



## **L'approccio delle Riquilificazione Fluviale alla gestione dei bacini idrografici**

Giulio Conte

Pr i materiali didattici  
forniti si ringraziano

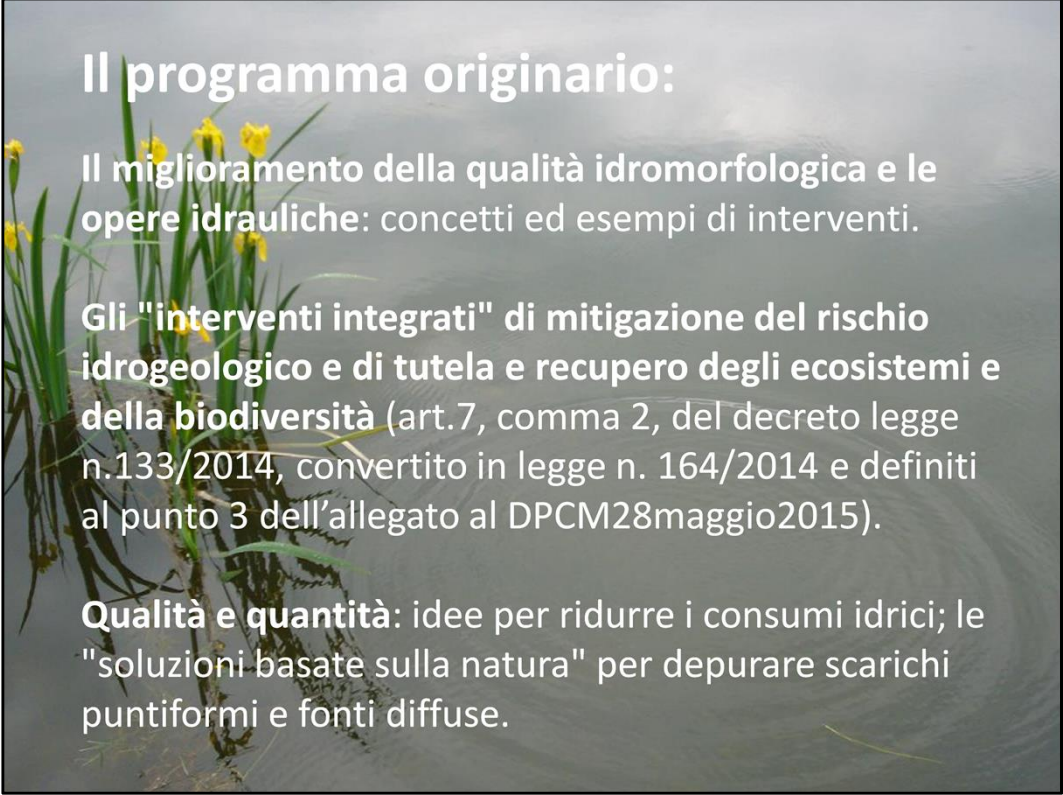
Bruno Boz, Bruna  
Gumiero, Andrea  
Goltara, Marco Monaci,  
Andrea Nardini e  
Giuseppe Sansoni del



## Che fiume vogliamo?



Soluzioni ed interventi devono tendere a realizzare le immagini in basso; le soluzioni in alto sono accettabili solo quando non ho altra scelta (contesti altamente urbanizzati) perché perdono quasi del tutto il valore ecologico del fiume (stato ecologico non buono) e i servizi ecosistemici connessi



## **Il programma originario:**

**Il miglioramento della qualità idromorfologica e le opere idrauliche:** concetti ed esempi di interventi.

**Gli "interventi integrati" di mitigazione del rischio idrogeologico e di tutela e recupero degli ecosistemi e della biodiversità** (art.7, comma 2, del decreto legge n.133/2014, convertito in legge n. 164/2014 e definiti al punto 3 dell'allegato al DPCM 28 maggio 2015).

**Qualità e quantità:** idee per ridurre i consumi idrici; le "soluzioni basate sulla natura" per depurare scarichi puntiformi e fonti diffuse.



## Le vostre richieste:

I “pennelli”, il “salto di meandro”, le “strutture del paleoalveo”.

**Come mitigare l’impatto delle derivazioni:** Decreti sulle valutazioni ambientali ex ante e linee guida per il DMV/portata ecologica (usi potabili e idroelettrico), approfondire hydropeaking.

I “**contratti di fiume**”: saranno oggetto di uno specifico modulo formativo





## Parte I: gestire il rischio idraulico e geomorfologico secondo la RF:

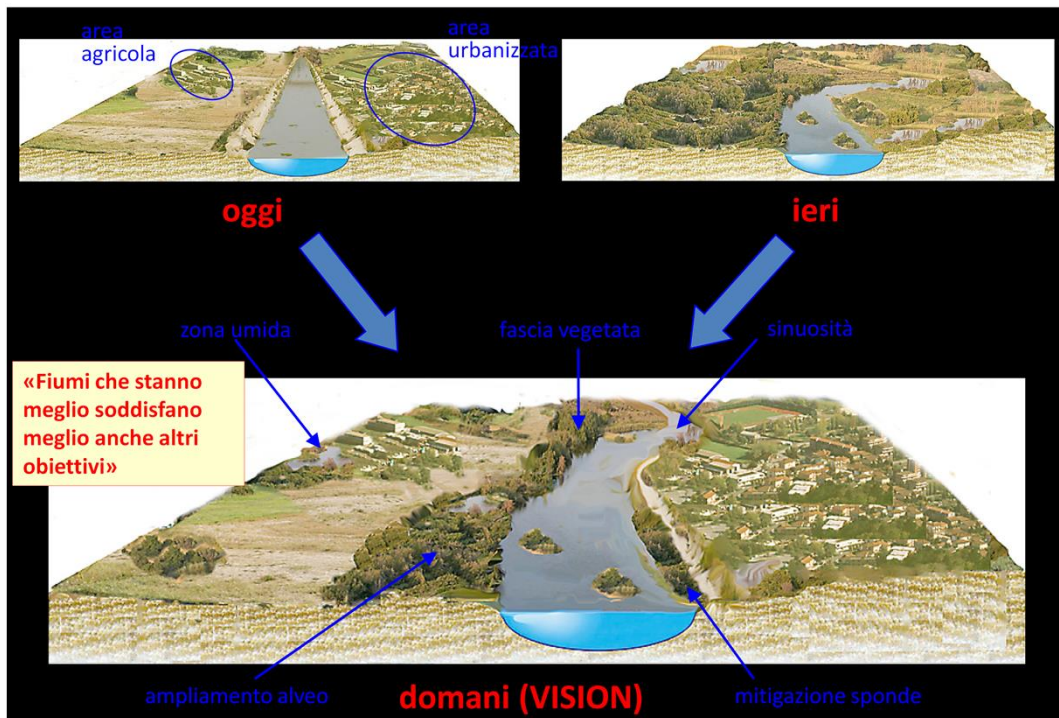
- 1) trattenere invece di allontanarla rapidamente;
- 2) permettere esondazioni controllate invece di contenerla in alveo;
- 3) assecondare i naturali processi di erosione e sedimentazione piuttosto che stabilizzare gli alvei



