



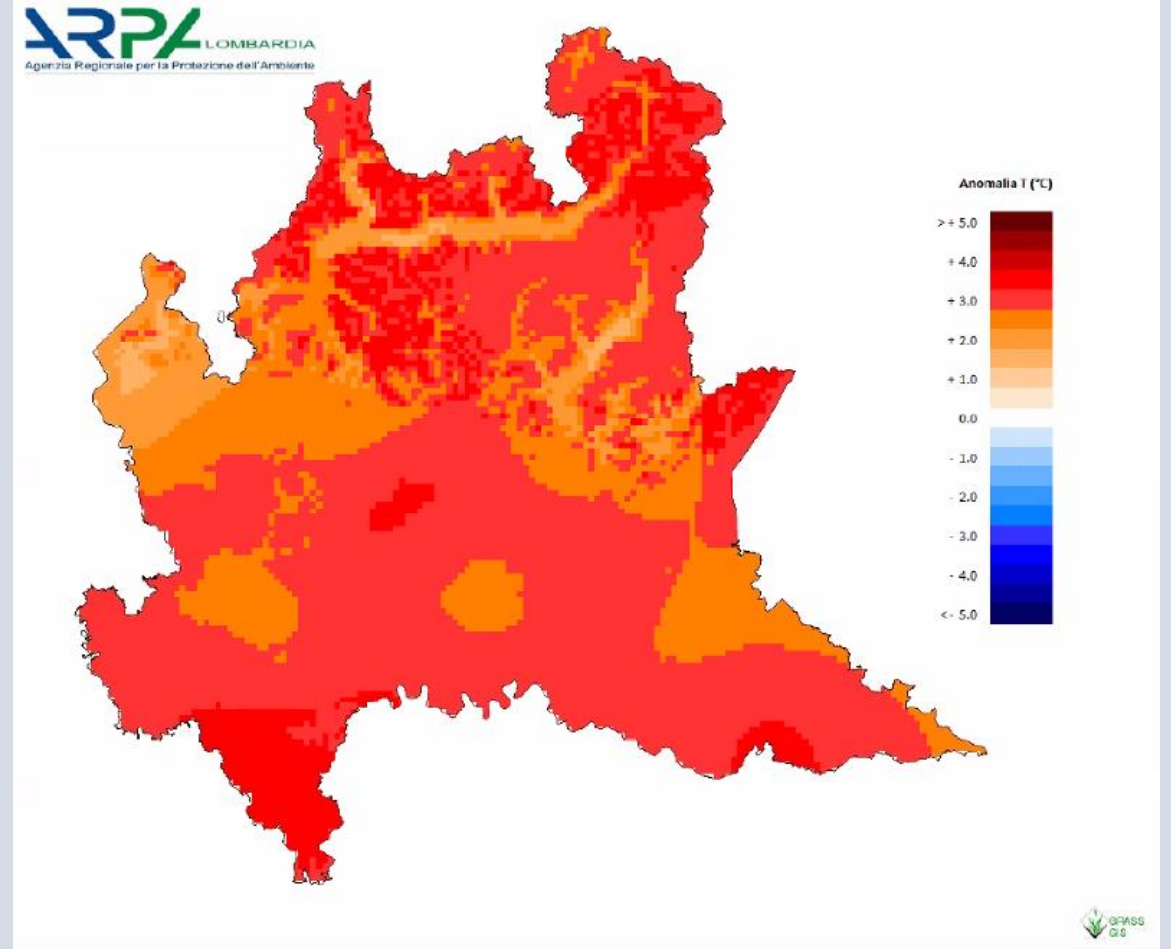
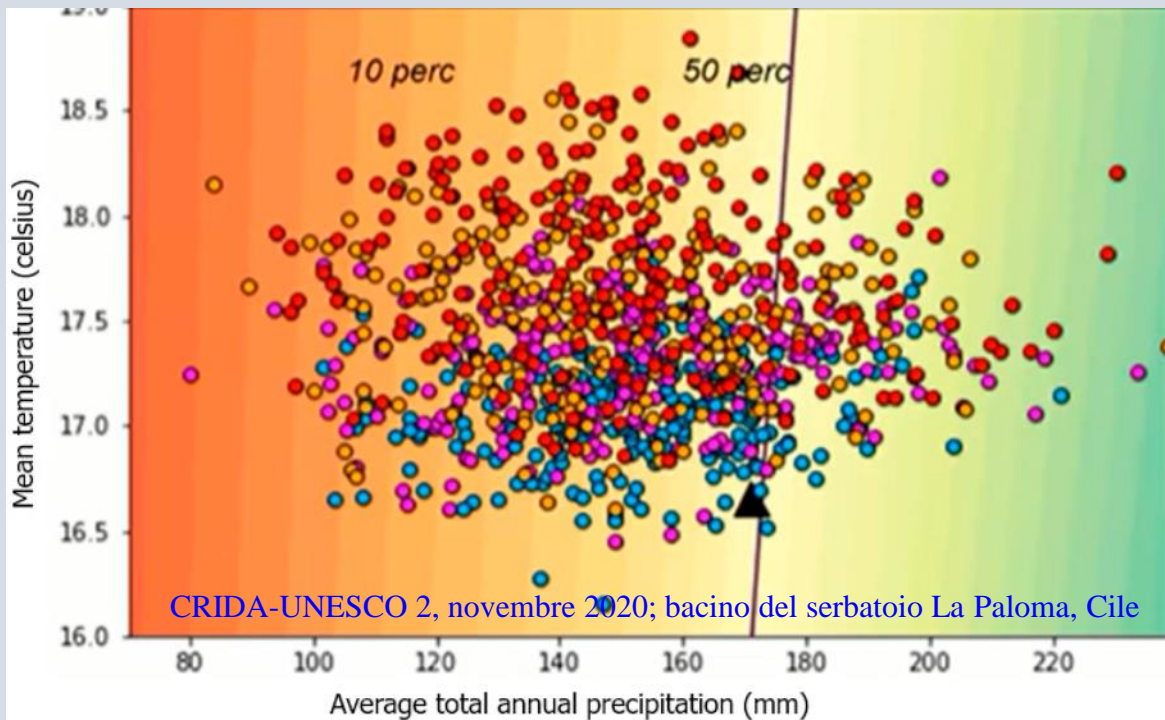
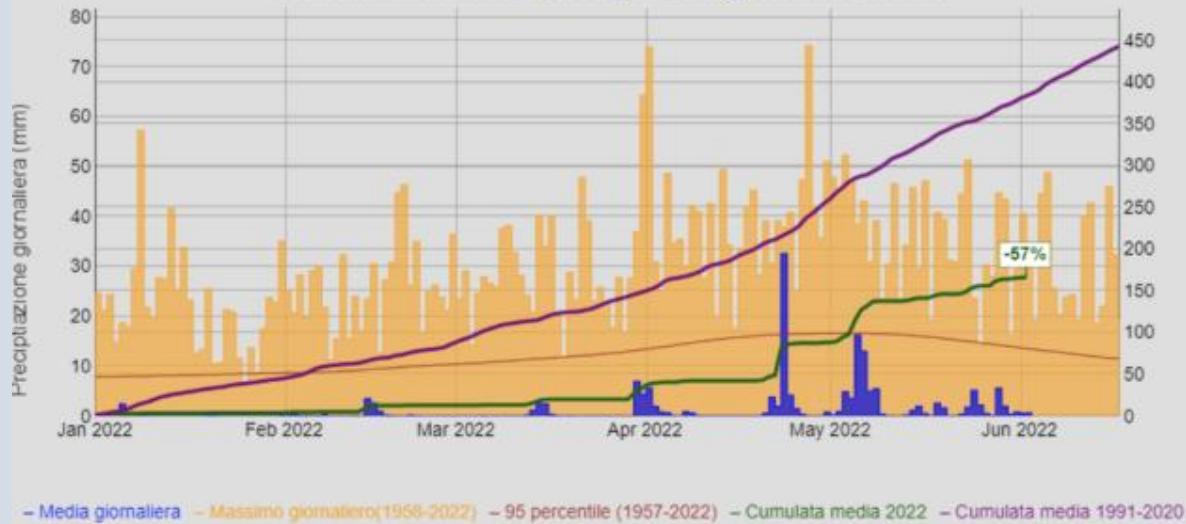
**“TRA SICITÀ E BOMBE D’ACQUA”
(CAMBIAMENTI CLIMATICI E RUOLO DEI TECNICI)**

I NUOVI SCENARI CLIMATICI IN RAPPORTO ALLE OPERE DI
DIFESA ED AGLI ASSETTI IDRAULICI: ESPERIENZE,
INSEGNAMENTI, RIFLESSIONI.

