



ALLUVIONI: Decidere il nuovo assetto
fluviale&territoriale sotto un clima che
cambia: idee dall'approccio CRIDA UNESCO

Andrea Nardini - *libero pensatore, ingegnere idraulico,
PhD Analisi dei Sistemi; PhD geomorfologia fluviale*

nardiniok@gmail.com

Foto: Burtynsky

Faenza 9 maggio 2024

Il Rischio, un problema, un dramma



← **IDRAULICO**
(inondazioni)



MORFOLOGICO →
(dinamica fluviale)

PARADIGMA.....sicurezza

(L'IDEA COLLETTIVA)

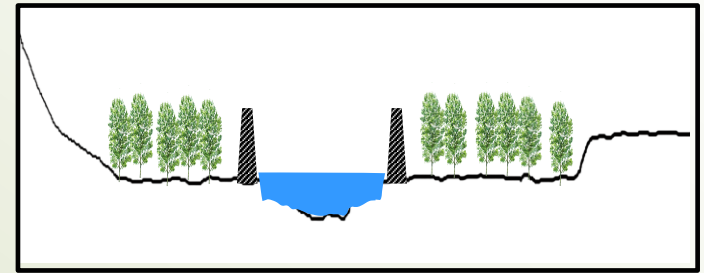
Mancano i soldi per “mettere in sicurezza” (rischio zero)

Con i soldi infatti possiamo:

- **«pulire i fiumi»** → via vegetazione e sedimenti!
- **realizzare opere di difesa** (casse di espansione, argini, etc...)
- **manutenerle** (ripristini, eliminare tane,...)

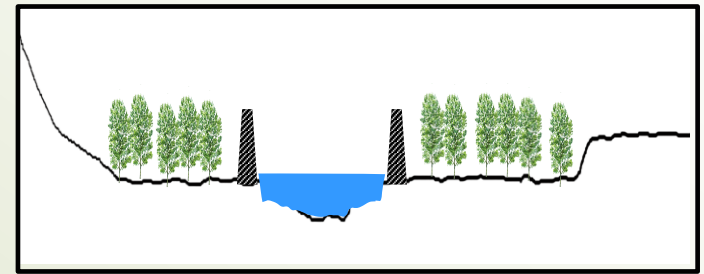
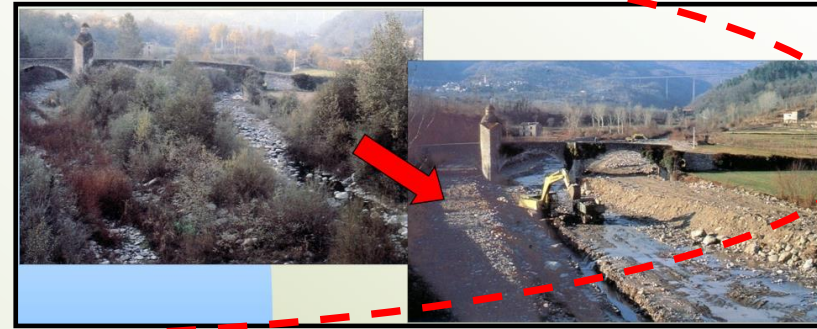
PARADIGMA....sicurezza

- Alvei idraulicamente efficienti per far fluire l'acqua il prima possibile
 - disalveo, ricalibratura, de-vegetazione, rettificazione,...
- Mantenere l'acqua in alveo e annessi evitando esondazioni
 - argini, by-pass, casse
- Fissare il fiume (e i versanti) evitando ogni movimento
 - difese spondali (massicciate, pennelli), briglie, "sistemazioni idraulico-forestali", etc.



PARADIGMA.....sicurezza

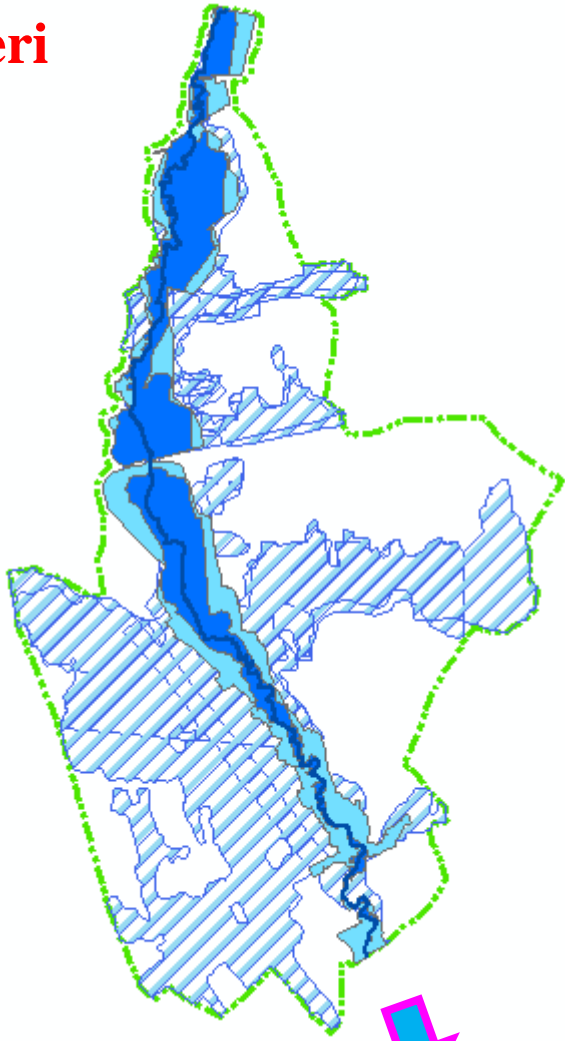
- Alvei idraulicamente efficienti per far fluire l'acqua il prima possibile
→ disalveo, ricalibratura, de-vegetazione, rettificazione,...
- Mantenere l'acqua in alveo e annessi evitando esondazioni
→ argini, by-pass, casse
- Fissare il fiume (e i versanti) evitando ogni movimento
→ difese spondali (massicciate, pennelli), briglie, "sistemazioni idraulico-forestali", etc.



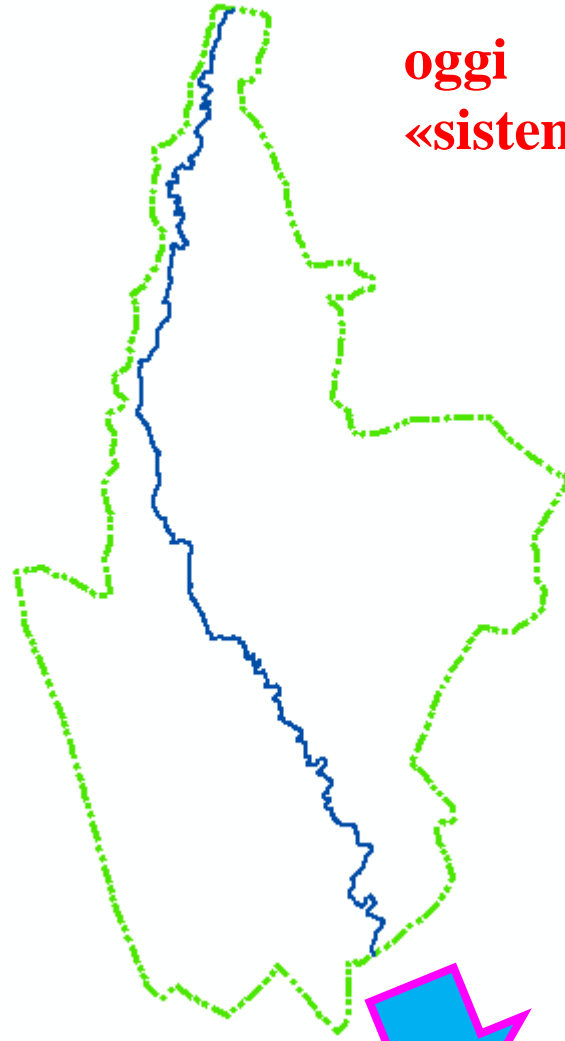
.....sposta il problema

...vere esternalita'....

ieri

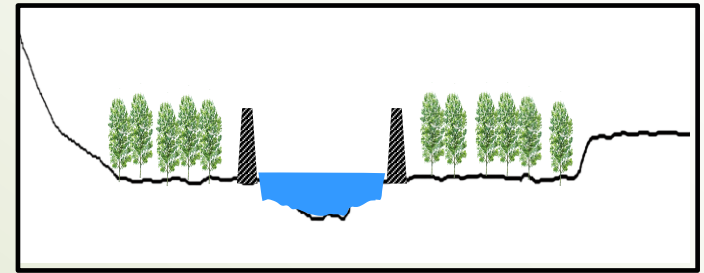


oggi
«sistemato»

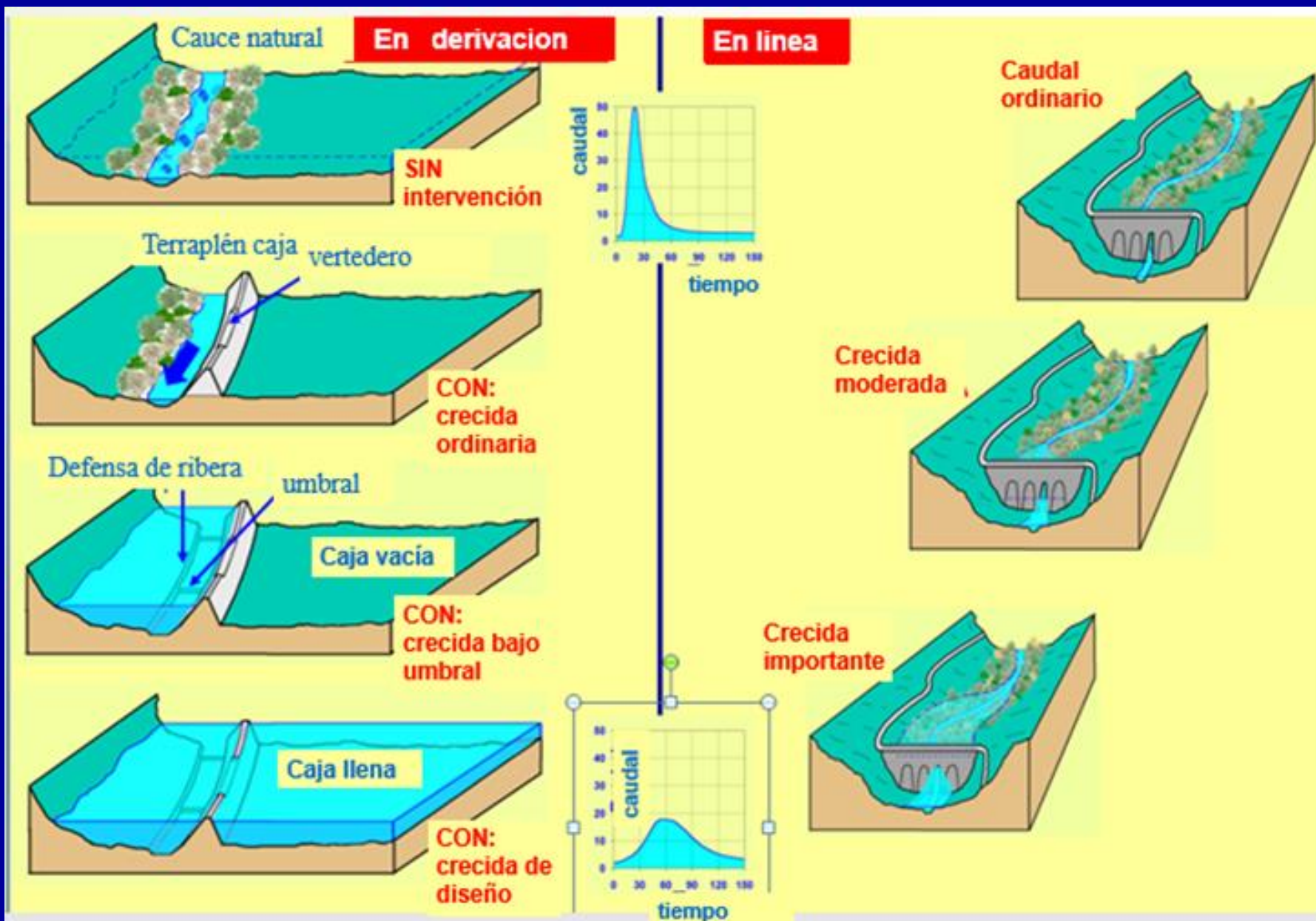


PARADIGMA....sicurezza

- Alvei idraulicamente efficienti per far fluire l'acqua il prima possibile
 - disalveo, ricalibratura, de-vegetazione, rettificazione,...
- ~~Mantenere l'acqua in alveo e annessi~~ evitando esondazioni
 - argini, by-pass, **casse**
- Fissare il fiume (e i versanti) evitando ogni movimento
 - difese spondali (massicciate, pennelli), briglie, "sistemazioni idraulico-forestali", etc.

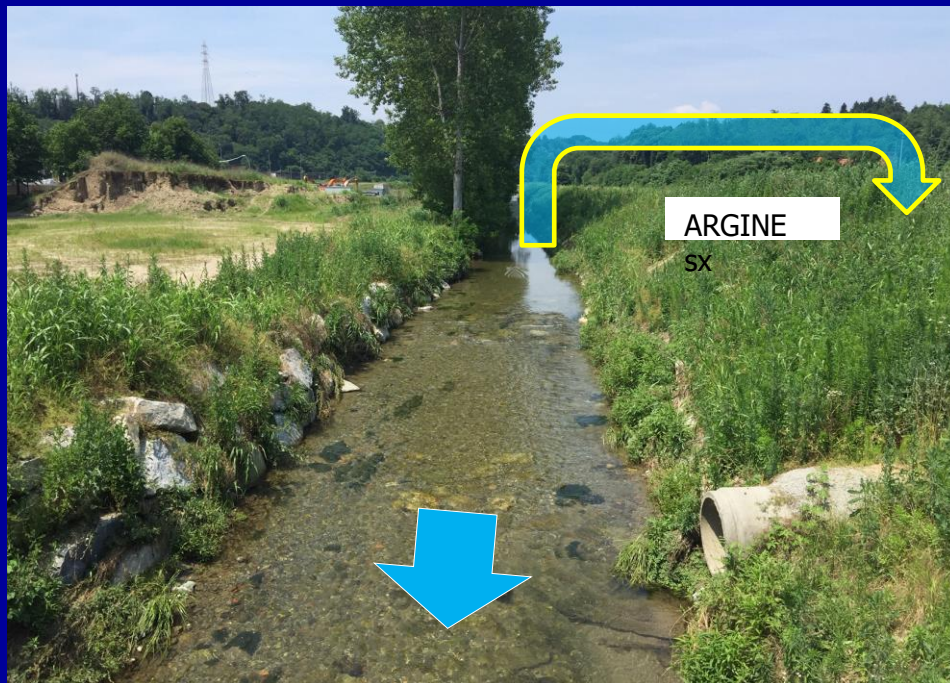


CASSE di ESPANSIONE ?