La RF, inoltre, considerato che un problema locale può avere origini lontane e, comunque, che ■ le condizioni locali sono il prodotto delle dinamiche idrologiche e geomorfologiche (e risentono perciò l'influenza dello stato di tutto il reticolo idrografico che, a sua volta, risponde ai cambiamenti dell'uso del suolo di tutto il bacino), può

individuare una cura intervenendo a chilometri di distanza.

## La Vision della riqualificazione



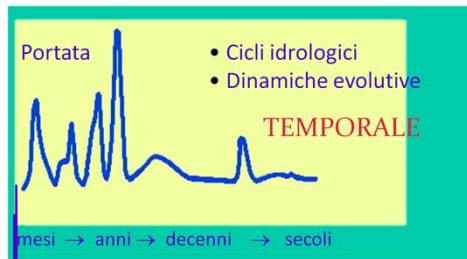
La RF non è dunque un ■ “ritorno alla natura”, ma un movimento verso “condizioni desiderabili”: ■ con una particolare attenzione alle condizioni naturali preesistenti, ma tenendo conto della realtà umana attuale.

Riconoscere che anche la vision è frutto di una scelta di compromesso tra esigenze e interessi in conflitto è una posizione di fondo di grande portata: è la forza e, al tempo stesso, può essere la debolezza della RF.

■ La convinzione di fondo, tuttavia, è che **“fiumi che ecologicamente stanno meglio riescono a soddisfare meglio anche gli altri obiettivi”**. Un’attenzione costante è dunque quella di individuare le possibili sinergie tra le diverse azioni, in modo da sfruttare quelle ambientali per soddisfare anche scopi non-ambientali.

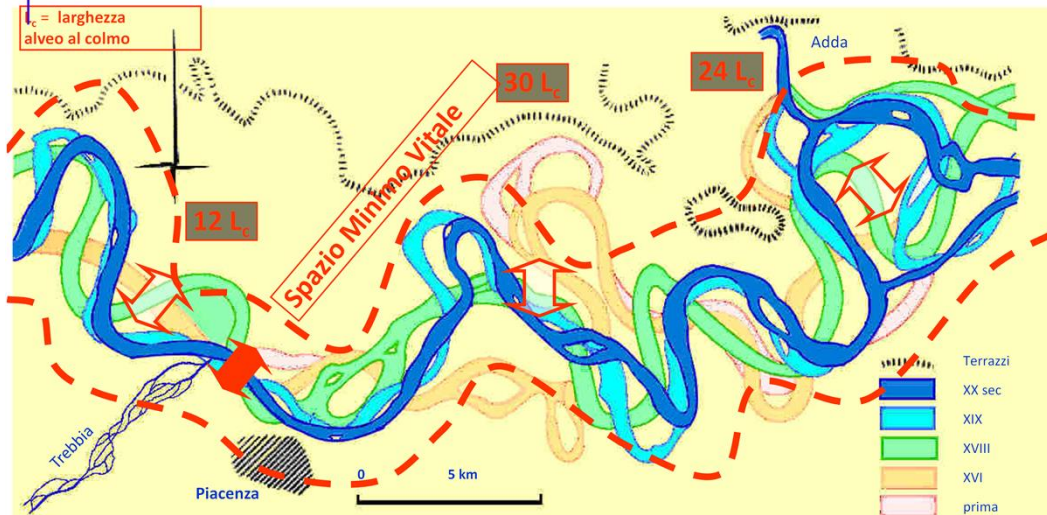


Figure da: CIRF, 2006. La riqualificazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio. A. Nardini, G. Sansoni (curatori) e coll., Mazzanti editore, Mestre)



## Spazio minimo vitale (Fascia di mobilità fluviale)

Evoluzione del F. **PO** dal XVI sec.



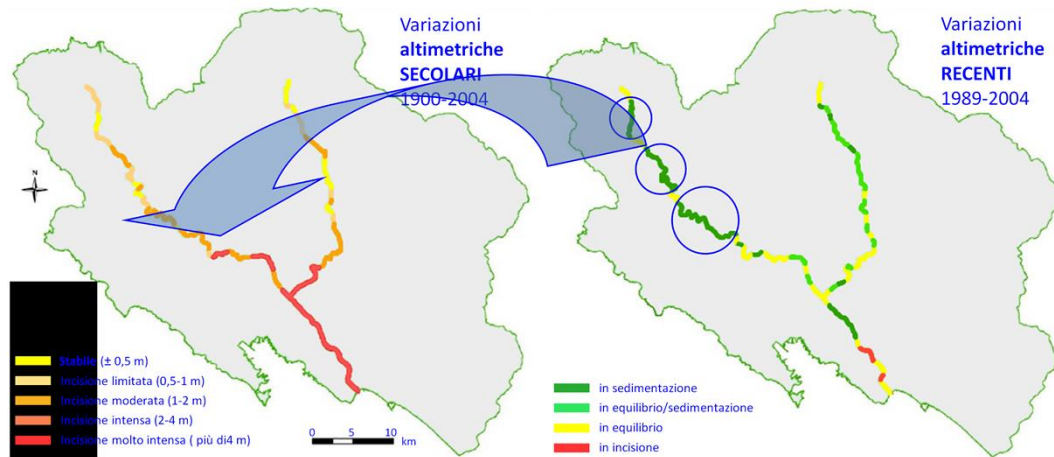
... dovremo restituire ai fiumi spazi adeguati per garantirne la libera divagazione nei decenni, processo essenziale al **mantenimento** della fisionomia diversificata degli ambienti fluviali (frutto del continuo **rinnovamento** degli habitat) ...  
L'ampiezza dei meandri pari a 6 volte la larghezza dell'alveo al colmo ( $L_c$ )

