



# LA DIFESA IDRAULICA DEL TERRITORIO IN ITALIA

## Problemi e prospettive

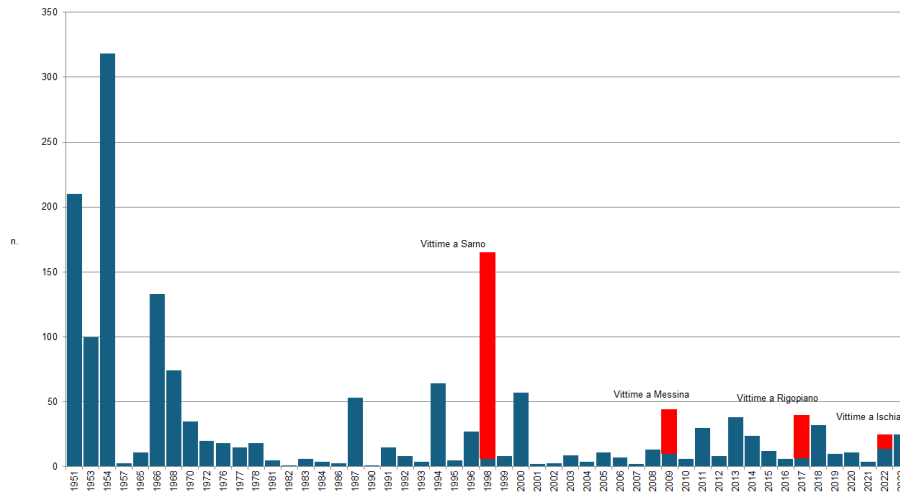
**Armando Brath**  
*Università di Bologna*

*CNI -Convegno Online "Ingegneria e tecniche di prevenzione del dissesto idrogeologico"*

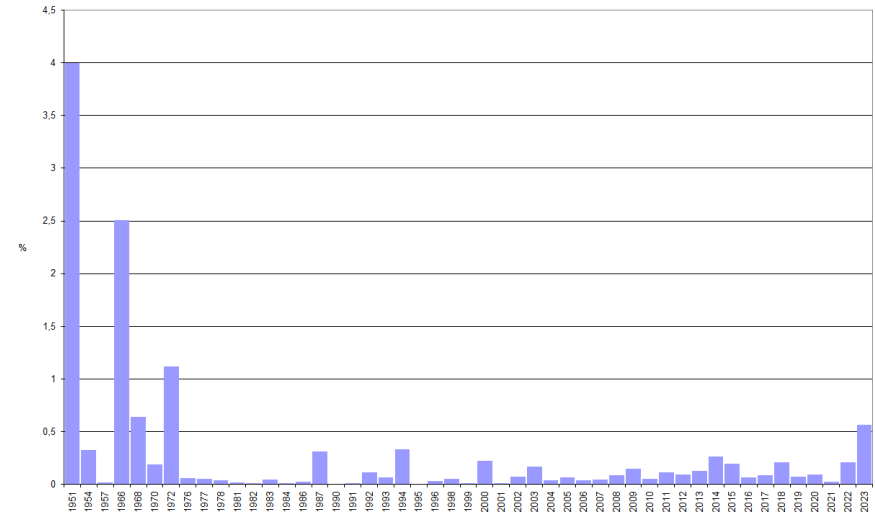
*9 giugno 2026*

# Le dimensioni del problema del rischio da alluvione

Vittime delle principali  
alluvioni in Italia (1951-2023)



