



**UNIVERSITÀ
DI PARMA**

DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA
E ARCHITETTURA



Agenzia Interregionale per il fiume Po



ADBPO

Autorità di bacino distrettuale del fiume Po

Piene ed inondazioni del Po: eventi storici e scenari futuri

Paolo Mignosa

Cosa ci hanno insegnato le piene del Po? A 25 anni dalla piena del 2000

SEMINARIO TECNICO-SCIENTIFICO

In occasione della pubblicazione della

*"CARTA GENERALE DEL FIUME PO DA MONCALIERI AL DELTA.
CON PROFILI, LIVELLI IDROMETRICI E DATI DI PIENE SIGNIFICATIVE"*

di Lino Coratza



**UNIVERSITÀ
DI PARMA**

Piene ed inondazioni di Po: una storia (bi)millenaria?

Così il Po, gonfio per la piena, si riversa al di sopra delle rive protette dall'argine e sconvolge tutta la campagna; se qualche terra frana e, non sopportando la furia delle onde crescenti, crolla, allora con tutta la corrente vi irrompe e si apre col gorgo terreni ignoti: qui le terre sfuggono ai padroni, lì campagne si aggiungono ai contadini, regalo del Po.

Lucano (29-65 d.C.) libro VI (vv.272-278) di Pharsalia (traduzione di C. Saleme in “Lucano: la storia verso la rovina”, Loffredo Ed., Napoli, 2002).

Piene del XIX secolo

Piena del 1801: seconda per importanza solo a quella del 1705

Piena del 1810

“[...] Nella notte tra il 4 e il 5 di Dicembre, sebbene il fiume fosse ancora 0.30 m sotto la guardia a Cremona, fu ingoiato un tronco del nuovo argine parmense di Sacca, e l'inondazione si estese in avalle fino alla Parma [...]”.

Piena del 1839

... il giorno 2 Novembre l'argine maestro di Po ruppe in corrispondenza della chiavica di Sanguigna; contemporaneamente si verificarono la rotta in destra dell'argine di Taro a San Quirico, e in sinistra dell'argine di Parma, cosicché il territorio allagato fu di circa 70 chilometri quadrati.

P. GALLIZIA. Le piene del Po nel secolo XIX. *Giornale del Genio Civile* **1**, 3 – 32 (1878). **2**, 61 – 81 (1878). **3**, 125 – 143 (1878).

Piene del XIX secolo

Piena del 1868

“[...] dopo la metà di settembre... crebbero straboc-chevolmente i fiumi [...]”

Il giorno 6 Ottobre ruppe l'argine maestro destro del fiume Po, in località Pingio di Sacca (Comune di Colorno) ... vennero inondati i territori di Sacca, Sanguigna, Mezzano Rondani e parte di Colorno. (Gazzetta di Parma 7,9-10-1868)

