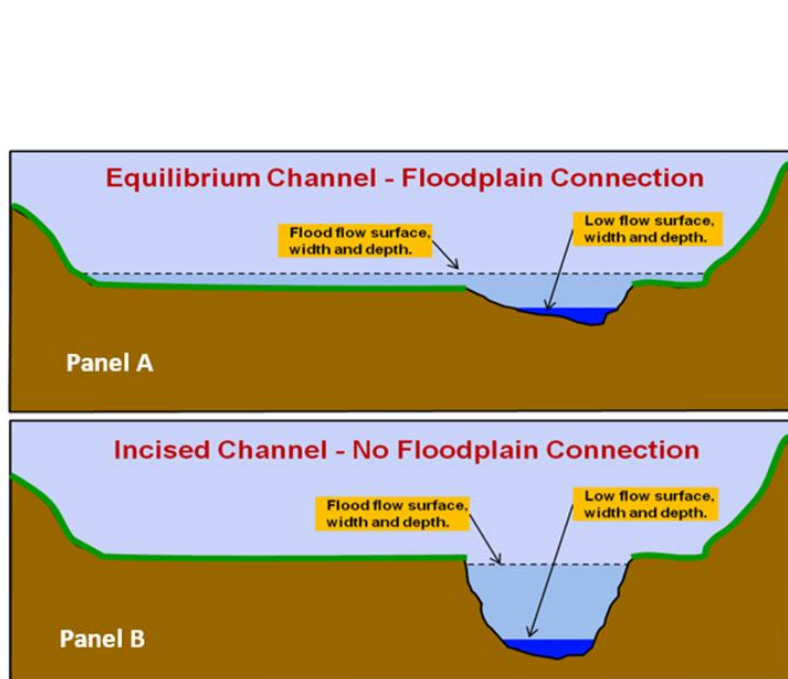
Tracimazione controllata

# Il tratto inciso dell'Enza



# Il tratto inciso e la funzionalità delle fasce fluviali

- In seguito all'**abbassamento dell'alveo**, buona parte delle superfici di fascia B non vengono interessate dalle piene
- La **mancata espansione** genera il **trasferimento** verso valle di **portate maggiori**

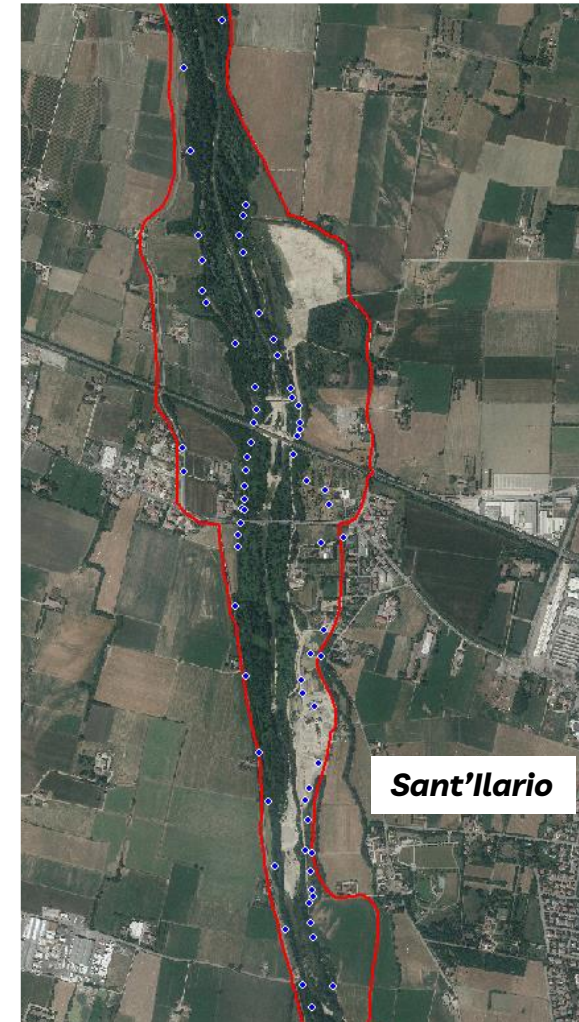


# La laminazione nella cassa e nel tratto immediatamente a valle

L'efficienza delle **casse di espansione** è buona, tuttavia per eventi più gravosi il **volume** della cassa è **insufficiente**