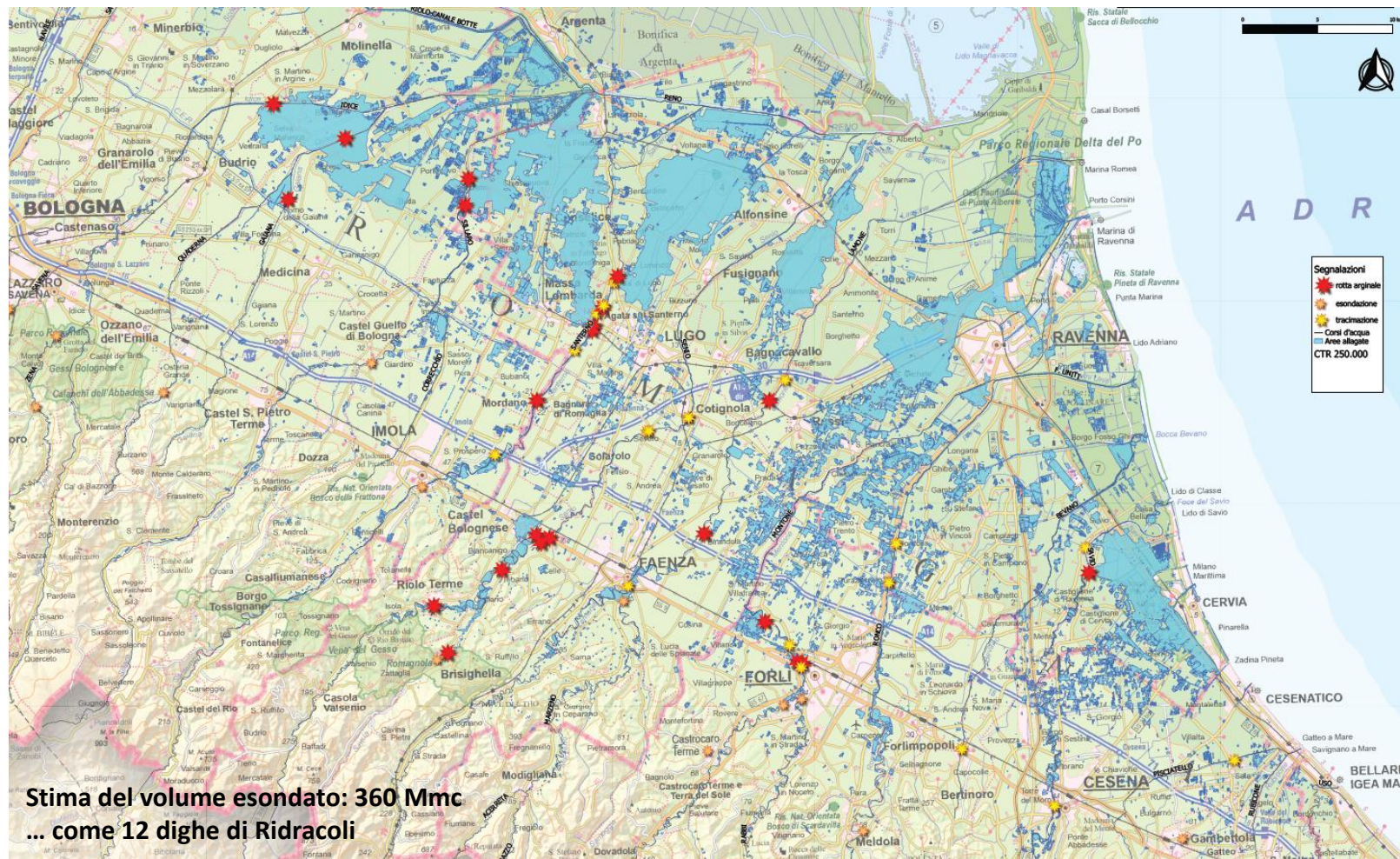
Danno annuo da alluvione in %  
del PIL



**Danni provocati da eventi idrogeologici**  
**€ 2.4 miliardi /anno (0.1% PIL)**  
(solo danni diretti)



# Il quadro degli eventi del maggio 2023 in Emilia-Romagna



# Nella prima metà del 2023, terzo evento mondiale in termini di danni

EXHIBIT 2: 1H 2023 Economic Loss Events

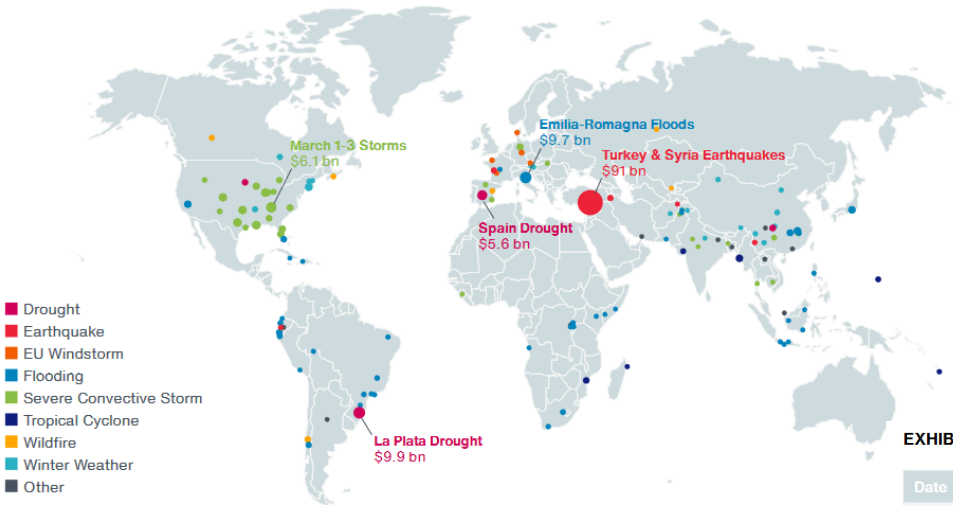


EXHIBIT 3: Top 10 Costliest Economic Loss Events in 1H 2023

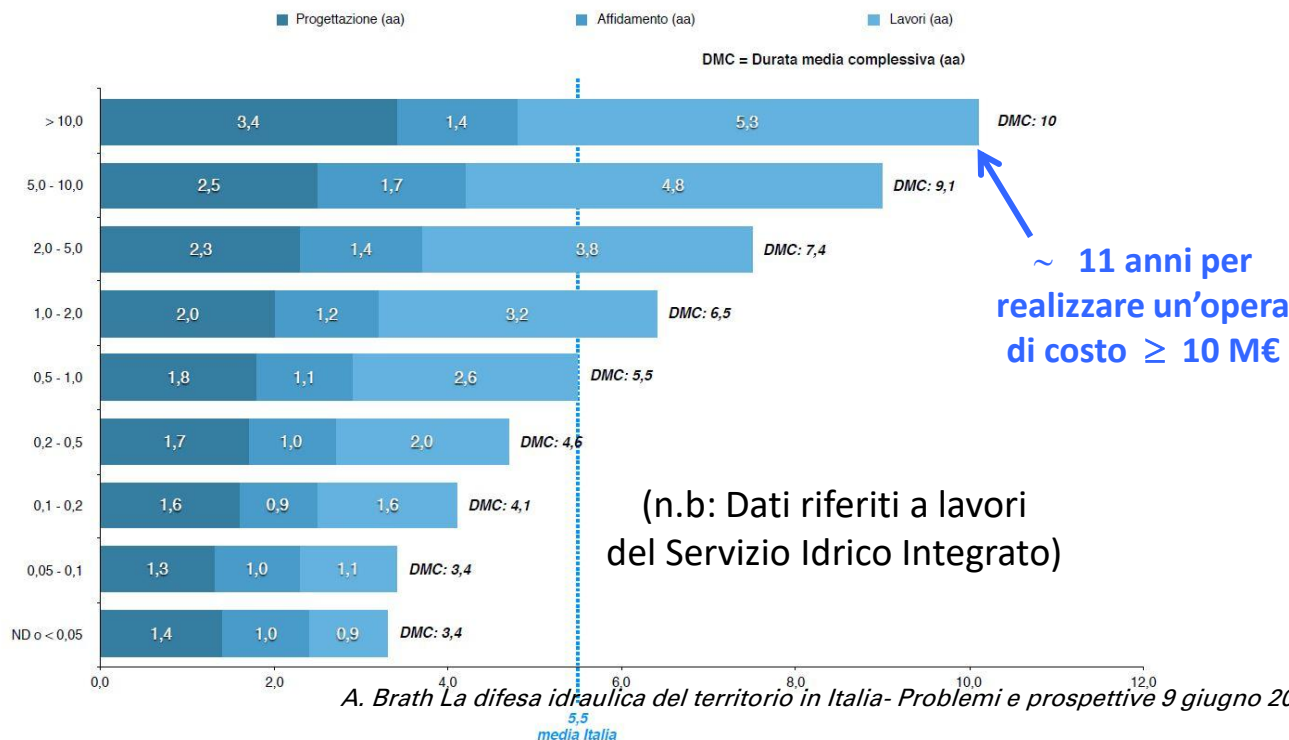
Date	Event	Location	Deaths	Economic Loss (USD bn)
02/06	Turkey & Syria Earthquakes	Turkey & Syria	59,259	91.0
01/01-06/30	La Plata Basin Drought	Brazil, Argentina, Uruguay	N/A	9.9
05/13-05/17	Emilia-Romagna Floods	Italy	15	9.7
03/01-03/03	Severe Convective Storm	United States	13	6.1
01/01-06/30	Drought	Spain	N/A	5.6
03/31-04/01	Severe Convective Storm	United States	37	5.5
02/12-02/17	Cyclone Gabriele	New Zealand	11	3.9
06/21-06/26	Severe Convective Storm	United States	7	3.8
01/27-02/02	Auckland Floods	New Zealand	4	3.3
06/10-06/15	Severe Convective Storm	United States	3	3.1

# Finanziamenti inadeguati e difficoltà di spesa

➤ Finanziamenti medi ordinari degli ultimi 20 anni: 450 milioni €/anno

➤ Difficoltà di spesa

*Durata media (in anni) di progettazione, affidamento e lavori per classe dimensionale in milioni di euro*