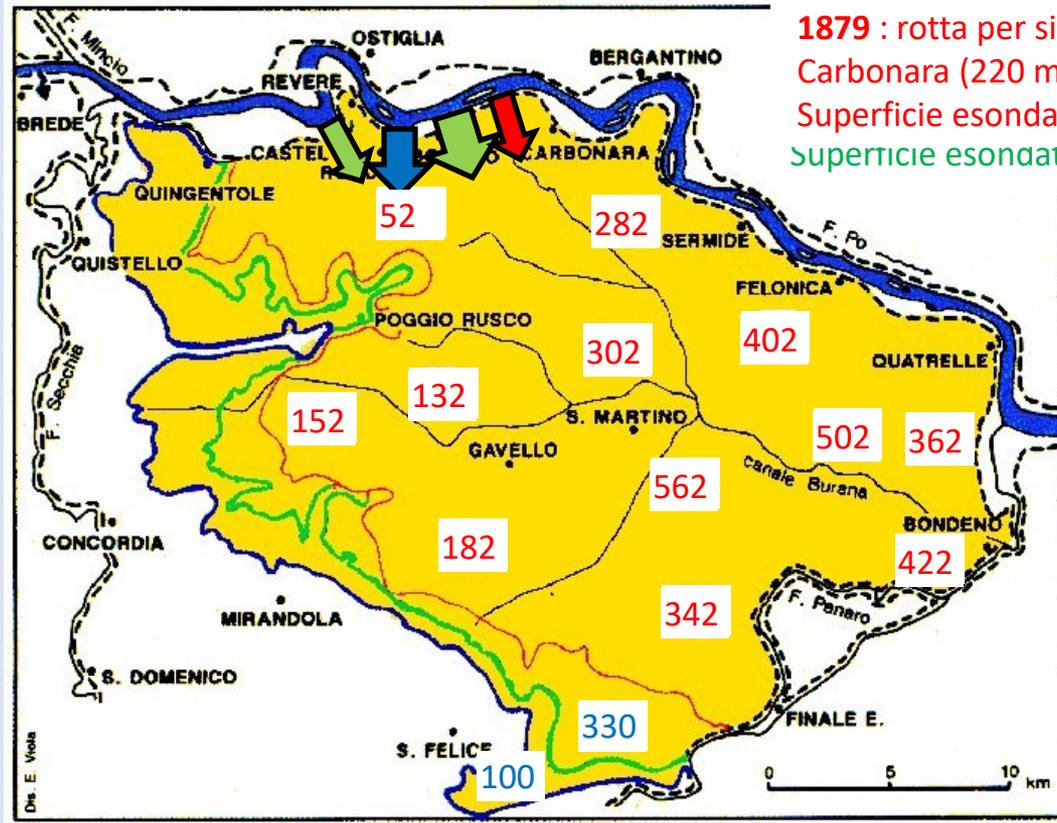
Piena del 1879

Cedimento dell'arginatura poco a valle di Revere, con conseguente allagamento, per la terza volta nell'arco di quarant'anni, dell'Oltrepò Mantovano.

Via Bixio, Parma



Piene del XIX secolo: allagamenti dell'Oltrepò Mantovano



1879 : rotta per sifonamento a Carbonara (220 m).
Superficie esondata: 405 km²
superficie esondata: 4/U km²

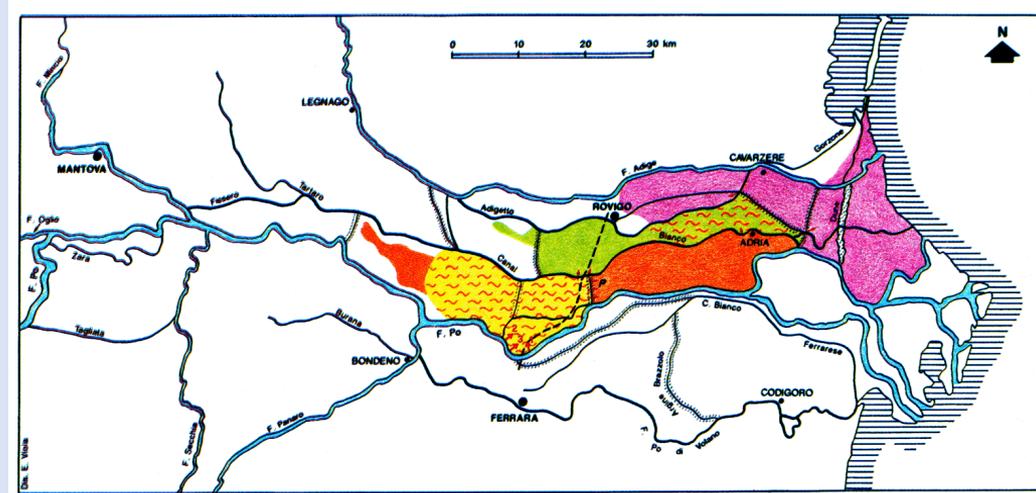
Piene del XX secolo

Piena dell'ottobre 1907: allagamento, come già nel 1868, di ampie porzioni del territorio lodigiano, pavese e piacentino (compresa parte della città di Piacenza)

Piena del maggio 1917: allagamenti nel lodigiano

Piena del maggio 1926: allagamenti nel piacentino

Piena del novembre 1951: rotte (tra le altre) di Paviole e Occhiobello e conseguente inondazione di circa 1000 km² dei territori della provincia di Rovigo.



(figura da: Govi & Turitto, 2000 Casistica storica sui processi d'interazione delle correnti di piena del Po con arginature e con elementi morfotopografici del territorio adiacente. Istituto Lombardo Accademia di Scienze e Lettere, 2000.)



Piene del XX secolo

Inondazione del novembre 1951 nel Parmense e nel Reggiano

Fiume Po



Reggia di Colorno



1951 - La falla del Torrione

(Vista dal ponte "Baccanello" sul Crostolo, tratta dal libro "la grande paura" di Bruno Gabbi - Edizioni Diabasis)