*Cremona 24 novembre 2022
Marco La Veglia – A.I.Po*

NUOVO CLIMA

Piemonte anno 2022 : precipitazioni giornaliere medie



I modelli di circolazione globale GCM danno previsioni contrastanti sui valori di precipitazione, medi.

In realtà stiamo assistendo ad un'estremizzazione dei valori minimi e massimi

NUOVO CLIMA = NUOVI FIUMI?

APPROCCIO DELL'INGEGNERIA CLASSICA

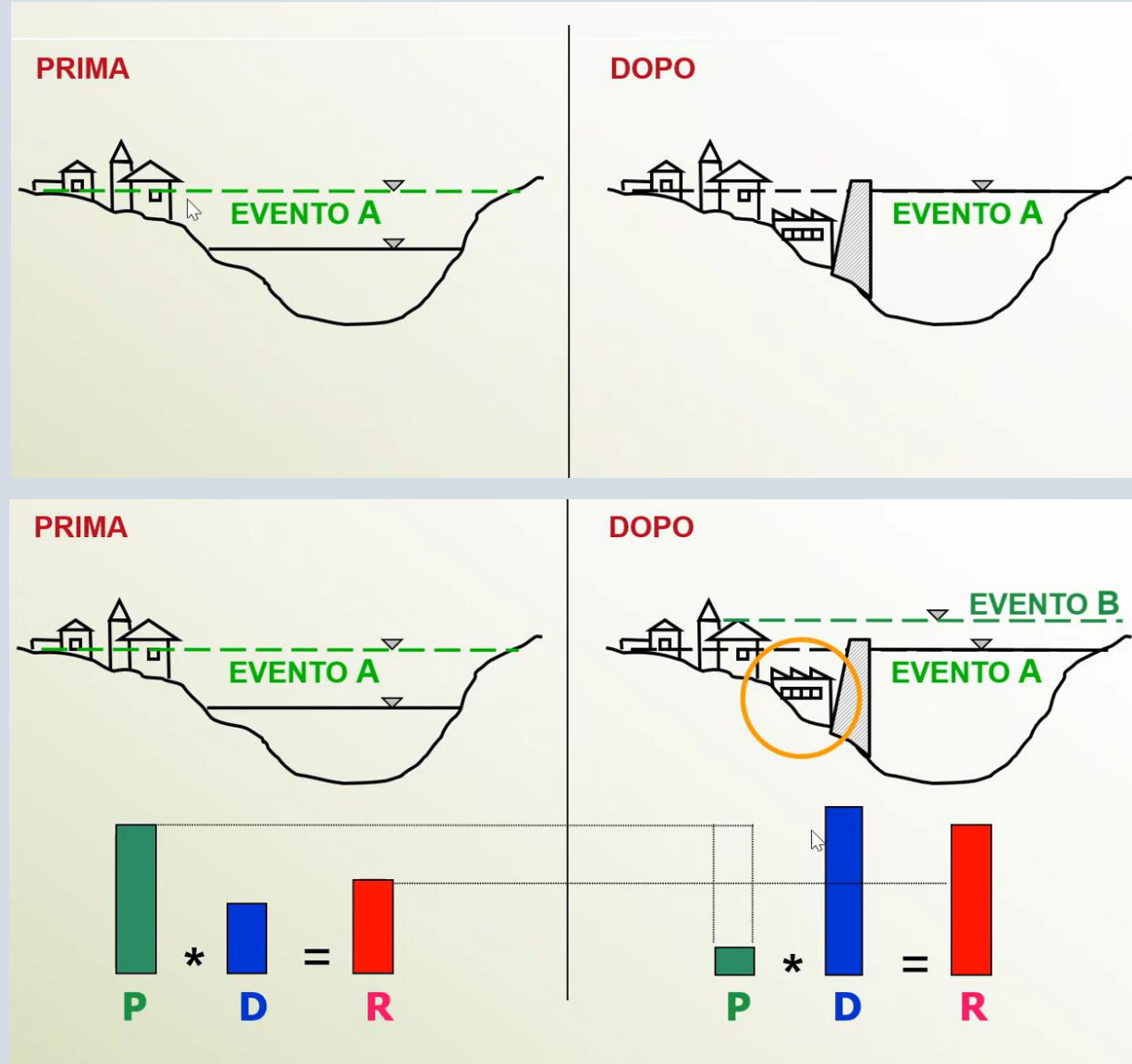
A) Mettere in sicurezza (Q_{200})