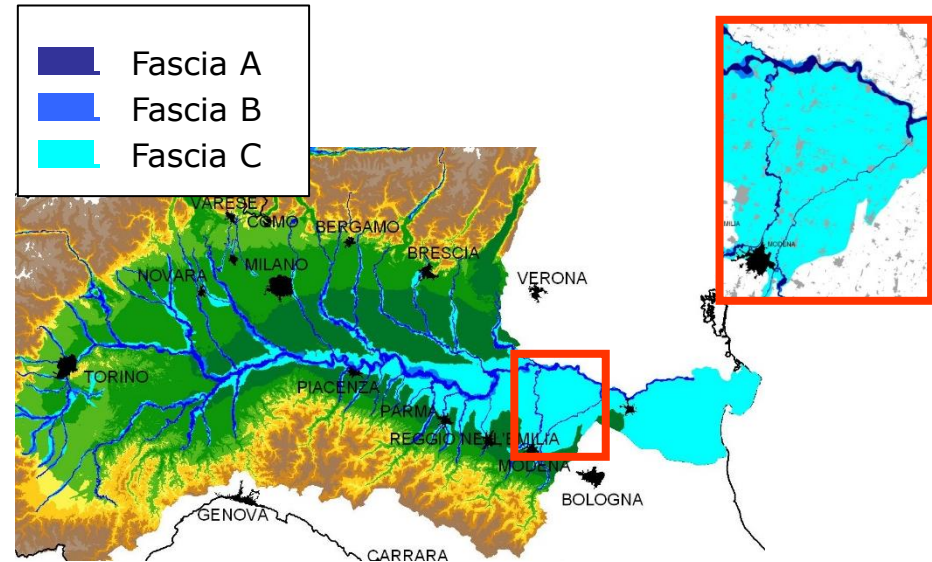
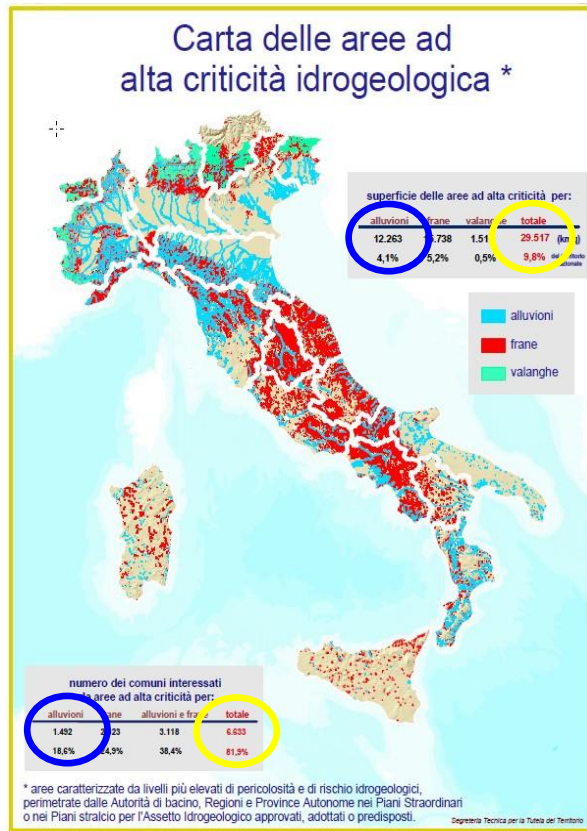


# Forte esposizione al rischio del territorio nazionale

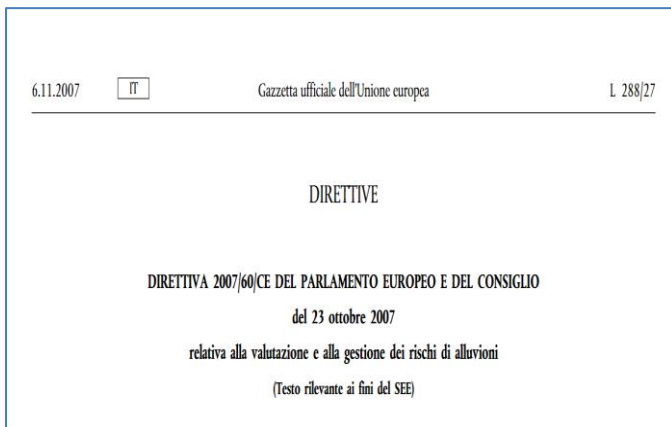
## SINTESI DEI PAI E PGRA

### AREE AD ALTA CRITICITÀ IDROGEOLOGICA

- Circa il 10% circa del territorio
- Circa l'82% dei comuni
- 5.8 milioni di persone e 2.4 milioni di famiglie



## "Direttiva per la **valutazione e gestione** dei rischi di alluvioni"



*Art. 1 - Scopo della direttiva è istituire un quadro per la **valutazione e gestione del rischio di alluvioni** volto a **ridurre le conseguenze negative** per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio e le attività economiche connesse con le alluvioni (Art.1)*

***La messa in sicurezza del territorio non è più l'obiettivo; il rischio di alluvioni non si elimina, si gestisce; le alluvioni non si evitano in assoluto, si gestiscono.***

***Contemplare la possibilità di eventi con tempo di ritorno superiore a quello di progetto delle opere.***

***Il rischio residuale***

***(non è piccolo:  $Q(T=200)$  ha una probabilità di essere superata in 50 anni = 22.2%)***<sub>7</sub>

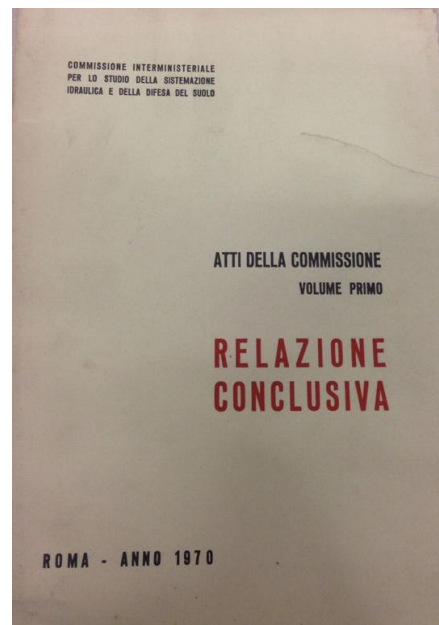
# La formazione di una visione moderna – La Direttiva Europea alluvioni (2007/60)



Firenze, 1966



Commissione De Marchi - 1970



*“E' opinione molto diffusa che esista la possibilità di arrivare ad assicurare una difesa definitivamente valida del territorio nazionale contro minacce o pericoli di disastri di origine idrogeologica: è del pari diffusa e di continuo affermata la convinzione che, se i disastri si ripetono ancora, ciò sia da attribuire unicamente alla mancata adozione di adeguati provvedimenti ritenendo che esistano sempre mezzi e sistemi difensivi di sicura efficacia, dei quali basti promuovere la tempestiva adozione. Riteniamo necessario e doveroso dire chiaramente e apertamente che la difesa definitivamente valida del suolo contro ogni possibile evento idrogeologico non può essere offerta dall'attuazione di alcun piano di regolazione delle acque e difesa del suolo: perché essa esce decisamente dal campo delle umane possibilità” (1970)*