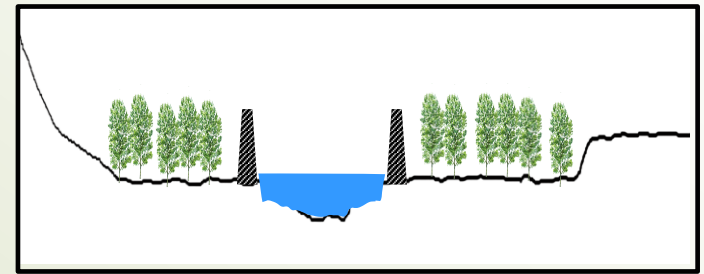
CASSE di ESPANSIONE ?

- Resteranno perfettamente operative per...20-100 anni in attesa dell'evento a cui sono dedicate? **NO** (evoluz geomorfologica → inefficienza)
- Saranno sufficienti? **NO** (eventi più intensi e multipli: già piena!)
- Migliorano l'ecosistema fluviale? **NO**: disconnette pezzi di pianura
- Riusciamo a realizzarle? **NO** (NIMBY): senza urgenza, la volontà scema
- Riducono la fragilità **NO**: aggiungono nuove opere



PARADIGMA....sicurezza

- Alvei idraulicamente efficienti per far fluire l'acqua il prima possibile
 - disalveo, ricalibratura, de-vegetazione, rettificazione,...
- Mantenere l'acqua in alveo e **annessi** evitando esondazioni
 - argini, by-pass, **casse**
- Fissare il fiume (e i versanti) evitando ogni movimento
 - difese spondali (massicciate, pennelli), briglie, "sistemazioni idraulico-forestali", etc.



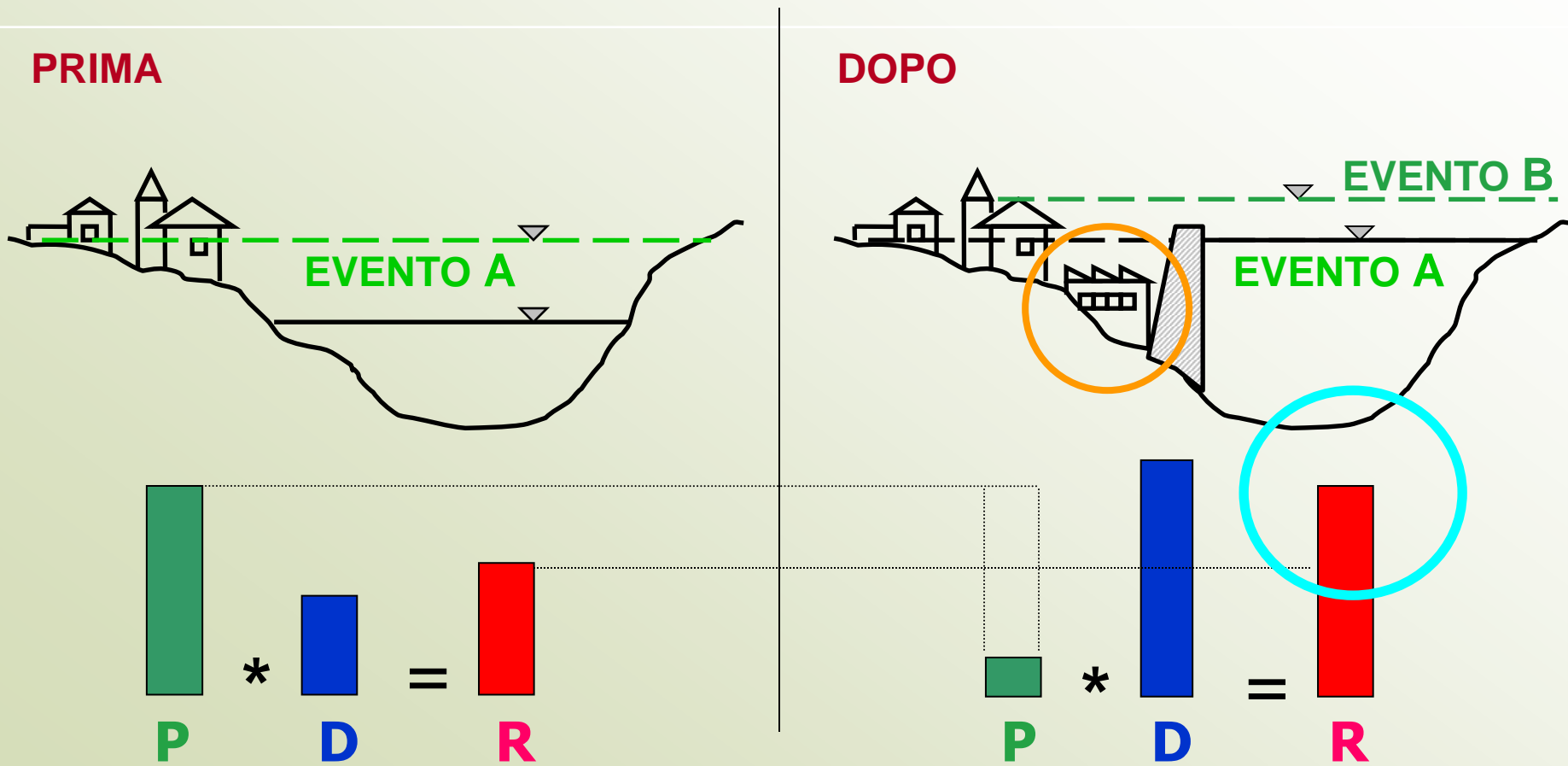
Fissare il fiume?



Germania Luglio 2021

...non con la forza. La dinamica geomorfologica reclama dignità'

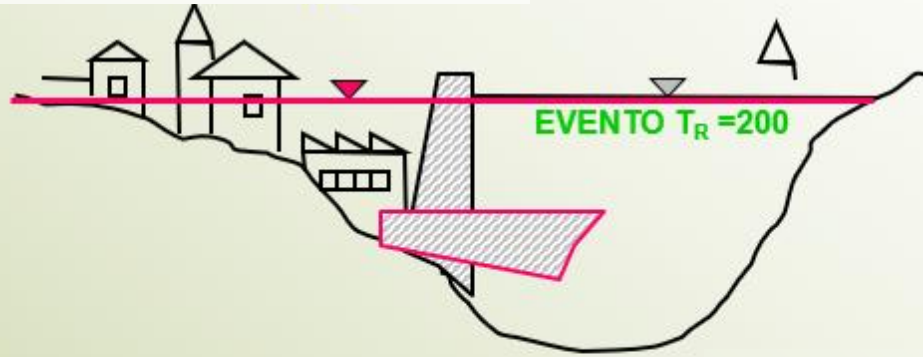
Argini **per** o **contro** la sicurezza: il paradosso del «mettere in sicurezza»



⇒ **il rischio è aumentato !!**

La FRAGILITA': cedimenti, collasso, mal funzionamento

→ **Il Rischio RESIDUO** (occhio: non vuol dire «marginale»!)



La FRAGILITA': Emilia-Romagna

→ Rotte arginali



Italia: «rotta del Lamone» 2023: hanging rivers

Opere \leftrightarrow spese eterne di Gestione, Manutenzione e Rimpiazzo periodico (OMR)

$$C(\mathbf{u}) = \sum_{t=0,1,2,\dots,T} \delta^t [c_{OM}(\mathbf{u})] + \sum_{\tau=0,1,\dots,\text{int}(T/\Delta)} \delta^{(\tau*\Delta)} [c_C(\mathbf{u})]$$

\rightarrow o scaricati a figli e nipoti

\rightarrow o ...incremento del rischio residuo R_R



IL MITO della SICUREZZA

"sicurezza" rispetto a un evento di riferimento,
per es.: $Q(T_{R200})$

MA:

1)

- **Eventi superiori sempre possibili**
- **E più probabili col clima futuro !**

2)



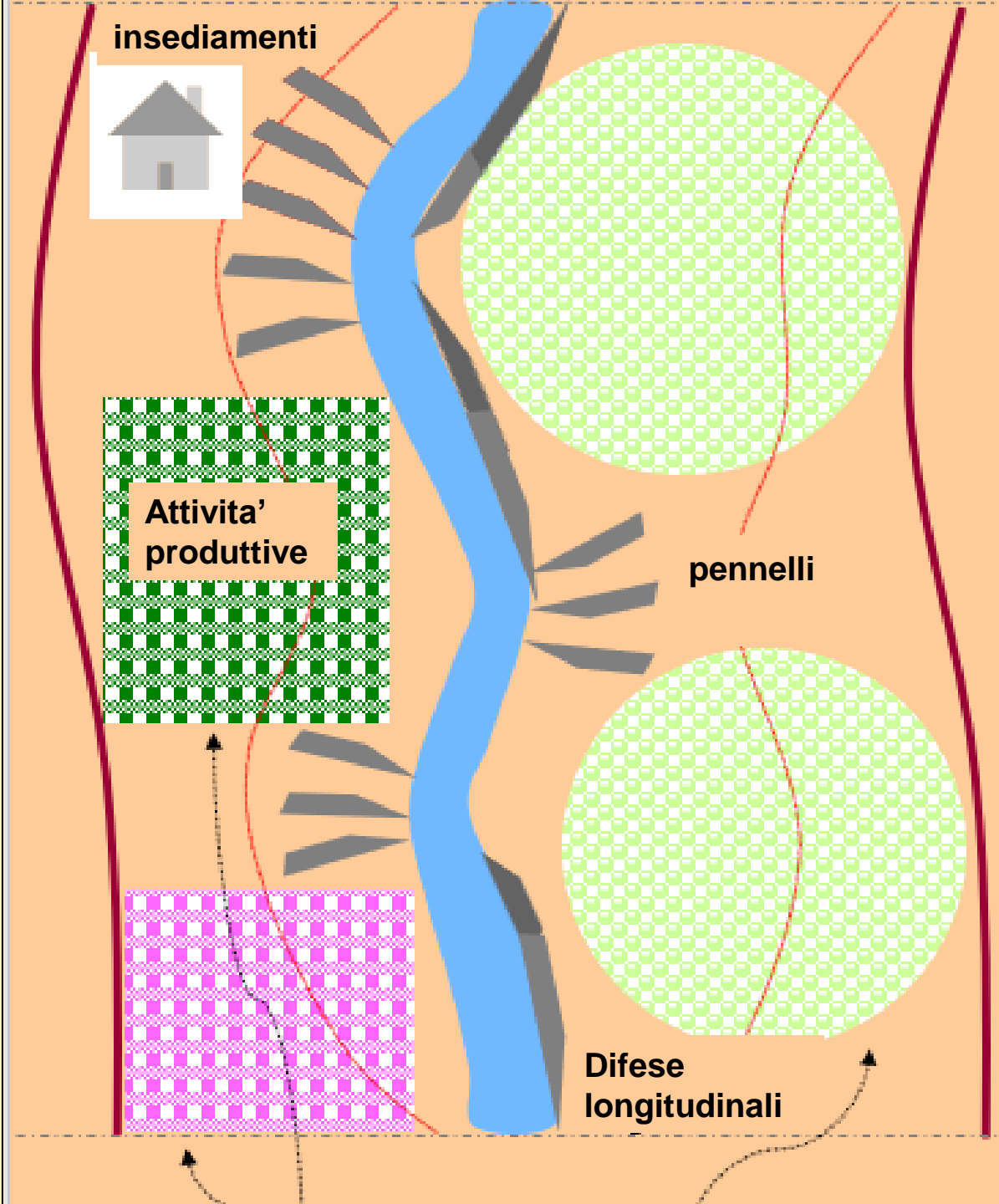
Cedimento è possibile

3)

**Opere → costi eterni o...R
residuo crescente**

→ e' una sicurezza FALSA e PERICOLOSA

→ possiamo solo **RIDURRE** il R totale (con il R residuo)



- *Alti costi di gestione*
- *Basso valore ecologico*
- *Rischio crescente*
- *Effetti collaterali*