La **laminazione** all'interno delle fasce fluviali **fra le casse e attraversamento A1 è insufficiente**



— **Limite fascia B**

- **Limite piena 2017**

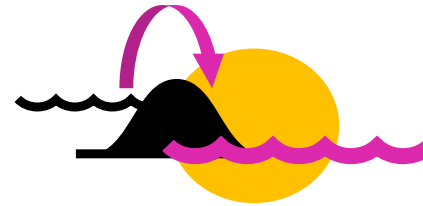
# Strategie di difesa innovative e resilienti



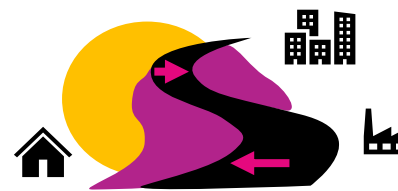
## Gestione del rischio

### Tracimazione controllata

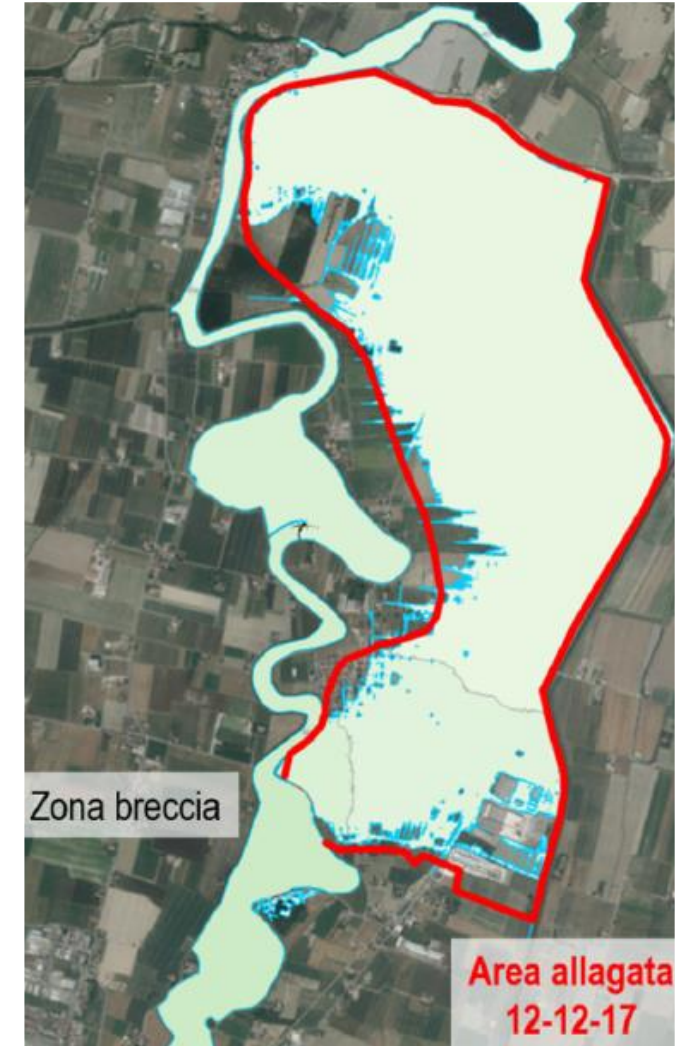
Individuazione di aree esterne le arginature, per la laminazione controllata delle onde di piena senza rottura arginale