$$\min_u [C(u)]$$

Sotto il vincolo:

- $R_{200}(u) = 0$
- $u \in U$ ("grey" measures)

L'approccio classico comporta:
la difesa idraulica ad ogni costo dalla piena di riferimento



Da Ing. Andre Nardini: Making Room for Our Forthcoming Rivers
– Water 2022, 14, 1220. <https://doi.org/10.3390/w14081220>

PROBLEMI?

Abbiamo colonizzato ogni spazio, con aumento a dismisura del valore esposto

la piena di riferimento non ha più significato statistico

Il collasso delle opere è un fatto possibile – efficienza su Tr

Pianificazione difesa idraulica «a rincorsa»

La manutenzione!

L'area urbanizzata di Milano



Volo 1951-54



OGGI



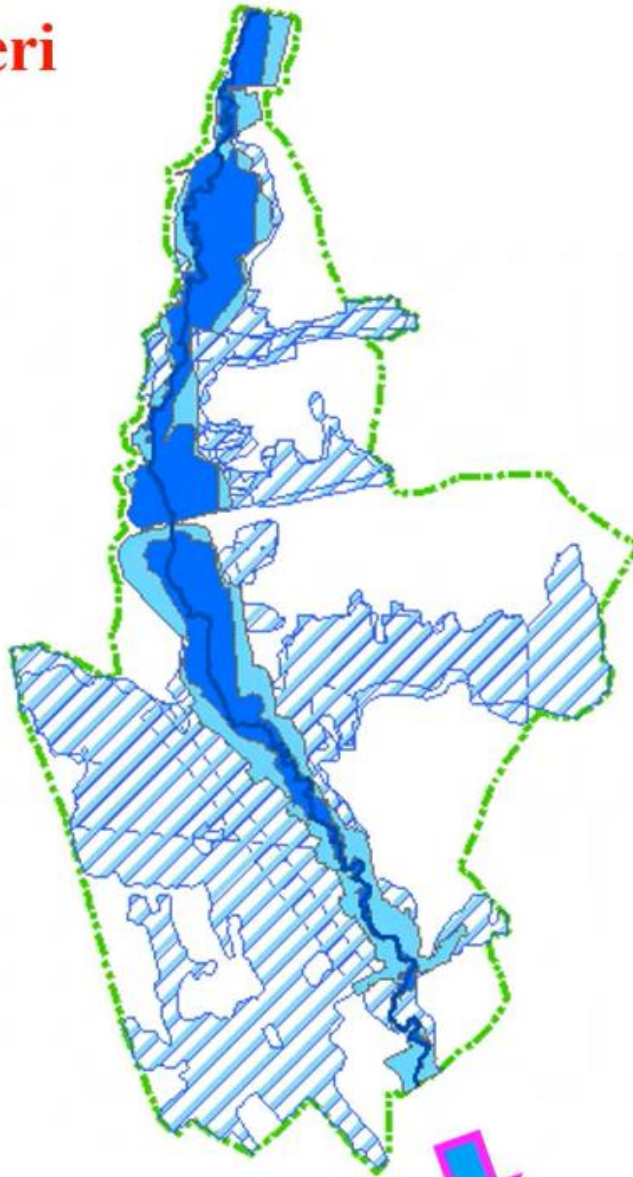
Il Caso SEVESO

Il Caso SECCHIA

PIANIFICAZIONE «SELVAGGIA» LAMBRO

Quanta lungimiranza?
Analisi a quale livello di
prospettiva futura?
O solo a difesa dello stato
attuale (di compromissione)

ieri



«sistemato»