# Scenari di pericolosità (Direttiva alluvioni EU)

**P3 - Pericolosità Elevata:** Alluvioni frequenti con tempo di ritorno fra i 20 e i 50 anni.

**P2 - Pericolosità Media:** Alluvioni poco frequenti con tempo di ritorno fra i 100 e i 200 anni.

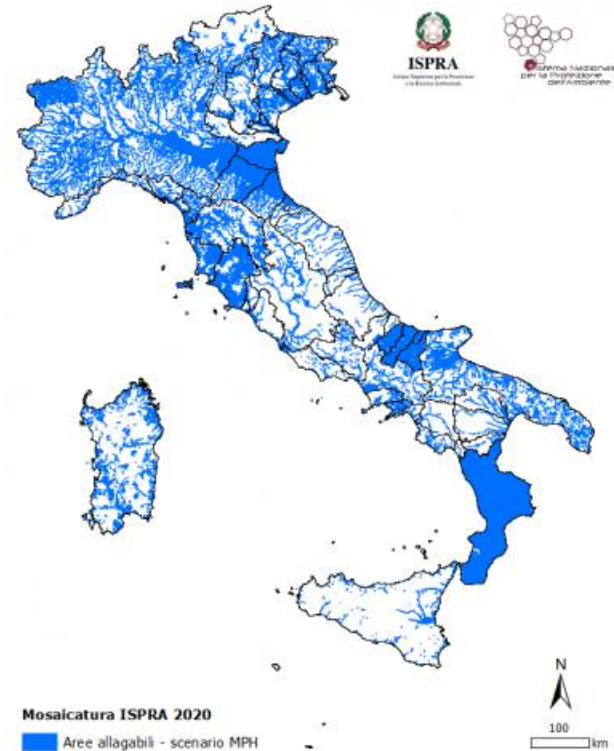
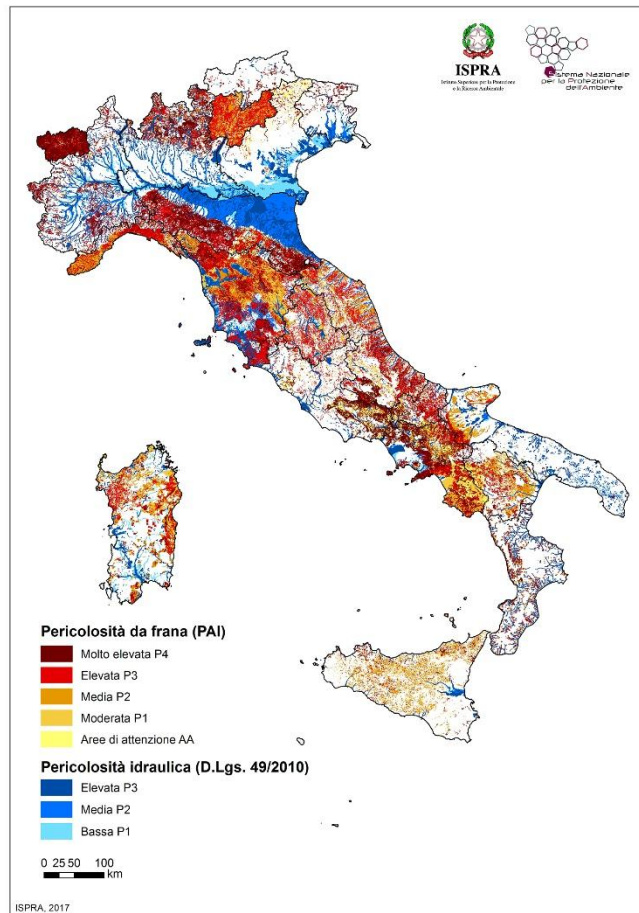
**P1 - Pericolosità Bassa:** Scenari estremi o eventi rari con tempi di ritorno oltre i 200 anni.

Le aree a pericolosità idraulica elevata, **P3**: 5,4% del territorio nazionale (16.224 km<sup>2</sup>) e circa il 4,1% della popolazione italiana.

Le aree a pericolosità media, **P2**, sono il 10% (30.196 km<sup>2</sup>) e interessano circa l'11% della popolazione.

Le aree a pericolosità bassa, **P1**, coprono il 14% del territorio nazionale (42.376 km<sup>2</sup>) e coinvolgono il 20.6% della popolazione.

# Forte esposizione al rischio del territorio nazionale



# Cosa è il Rischio alluvionale e come si può ridurre



**PERICOLOSITA' (P)**

Probabilità di accadimento dell'evento calamitoso

X

**ESPOSIZIONE (E)**

Valore degli elementi a rischio

X

**VULNERABILITA' (V)**

Incidenza dell'evento calamitoso sugli elementi a rischio

=

$$\mathbf{RISCHIO (R) = P \times E \times V}$$

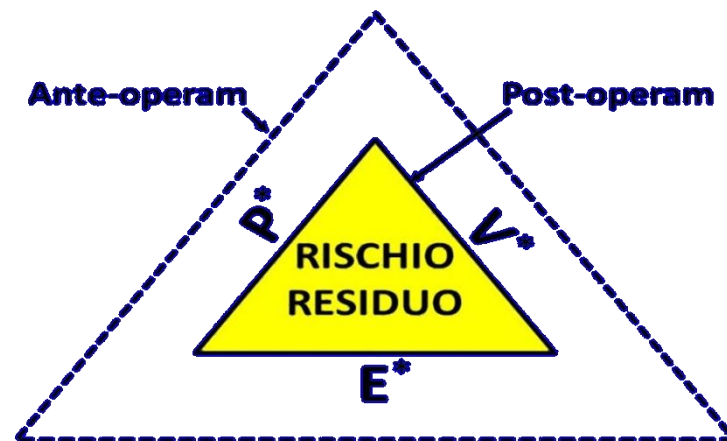
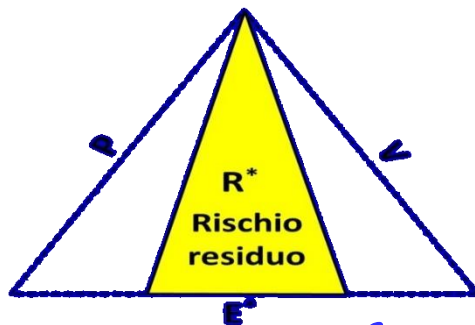
# Come ridurre il rischio?