Argini tracimabili



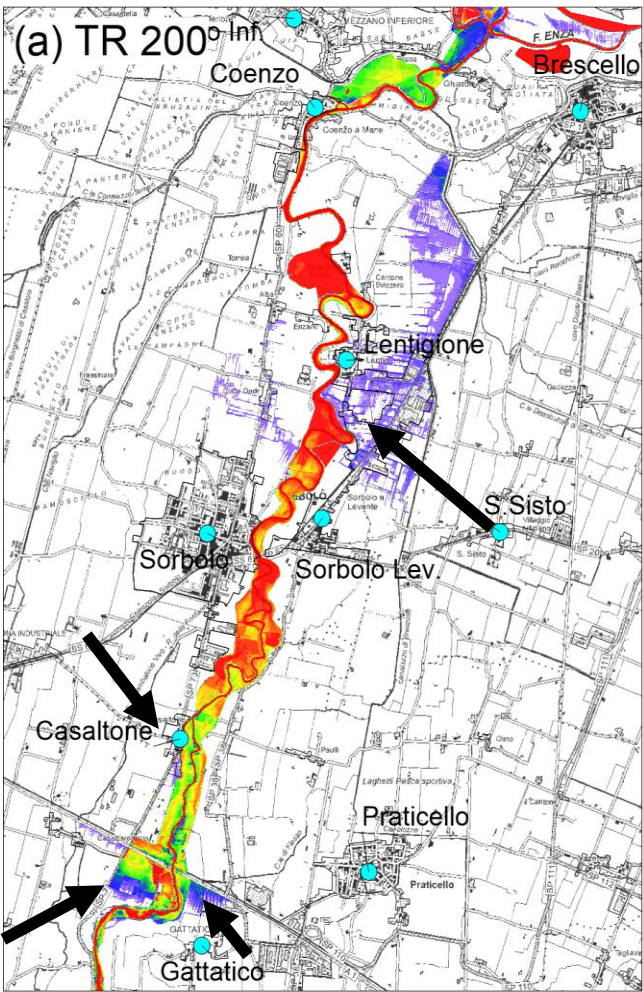
Laminazione controllata



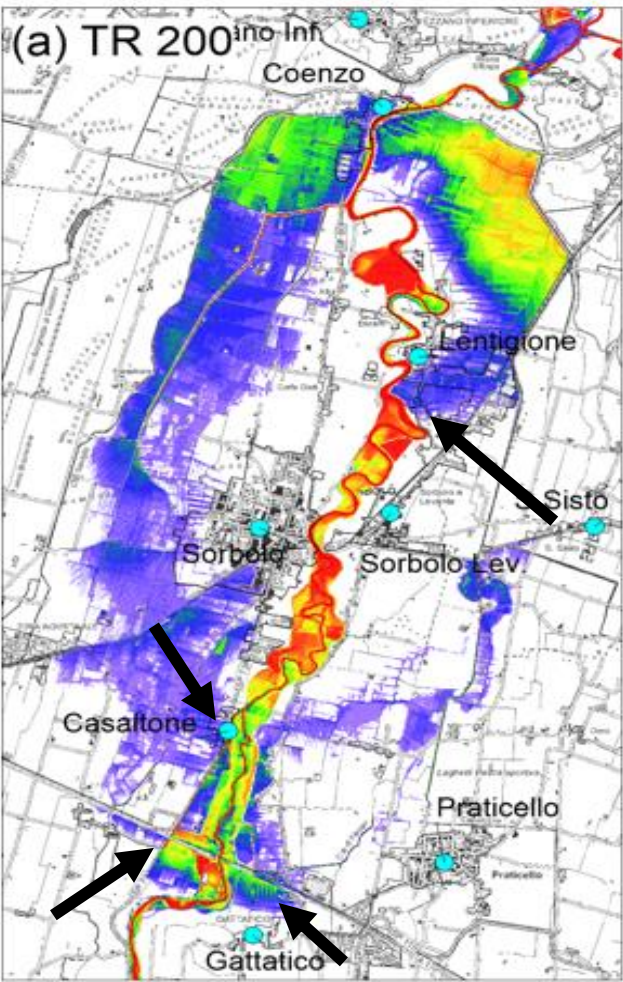
Rotta fiume Enza a Lentigione

# Scenari di allagamento con onda di piena sintetica TR 200 anni (SDH)

Argini **inerodibili**



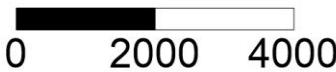
Argini **erodibili**

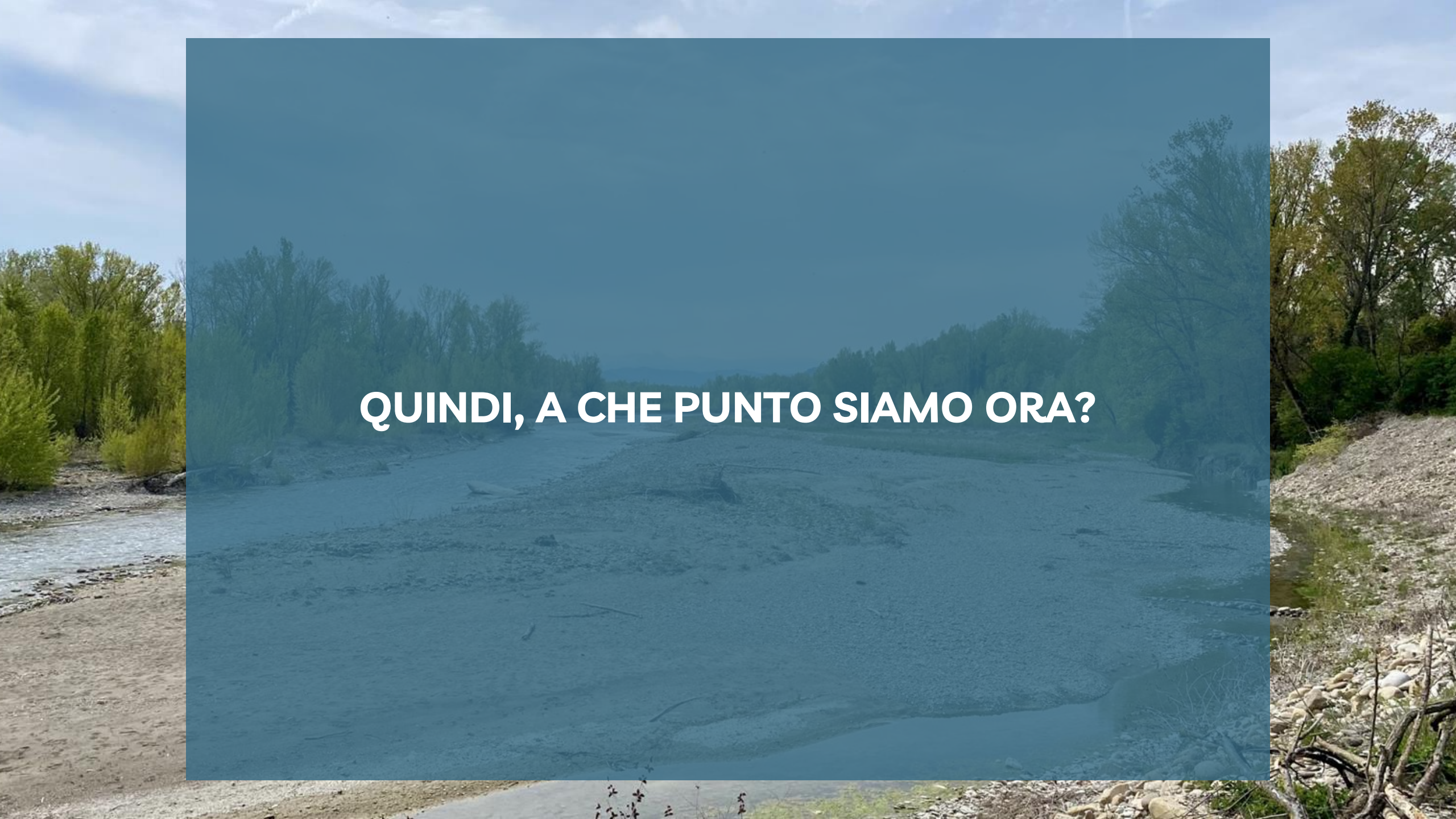


| Area allagata (km <sup>2</sup> ) |       |
|----------------------------------|-------|
| Scenario                         | TR200 |
| SDH – argini inerodibili         | 2.7   |
| SDH – argini erodibili           | 22.0  |

| Volume esondato (·10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup> ) |       |
|----------------------------------------------------|-------|
| Scenario                                           | TR200 |
| SDH – argini inerodibili                           | 0.4   |
| SDH – argini erodibili                             | 12.3  |

max tirante  
idrico (m)





**QUINDI, A CHE PUNTO SIAMO ORA?**

# Convenzione per la mitigazione del rischio da alluvione e di recupero morfologico del fiume Enza

Aprile 2022 - Convenzione ai sensi della L. n.241/90, art. 15, per lo sviluppo e la condivisione dello **studio di fattibilità degli interventi di mitigazione del rischio da alluvione e di recupero morfologico del fiume Enza**



Gruppo di lavoro



Autorità di Bacino  
Distrettuale del Fiume Po



Convenzione ai sensi della L. n.241/90, art. 15, per lo sviluppo e la condivisione dello studio di fattibilità degli interventi di mitigazione del rischio da alluvione e di recupero morfologico del fiume Enza.