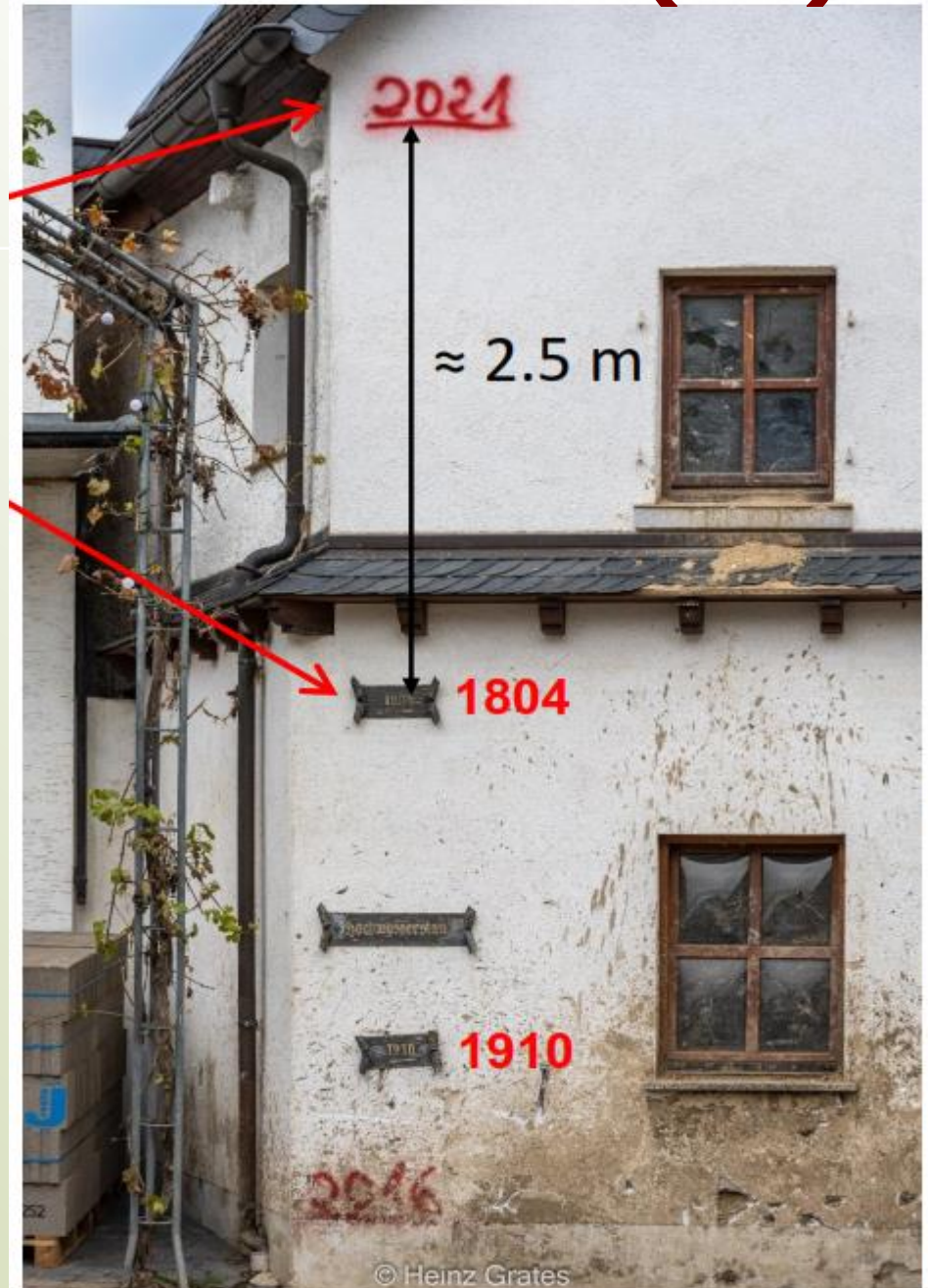
E' quello che vogliamo

?

II CAMBIAMENTO CLIMATICO (CC)

evidenza

*...molte cause,
ma certo il CC e'
una di esse!*



Dernau, Rhineland-Palatinate, Germany

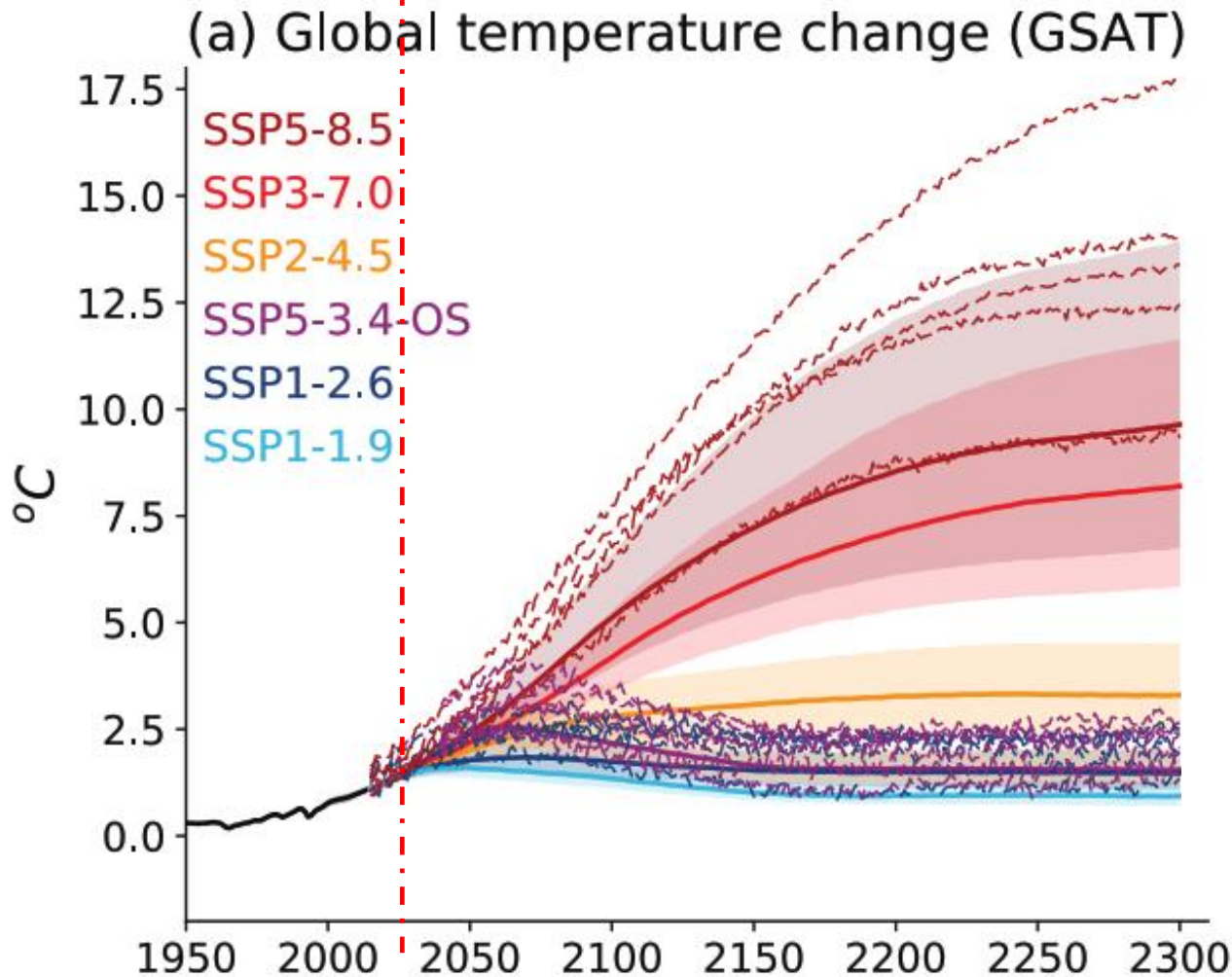
CC...ancora vecchio stile?

per considerare il CC, basta incrementare le $Q(T_r)$ per ogni T_r e procedere con l'usuale approccio di soluzione: «**mettere in sicurezza**»....

Ahimè....no! Non è così, perché:

- Incremento livello del mare (i «fiumi non scaricano»)
- Modifica morfologica degli alvei
- Enorme incertezza: sicurezza di eventi peggiori, ma totale ignoranza delle distribuzioni di probabilità → T_R
- Costi (Investimento + OMR) e R residuo insopportabili
- Lascito inaccettabile ai nostri eredi: un sistema iper FRAGILE

CC...ancora vecchio stile?



- ***Fa più caldo***
- ***Piove meno***
- ***C'è meno acqua***

Ma ...le inondazioni sono più forti e più frequenti e inattese

!!!

Dal **IPCC AR6** GMI Report , Fig.4-40, pag.632.

Simulated climate changes up to 2300 under the extended SSP scenarios. Displayed are (a) projected global surface air temperature (GSAT) change, relative to 1850–1900, from CMIP6 models (individual lines) and MAGICC7 (shaded plumes)



METEOROLOGIA

fiumi atmosferici

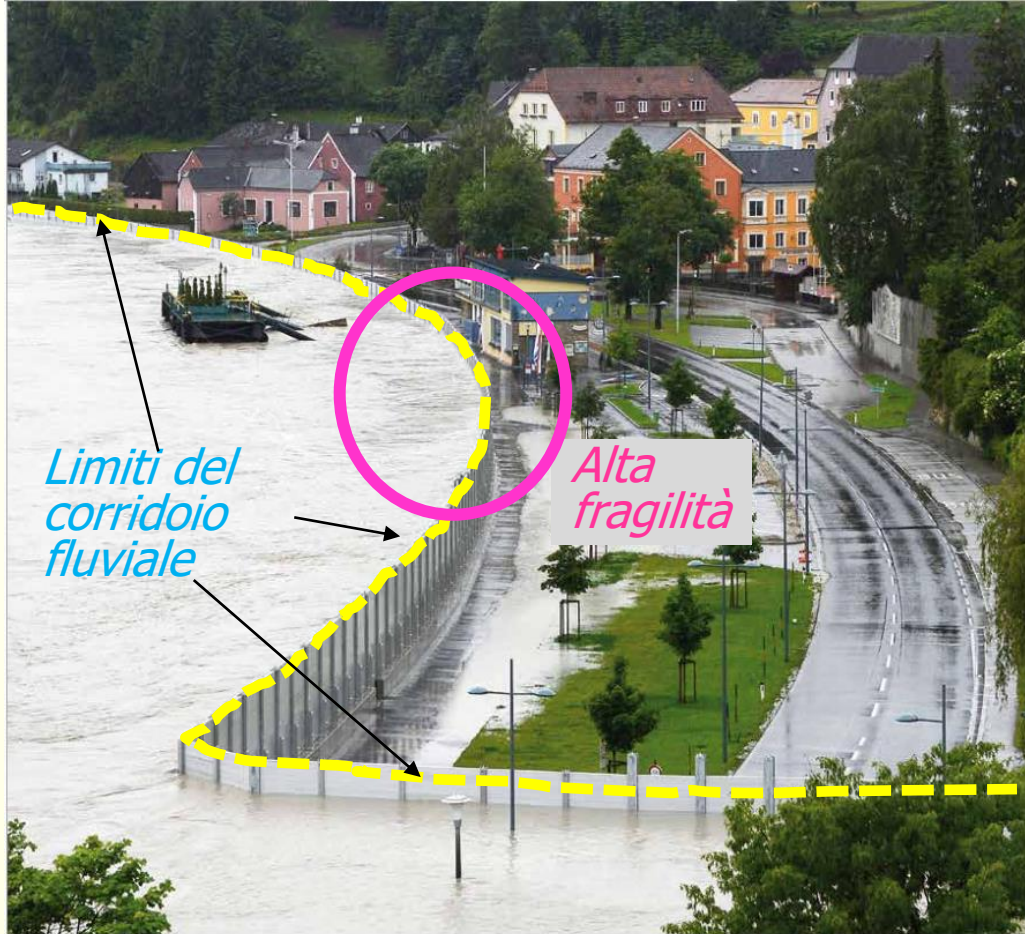
nuovi meccanismi climatici

Illustrazione Mark Bos

da Martin Ralph (2022). Come prevedere i fiumi atmosferici. Le Scienze, Novembre 2022

.... Una svolta

Ancora approccio ingegneristico?



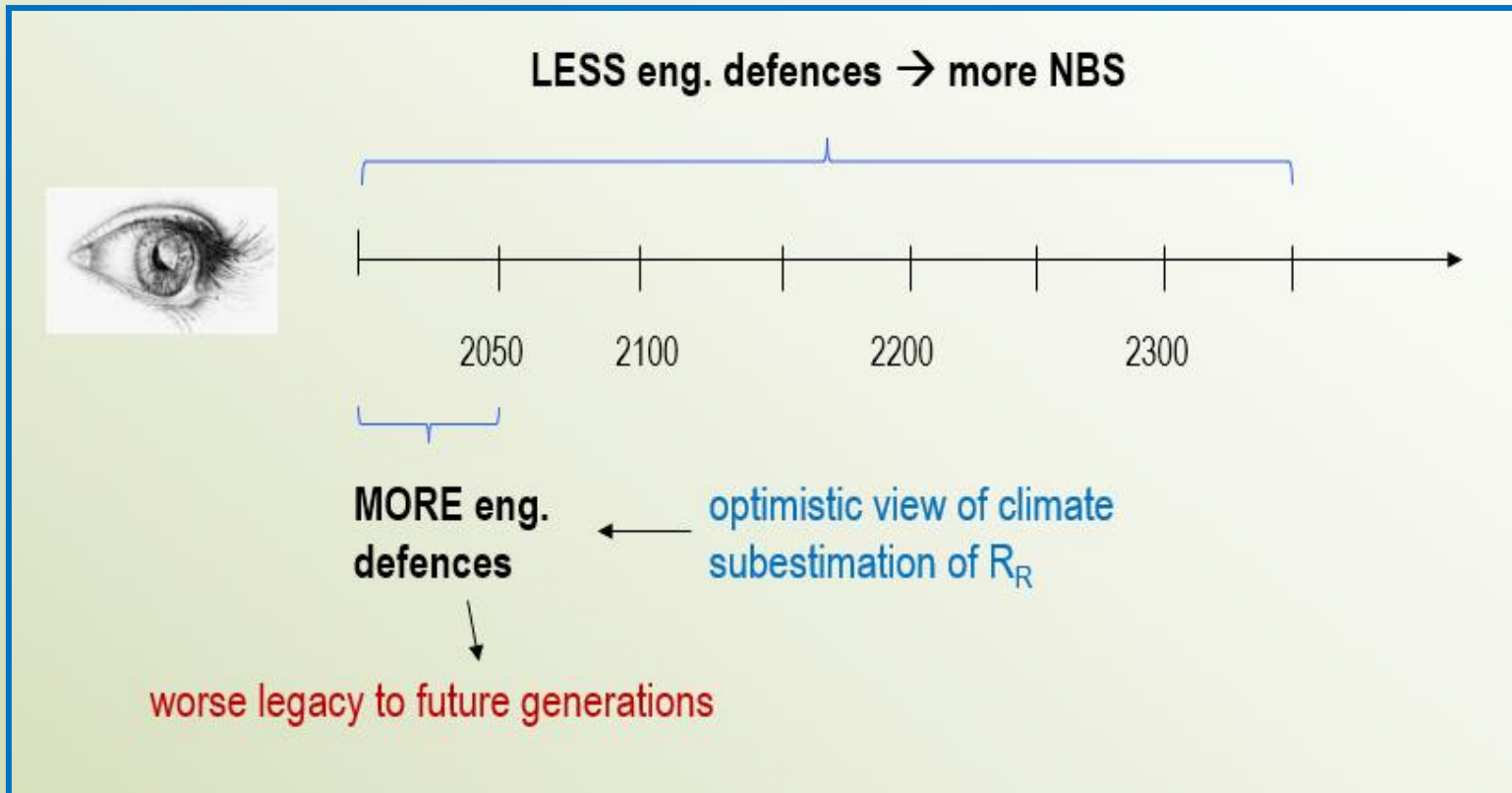
O..adattamento?