*Per ridurre il rischio si può operare con una molteplicità di opzioni, strutturali e non strutturali.*

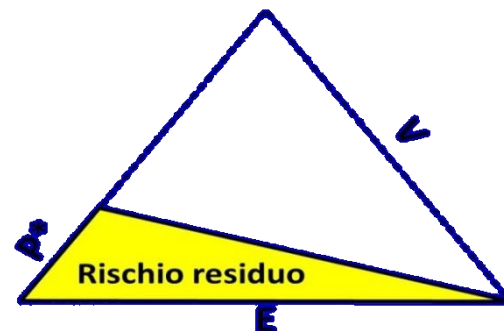
Ma permane, comunque, un certo **RISCHIO RESIDUALE**

$$R^* = P^* \times E^* \times V^*$$

Esempio:  
delocalizzazione di abitazioni



Esempio:  
Interventi strutturali



*Il rischio residuale va valutato e gestito!*



***CRITICITA'***  
***nella valutazione e gestione del rischio alluvionale***

## **INTERVENTI NEL "TEMPO REALE"**

Attività di previsione, prevenzione e gestione degli eventi alluvionali

**Sistema di Protezione Civile.  
Modello di intervento ben definito:  
partecipato, pluralità di soggetti,  
principio di sussidiarietà, organizzato con  
chiara catena di comando e controllo**

## **INTERVENTI NEL "TEMPO DIFFERITO"**

Attività di pianificazione, programmazione e realizzazione degli interventi (strutturali e non strutturali) di difesa dalle alluvioni

**Pluralità di soggetti con frequente  
sovrapposizione di competenze e  
responsabilità, principio di sussidiarietà  
non previsto**

# Criticità 1: Difficoltà di creazione del consenso sociale

Sindromi di "N.I.M.B.Y."  
e di "N.I.M.T.O."



## LA GRANDE DIGA DEL BAGANZA AL CASALE NON TUTELA ANZI DEVASTA IL TERRITORIO

Lunghezza Km. 1,2 - 4,7 milioni di metri cubi d'acqua - argine con altezza sino a 16 m.

**COSTO: 55 MILIONI DI EURO**



SIAMO SICURI CHE "I NOSTRI SOLDI" SIANO USATI AL MEGLIO?  
SI PUO' METTERE IN SICUREZZA PARMA IN ALTRO MODO?

## Casse, cittadini ancora in piazza

*L'appuntamento a maggio. Vertice del forum dei comitati contrari all'opera*

***I benefici delle opere di difesa sono poco visibili: consistono in danni evitati***

## **Criticità 2: Il concetto di tempo di ritorno di progetto e altre Le rigidità normative**

**Nel pianificare e progettare gli interventi, superare la visione odierna che prevede di garantire un livello omogeneo di protezione al territorio (200 anni).**

**Lavorare invece sulla minimizzazione del rischio residuo con analisi costi-benefici.**



**I requisiti richiesti per  
l'adeguamento delle infrastrutture  
(es. NTC 2018)**



***Cosa fare? Rivedere la filosofia della pianificazione, superando impostazioni velleitarie del passato***



## Alluvioni, la coop che ha allagato i suoi terreni per salvare Ravenna: «Ci siamo sacrificati per la comunità» – I video

22 MAGGIO 2023 - 10:45

di Antonio Di Noto



## Alluvione, la coop fa defluire l'acqua nei campi per salvare Ravenna

L'intervento chiesto dalla prefettura al presidente di Cab Terra Galavotti: "Il bene della comunità prima di tutto"

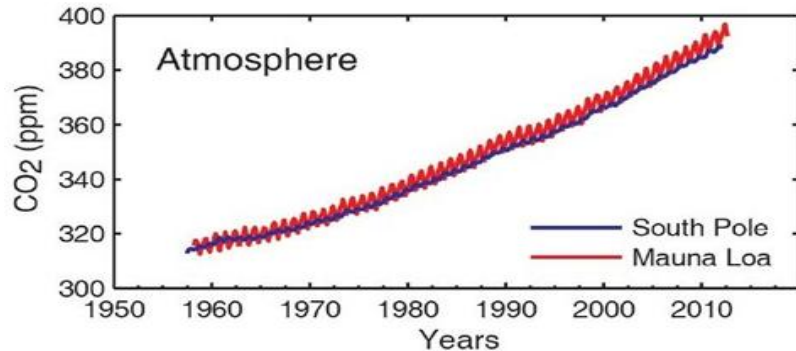
*Giulio De Marchi (1952):  
Si dovrebbe considerare "... l'intero  
territorio come una entità unica e  
solidale, da proteggere con  
il minimo danno complessivo ...."*



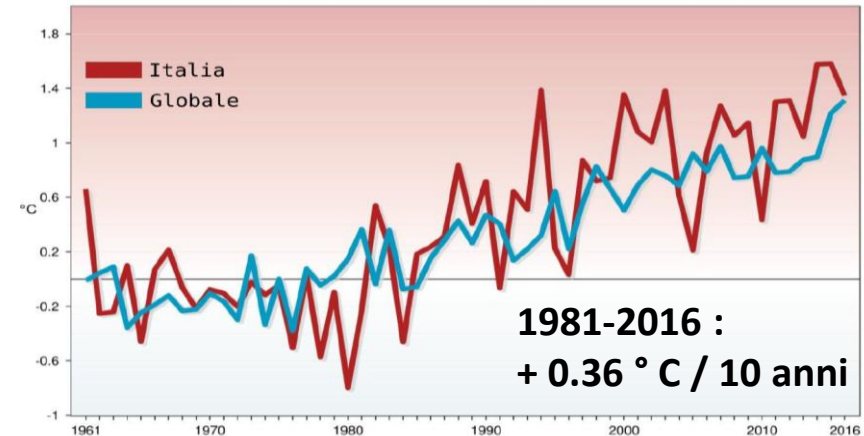
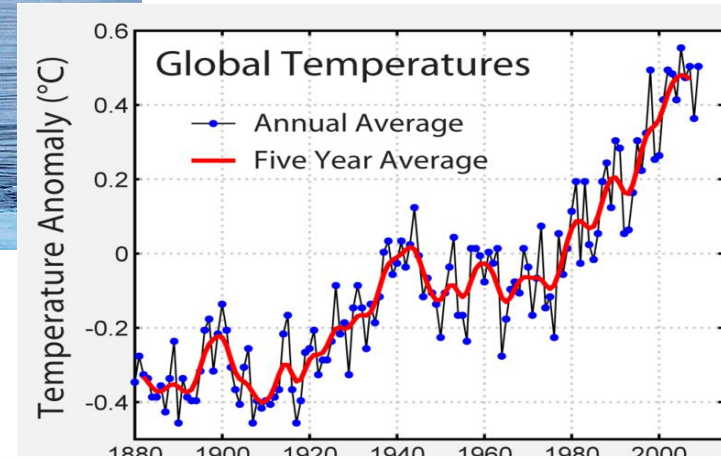
*Circa 200 ha di terreno  
allagati dal canale Magni*