tra

la Regione Emilia - Romagna (di seguito Regione), con sede in Bologna, Viale Aldo Moro 52, codice fiscale 80062590379, nella persona del Direttore Generale Cura del Territorio e dell'Ambiente ing. Paolo Ferrecchi;

l'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po (di seguito Autorità di bacino), con sede in Parma, Via Garibaldi 75, codice fiscale/partita IVA 92038990344, nella persona del dott. Meuccio Berselli, in qualità di Segretario Generale;

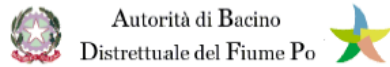
l'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile (di seguito Agenzia Regionale), con sede in Bologna, Viale Silvani 6, codice fiscale 80062590379, nella persona del Direttore dott.ssa Rita Nicolini;

l'Agenzia interregionale per il fiume Po (di seguito AIPO), con sede in Parma, Via Garibaldi 75, codice fiscale 92116650349, nella persona del Direttore ing. Luigi Mille;

il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, con sede in Reggio Emilia, Via Corso Garibaldi 42, codice fiscale 91149320359, nella persona del Presidente Marcello Bonvicini;

il Consorzio della Bonifica Parmense, con sede in Parma, Via Emilio Lepido 70/1A, codice fiscale 92025940344, nella persona della Presidente Francesca Mantelli;

# Analisi di fattibilità fiume Enza



**ANALISI DI FATTIBILITÀ DEGLI INTERVENTI DI  
MITIGAZIONE DEL RISCHIO DA ALLUVIONE,  
RECUPERO MORFOLOGICO E GESTIONE  
ATTIVA DELLE PIENE DEL FIUME ENZA.**  
CIG 9529620B31

SPECIFICHE TECNICHE

Dicembre 2022



**Luglio 2023 - Analisi di fattibilità degli interventi di mitigazione  
del rischio da alluvione, recupero morfologico e gestione attiva  
delle piene del fiume Enza**

Durata 14 mesi



Gruppo di lavoro



## OBIETTIVI



Costruire un **quadro conoscitivo** aggiornato dell'assetto idraulico, morfologico ed ecologico ambientale del corso d'acqua

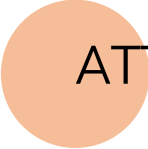


**Aggiornamento dell'assetto di progetto** per l'evento di riferimento: individuazione interventi da eseguirsi



Analizzare scenari di **tracimazione controllata** per la gestione di piene superiori a quella di riferimento