Caratteristiche delle rotte storiche sul fiume Po

Anno	Giorno	Breccia [m]	Fase piena	Modalità di crollo	Sponda	Località
1839	12-nov	950	n.d.	erosione al piede	destra	Località Bonizzo, 5 km a valle di Revere (MN)
1839	16-nov	570	n.d.	erosione al piede	destra	Froldo Borsatti, 6 km a monte di Revere
1868	05-ott	250	colmo	sifonamento	destra	Località Gargatano, tra Somaglia e Guardamiglio
1868	08-ott	100	calante	erosione al piede	sinistra	Caselle (MN)
1868	07-ott	250	n.d.	sormonto	sinistra	Froldo Mezzano, arginatura sn Oglio presso la confluenza in Po
1872	28-mag	580	calante	sifonamento	destra	Località Guardia Ferrarese, 20 km a valle di Pontelagoscuro
1872	23-ott	280	colmo	sifonamento	destra	Località Brede, S. Benedetto Po
1872	23-ott	601	colmo	sormonto	destra	Località Ronchi. 2.5 km a valle di Revere (MN)
1879	04-giu	220	calante	sifonamento	destra	Località Carbonara, 6 km a valle di Revere (MN)
1907	28-ott	200	calante	sifonamento	sinistra	Abitato di San Rocco (LO)
1917	01-giu	320	colmo	sifonamento	sinistra	Caselle Landi (LO)
1951	14-nov	220	colmo	sormonto	sinistra	Località Vallice di Paviole (1km a valle di Pontelagoscuro)
1951	14-nov	520	colmo	sormonto	sinistra	Località Bosco e Malcantone
Media		327				
Scarto		313	n.d. = non disponibile			
Scarto	313	n.d. = non disponibile				

Lettere, 2000.

Piene del XXI secolo



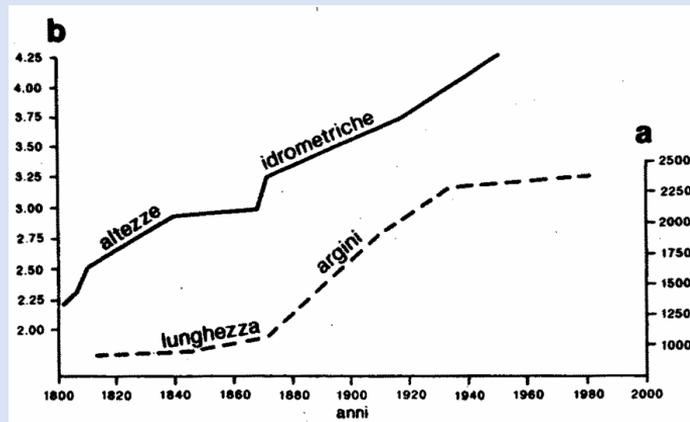
Sacchettatura di un tratto di argine di Po durante la piena dell'ottobre 2000

Piene del XXI secolo



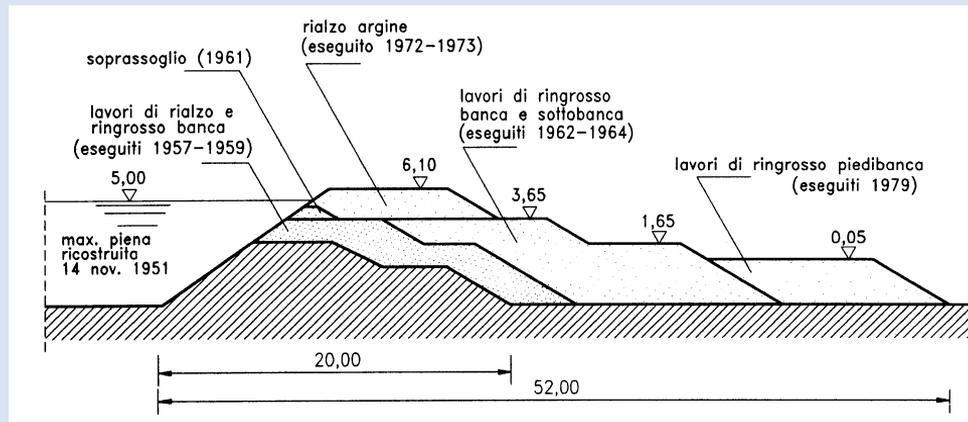
Ripresa di un fontanazzo al piede dell'argine di Po durante la piena dell'ottobre 2000.

- “ ...le piene di Po sono andate progressivamente aumentando nel corso degli ultimi secoli, ed è pure certo che esse aumenteranno ancora in avvenire...”
- “ ...dopo ogni piena disastrosa si procede alla ricostruzione degli argini danneggiati e ad un loro generale sopralzo ...” (De Marchi, 1952)



Lunghezza complessiva degli argini del Po e affluenti vs altezze idrometriche massime a Pontelagoscuro

(Govi & Turitto, 2000)