Il MANTRA delle MANUTENZIONI



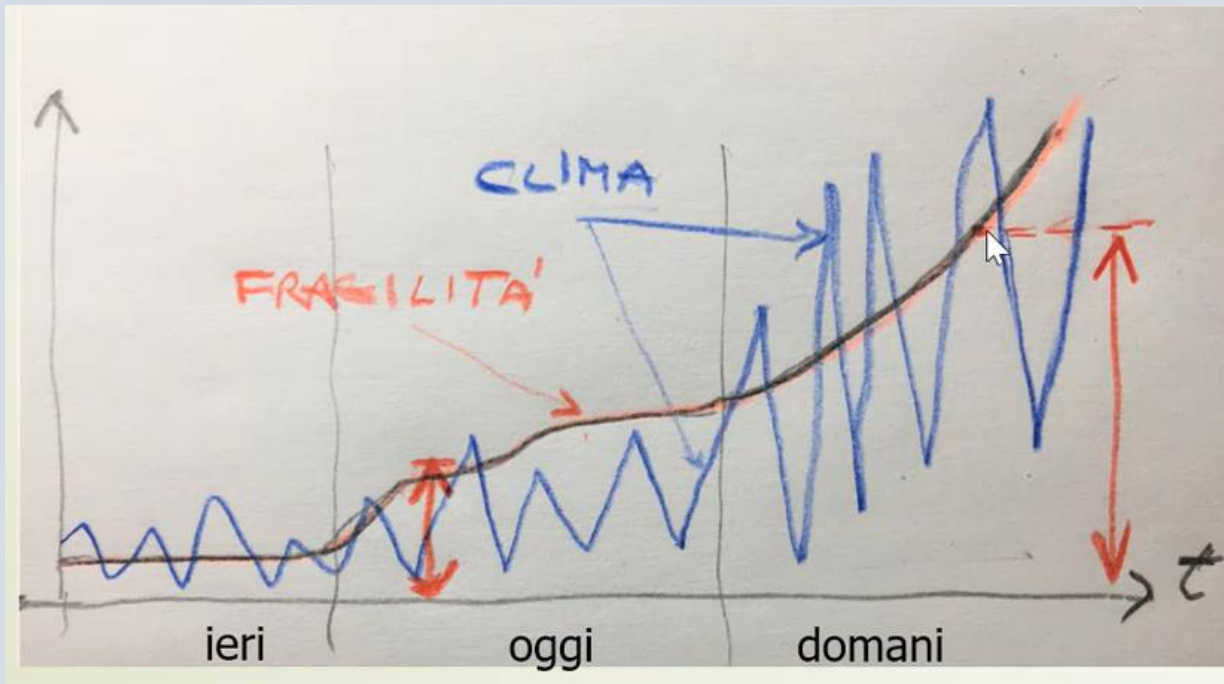
Siamo sicuri che il ripetersi sempre più frequente delle alluvioni sia dovuto solo al riscaldamento del pianeta, oppure può dipendere anche dal fatto che non si puliscono più a sufficienza fiumi e torrenti? La gente di fiume sa infatti che, se non si fa manutenzione continua ai corsi d'acqua, aumenta il rischio di esondazione.

“Quand’ero bambino – ci diceva un anziano signore di Tortona – mi ricordo i contadini che piazzavano dei gabbioni di ferro con dentro delle pietre prese dal greto del torrente per contenere e dirigere correttamente la corrente dello Scrivia e provvedevano, nello stesso tempo, a ripulirlo dalle piante secche e dai tronchi, che venivano sempre utili per scaldarsi d’inverno. Oggi tutto questo non si fa più”.