## **ATTIVITA'**



ATTIVITÀ 1: Aggiornamento del quadro conoscitivo



ATTIVITÀ 2: Analisi delle criticità idromorfologiche e idrauliche



ATTIVITÀ 3: Definizione e analisi degli scenari di progetto



ATTIVITÀ 4: Individuazione e gestione dell'assetto di progetto



ATTIVITÀ 5: Scenari di tracimazione controllata

# Analisi di fattibilità fiume Enza

## ATTIVITÀ 1: Aggiornamento del quadro conoscitivo

**Rilievi Topografici**



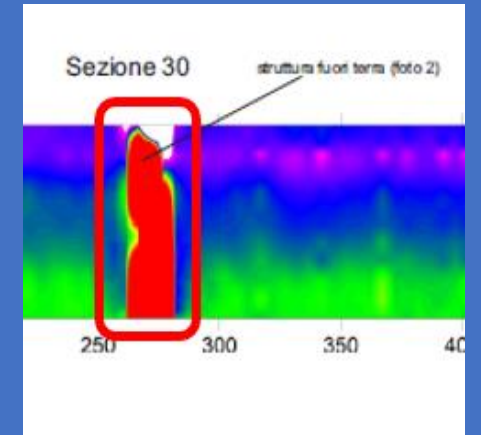
**Demanio Idrico**



**Catasto opere idrauliche**



**Indagini geofisiche su argini**



**Uso suolo e vegetazione**



**Stato pianificazione**



**Granulometrie**



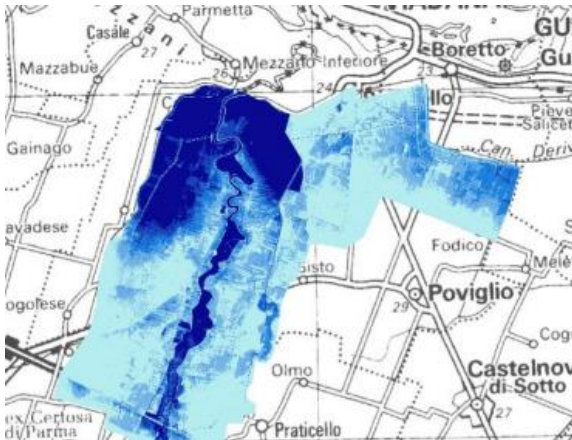
**Eventi piena storici**



# Analisi di fattibilità fiume Enza

## ATTIVITÀ 2: Analisi delle criticità idromorfologiche e idrauliche

### COMPORTAMENTO IDRAULICO STATO ATTUALE



**UNIVERSITÀ  
DI PARMA**  
DEPARTMENT OF ENGINEERING  
AND ARCHITECTURE

### VALUTAZIONE DEL DANNO ATTESO NELLO STATO ATTUALE

| ESPOSIZIONE                                     | Scenario P3<br>(TR = 20 anni) |
|-------------------------------------------------|-------------------------------|
| Totale edifici in area allagata [nr.]           | 8                             |
| Superficie totale edifici in area allagata [m²] | 1 769                         |
| Valore economico degli edifici [M€]             | 2                             |
| Valore economico medio per edificio [€]         | 267 770                       |
| DANNO                                           | Scenario P3<br>(TR = 20 anni) |
| Danno economico [M€]                            | 0.2                           |
| Danno economico medio per edificio [€]          | 14 710                        |



**DICAM**  
Dipartimento di Ingegneria  
Civile, Chimica, Ambientale  
e dei Materiali

#### Morfologia dell'alveo

- Barra
- Barra vegetata
- Alveo bagnato
- Isola
- Lanca
- Piana inondabile
- Vegetazione perfluviale
- Limite alveo a piene rive

#### Fenomeni erosivi

- Erosione di sponda intensa
- Tendenza all'erosione di sponda
- Fascia attuale potenzialmente erodibile (cfr. "IDRAIM F5")

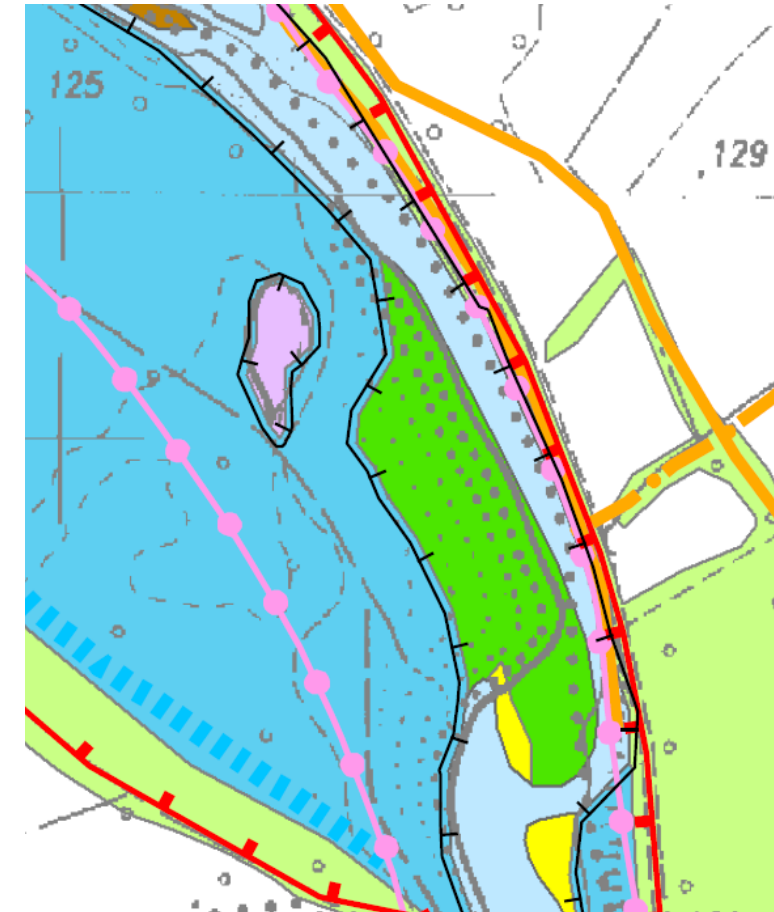
#### Scarpate di terrazzo

- Scarpata di terrazzo antico
- Scarpata di terrazzo recente

#### Forme fluviali

- Alveo abbandonato dagli anni '50 ma riattivabile
- Alveo abbandonato non riattivabile
- Alveo abbandonato riattivabile
- Canale in formazione