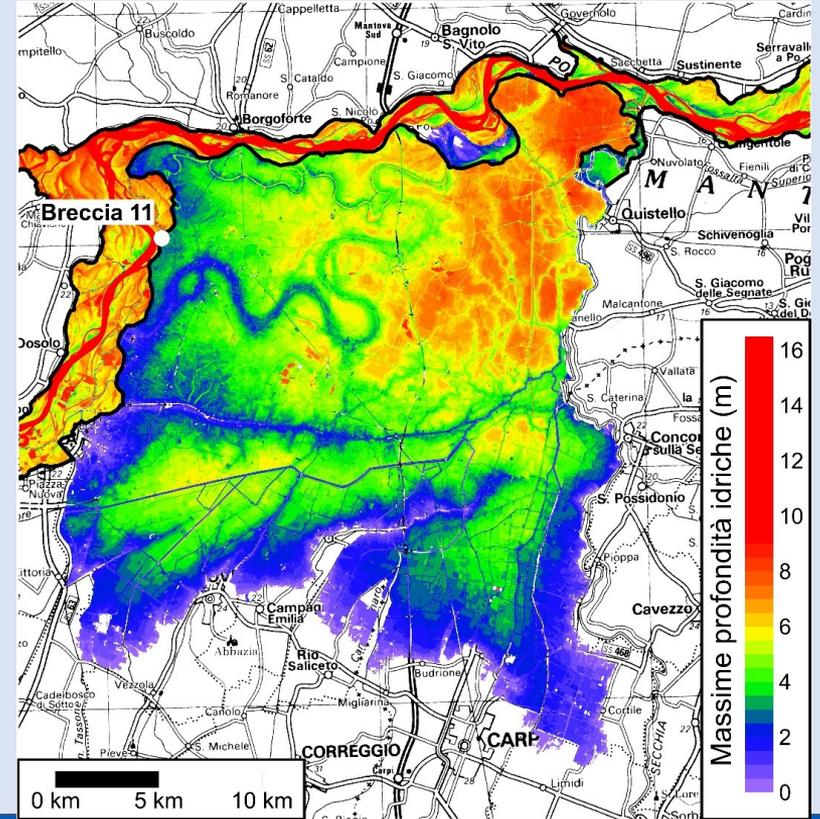
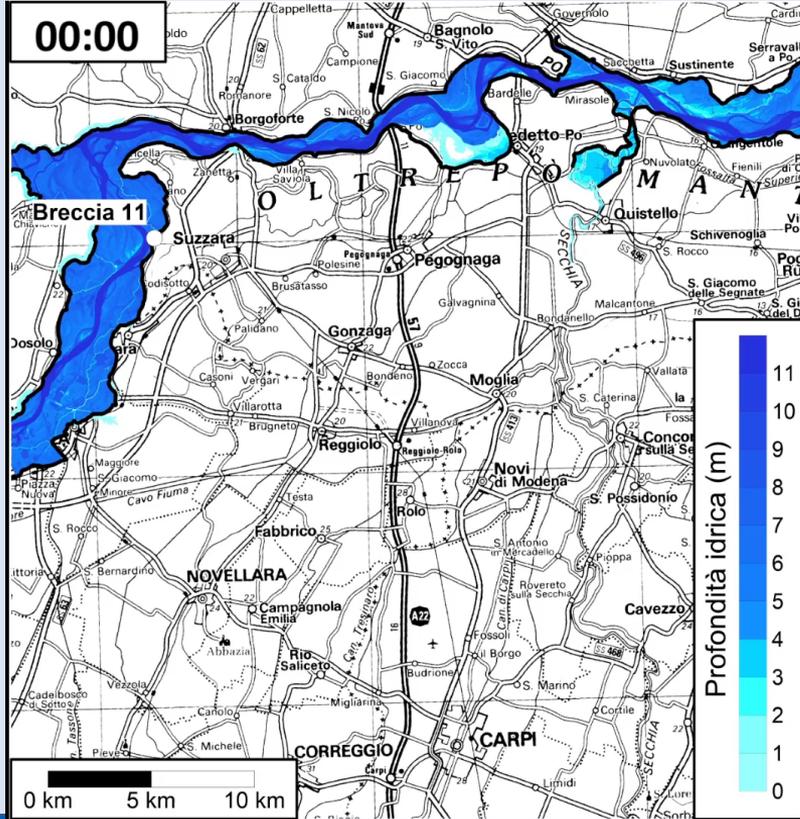
Sovralzi e ringrossi dell'argine maestro del Po nella zona del Delta dopo la piena del 1951

(Da Deppo, Datei, Salandin: Sistemazioni dei corsi d'acqua, 2018)