# Criticità 5: Il cambiamento climatico (e la non stazionarietà)

## Le cause del fenomeno

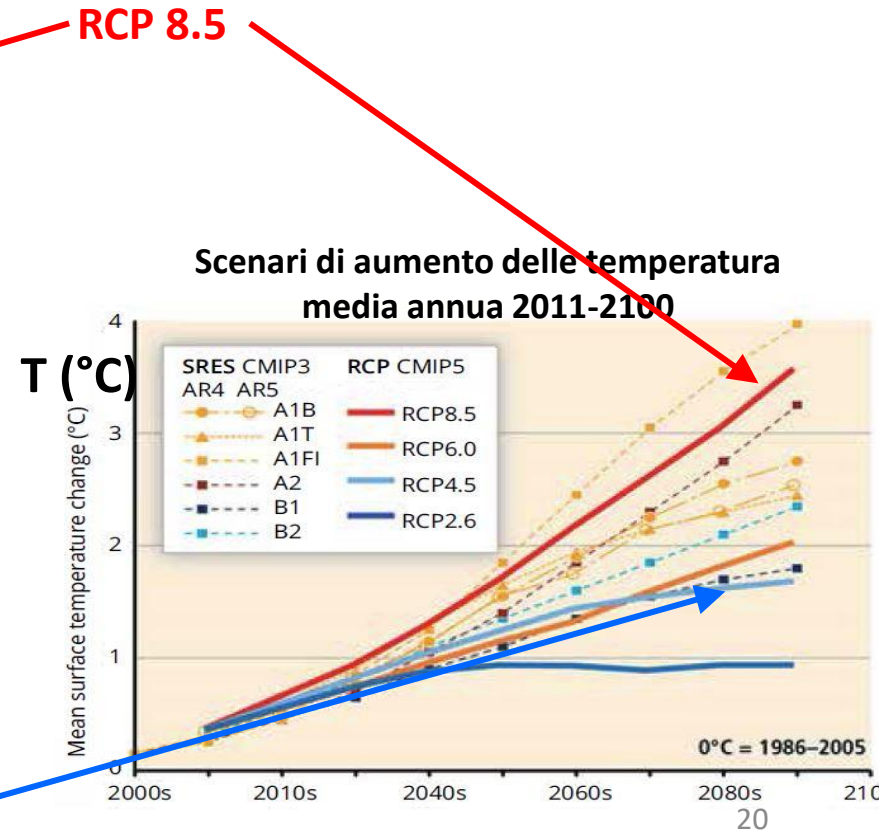
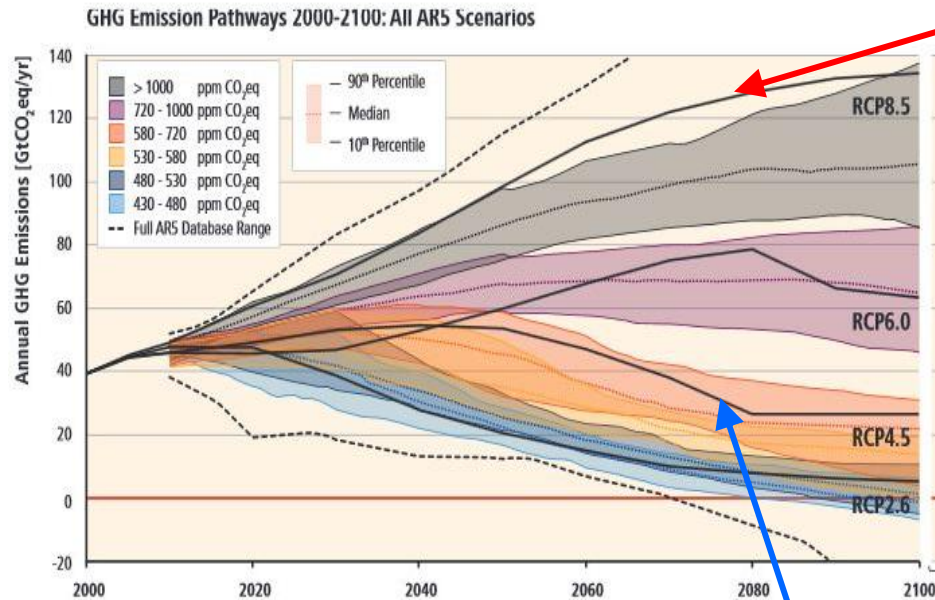


## Le evidenze storiche



# Criticità 4: Il cambiamento climatico

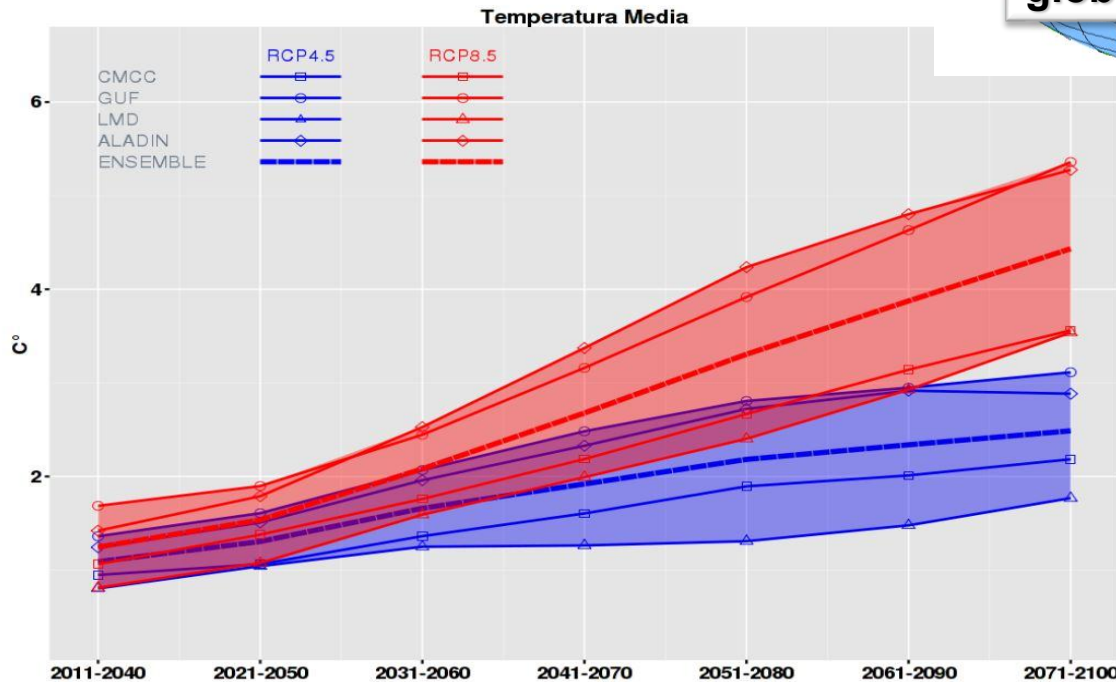
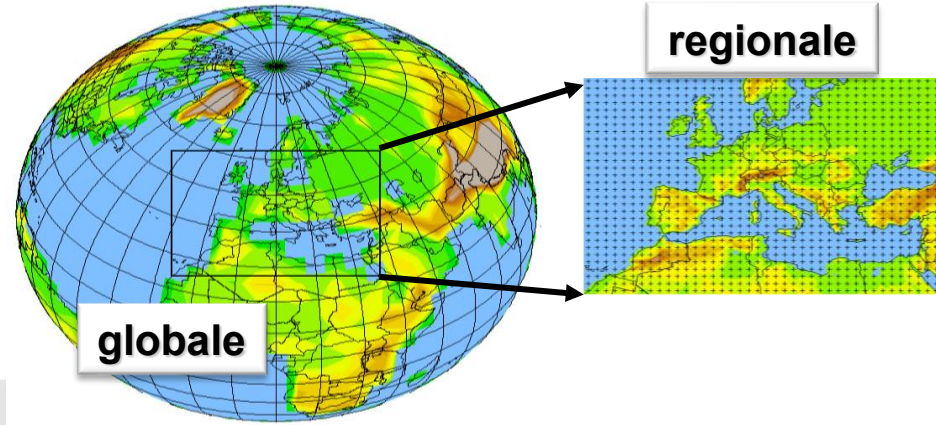
**Il clima futuro ?**  
**... dipenderà dagli scenari di emissione di Gas Serra (GHG)**