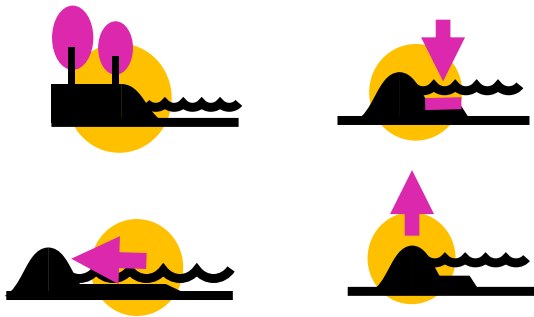
### ANALISI GEOMORFOLOGICA



# Analisi di fattibilità fiume Enza

## ATTIVITÀ 3: Definizione e analisi degli scenari di progetto

### COMPORTAMENTO IDRAULICO NEGLI SCENARI DI PROGETTO



### VALUTAZIONE DEL DANNO ATTESO NEGLI SCENARI DI PROGETTO

| ESPOSIZIONE                                                  | Scenario P3<br>(TR = 20 anni) |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| Totale edifici in area allagata [nr.]                        | 8                             |
| Superficie totale edifici in area allagata [m <sup>2</sup> ] | 1 769                         |
| Valore economico degli edifici [M€]                          | 2                             |
| Valore economico medio per edificio [€]                      | 267 770                       |
| DANNO                                                        | Scenario P3<br>(TR = 20 anni) |
| Danno economico [M€]                                         | 0.2                           |
| Danno economico medio per edificio [€]                       | 14 710                        |



DICAM  
Dipartimento di Ingegneria  
Civile, Chimica, Ambientale  
e dei Materiali

### ANALISI DELLE SERVITÙ CONNESSE AGLI SCENARI DI PROGETTO



DISTAL  
Dipartimento di Scienze e  
Tecnologie Agro-Alimentari

# Analisi di fattibilità fiume Enza

## ATTIVITÀ 4: Individuazione e gestione dell'assetto di progetto

### AGGIORNAMENTO **FASCE FLUVIALI PAI**



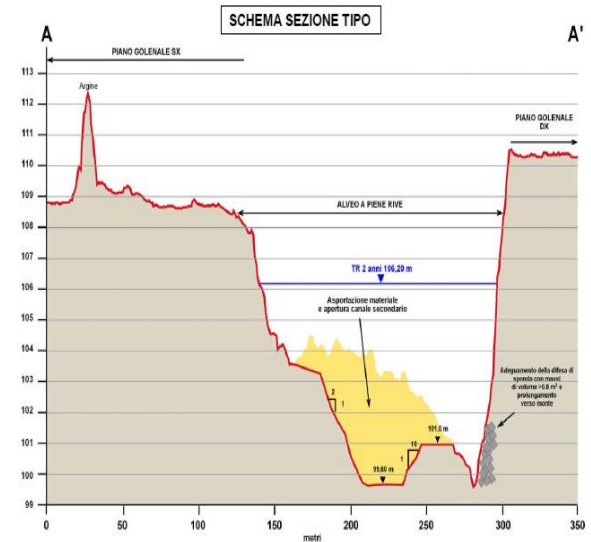
### SCHEMA PROGRAMMA **GESTIONE VEGETAZIONE RIPARIALE**