**occorre
cambiare,**

ma, COME ?

CC...orizzonte temporale



IL MITO della SICUREZZA

Devono “metterci in sicurezza”, per questo:

- *Si devono «pulire i fiumi» → via vegetazione e sedimenti!*
- *Vanno realizzate le opere → mancano i soldi*

→ Convivere con il Rischio, riducendolo nel possibile, consapevoli di un nuovo clima MOLTO incerto

PRIMO: il corridoio fluviale il miglior investimento



- Non solo alveo per l'acqua
- Anche spazio per la dinamica

A

Asentamientos



Espigones clásicos

Defensa longitudinal

Actividades productivas de alta intensidad (infraestructuras)

B

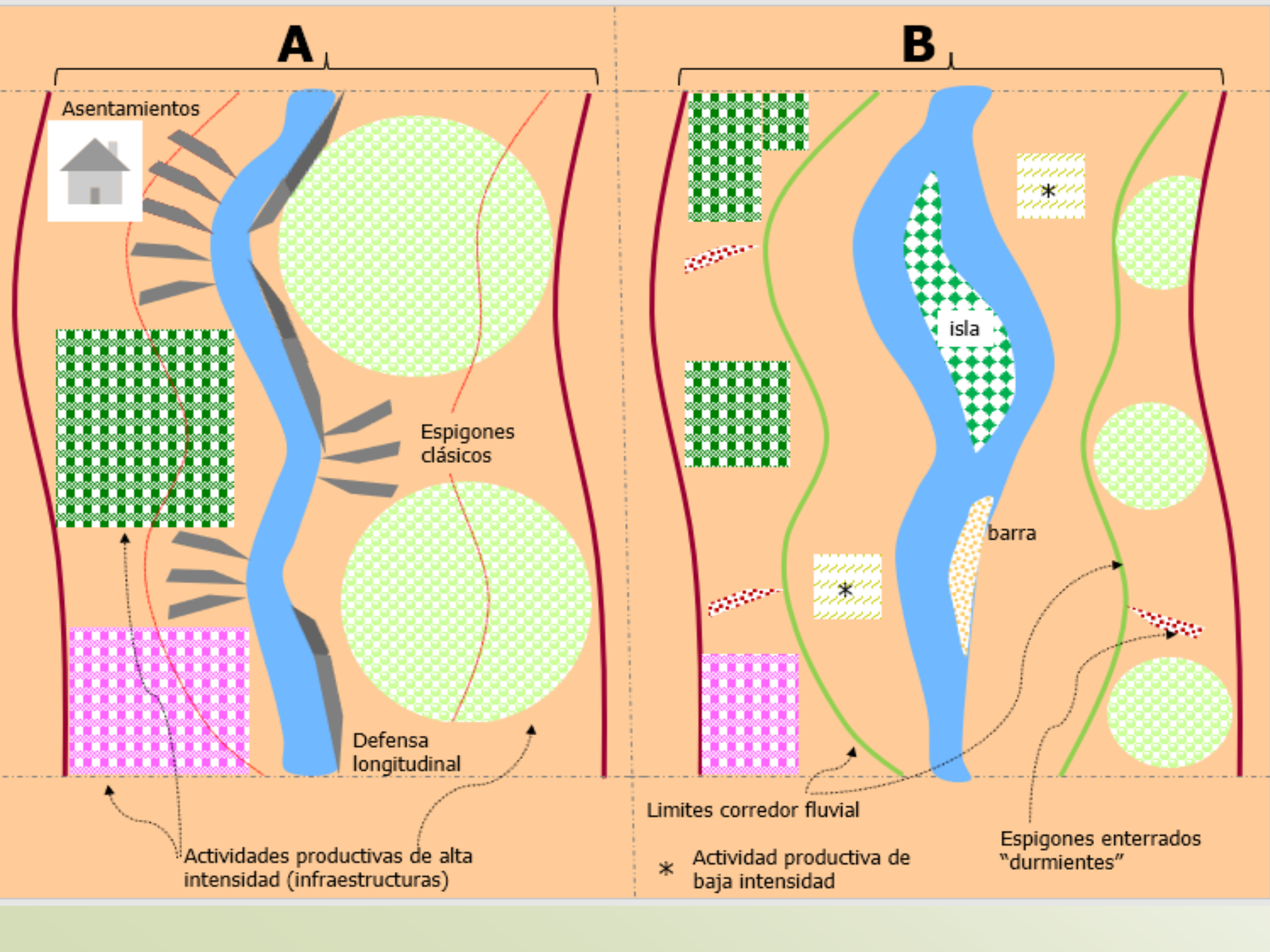
isla

barra

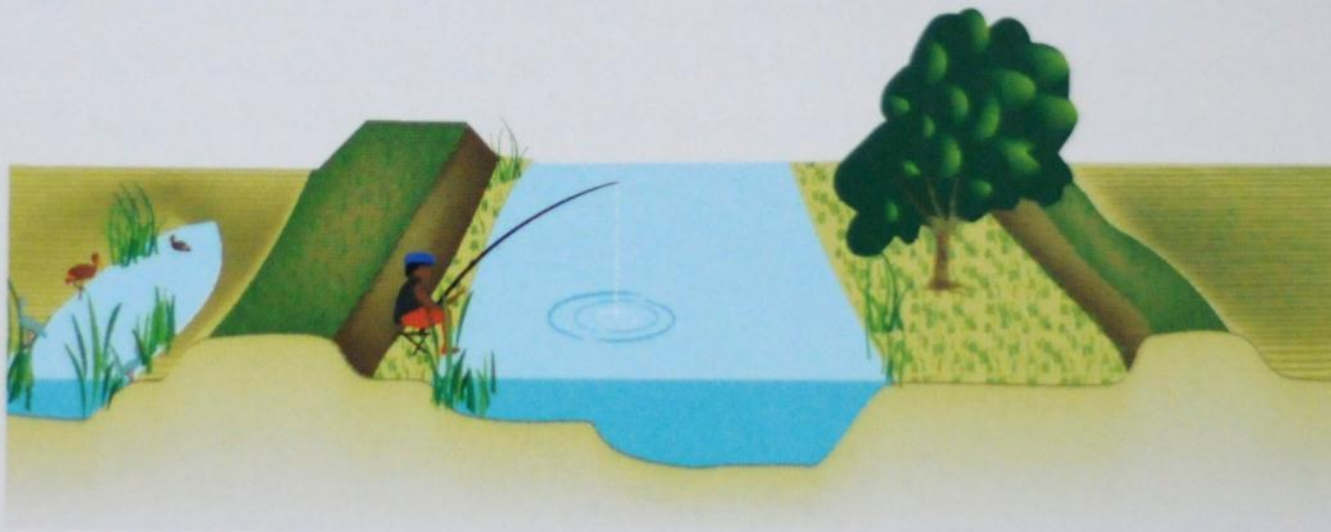
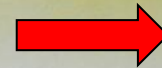
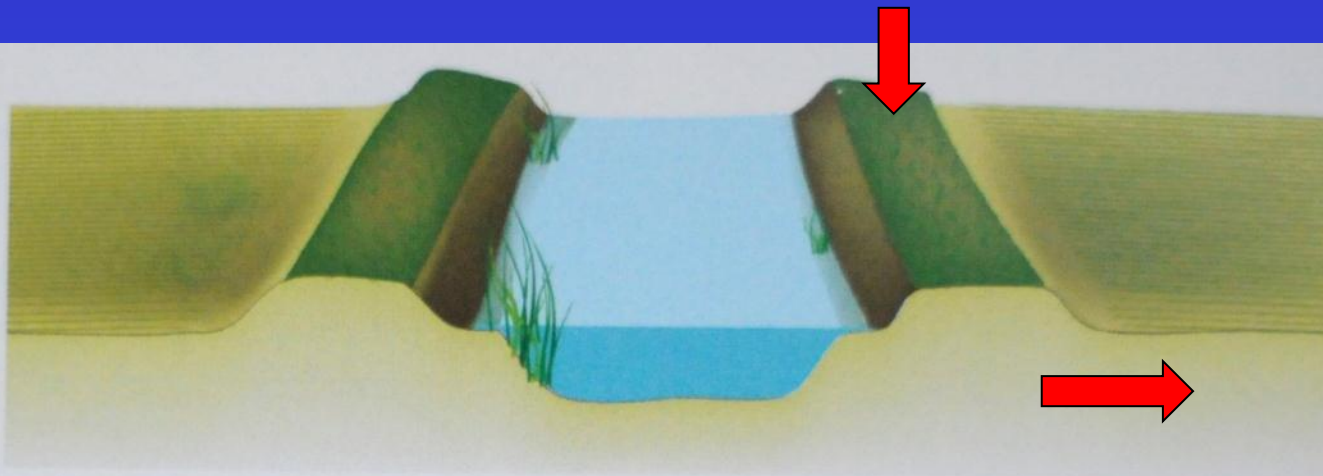
Límites corredor fluvial

* Actividad productiva de baja intensidad

Espigones enterrados "durmientes"



Rimozione/arretramento di ARGINI



Ristabilire il trasporto solido



Le citta'?

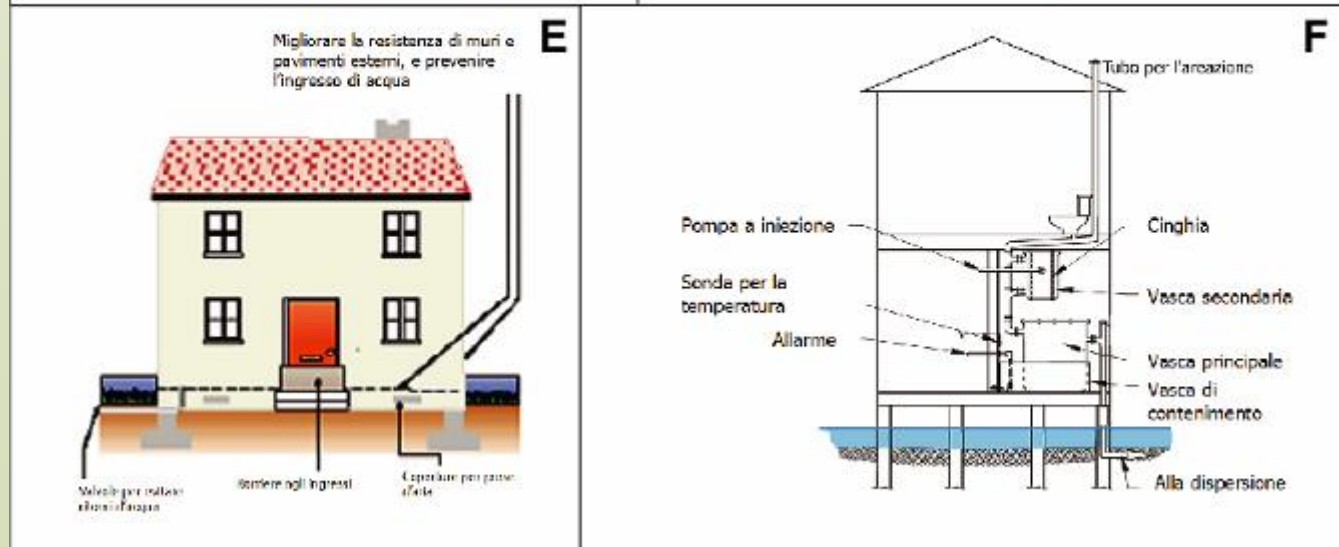
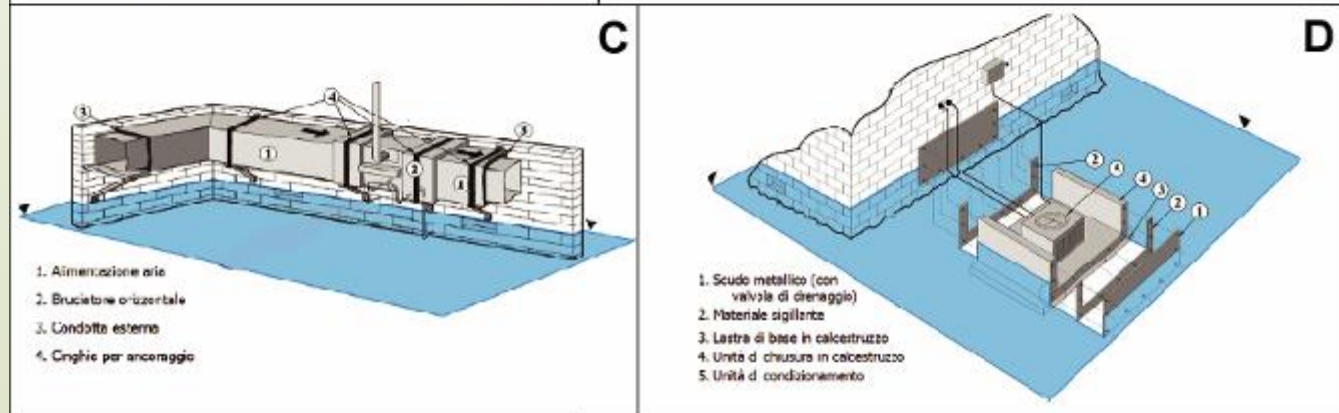
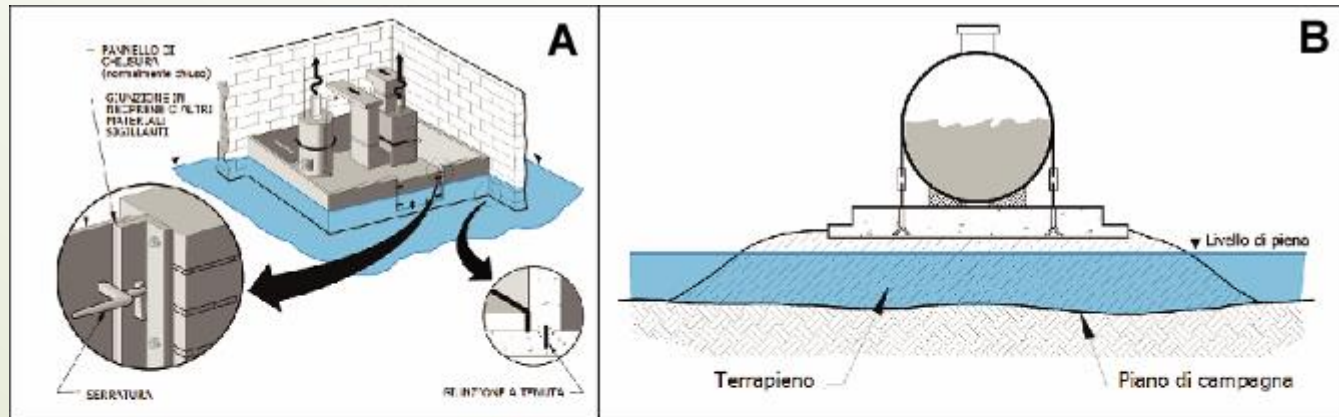
E' naif sperare che l'acqua resti dentro l'alveo**semplicemente, non lo farà!**