determina la larghezza minima del fondovalle necessaria all'equilibrio morfodinamico di alvei meandriiformi.

La **larghezza del fondovalle rimaneggiato** da un fiume nel corso del tempo si aggira su **12  $L_c$**  per fiumi a debole energia e raggiunge localmente **24  $L_c$**  o più in fiumi a dinamica attiva. Questi valori fissano l'ordine di grandezza di quello che –in analogia col Deflusso Minimo Vitale– possiamo chiamare lo “**Spazio Minimo Vitale**”, cioè lo spazio di libertà da garantire per avere fiumi in equilibrio.

Tener conto di questa esigenza da rispettare nella progettazione dei lavori fluviali rappresenterebbe una vera rivoluzione ambientale: raramente, infatti, nell'ubicazione delle arginature e delle difese spondali ci si pone il problema di garantire lo spazio necessario allo svolgimento delle dinamiche fluviali ed assicurare perciò il mosaico di habitat necessario alla funzionalità ecologica dei corsi d'acqua.

## Riequilibrio sedimenti: da tratti in sedimentazione a tratti incisi



In ogni caso, qualora da tratti in sedimentazione recente ■ si dovessero estrarre sedimenti, questi non vanno rimossi dal sistema, ma ricollocati nei tratti maggiormente incisi...

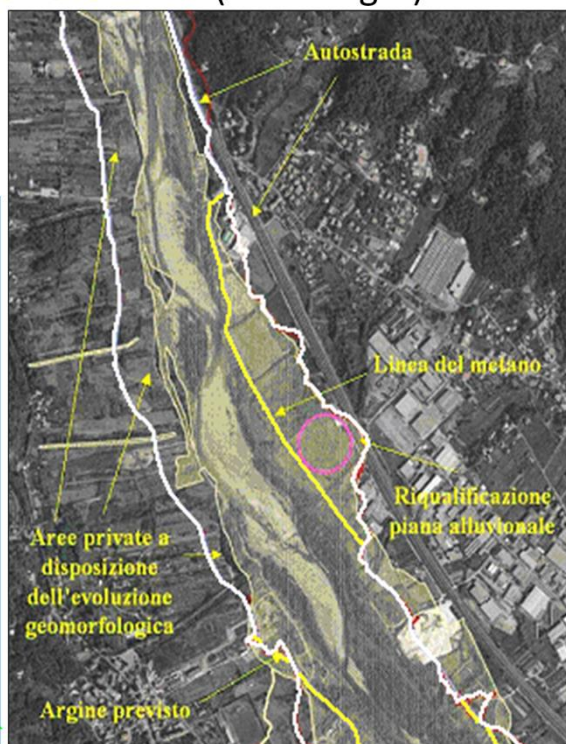
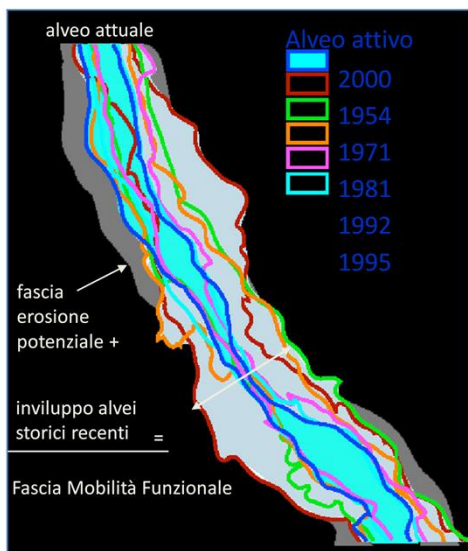
Illustrazioni di M. Rinaldi, Univ. di Firenze.

## Fascia di Mobilità Funzionale

(AdB Magra)

(fiumi in libertà)

|                         |                     |         |           |
|-------------------------|---------------------|---------|-----------|
| + natura                | - opere             | - spese | - rischio |
| + equilibrio geomorfol. | - erosione litorale |         |           |



Ma l'intervento forse più esemplare della RF è la Fascia di Mobilità Funzionale, una fascia lasciata alla libera divagazione, in cui non sono consentite opere di difesa dall'erosione (né la riparazione di quelle esistenti). È una vera restituzione di spazio al fiume che rappresenta il miglior presupposto per il recupero dell'equilibrio sedimentologico e della naturalità.

■ La fascia è delimitata dalla sovrapposizione tra alveo attuale, inviluppo storico degli alvei recenti (ultimi 50-100 anni) e fascia di erosione potenziale futura (nei prossimi 50 anni).

Illustrazione a sinistra di M. Rinaldi, Univ. Firenze; a destra di IRIS sas, [www.irisambiente.it](http://www.irisambiente.it)



## RF: un lusso? No, conviene!



### Quiz:

Chi spenderebbe 100  
per evitare un danno 10?

Molti (se paga "mamma Stato"!)



Parlando di RF, una reazione frequente nell'opinione pubblica è che si tratti di un lusso, un'azione auspicabile ma opzionale e comunque subordinata ad interventi volti ad affrontare le urgenze più pressanti, come il rischio idraulico e, più in generale, la difesa del territorio. Non è così! Anzi, proprio in tempi di ristrettezze economiche la RF è l'unica strada per risolvere i grandi problemi in modo sostenibile e conveniente, anche economicamente.