### AGGIORNAMENTO **AREE A PERICOLOSITA' ALLUVIONE - PGRA**

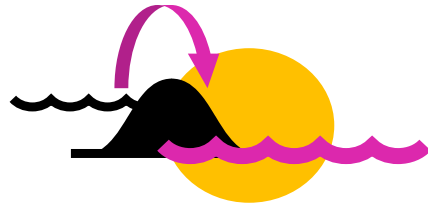


### SCHEMA PROGRAMMA **GESTIONE SEDIMENTI**



# Analisi di fattibilità fiume Enza

## ATTIVITÀ 5: Scenari di tracimazione controllata



**Argini tracimabili**



**Laminazione controllata**

**COMPORTAMENTO IDRAULICO** IN SCENARI DI  
TRACIMAZIONE CONTROLLATA

**VALUTAZIONE DEL DANNO ATTESO** NEGLI  
SCENARI DI TRACIMAZIONE CONTROLLATA

**ANALISI DELLE SERVITÙ CONNESSE** AGLI  
SCENARI DI TRACIMAZIONE CONTROLLATA



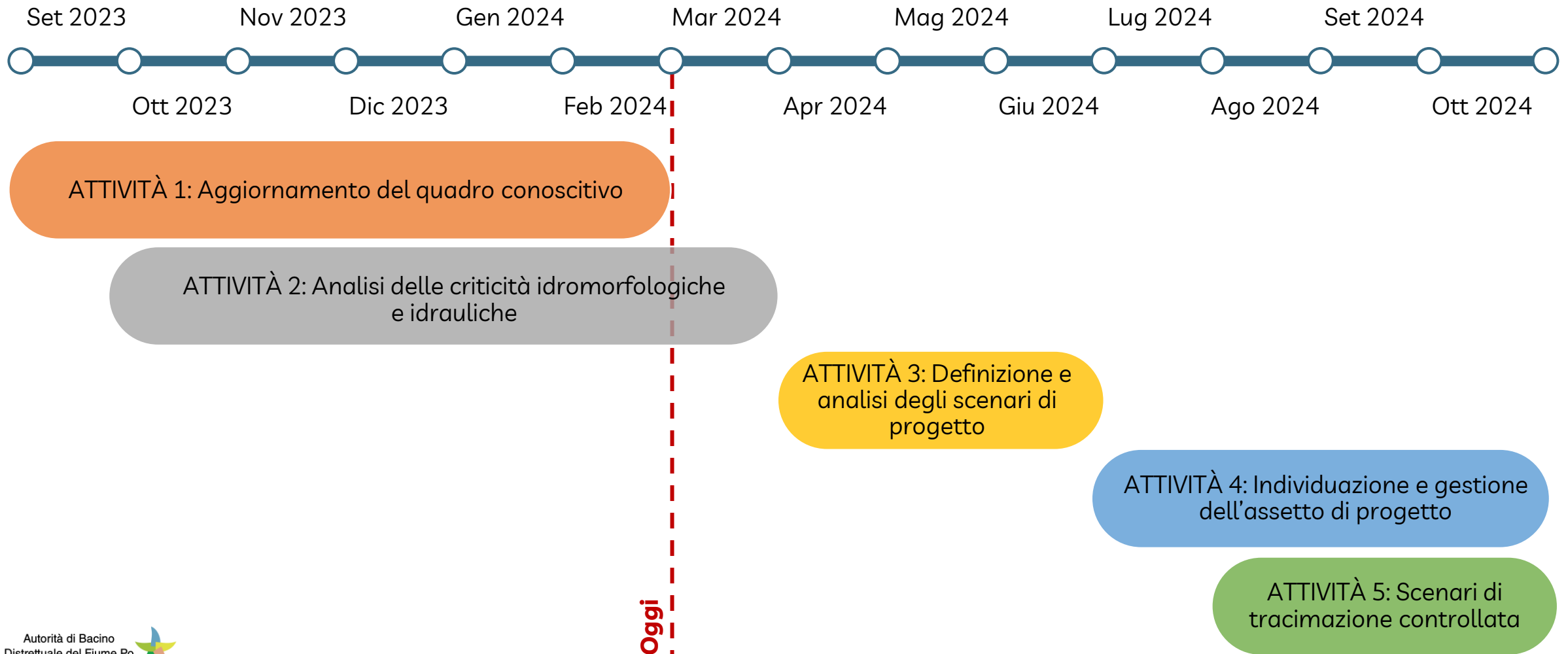
DICAM  
Dipartimento di Ingegneria  
Civile, Chimica, Ambientale  
e dei Materiali



DISTAL  
Dipartimento di Scienze e  
Tecnologie Agro-Alimentari

# Analisi di fattibilità fiume Enza

## CRONOPROGRAMMA





Autorità di Bacino  
Distrettuale del Fiume Po



# Grazie per l'attenzione

**Andrea Colombo** - [andrea.colombo@adbpo.it](mailto:andrea.colombo@adbpo.it)

**Marta Martinengo** - [marta.martinengo@adbpo.it](mailto:marta.martinengo@adbpo.it)

Verso il Contratto di Fiume "Valle dell'Enza"  
II CICLO DI TAVOLI TEMATICI DELL'ASSEMBLEA DI BACINO  
5 marzo 2024