→ in zona urbana: ridurre il Rischio residuo

- Ridurre la pericolosità delle difese → argini bassi
- Ridurre la vulnerabilità: scantinati, sottopassi, tunnel, «water proofing», allerta)
- Incrementare la resilienza (organizzazione, informazione, assicurazioni-”libretto delle sofferenze”, finanziamento...)

adattarsi riducendo la vulnerabilità degli edifici



edifici “a prova di piena”

....«**idro-citta**» esempio semplice (*flood-proofing*)



MILANO (I), MM5 zona inondabile fiume Seveso 2014

dal progetto **FLORIMAP**

Concetto e foto: Daniele Bignami, Fondazione Politecnico (MI)

Riassunto:

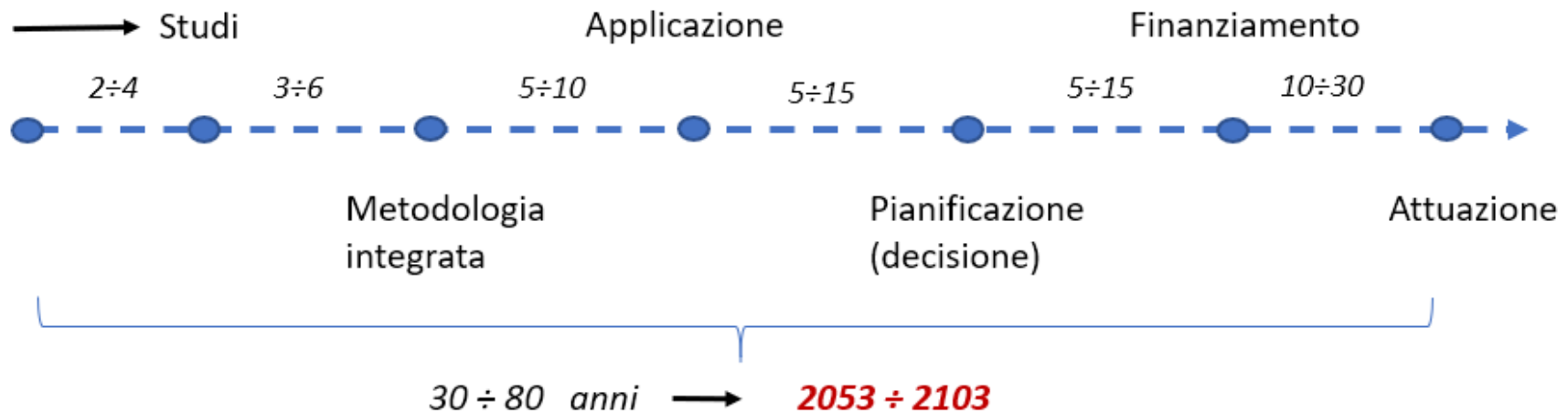
- ❑ *La configurazione attuale dei fiumi **NON** è la desiderata*
- ❑ *L'approccio classico ingegneristico, "mettere in sicurezza", è ingannevole : produce più rischio*
- ❑ *Il **CC** esige un cambio di rotta perché **Costi (I+OMR) e Rischio Residuo (R_R)** sarebbero (saranno) **insopportabili***
- ❑ *Ridurre pericolosità (opere di difesa) → ridurre **valore esposto, vulnerabilità e rischio residuo ed aumentare la resilienza***
- ❑ *→ Ci vuole MOLTO più spazio e difese più modeste → il corridoio fluviale anche per recuperare la dinamica fluviale (Nature Based Solution) + idro-città (e naturalmente previsioni meteo sempre migliori)*
- ❑ *← **meccanismi gestionali amministrativo-finanziari nuovi, socialmente accettabili per permettere la transizione***
- ❑ *Il CC è colpa di tutti → occorre che ognuno contribuisca*

Riassunto:

→ *certamente non ha senso ricostruire come era altrimenti ricadiamo nella medesima situazione:*

- ◆ cogliere la lezione : adattarsi: Un orientamento rispetto al fiume più consono al flusso? Una diversa organizzazione/uso degli interni? una difesa dell'edificio? Una sopraelevazione? Vie di evacuazione?
- ◆ e magari una diversa configurazione del fiume stesso: spostare gli argini? Spostare la strada?
- ◆ Delocalizzare case e infrastrutture?

→ **CONVINZIONE, CORAGGIO & VOLONTA' e SOLDI: è URGENTE**



Cose GROSSE fisicamente:

economicamente

politicamente

socialmente

ALternative di assetto:

buone opzioni & visione ampia

Opere:

- Flessibili, semplici y moderate per non creare rischio residuale
- Lontane dall'alveo (retrocedere gli argini...)
- di guardia (interrate, passive): pennelli, argini, difese
- Adattamento di infrastrutture (strade, ponti, impianti, canali...)
- "Ambientalizzazione" (non trapezoidale, rette, cemento → verdi)

Morfologia e vegetazione:

- Molto più spazio: riconnessione con la pianura e zone di espansione: eliminazione o arretramento di argini e difese; riapertura di canali laterali; ribassamento della pianura;...
- Continuità laterale e longitudinale (rimozione briglie, dighe, argini)
- Incremento della ritenzione idrica (riforestare, infiltrare, raccogliere,..)
- Riattivazione del trasporto solido; immissione sedimenti: de-colmatazione
- Fasce riparie vegetate
- Gestione-rimodellamento dell'alveo e della vegetazione post eventi

Uso del suolo e meccanismi amministrativo-finanziari

- NON incrementare il valore esposto = consumo di suolo STOP
- Cambio assetto colturale
- De-localizzazione di edifici
- Adattamento-idro-resilienza (*water proofing* , *Smart cities*, *Idrocittà*)
- Meccanismi gestionali: **allerte**, **perequazione**, **assicurazioni**, **PES**, **indennizzi**, ...

- **Molte opzioni:**
quale combinazione? Dimensioni?
- **Diverse Alternative:**
come valutare?

ANALISI Costi-Benefici

$$\max_{\mathbf{u}} [B(\mathbf{u}) - C(\mathbf{u})]$$

$$\max_{\mathbf{u}} [(|\Delta C(\mathbf{u})| + |\Delta R_T(\mathbf{u})|) - (|\Delta V(\mathbf{u})| + T(\mathbf{u}))]$$

- Aumentando lo spazio, si possono ridurre le difese → C diminuisce
- R può calare grazie allo smorzamento idro-dinamico del fiume (minor pericolosità), alla riduzione del valor esposto nel corridoio e delle difese e alla minor vulnerabilità nell'urbanizzato (*idro-città*): minor rischio residuo
- L'uso del suolo attuale è declassificato → parte di V si perde
- La trasformazione implica costi T (es. delocalizzazione, adattamento)

MA:

- La perdita di V globale (dentro e fuori del corridoio) può ridursi molto se si adotta una buona "*perequazione*" nella riorganizzazione dell'uso del suolo (...es permuta di terreni privati in Provincia di BZ)
- Il risparmio può addirittura superare le perdite → indennizzo danni , ...T
- Ma in genere, ci costerà e molto. ACB solo indica la scelta per cui l'ingente costo è giustificato dall'ancor più grande danno evitato

Decisioni robuste



- Bilancio pro e contro in grande
- Spiega perché scegliere quella ALT

III

Valutazione strategica: i) migliorare la QoL attori e del «resto del mondo»; ii) «giustizia»: non perdere capitale naturale (N) e distribuzione equa di pro e contro

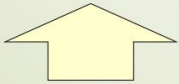


- raffinare le ALTs candidate
- identificare ALTs socialmente accettabili

II

Risoluzione dei conflitti (soggettività)

→ guardare ai problemi con gli occhi degli attori (indici di soddisfazione) e negoziazione



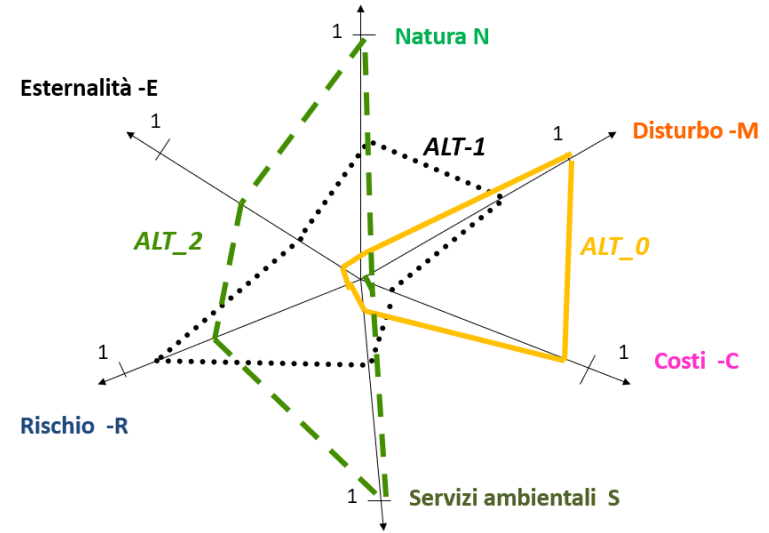
- comprendere la natura conflittuale del problema
- concepire ALTs interessanti (progetto)

I

Valutazione «tecnica»: gli obiettivi:

Rischio, Natura, Disturbo, Costi, ...

OBIETTIVI in CONFLITTO



Aggregazione spaziale nella valutazione degli Obiettivi

Spatial Aggregation

$$S_{score}^i = A^i [J^i]$$

ecological status

N

FLOOD RISK

R

D var intensiva associata al sito S

N : variabile intensiva associate al tratto r

Rischio (componente economica): var Estensiva associata ad ogni zona k

DISTURBANCE

S

Andrea Nardini

DECIDERE L'AMBIENTE con l'APPROCCIO PARTECIPATO

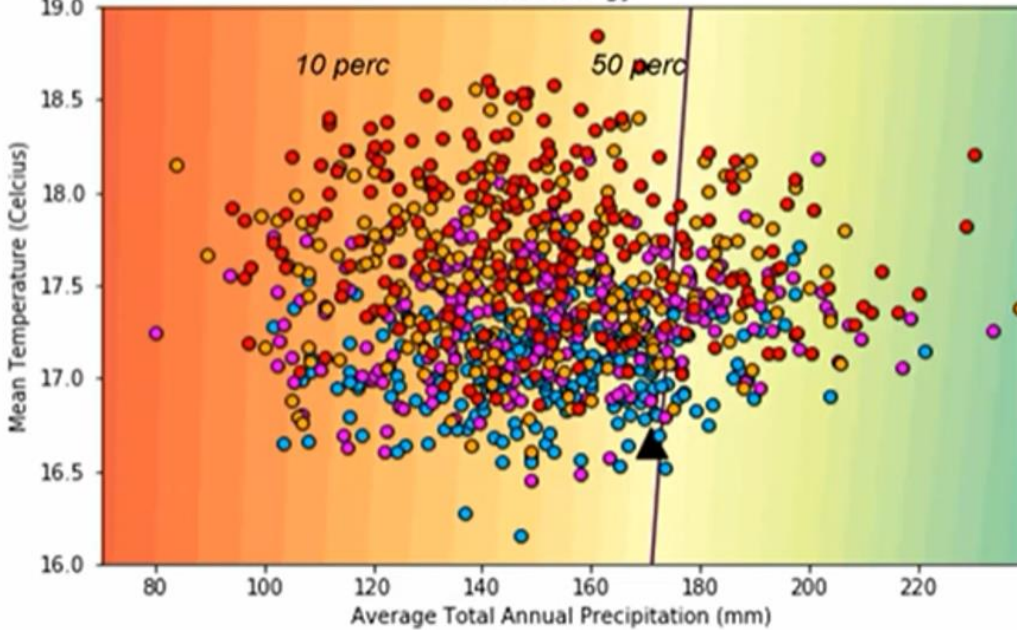


MAZZANTI EDITORI



Collezione CIRF
Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale

5 CERTEZZA sul CC ?



From risk assessment to adaptation pathways: an improvement of the Climate Risk Informed Decision Analysis for the Limari basin in Chile” by Luger, C., Warren, A., Jeuken, A., Verbist, K., Vivanco, C., Norambuenah, S., & Pande, S. (n.d.), submitted in October 2021 to Natural Hazards and Earth System Sciences