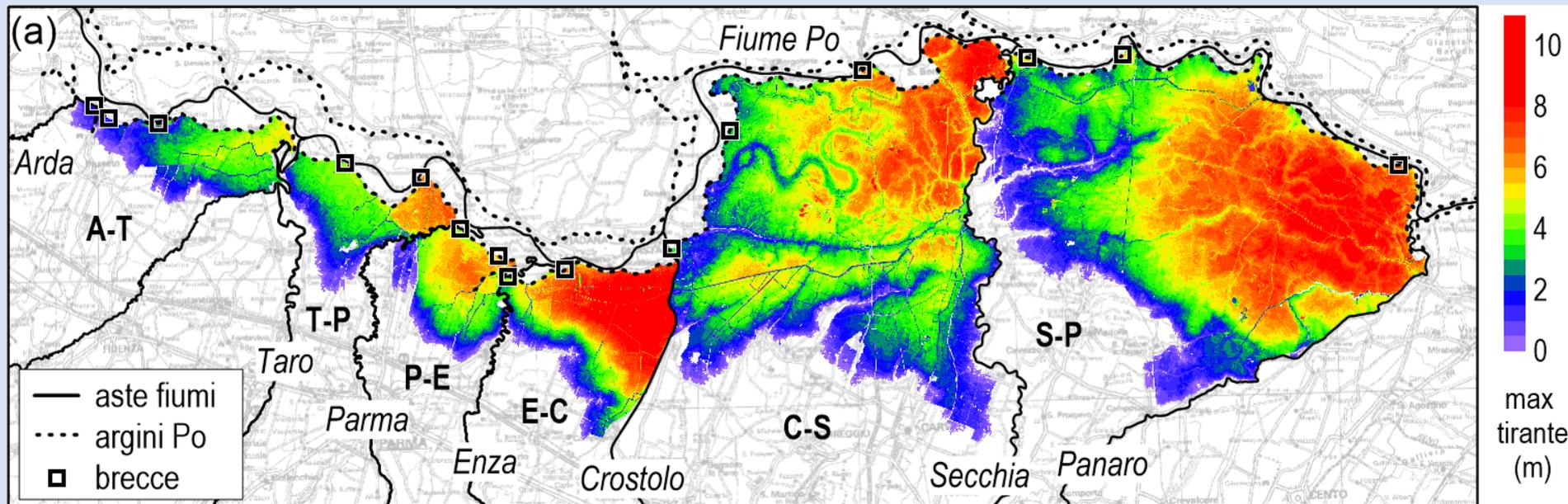
- *“ ...Senonché l’esame obiettivo dei fatti porta a riconoscere che le arginature, da sole, non possono costituire la soluzione definitiva e sicura del problema della difesa dalle inondazioni...”*
- *per la piena del 1951, “...lo scolmamento tempestivo di meno di 400 milioni di metri cubi avrebbe scongiurato le rotte di Occhiobello e di Paviole... ”, mentre “ ... la massa liquida che attraverso le brecce si versò sul Polesine fu con ogni probabilità assai superiore ai due miliardi di metri cubi, almeno cinque volte più grande.” (De Marchi, 1952)*

DE MARCHI G., Il problema della difesa del suolo dalle inondazioni come si presenta dopo l’ultima piena del Po. Convegno sulla difesa del suolo e le sistemazioni fluviali e montane. 2° Giornata della Scienza. Milano 16-19 aprile 1952. *L’Energia Elettrica*, Maggio 1952.

Evoluzione temporale dell'allagamento nel comparto Crostolo-Secchia: Breccia 11 (Suzzara) e T=500 anni



Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA): aree potenzialmente allagabili e profondità idriche in destra Po nel tratto emiliano per T=500 anni a seguito di rotte arginali

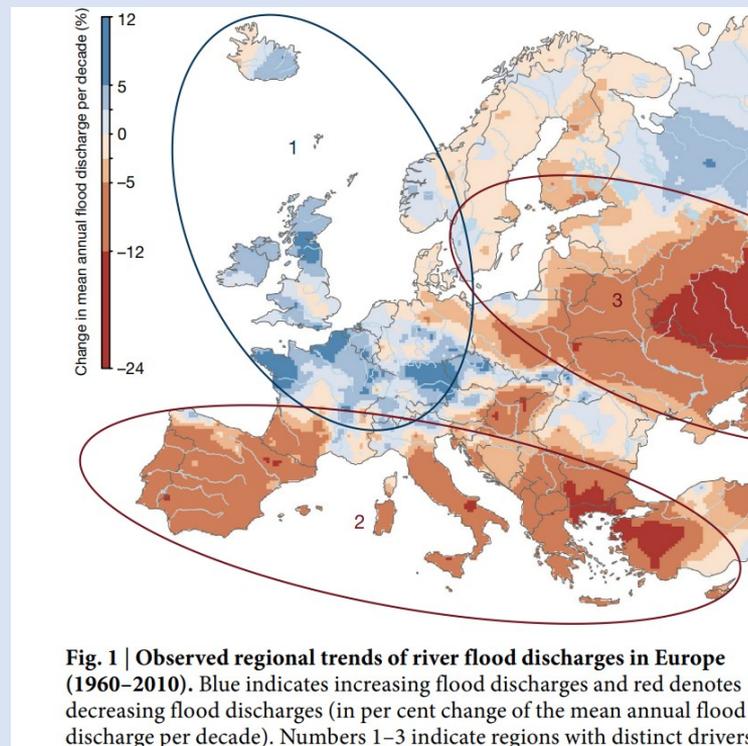


Piene del XXI secolo?