**Incerteza su cosa ci aspetta**

**RCP 4.5**

## In Italia ?



## Temperatura media annua prevista in Italia

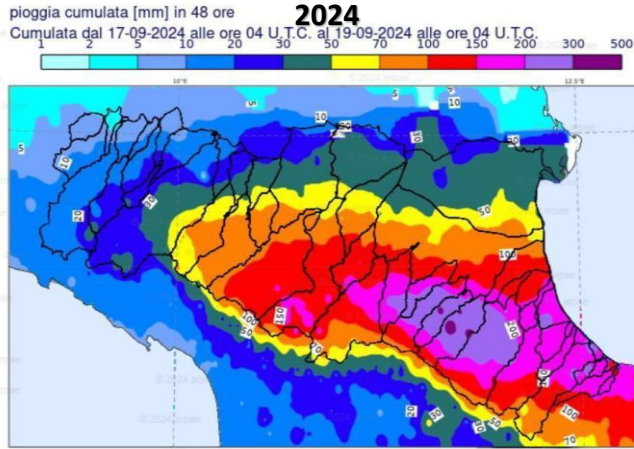
Incremento previsto per  $T_{media}$  :  
tra 1.8 e 3.1 °C per RCP 4.5  
tra 3.5 e 5.4 °C per RCP 8.5



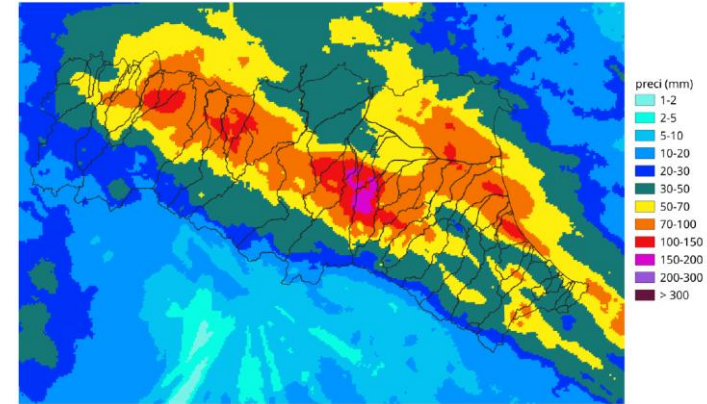
# Criticità 4: Il cambiamento climatico

**4 eventi con  $Tr > 100-200$  anni in 2 anni !**

**Evento 17 -19 settembre**

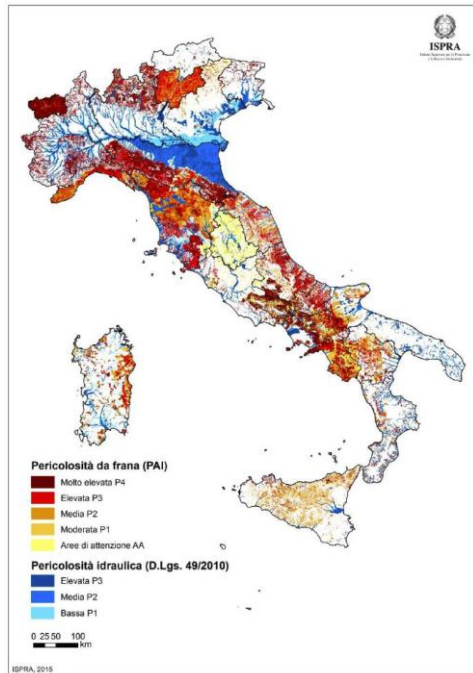


**Evento 19 ottobre 2024**



# Criticità 5: Le carenze conoscitive (pianificazione)

Strumenti di pianificazione spesso inadeguati; andrebbero aggiornati frequentemente



Giampilieri 2009



**Giampilieri e Scaletta Zanclea (ME):  
30 morti**



## **Criticità 5: Le carenze conoscitive (pianificazione)**



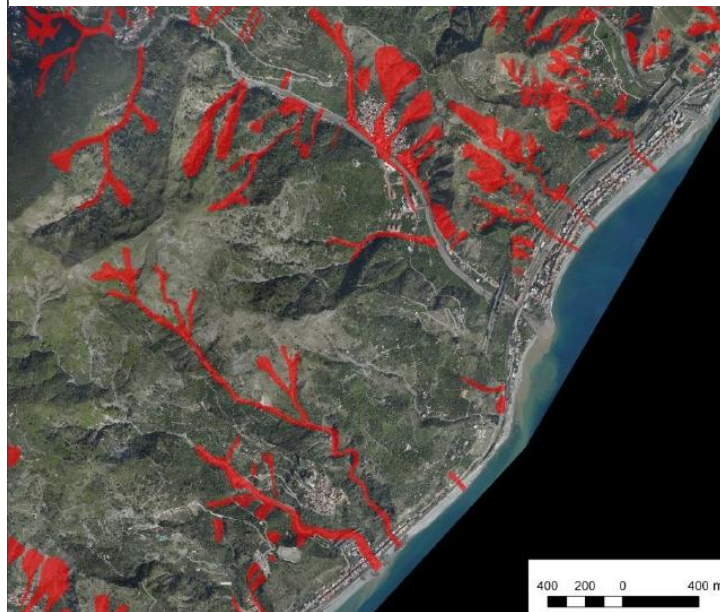
**Giampileri e Scaletta Zanclea (ME)  
Situazione nel precedente evento del 2007**

## **Criticità 6: Le carenze conoscitive (pianificazione)**

**Strumenti di pianificazione spesso inadeguati;  
andrebbero migliorati e aggiornati frequentemente**

**Giampilieri (ME)**

**Aree interessate da colate detritiche 1 Ott 2009.**



**Giampilieri (ME)**

**Aree a rischio secondo il PAI vigente all'epoca**



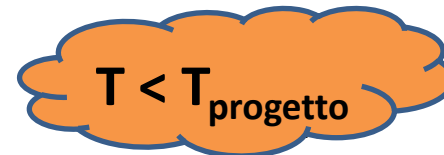


# Criticità 6: La fragilità del sistema difensivo

## Rischio Residuale

Porzione di rischio che permane anche in presenza dell'opera di difesa,  
dovuto:

- alla possibilità di verificarsi di eventi di piena più intensi di quello assunto a riferimento
- all'impossibilità di escludere fenomeni di crisi dell'opera di difesa (es. «fragilità» arginale e conseguente rottura)