IL CLIMA È CAMBIATO

FRAGILITÀ CRESCENTE vs un clima che varia molto, il che significa:

- Danni forse meno frequenti, ma molto più rilevanti;
- Opere da ricostruire frequentemente;
- Variazione delle coperture vegetali;
- Varia trasporto solido
- Variazioni della morfologia fluviale; (magre e piene eccezionali)
- Rischio residuo insopportabile (ESONDAZIONE E GEOMORFOLOGICO)
- €€€€€!!!! Per i nostri figli e nipoti!
- Abbandonare la STATISTICA STORICA (mare, eventi trasformati)



A) Mettere in sicurezza (Q_{200})

M
n

B) Min Rischio TOT

A) $\min_u [R_T(u)]$

B) Min con ev

Sotto il vincolo:

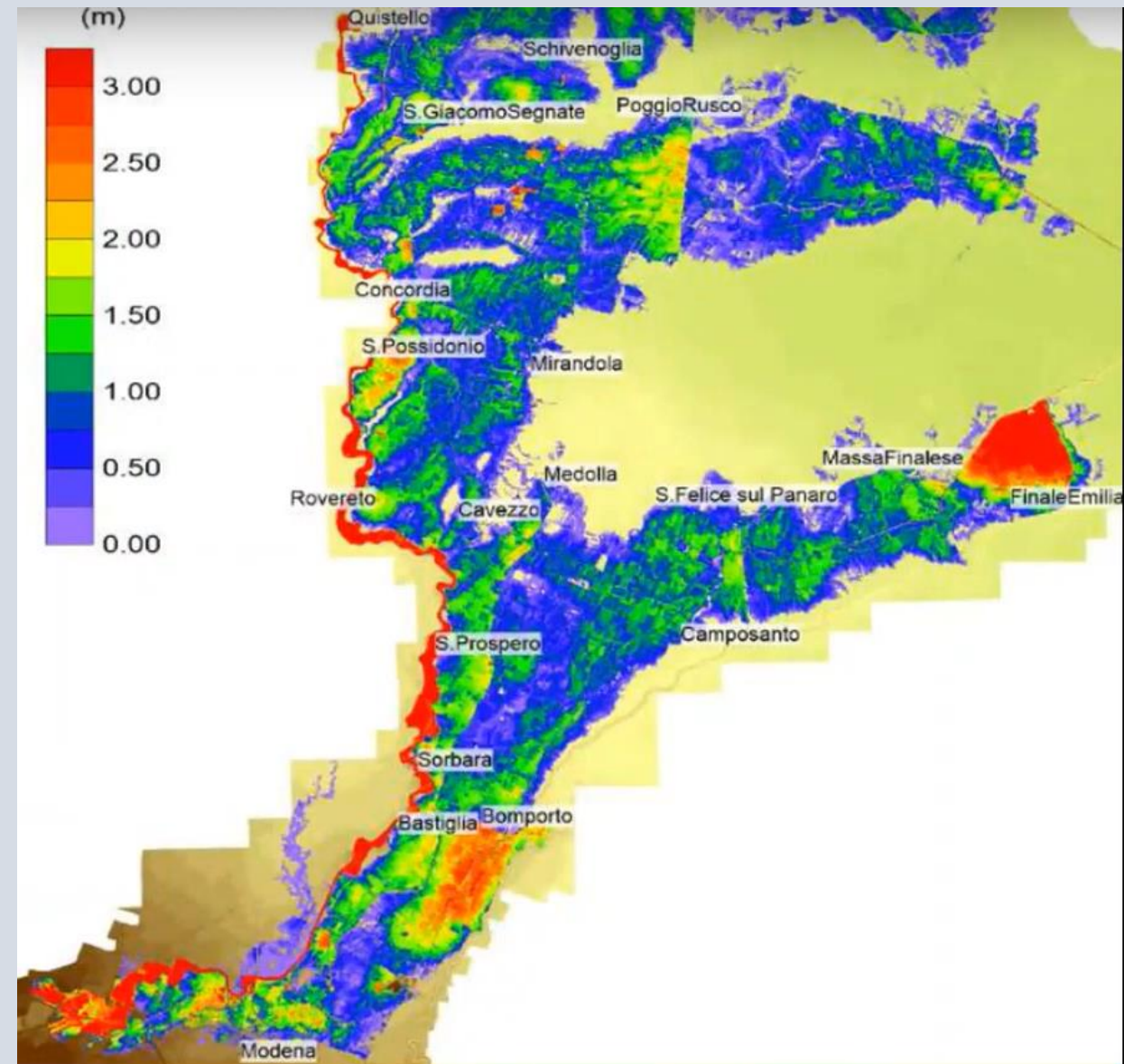
- $C(u) \leq C_{\max}$
- $u \in U^*$ (+ water proofing, alert,...)