«Con riferimento alla media delle portate di piena massime annue del periodo 1960-2010, i trend regionali mostrano un range compreso tra un incremento dell'11.4% ed un decremento del -23.1%»

(N.B. Il nord-Italia sembra collocarsi in una zona di transizione, con trend poco diversi da zero)

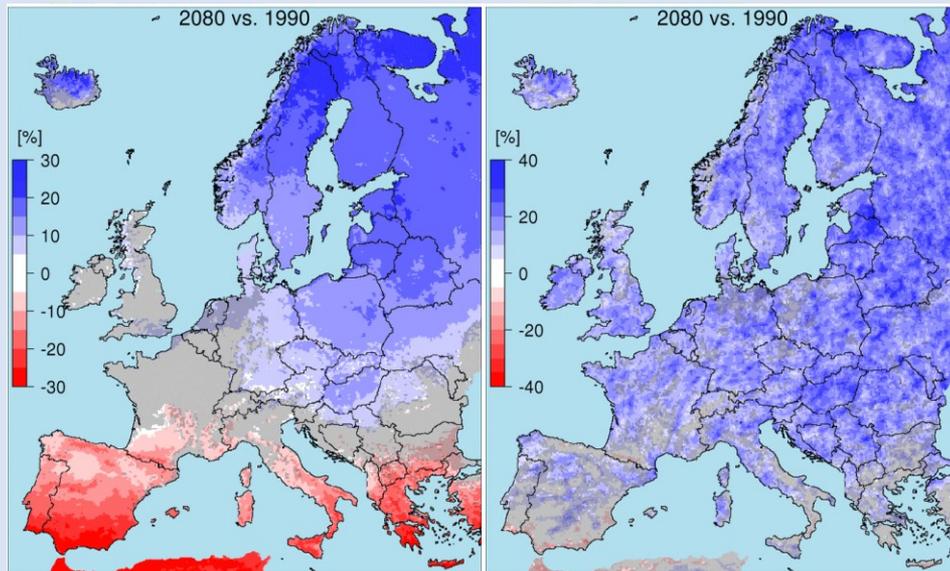
Suggerimento degli Autori: la lettura della mappa di Fig.1 va fatta con riferimento ad una scala spaziale di $200 \times 200 \text{ km} = 40000 \text{ km}^2$



Günter Blöschl et al. (2019) **Changing climate both increases and decreases European river floods**, Nature, vol. 573, pp.108-111

Piene del XXI secolo?

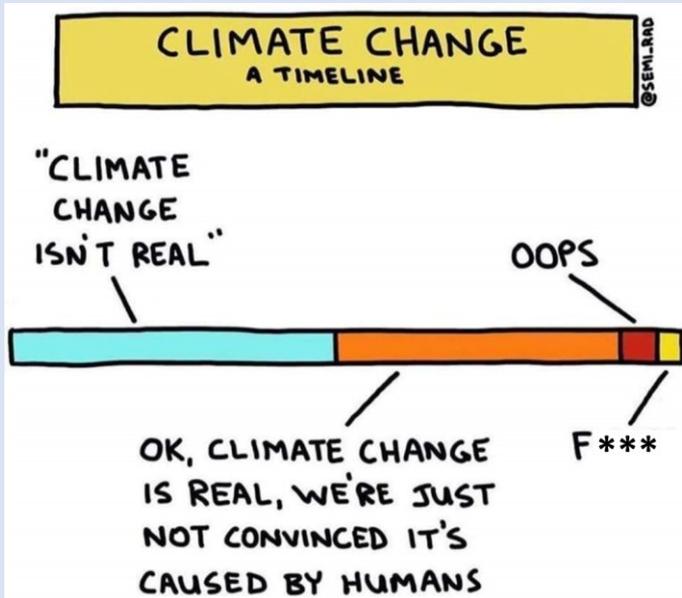
- Basato su simulazioni con scenario di emissioni RCP Representative Concentration Pathways 8.5 (cosiddetto «business as usual») particolarmente pessimistico (+4.3° al 2100)
- ***“In media, in Europa, si stima che i picchi di piena con tempi di ritorno superiori a 100 anni raddoppieranno in frequenza entro 3 decenni”***