Ad es., per difendere i terreni, anche agricoli o incolti, è molto diffuso il ricorso alle difese spondali in massi. La RF, esaminando un ampio ventaglio di tecniche, può giungere alla conclusione che, ■ nelle condizioni specifiche, è tecnicamente più appropriata la difesa con alberi sdraiati, ancorati alle sponde con cavi d'acciaio.

- Tuttavia essa si pone sempre anche l'interrogativo "l'intervento è conveniente?". Così, approfondendo l'analisi economica, si può scoprire, ad es., che i costi della difesa superano largamente il valore del bene da difendere e quindi che

- la soluzione più conveniente è il "non intervento", cioè lasciar erodere la sponda (soluzione scelta dall'Autorità di bacino del Magra).

- A chi fosse perplesso propongo questo quiz: chi spenderebbe 100 per evitare un danno 10? Nessuno, direte voi; ma la risposta è sbagliata!

- Se oggi la costruzione delle difese spondali è ancora così diffusa è solo perché chi le chiede a gran voce non ne paga il costo. Ma non è certo un esempio di buona amministrazione del denaro pubblico e di gestione

sostenibile (economica e ambientale)!

## Ingegneria naturalistica?

Andamento rettilineo  
Sezione trapezoidale  
Sponde ripide

Alveo piatto  
Cosmesi ambientale

# No, grazie!



Materassi Reno



Materassi spondali rinverditi



Palificata e gabbioni cilindrici



Palificata viva



Scogliera con talee



Scogliera rinverdita

In particolare, la RF prende le distanze dall'ingegneria naturalistica, pur trattandosi di una disciplina che –impiegando le piante anziché il cemento nelle opere di consolidamento– ha svolto un ruolo culturale di portata storica, di critica all'abuso del cemento.

Tuttavia, l'ingegneria naturalistica non ha saputo completare il percorso iniziato. Sia pure impiegando metodi meno invasivi, infatti, è rimasta subalterna alla logica tradizionale: anziché proporsi di raggiungere un assetto d'equilibrio con le dinamiche fluviali, ha mantenuto l'obiettivo di fondo di “domare il fiume”, opponendosi alle sue dinamiche e consolidandone l'assetto (meritandosi talora l'appellativo sprezzante di “cemento verde”).

■ Troppo spesso, inoltre, nell'applicazione pratica si è spesso ridotta a realizzare alvei rettilinei, piatti, con sezione trapezoidale e sponde ripide, assumendo un ruolo di pura “cosmesi ambientale”.

## Salto di meandro = rettifica “naturale”



Giugno 2008



Luglio 2018

La questione della proprietà della fascia di mobilità...aperta dalla legge “Cutrera” (L.37 del 1994) e mai più affrontata da allora:

*Dall’art.1 “I terreni abbandonati dalle acque correnti, che insensibilmente si ritirano da una delle rive portandosi sull'altra, appartengono al demanio pubblico, senza che il confinante della riva opposta possa reclamare il terreno perduto.”*

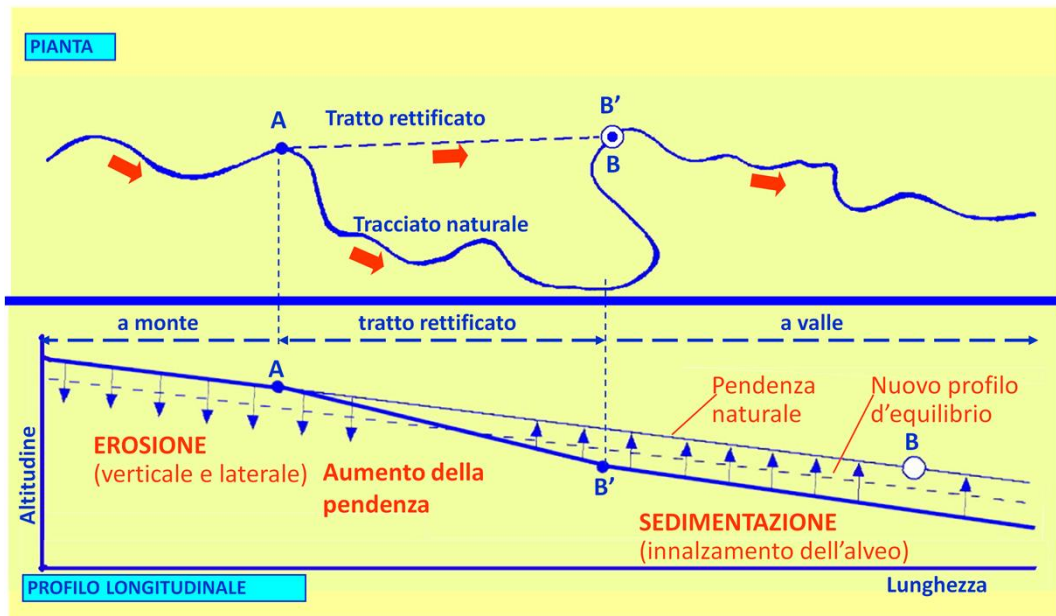


## Effetti (rettifiche)

**Erosione** → instabilità sponde e versanti

**Sedimentazione** → accumuli, esondazioni

**Accelerazione** → accentuazione piene e magre



Se indossiamo i paraocchi e guardiamo ai soli effetti locali e immediati, gli interventi finalizzati a smaltire rapidamente le acque sono obiettivamente efficaci. Ma se ci togliamo i paraocchi le cose cambiano.

Le **rettifiche** del tracciato comportano un **accorciamento del percorso** e quindi (restando invariate le quote dei due estremi del tratto rettificato), determinano un **aumento di pendenza**. Ne conseguono una **maggiore velocità** della corrente e una **maggiore forza erosiva** ■ : l'abbassamento dell'alveo si estende progressivamente dal tratto rettificato verso monte (**erosione retrograda**). A valle, invece, la brusca riduzione di pendenza, induce il deposito e l'**accumulo dei sedimenti** così mobilizzati, accrescendo il **rischio d'esondazione** (per riduzione della sezione od ostruzione della luce di ponti).