# **Criticità 7 : La fragilita' del sistema difensivo**

**Rottura argine destro Serchio a Nodica (PI) del 25/12/2009**



# Criticità 6 : La fragilità del sistema difensivo

## La "fragilità" del sistema arginale



Rotta arginale F. Secchia (MO) – gennaio 2014





# Criticità 7 : La fragilità del sistema difensivo



Relazione tecnico-scientifica sulle  
cause del collasso dell'argine del fiume  
Secchia avvenuto il giorno 19 gennaio  
2014 presso la frazione San Matteo



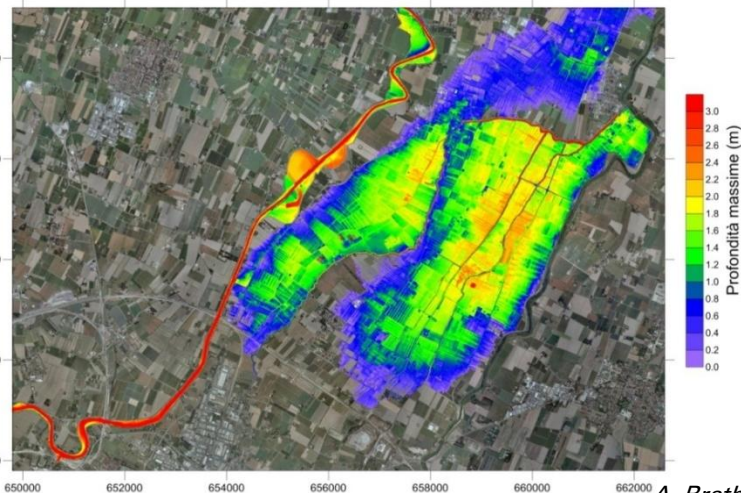
Bologna, 9 luglio 2014

# Criticità 6 : Fragilità del sistema difensivo

Relazione tecnico-scientifica sulle  
cause del collasso dell'argine del fiume  
Secchia avvenuto il giorno 19 gennaio  
2014 presso la frazione San Matteo



Bologna, 9 luglio 2014



!

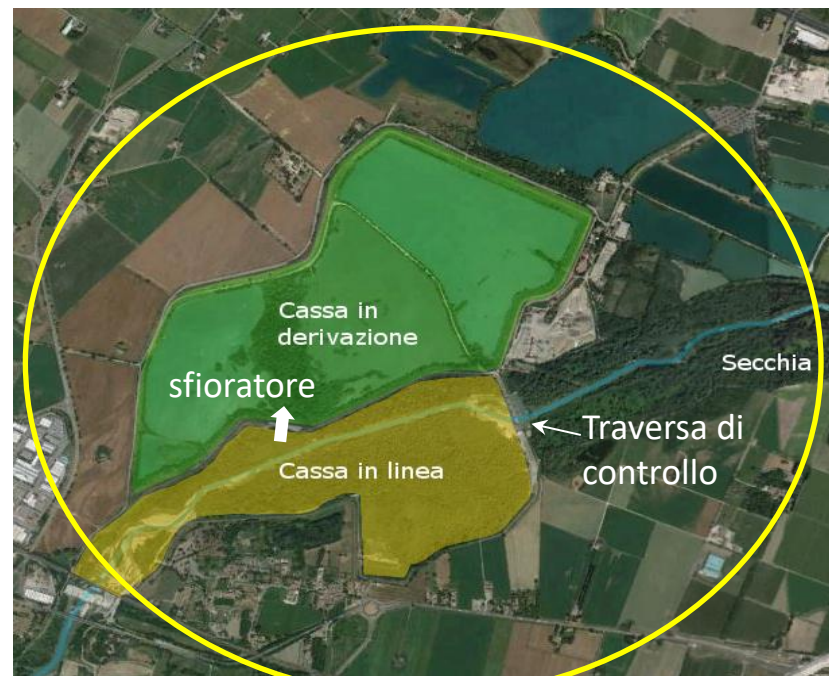
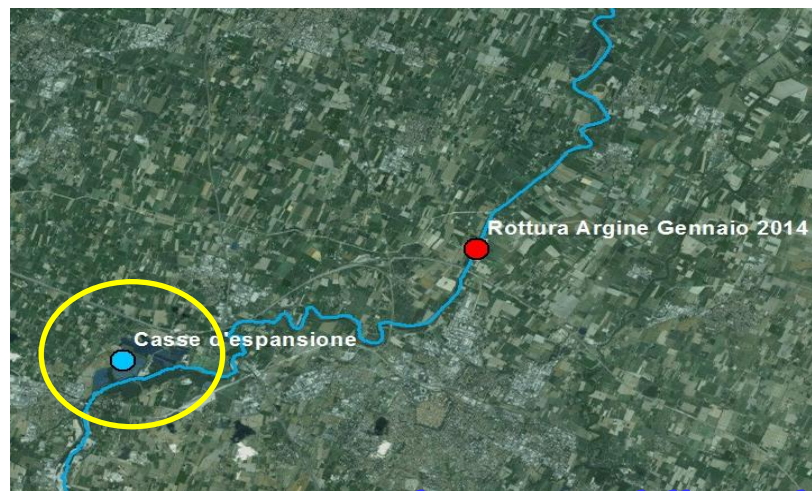
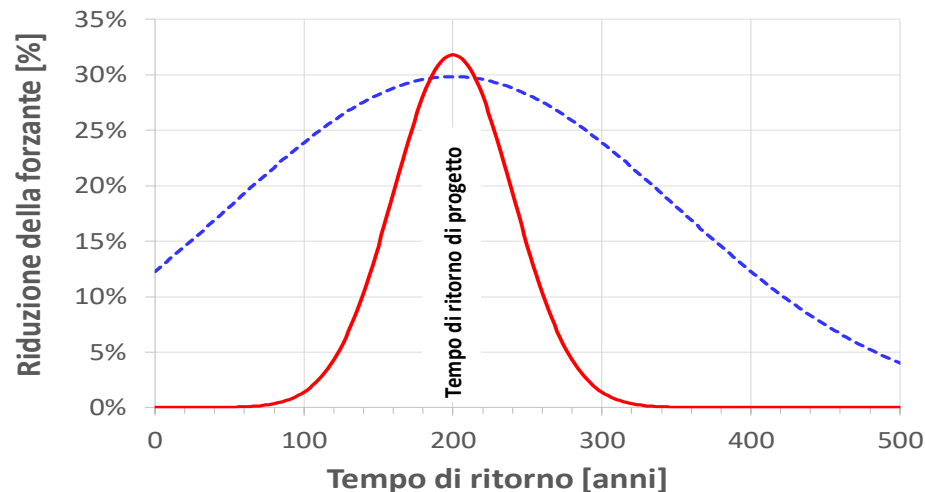


## **Criticità 7 : Fragilità' del sistema difensivo**



**Fiume Panaro (argine destro) – 19 gennaio 2014**

# Criticità 8 : Opere aventi scarsa “resilienza prestazionale”



*Occorre un miglioramento della qualità della progettazione e della pianificazione!*



*Grazie per l'attenzione!*

[armando.brath@unibo.it](mailto:armando.brath@unibo.it)