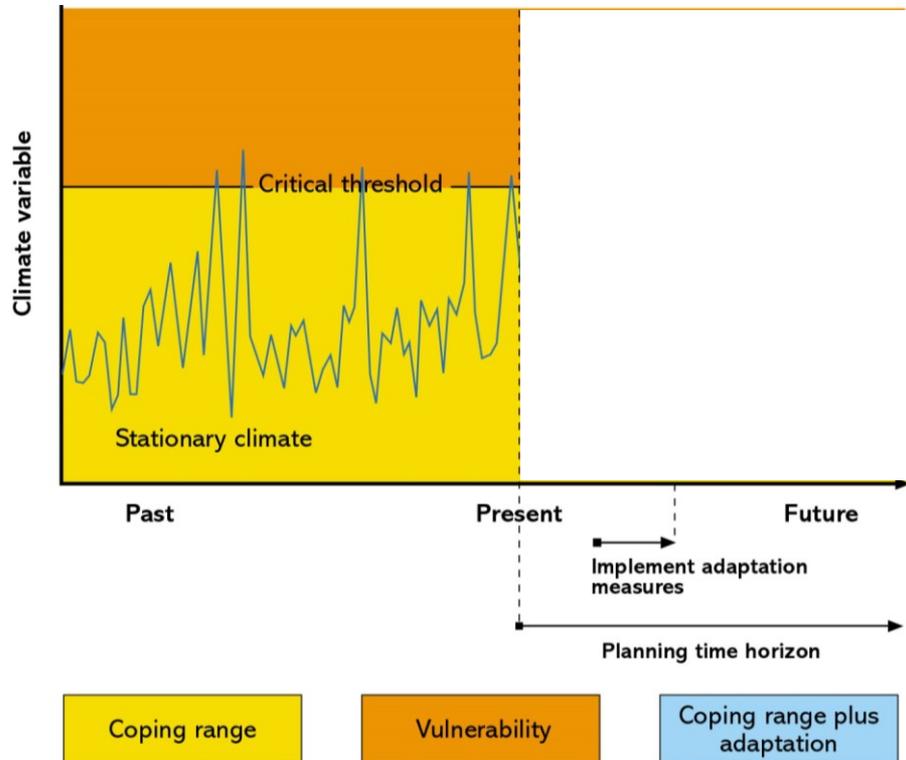
Relative change of annual (left) and annual maximum daily precipitation for the time slice 2066–2095. Data points with CV>1 are greyed out.

L. Alfieri, P. Burek, L. Feyen, and G. Forzieri, European Commission – Joint Research Centre, Ispra, Italy
Global warming increases the frequency of river floods in Europe. Hydrol. Earth Syst. Sci., 19, 2247–2260, 2015

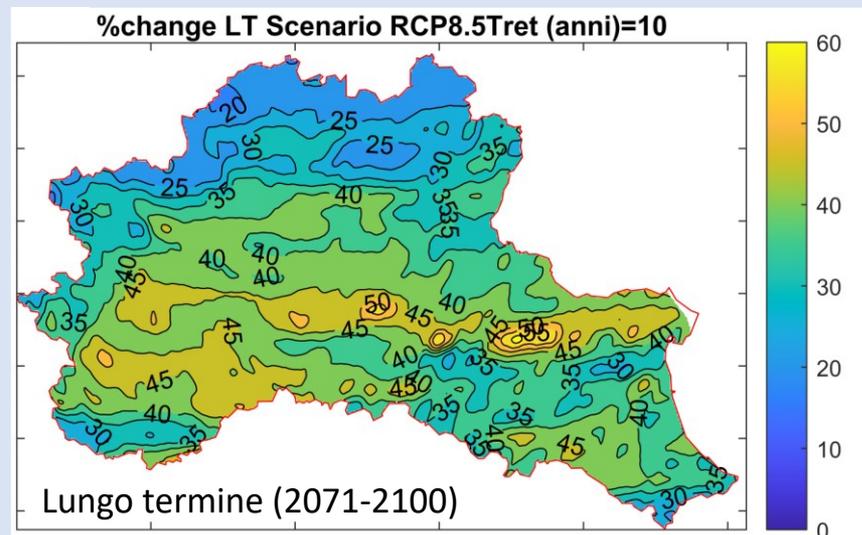
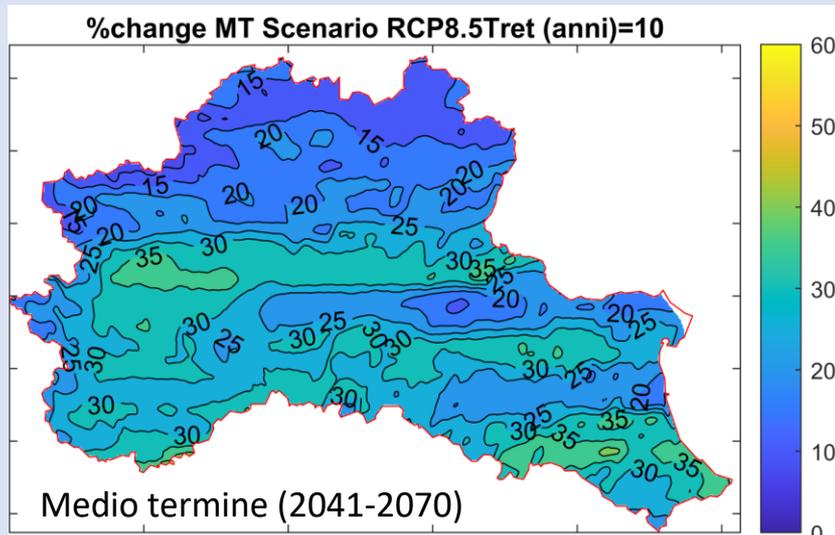
Sono necessari ulteriori studi a scala locale sugli effetti del CC