L'erosione del fondo nel tratto rettificato e a monte di esso, affluenti compresi, può causare anche **instabilità delle sponde** ed innescare pesanti aggiustamenti morfologici con conseguenze economiche di rilievo, quali frane dei versanti e scalzamento e crollo di ponti, strade, manufatti.

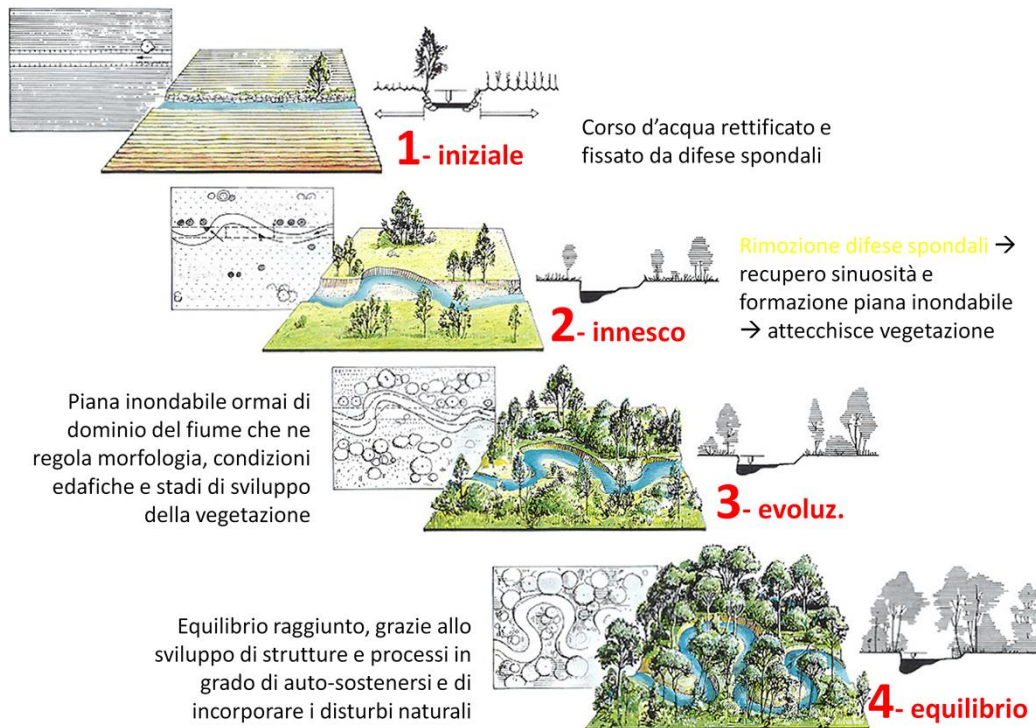
L'aumento di velocità della corrente accorcia i tempi di corrivazione e induce **piene più frequenti e violente**. Le acque meteoriche, scaricate rapidamente al mare, non rimpinguano adeguatamente le falde che, così impoverite, non alimentano a sufficienza i fiumi nei periodi secchi: ne risultano **magre più spinte e prolungate** –esasperando la torrenzialità



naturale del regime idrologico.

[Figura da Lachat, 1991, in Reg. Emilia-Romagna e Veneto, 1993, modificata]

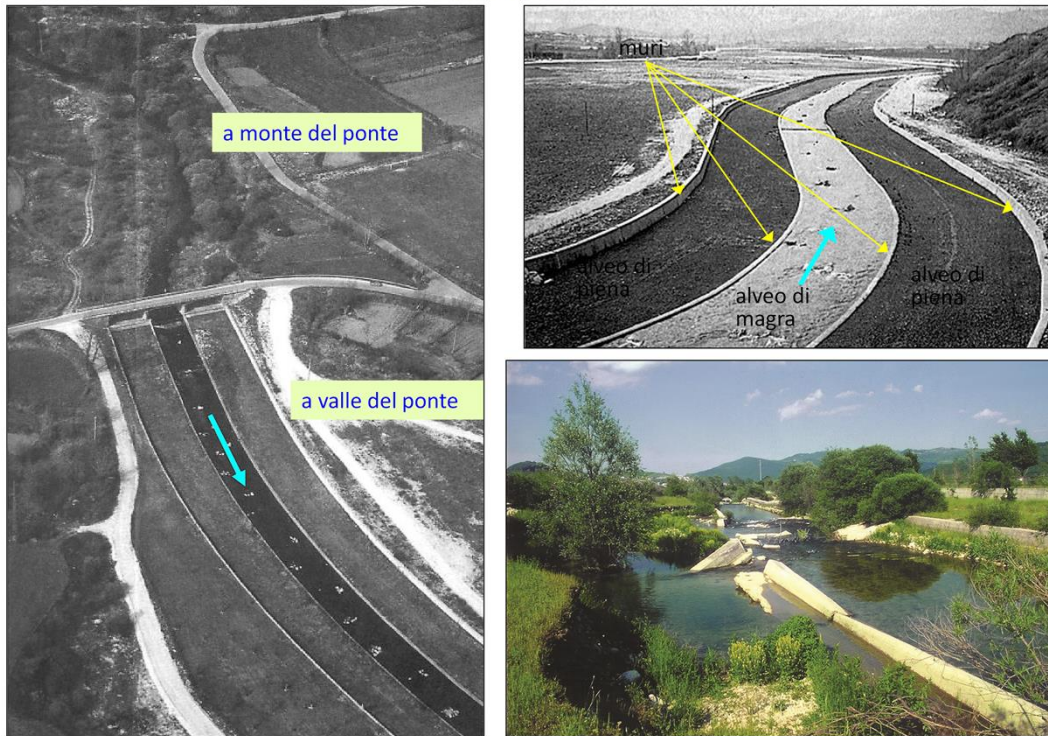
## Innescare la rinaturalizzazione spontanea



La fascia di mobilità funzionale permette al fiume di innescare la rinaturalizzazione spontanea, per libera evoluzione, favorendo il riequilibrio dei sedimenti e la ricostituzione del mosaico di habitat e dei processi che li mantengono e rinnovano.