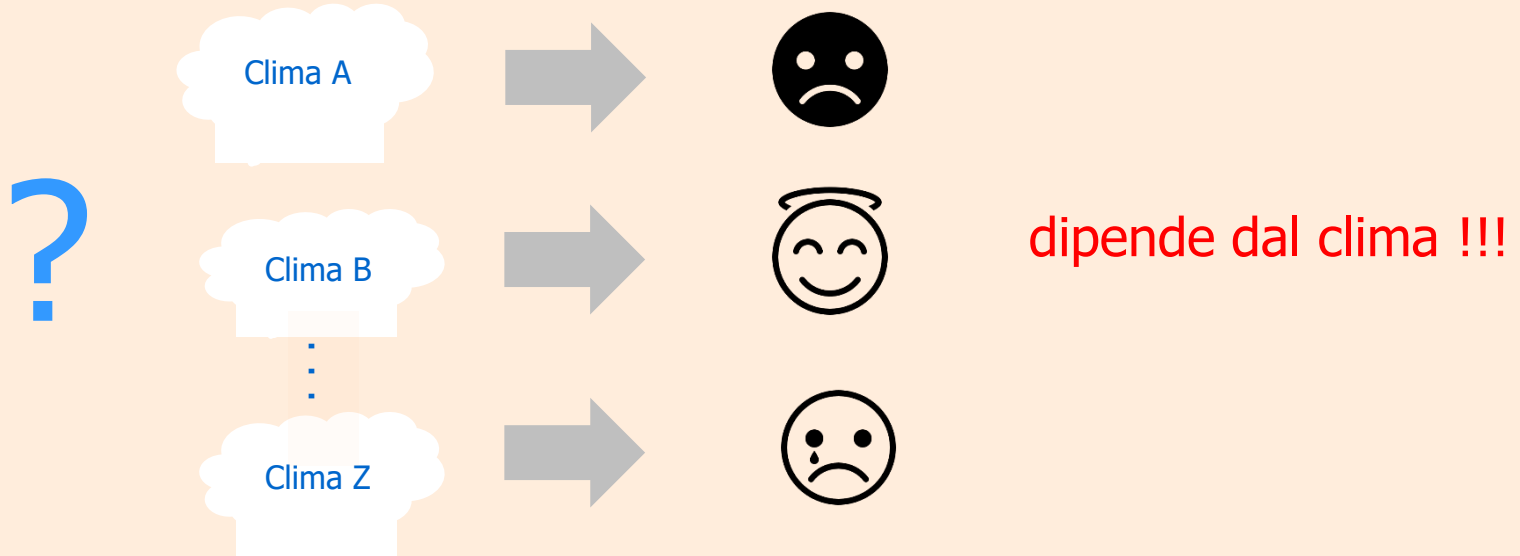
Alterazione dei meccanismi climatici → fenomeni nuovi, molto più estesi: concomitanza di eventi nei sottobacini; fiumi aerei...

Enorme INCERTEZZA sul clima futuro:

- 50 GCM : ognuno da risposte differenti, anche contraddittorie a livello di medie annuali (Fig), figurarsi sulla variabilita' (even if average p drops, peaks may be higher...!) Quale scegliere?
- Quale metodo di downscaling?
- Quale metodo per generare scenari con la loro variabilita'?
- Quale SSP-RCP2.5, 4.5, 6.0, 8.5,...x.y?? → ?quale sviluppo (include accordi internazionali, misure di mitigazione, ...)? E i vulcani, dorsali oceaniche? Le guerre?
- Quale orizzonte di tempo?

DECISIONI sotto INCERTEZZA PROFONDA

Problema: **AL**Ternative xe' la miglior scelta?

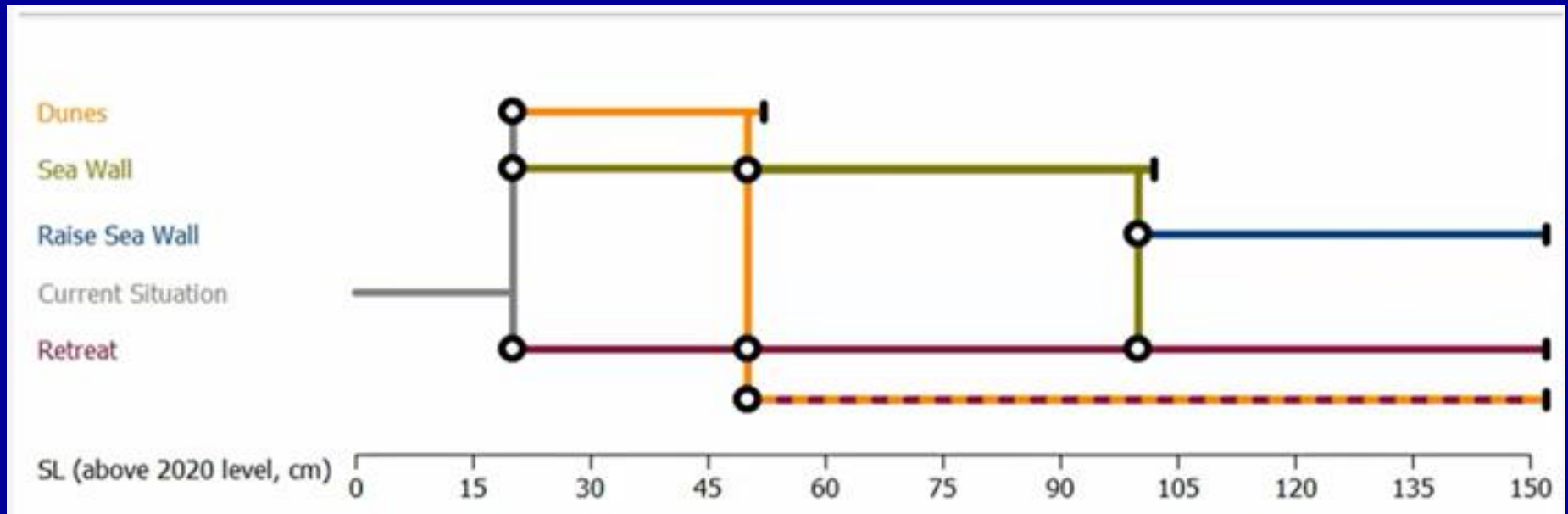


→ **CRIDA:** UNESCO: <https://en.unesco.org/crida>)

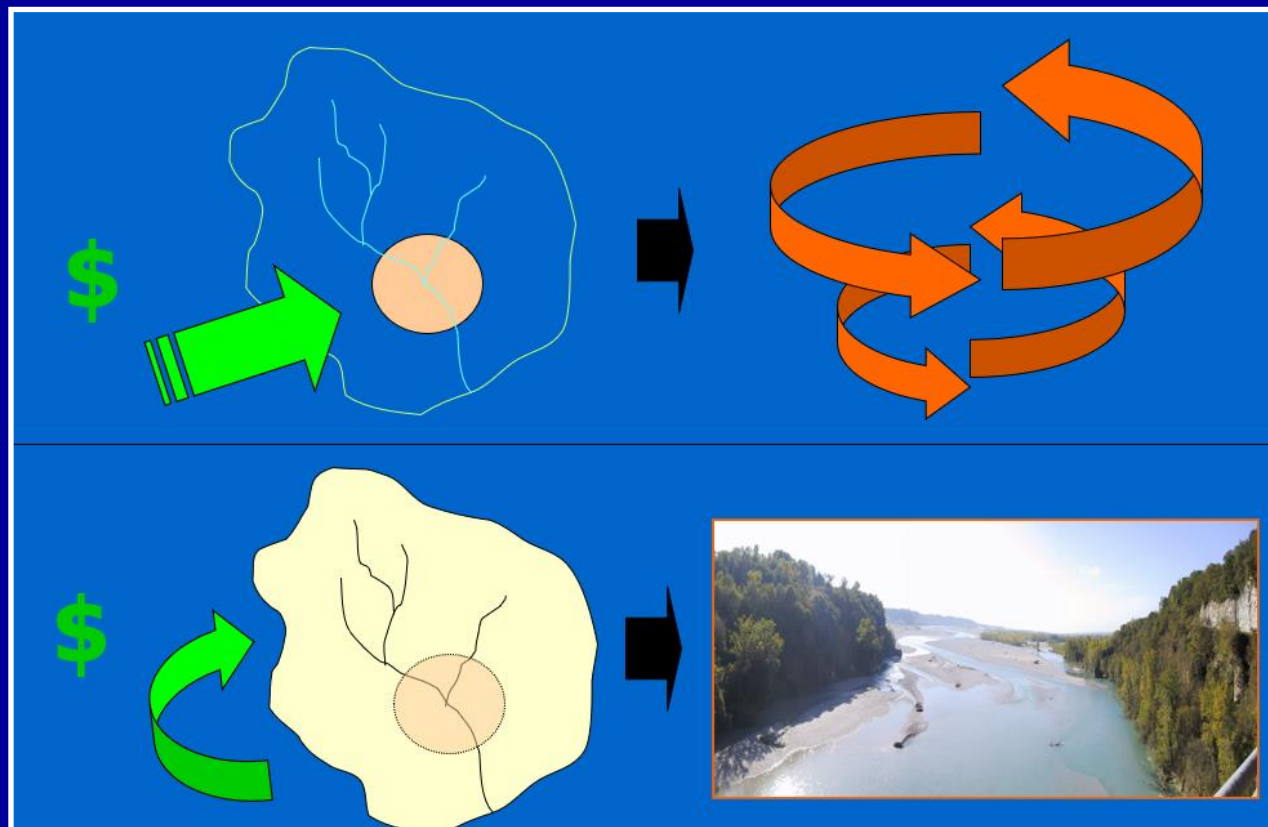
- ❑ Non ambire ad affrontare il caso peggiore ora: potresti pentirti per uno sforzo esagerato, in caso il clima non si rivelasse poi così duro
 - ❑ Ma nemmeno ignorarlo, perché questo ti obbligherebbe a buttar giù tutto domani e rifare spendendo molto di più, in caso di clima sfortunato
- Intraprendi ora azioni coerenti con una strategia di lungo termine, assicurando flessibilità

ALTERNATIVAS de configuración:

Decisiones flexibles (estrategias) frente al CC → opciones reales



Come realizzare: **chi paga?**



PEREQUAZIONE

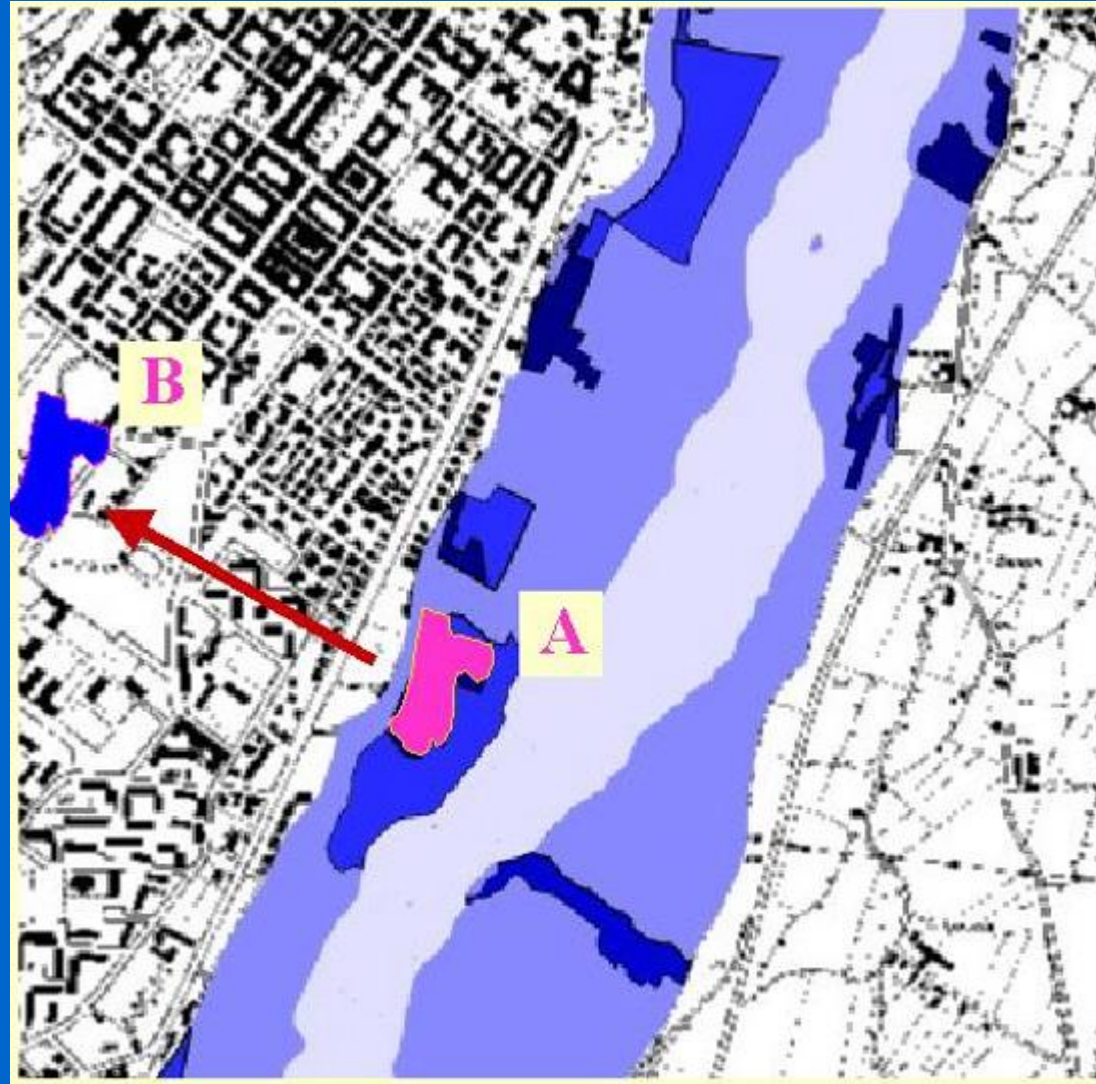
1) L'uso del suolo in (A) si declassa e pertanto perde valore: $\Delta V = V_0 - V_{\text{nuovo}}$