Willows, R.I. and Connell, R.K. (2003) Technical Report UK Climate Impact Program



Piogge e cambiamenti climatici sul distretto del Po: possibili scenari futuri



Valori medi (su 17 modelli) delle variazioni percentuali della altezza di precipitazione giornaliera di periodo di ritorno $T=10$ anni a medio termine (2041-2070) e a lungo termine (2071-2100) per lo scenario RCP8.5.

M.G. Tanda, D. Secci, A. Ferrari, M. D’Oria, V. Todaro, **Future Projections of Extreme Precipitation for Climate Adaptation**, Proceedings of the 45rd Italian Conference on Integrated River Basin Management, EdiBios 2024.

Piene del XXI secolo? Nuove (vecchie?) strategie difensive

- *“... nuovi indirizzi difensivi ... nel caso di eventi eccezionali, ma sempre possibili, di fronte ai quali le arginature esistenti siano decisamente insufficienti...” come “lo scarico delle acque esuberanti fuori dagli argini maestri ...”.*
- *“ ... la difesa dalle piene perderebbe il carattere rigido e passivo, che ammette semplici operazioni tattiche di soprassogli e difese locali, e consentirebbe invece, a chi la deve dirigere, una certa possibilità di manovre strategiche, atte ad evitare i grandi disastri.”*

DE MARCHI G., Il problema della difesa del suolo dalle inondazioni come si presenta dopo l'ultima piena del Po. Convegno sulla difesa del suolo e le sistemazioni fluviali e montane. 2° Giornata della Scienza. Milano 16-19 aprile 1952. *L'Energia Elettrica*, Maggio 1952.



Piene del XXI secolo? Nuove (vecchie?) strategie difensive

- *“... Punti di erogazione e zone soggette a sommersione dovrebbero essere prestabiliti da un piano generale d’insieme ... I territori soggetti a quegli allagamenti dovrebbero formare oggetto di una speciale servitù, che naturalmente dovrebbe essere compensata in equa misura ...»*
- *... Qualora si addivenisse ad una difesa manovrata e le inondazioni non accadessero più ove le vuole il destino ... verrebbero esse serenamente accolte dagli abitanti dei territori allagati?”.*
- *“... i vantaggi sono troppo evidenti perché se ne possa dubitare: l’interesse collettivo ha sempre una sua forza, anche per popolazioni estremamente individualistiche come le nostre.*

Piene del XXI secolo? Nuove (vecchie?) strategie difensive

- Le considerazioni di De Marchi appaiono, a più di settant'anni da quando le formulò, eccessivamente ottimistiche.
- Nessuno in Italia ha ancora messo in atto quanto da lui prospettato e su una scala così ampia come quella del fiume Po;
- È in fase di avanzata attuazione, grazie alla collaborazione tra Università di Parma e Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po, un progetto pilota applicato all'asta del torrente Enza.
- Anche in Romagna, dopo le inondazioni del 2023 e 2024, si sta ragionando su queste possibili soluzioni, accompagnate da altri interventi
- **Siamo ormai pronti a discuterne anche per l'asta principale del fiume Po?**

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Grazie a:

Francesca Aureli, Susanna Dazzi, Marco D'Oria, Alessia Ferrari, Federico Prost, Matteo Pianforini, Daniele Secci, Maria Giovanna Tanda, Valeria Todaro, Renato Vacondio

C'era la gente del mio paese sull'argine, ferma, con le facce trepide, infantili anche quelle senili. E da lontano veniva un rombo: l'onda di piena arrivava e avrebbe rotto in qualche parte ...

Cesare Zavattini (da "E l'uomo creò la terra: il Po tra Casalmaggiore, Colorno, Sabbioneta, Viadana", testi di Enzo Sermasi, Ed. Calderini, Bologna, 1975).