Figura da: Binder, 2000. River restoration in Bavaria. In Proceedings of the Conference on River Restoration in Europe. Ed. by H.J. Nijland and M.J.R. Cals, Wageningen, The Netherlands: 223-229.

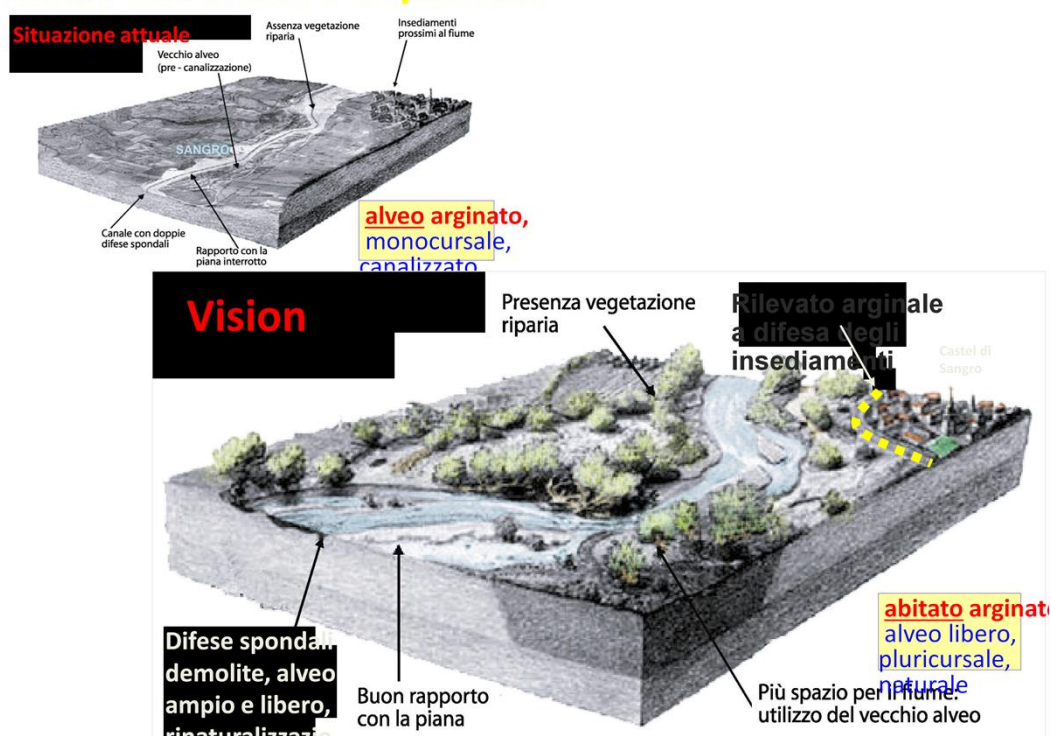
## Intervenire o lasciar fare alla natura?



Non sempre riqualificare significa intervenire con opere. In alcuni casi ha più senso aspettare semplicemente che la natura recuperi i suoi equilibri dinamici –magari accelerando il processo tramite la demolizione mirata di quegli elementi artificiali che lo ostacolano– piuttosto che realizzare direttamente un nuovo assetto, col rischio che evolva diversamente dalle aspettative. È il caso del Sangro, pesantemente canalizzato nel 1981-84 e che, dopo la piena del 1991, ha iniziato un processo di rivitalizzazione spontanea.

Foto 1 e 2 (Fiume Sangro a Villa Scontrone) di Alessandro Lanci/Panda Photo  
Foto 3 Ileana Schipani. In: CIRF, 2006. La riqualificazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio. A. Nardini, G. Sansoni (curatori) e coll., Mazzanti editore, Mestre)

## Intervenire: dove e quando?



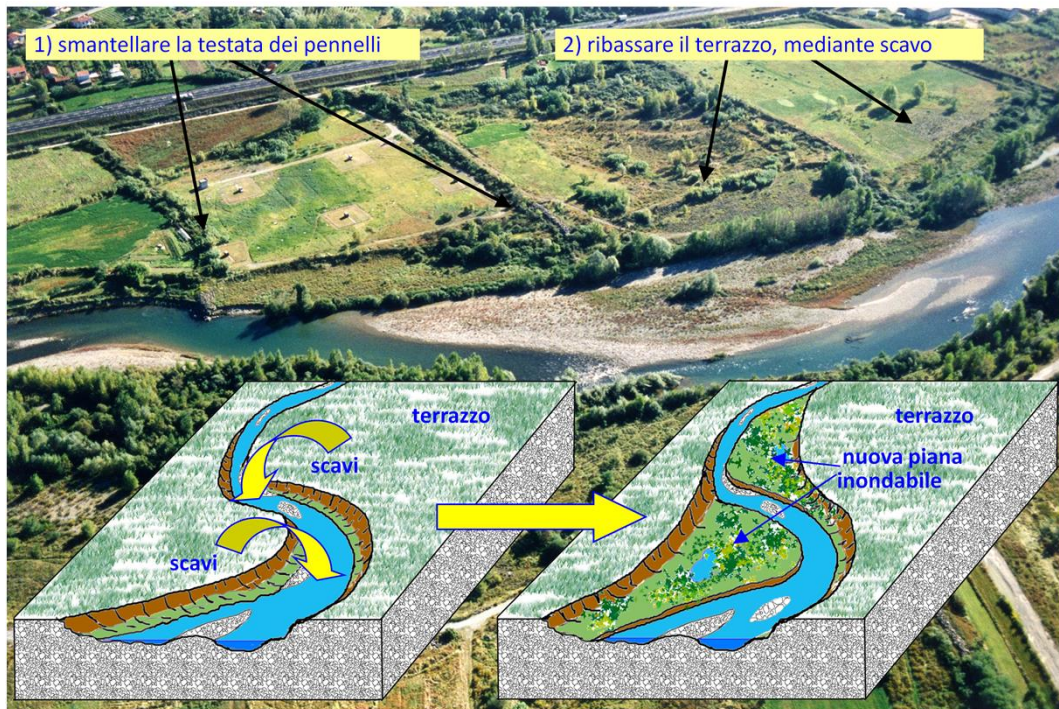
Ad es., tornando al caso del Sangro, anziché canalizzare ed arginare l'intero fiume, la RF –con l'approccio multiobiettivo e l'analisi costi-benefici estesa– ■ può dimostrare la convenienza di demolire le arginature del fiume per arginare –invece– solo l'abitato, ottenendo più sicurezza, più natura e meno spese.