NOTA: R_T puo' essere multidimensionale

ANALISI DEL RISCHIO RESIDUO DA ESONDAZIONE

CREARE UN CORRIDOIO FLUVIALE
FUORI DAL CORRIDOIO:

- Ridurre la pericolosità intrinseca delle difese (argini bassi, definizione dello spazio di esondazione, opere meno rigide e complesse)
- Ridurre la vulnerabilità degli insediamenti;
- Incrementare la resilienza (organizzazione, informazione)
- Un nuovo paradigma delle Pianificazioni



RIVEDERE LE METODOLOGIE DI PIANIFICAZIONE

L'APPROCCIO COSTI-BENEFICI:

ACB ponderata, omnicomprensiva, condivisa

Le soluzioni alternative sono da scegliere in un regime di «massima incertezza» legata alla NON conoscenza del clima

A) Mettere in sicurezza (Q₂₀₀)

A) Mettere in sicurezza (Q₂₀₀)

B) Min Rischio TOT

C) Max Beneficio netto

$\max_u [B(u) - C(u)]$

$\equiv \max_u [V(u) - R_T(u) - C(u) - T]$

- C = I + OMR ; T: Trasformazione
- V, R, C: differenziali
- $u \in U^{***}$ (+ Nature Based Solutions)

Poi.... aggiungiamo i Servizi Ecosistemici,...



Come scegliere? (*strict uncertainty* → valore atteso non funziona)

- Max-min:** evitare il peggior danno → scegliere quella che si comporta meglio nel caso peggiore (massimizzare)
- Min regret:** pentirsi il meno possibile → quella che, nel caso peggiore, ti farebbe pentire meno di non aver scelto un'altra soluzione



ULTIMO PASSO: LA QUALITÀ DELLA VITA

ACB non è scevra di critiche, anche metodologiche; è chiaro però che l'obiettivo è quello di migliorare la vita:

+ NATURA – RISCHI - COSTI

A) Mettere in sicurezza (Q_{200})

B) Min Rischio TOT

C) Max Beneficio netto

D) Max Qualita' della Vita (L)

$$\max_u [L(u)]$$
$$\cong \max_u [N(u), -R_T(u), -C(u)]$$

Sotto il vincolo:

$u \in U^{***}$ (+ Nature Based Solutions)

LETTERA ENCICLICA
LAUDATO SI'
DEL SANTO PADRE
FRANCESCO
SULLA CURA DELLA CASA COMUNE



LIBRERIA EDITRICE VATICANA

L'evoluzione della ACB passa per un processo partecipativo, il tutto può essere scomposto in 3 stadi:

- 1) DEFINIZIONE E MISURA DEGLI OBIETTIVI (rischio, costi, natura, disturbo)
- 2) RISOLUZIONE DEI CONFLITTI
- 3) VALUTAZIONE STRATEGICA DELLE SOLUZIONI POSSIBILI:
 - a) migliorare la QdV di TUTTI;
 - b) giustizia (non perdere capitale naturale);
 - c) Equa distribuzione di pro e contro.