2) Si permette un cambio di uso in altra zona (B) dello stesso proprietario in modo da aumentarlo proprio di ΔV (es. Incrementando il volume costruibile o il tipo di edificio ammissibile)

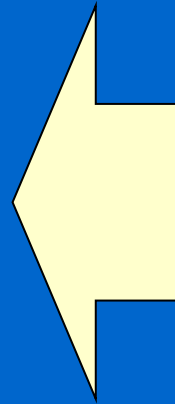
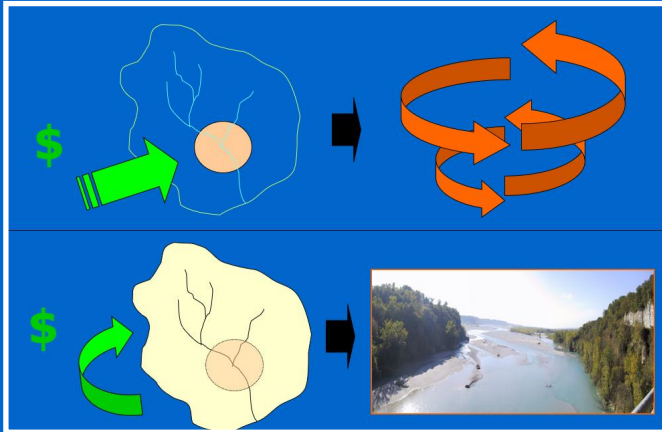
3) Per generalizzare (magari se A non possiede altro), si facilita la compra-vendita di lotti creando un "mercato"



In teoria, così l'operazione sarebbe a costo zero per il Comune e senza perdite per i privati.

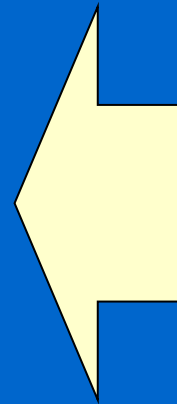
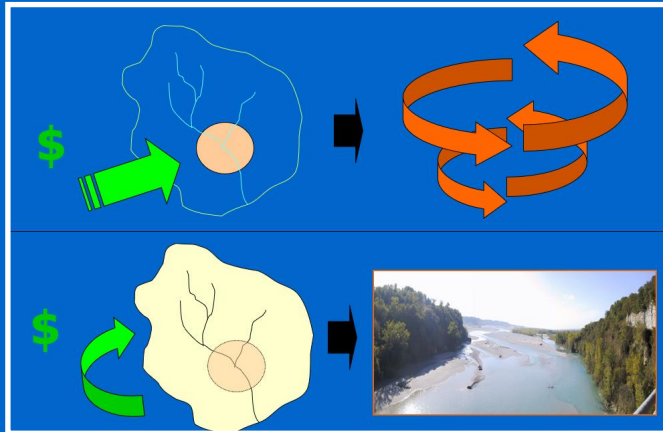


GOVERNANCE: internalizzare i costi



- % tariffa idrica
- Assicurazione
- Tassa presenza turistica?

GOVERNANCE: internalizzare i costi

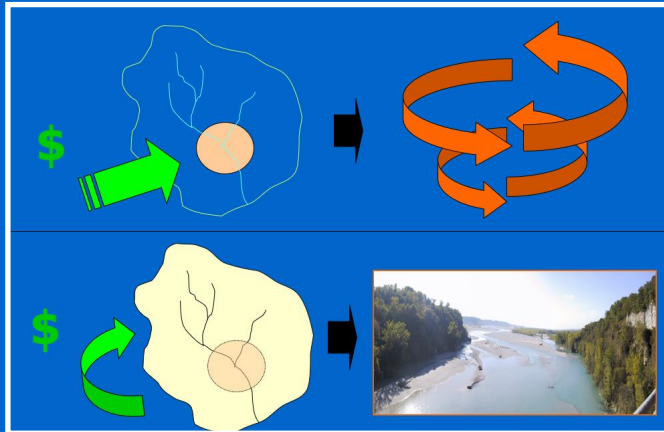


- % tariffa idrica
- Assicurazione
- Tassa presenza turistica?

In Francia (Novembre 2023): fanno pubblicità in TV alle assicurazioni



GOVERNANCE: internalizzare i costi

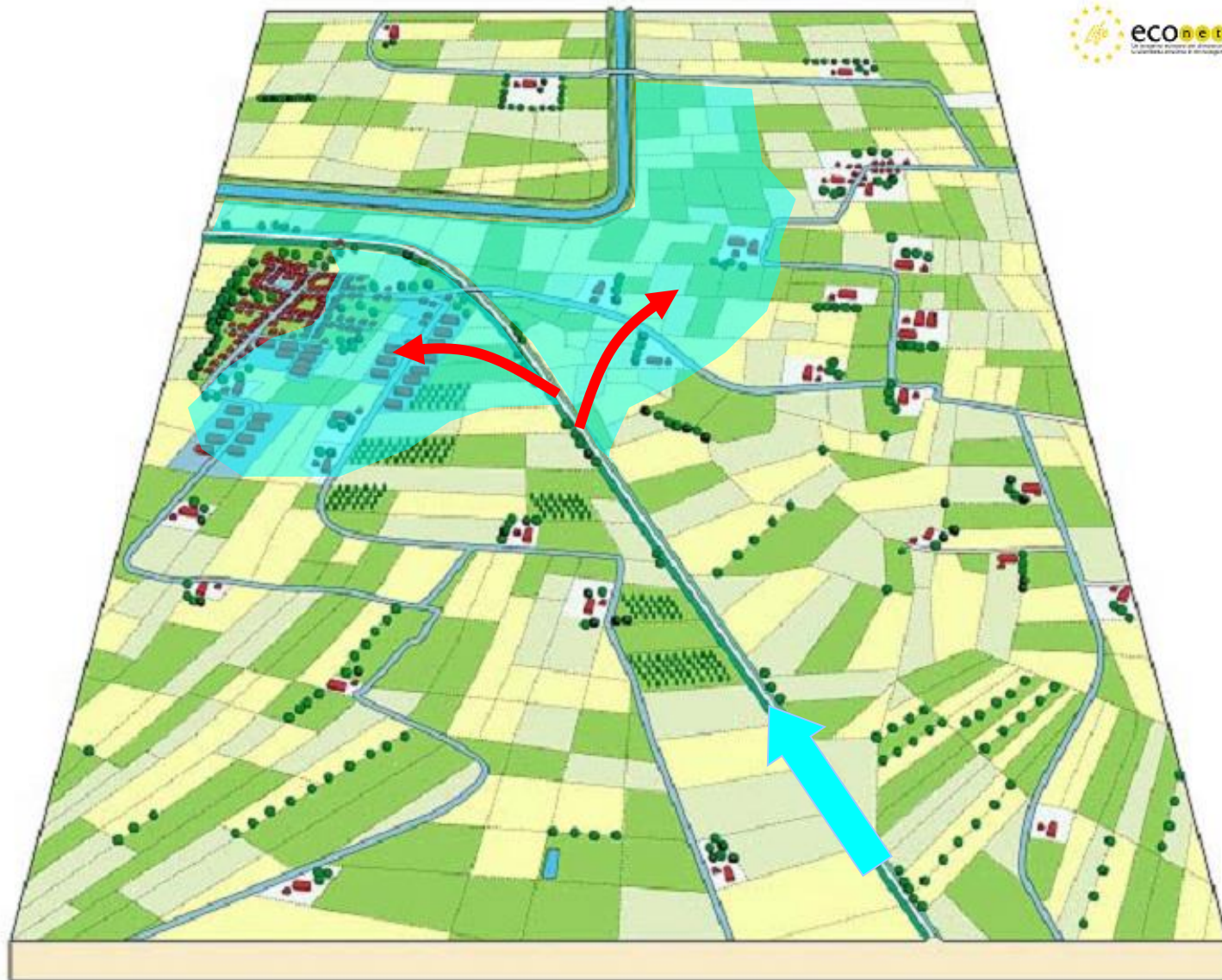


- % tariffa idrica
- Assicurazione
- Tassa presenza turistica?

Si chiude con quasi 3,4 milioni di arrivi e 14,4 milioni di presenze il 2022 turistico della provincia di Rimini.

- Non molto etico
- Non gratuito
- Ma ... efficace

Ritardare la corrente e smorzare l'onda: da monte

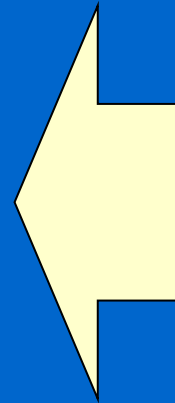
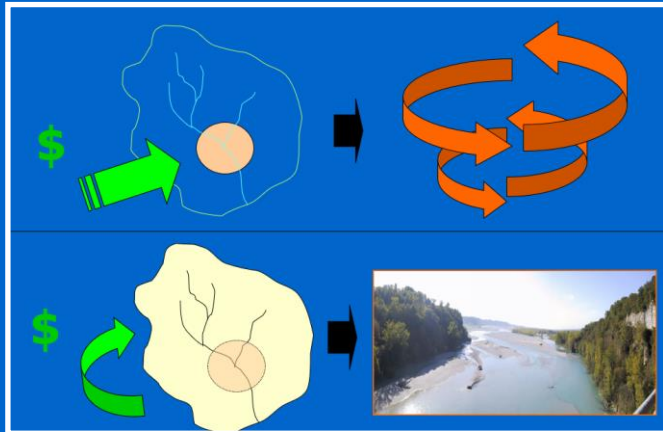


Rielaborato a partire da disegni della "Provincia di Modena"

..un vero servizio ambientale



GOVERNANCE: internalizzare i costi



-
- Pagamento per Servizio Ambientale (PES)
- ...

Fornitore del servizio ambientale:
"smorzamento onda di piena"

Consumatore del servizio ambientale (e finanziatore):

- città
- complessi industriali

Programma di Azione:
manutenzione, ripristino,...



CO-finanziatori:

- turisti
- Stato
- ...

GOVERNANCE: internalizzare i costi

❑ Una nuova tassa ???!!

❑ ...ma che ci pensi lo Stato!!!

-
- ❑ Non ci sono risorse sufficienti (naturalmente inefficienza, spreco, evasione fiscale,...) e meno ancora a fronte di quel che ci chiede il CC (non solo qui, ma...in tutto il Mondo!)
 - ❑ **IMPORTANTE:** Tasse, assicurazioni, tariffa idrica,....., sostegno dello Stato: **comunque paghiamo noi !**
 - ❑ma, se reso esplicito, almeno decidi e controlli collettivamente come spendi nel tuo bacino (schema francese)
 - ❑ **Inoltre, rimborso/sostegno può essere molto più rapido, completo, giusto e alla lunga più sopportabile**

PIANIFICARE & DECIDERE

❑ Solo la «macchina pubblica» ? è pesante, con poco dialogo con la gente (ancora «top-down»), in balia dei venti politici (blocchi, accelerazioni, orientamenti senza scienza...)

❑ un bando per società di consulenza? Non ha dialogo

❑ il *contratto di fiume*? porta alla lista dei desideri e non è attrezzato per il vero confronto tra interessi

→ Occorre più partecipazione ma con organizzazione

→ *Una nuova alleanza-processo dove siano armonicamente fusi: amministrazione, ricerca, consulenza, attori sociali*

→ la cui ossatura è la *partecipazione*, che crea e discute possibili *Alternative di soluzione ad ampio spettro*, ruotando attorno al fulcro della *valutazione integrata* (diretta, trasparente, comprensibile, illuminante) : ACB + approccio multicriterio

Cose GROSSE: e... in PRATICA?

3 agosto 2023

Alluvione: agire ora, ma con uno sguardo al futuro nell'adattare territorio e città a un nuovo clima. Una proposta per Forlì (Emilia-Romagna)

Elaborato da Andrea Nardini ⁽¹⁾

Una proposta di progetto in onore alla cultura della prevenzione, capace di contribuire sostanzialmente all'idea di Piano nazionale di dissesto idrogeologico, ispirata all'articolo:

Nardini, A.G.C. Making Room for Our Forthcoming Rivers. *Water* 2022, 14, 1220. <https://doi.org/10.3390/w14081220>.

Il problema

Ormai, ogni volta che piove letteralmente le città vanno sott'acqua, il territorio si paralizza, qualcuno subisce seri danni, o addirittura purtroppo perde la vita. E durante i sempre più lunghi periodi di non pioggia, i "fiumi risorsa" non riescono più a soddisfare il sistema utenze, mentre i "fiumi ecosistema" semplicemente soffrono e si impoveriscono. Due facce della stessa medaglia. A questo si affianca una crescente domanda di ambiente come supporto alla biodiversità, alle funzioni ecosistemiche e ai molteplici servizi ambientali: il fiume come bene culturale-paesaggistico, risorsa ricreativa, elemento identitario.

La situazione a cui siamo arrivati è anche dovuta a uno scellerato uso del territorio, un abuso delle risorse e una artificializzazione dei corsi d'acqua animata dall'arrogante convinzione di poterli dominare e sfruttare a piacimento. Fondamentalmente, deriva da una concezione molto parziale e culturalmente povera del mondo naturale di cui facciamo, con prepotenza, parte.

A questo si aggiunge una novità sconvolgente: il *cambiamento climatico* che è già una realtà estremamente minacciosa: il mare si alza (quindi i fiumi fanno più fatica a fluire e le zone costiere rischiano sommersione oltre che salinizzazione, etc.), le precipitazioni si estremizzano tra siccità prolungate ed eventi di piena molto più intensi, più frequenti e mai sperimentati; cambia l'apporto solido dai bacini montani, cambia la vegetazione riparia e il suo ruolo nella dinamica morfologica.