Il “quando” intervenire dipende dalla valutazione dei tempi di recupero spontaneo e dall'urgenza delle esigenze antropiche: tanto meno pressante è l'urgenza, tanto più si può lasciar fare alla natura, magari limitandosi ad aiutarla e indirizzarla.

Illustrazioni di Ileana Schipani (in: CIRF, 2006. La riqualificazione fluviale in Italia. Linee guida, strumenti ed esperienze per gestire i corsi d'acqua e il territorio. A. Nardini, G. Sansoni (curatori) e coll., Mazzanti editore, Mestre)



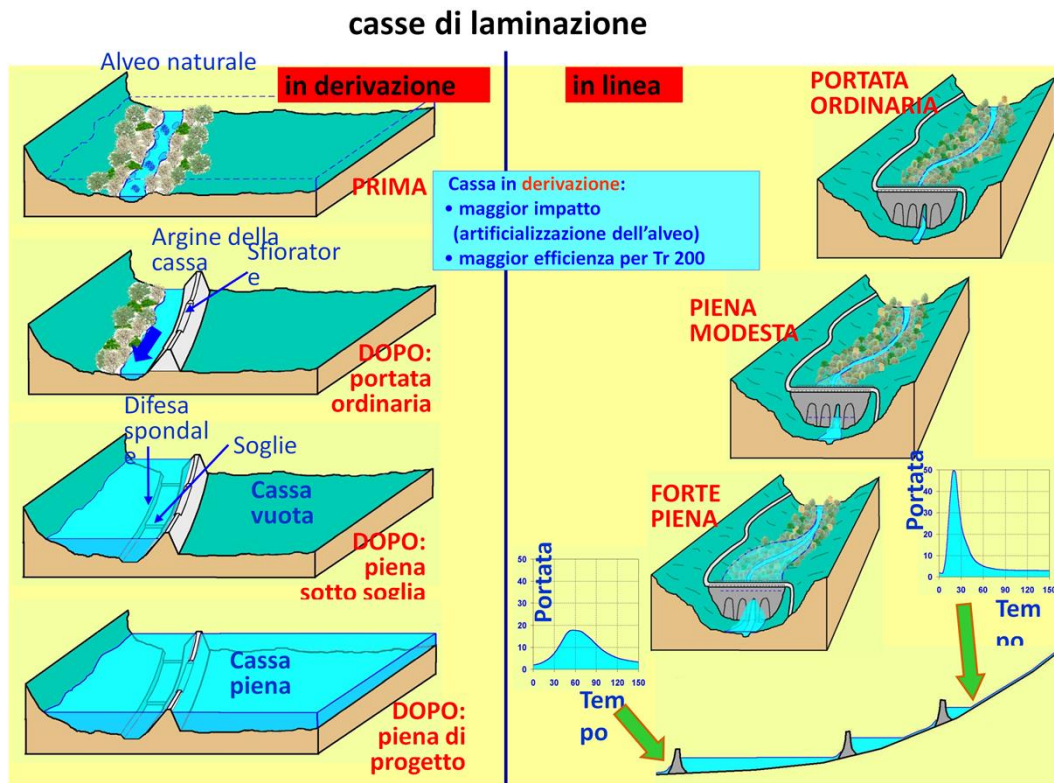
## Ricreare lembi di piana inondabile dai terrazzi



Un'altra misura per favorire la sedimentazione, la ricarica della falda e il miglioramento ecologico è il ribassamento dei terrazzi fluviali



mediante scavo, in modo da creare una serie di lembi di piana inondabile.



Una alternativa agli argini sono le casse di laminazione, fino a ieri molto rare, ma oggi divenute di moda in molti PAI. Tuttavia occorre ben ponderare pro e contro: sia riguardo alla loro effettiva efficacia idraulica, sia al loro impatto ambientale.

**Le casse in derivazione hanno un impatto ben più elevato di quelle in linea;** devono, infatti, essere circondate da un argine perimetrale robusto (per sostenere l'urto della piena) e geometrico (per garantire il buon funzionamento dello sfioratore). Ma il restringimento della sezione determina l'aumento della forza erosiva, che è costretta ad esercitarsi sul fondo e sulla sponda opposta, alterando la corretta taratura dello sfioratore; da qui la necessità di fissare stabilmente anche il fondo (con una serie di soglie) e la sponda opposta. Ne risultano: un alveo piatto, con distruzione della diversità ambientale, deterioramento delle condizioni vitali per macroinvertebrati e pesci; l'eliminazione totale della vegetazione riparia da entrambi i lati; la riduzione della capacità depurante.

Le briglie a bocca tarata, invece, a parte l'impatto estetico dello sbarramento, **rispettano maggiormente i processi ecologici.** Infatti esse: **1) non richiedono l'artificializzazione del fondo.** Essendo dotate di una apertura di

fondo, lasciano passare l'intera portata ordinaria e, pertanto, non alterano le condizioni ecologiche dell'alveo bagnato. **2) non richiedono l'artificializzazione delle sponde** né la rimozione delle fasce di vegetazione riparia. **3) non interrompono gli scambi tra ambiente acquatico e terrestre**, legati alla periodica inondazione della piana. Ciò garantisce migliori condizioni ecologiche.