<https://www.contrattidifiume.it/it/formazione-e-risorse/WEBINAR-Cambia-il-clima-cambia-il-paradigma-contro-il-rischio-alluvioni-un-solido-ragionamento-destabilizzante>

NUOVI PARADIGMI, OPZIONI E PROPOSTE

OPERE:

- continuità laterale e longitudinale
- incremento della ritenzione idrica
- opere flessibili, semplici e minimali
- lontane dall'alveo attivo
- interrato e passive

MORFOLOGIA E VEGETAZIONE:

- riconnessione delle piane inondabili; (canali e ribassamenti)
- riattivazione del trasporto solido;
- fasce ripariali

USO DEL SUOLO E SUPPORTI ECONOMICI:

- cambio assetto colturale;
- delocalizzazione;
- adattamento (infrastrutture e città), allerta)
- perequazioni, assicurazioni,
- servizi ecosistemici, indennizzi

Usare ACB per progettare alternative iniziali a tavolino che includano anche meccanismi attuativi

- ACB può identificare assetto e progetto del corridoio sostenibile
- Valutazione integrata e processo partecipativo sono indispensabili per una soluzione adattativa ma pianificata «in grande»
- gli obiettivi debbono essere quantificati

necessitano: conoscenza, partecipazione, governance, coraggio, giustizia.

PROPOSTA:

- Considerare meglio il clima futuro
- Considerare la dinamica morfologica e il rischio ad essa connesso
- Adottare ACB
- Sviluppare processi partecipativi ed inclusivi

Area ex «Garbagnati»:
un esempio virtuoso



STATO DI PROGETTO PROPOSTO



STATO DI FATTO

STATO DI PROGETTO SUGGERITO



Pericolosità

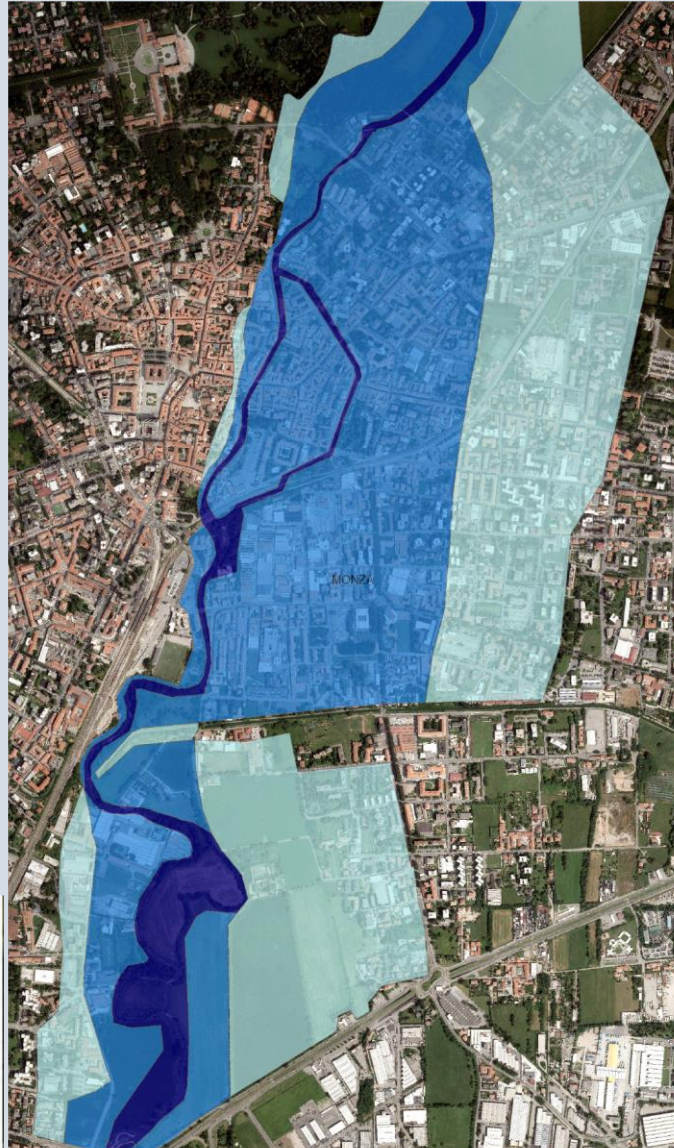
Pericolosità RP scenario frequente - H



Pericolosità RP scenario poco frequente - M



Pericolosità RP scenario raro - L



UNA CURIOSITÀ IN SOSPEO