Sebbene l'approccio alla pianificazione di bacino sia già da tempo di dominio delle nostre Autorità di Bacino/Distretto e delle Regioni, occorre uno sforzo nuovo per far fronte a queste sfide. Occorre trovare la forza e i mezzi per intraprendere un vero cambiamento innanzitutto di mentalità e anche tecnico. Tanto per cominciare:

- L'idrologia adottata fino ad ora è quella storica, mentre occorre "rifare tutto" con quella, anzi quelle possibili, del futuro clima
- L'orizzonte temporale a cui riferirsi è come minimo a fine secolo o ancora oltre perché l'evoluzione del clima arrivi fino al punto in cui, sperabilmente, si incominci a intravedere una stabilizzazione o ancor meglio un ritorno alla "normalità".

Invertire la rotta con un cambiamento profondo, ripensando e ridisegnando il territorio ormai è una scelta...obbligata. Si tratta di cambiamenti difficili, anche dolorosi, sicuramente lenti (diverse decine di anni), ma quel che è certo è che rimandare le decisioni non è accettabile perché la somma

¹ ingegnere idraulico, PhD equivalente in Analisi dei Sistemi, PhD formale in Geomorfologia Fluviale; co-fondatore e primo direttore tecnico del Centro Italiano per la Riqualificazione Fluviale (CIRF); ora consulente a livello internazionale in materia di gestione fluviale; docente universitario; autore di numerosissime pubblicazioni scientifiche e divulgative di livello internazionale (nardinioak@gmail.com).

- Impedire nuova urbanizzazione in zone di pericolo anche oltre PGRA e PAI in vista di nuovo assetto → revisione dei PUG + supporto a recupero edificato e a progetti innovativi di convivenza
- Per proteggere la città a valle adibire a zona di laminazione tendenzialmente l'intera valle fluviale (servizio ambientale) → cambio uso suolo; indennizzi; PES
- Limitare in ciò al max le arginature esterne altrimenti si ha maggior fragilità → R residuo maggiore
- Proteggere invece insediamenti e infrastrutture
- Per incentivare l'esondazione a monte ← ribassare la piana dove utile reinmettendo i sedimenti in alveo; eventualmente rialzare le traverse in uso idrico (ma adattare e assicurare gestione per flusso sedimenti e risalita pesci), ma cresce R residuo; invece eliminare le altre e creare effetto «casse in linea» via strozzature locali flessibili (in massi) o sfruttando ponti (non storici).
- Adeguare gli altri ponti per evitare ostacolo (detriti, ...)
- Recuperare continuità longitudinale (flusso sedimenti) eliminando o permeabilizzando briglie/traverse/invasi e incentivando apporto dal bacino (permeabilizzazione ostacoli longitudinali tipo strade e difese), ma fissare il fondo delle attuali briglie a quota attuale (valle salto) con soglia interrata flessibile e monitorare/ adattare nel tempo fino a recupero equilibrio sedimentologico

....in zone rurali: guardare al futuro lontano un territorio con arginature molto inferiori e più lontane → molto deve essere adattato e soprattutto assicurando di non incrementare il valore esposto.

Internalizzazione costi (bacino-regione): es. assicurazione obbligatoria con protocollo stima danni efficace, realistico e giusto (se sei in regola ti rimette in sesto com'eri coprendo anche il recupero, non solo i danni vivi diretti e non); PES città-campagna; % tariffa acqua etc. Ma anche sgravio fiscalità generale

...ripristinare le attività, facendo i conti con il nostro bellissimo, inadeguato, legato storico-architettonico, ma con un occhio (anzi due) al futuro



Senigallia F. Misa

.... in città':

- Eliminare/Modificare situazioni di esposizione e ostacoli (ponti interferenti, restringimenti,...)
- Eliminare tombamenti → riqualificazione urbana vie d'acqua. Ma anche rigurgiti.....(se difendi, difendi!!!) ed effetti spugna
- Allerta (OCCHIO molte false allerte!) + educazione (“NON sei in sicurezza! Cosa puoi fare e come”)
- Zone allagate «poco» ($h < 50$ cm) : promuovere adattamento → cambio uso primo piano e scantinati, seminterrati etc e/o water proofing (permanente o di emergenza).
- DB catasto verificabile/aggiornabile elementi alta vulnerabilità (scantinati, sottopassi, ingressi metro, circuiti..) e «libretto degli eventi» per non dimenticare e rendere consapevoli



- Zone retro-arginali e inondate seriamente ($h > 50$ cm) : promuovere delocalizzazione nel futuro corridoio fluviale → Meccanismo perequativo (per chi in regola con permessi) e cmq supporto incentivante (*)
- Idro-città: vie di flusso destinate a bypass : ridurre valore esposto → no scantinati; no centri concentrazione gente (scuole, ristoranti, teatro, cinema, parcheggi...)

approfondimenti

Esperienze?

ESPERIENZE

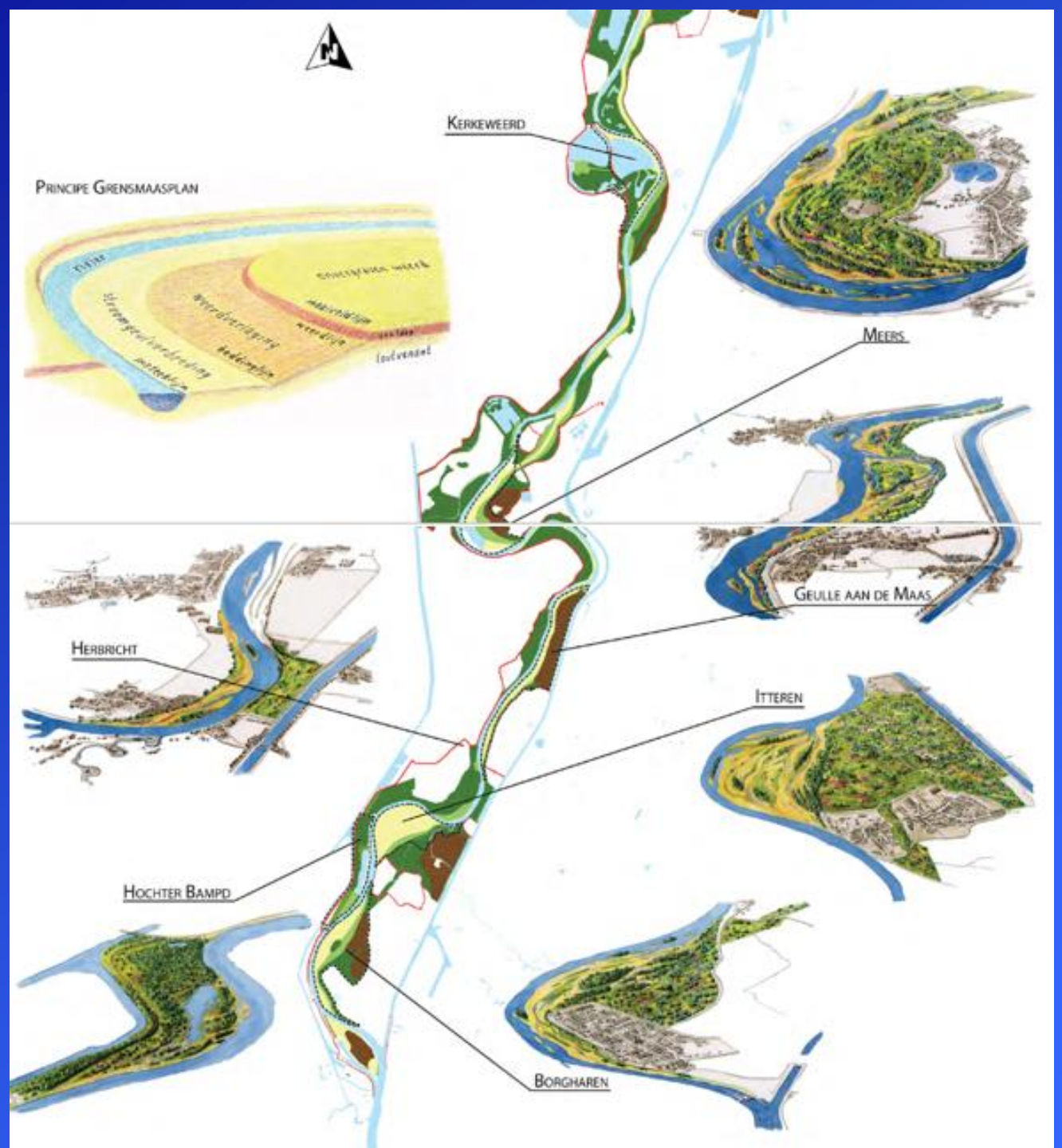
Progetti RF

- ❑ Mosa (Olanda-Belgio)
- ❑ Drava (Austria)
- ❑ Loira (Francia)
- ❑ ...
- ❑ Bacini romagnoli (Emilia-Romagna)
- ❑ Mareta (Prov. Bolzano)
- ❑ ...

Pianificazione

- ❖ Olanda!
 - Settorializzazione AMC
 - Argini o pompe?
- ❖ Danubio (..Ucraina,...)
- ❖ Ebro (nuevo PGRA)
- ❖ Chiese (progetto VALURI-CARIPLO)
- ❖ Riohacha (Colombia)
- ❖ Lamber (Milano): un timido, ma coraggioso inizio in una situazione e contesto....estremo

Mosa



Mareta

Prima degli interventi (2005)



Immediatamente dopo gli interventi (estate 2010)



Foto: Prov. Aut. Bolzano



Ebro



Tramo 1 - Logroño-Viana

Tramo 2 - Lodosa

Tramo 3 - San Adrián-Azagra

Tramo 4 - Fontellas -Buñuel

Tramo 5 - Ebro y Huecha Mallén-Cortés-Novillas

Tramo 6 - Pradilla de Ebro-Boquiñeni

Tramo 7 - Ebro en Alcalá de Ebro y Remolinos

Tramo 8 - Ebro en Cabañas de Ebro

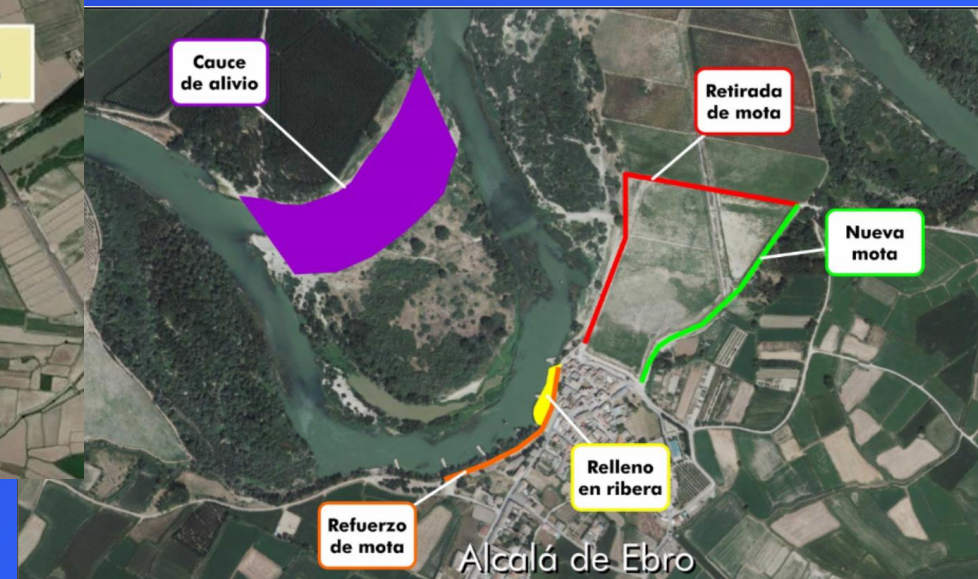
Tramo 9- Ebro en Torres de Berrellén y Sobradiel

Tramo 10 - Utebo-Monzalbarba

Tramo 11 - Zaragoza-Pastriz

Tramo 12A - Osera de Ebro-Fuentes de Ebro

Tramo 12B - Pina de Ebro-Quinto



L'APPROCCIO delle Autorità di bacino: i PGRA

- **Passi avanti, soprattutto ... a parole**
- **In pratica (PAI, PGRA I+II):**
 - Fasce fluviali (FF) & regolamentazione
 - Indicazioni generiche verso la rinaturalizzazione
 - Qualche rimozione opere o edifici
 - Indicazioni normative per ridurre la vulnerabilità'
 - Casse di espansione
 - ...ancora molte difese e arginature
- **Ancora ispirato al «mettere in sicurezza»**
- **CC ? lineamenti, ma non base idrologica !**
- **Orizzonte limitato...**
- **Processo troppo pesante, documentazione irraggiungibile, partecipazione lontana...**

Italia: approccio MOVIDA: passi ulteriori da sviluppare

- danni: stima monetaria e non di altre componenti ; di filiera; e di danni accumulativi (eventi consecutivi); e di effetti (riduzione danni) da misure mitigazione/ adattamento
- Rischio idraulico e R geomorfologico
- R residuo con approccio MonteCarlo
- da danno a rischio Totale (le probabilità...)
- OMR serio includendo geomorfología
- Concezione di alternative di piano anche ardite
- ACB esploratoria di piano , non di progetto
- trattare incertezza profonda da CC e orizz temp: criteri decisionali per robustezza
- visione MultiObiettivo (Livello I): obiettivi fondamentali; come strutturarli; come misurarli (FdV anche per aggregazione spazio-temporale)
- trattare incertezza in ambito multi criterio per scelte robuste
- attuabilità: approccio multicriterio (livello II Quality of Life) e meccanismi gestionali per rendere accettabili-attuabili le scelte
- flessibilità per l'implementazione adattativa: Adaptation pathways

Altro: come strutturare e sintetizzare i piani per assicurare aggiornamento-adattabilità, comunicazione-partecipazione