## Casse di laminazione: scelta delicata

| Casse in derivazione                                                                                                                                | Casse in linea                                                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 😊 <b>Maggior efficacia per la piena di progetto</b> (a parità di superficie disponibile)                                                            | 😞 <b>Minor efficacia per la piena di progetto</b> (all'arrivo del picco, la cassa è già in parte piena)                                                   |
| 😞 <b>Per piene inferiori a quella di progetto, aggravamento del rischio a valle</b> (sottraggono un'area di laminazione).                           | 😊 <b>Riduzione del rischio a valle anche per le piene inferiori a quella di progetto</b> (laminazione superiore a quella naturale).                       |
| 😞 <b>Funzionamento più critico</b> (difficoltà di taratura, forma dell'onda di piena...) → <b>rischio che non entri in funzione quando dovrebbe</b> | 😊 <b>Funzionamento più "a prova d'errori":</b> gli errori (es. taratura) possono ridurre l'efficacia, ma forniscono sempre un contributo alla laminazione |
| 😞 <b>Funzionamento molto raro</b> (30-200 anni), <b>ma necessità di continua e intensa manutenzione</b> (se si stacca non funziona!)                | 😊 <b>Funzionamento molto frequente, ma minor necessità di manutenzione</b> (meno sensibile ai cambiamenti);                                               |
| 😞 <b>Necessità di intensa artificializzazione dell'alveo</b>                                                                                        | 😊 <b>Non richiede artificializzazione dell'alveo</b>                                                                                                      |
| <b>Cassa in derivazione: riduce il rischio ogni 200 anni e lo aumenta negli altri 199?</b>                                                          |                                                                                                                                                           |

Il recente boom delle casse di laminazione (previste da molti PAI delle AdB), unito ad una esperienza molto limitata, impone una attenta riflessione sia sulla loro effettiva utilità, sia sulla scelta del tipo (in derivazione o in linea?).

Nella scelta tra due tipi di casse, infatti, ciò che più importa è la riduzione complessiva del rischio e del danno in un lungo arco di tempo (non solo in occasione della piena di progetto, ma anche di tutte le altre).

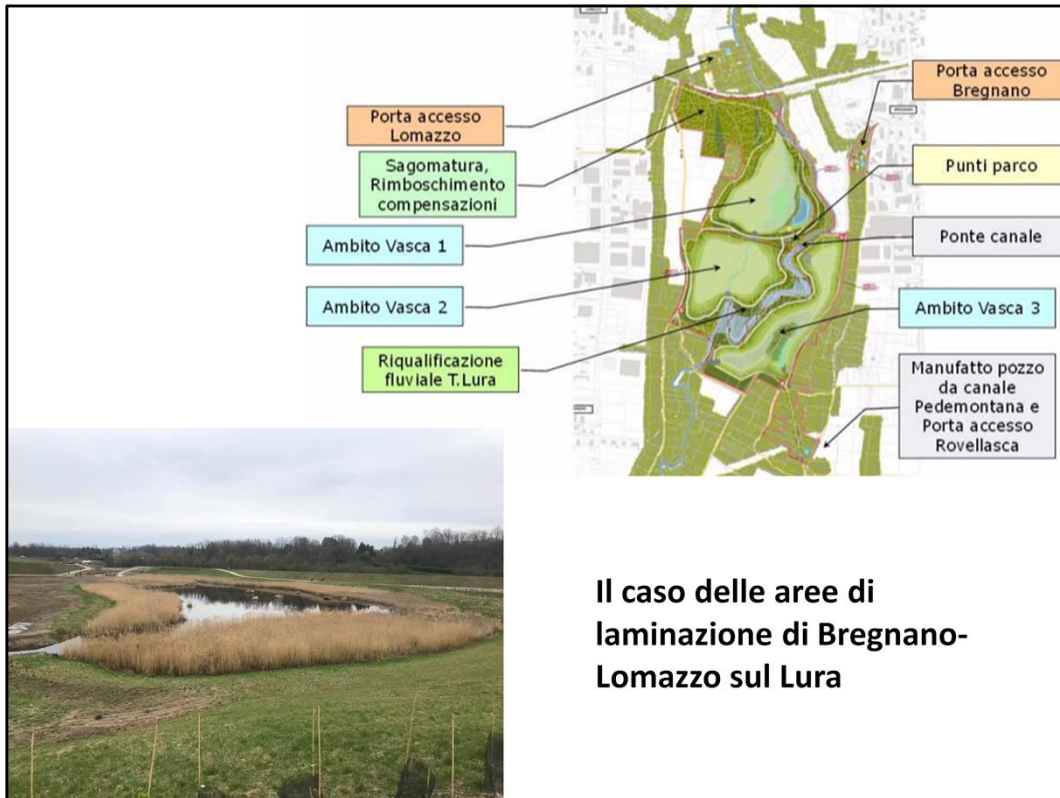
Le casse in derivazione, in effetti, hanno il brutto difetto di aggravare il rischio idraulico a valle per tutti gli eventi inferiori alla piena di progetto poiché sottraggono un'area di laminazione. **Semplificando (ed estremizzando), una cassa in derivazione progettata per laminare la piena duecentennale ridurrebbe il rischio in media ogni 200 anni e lo aggraverebbe negli altri 199 anni.**

Rispetto all'evento di progetto, le casse in linea (a parità di volume d'invaso disponibile) sono meno efficaci di quelle in derivazione poiché il bacino a monte di esse si riempie gradualmente ed è perciò già parzialmente pieno all'arrivo del picco di piena. In compenso, a differenza delle casse in derivazione, esercitano un'influenza laminante e ritardante su tutte le piene, comprese quelle inferiori a quella di progetto. La riduzione dei danni cumulativi dovuti alle piene decennali, trentennali, cinquantennali, ecc. potrebbe risultare superiore a quello di una cassa di laminazione in derivazione progettata per la piena duecentennale. **È quindi possibile che anche dal solo punto di vista idraulico le briglie a bocca tarata siano più efficaci delle casse di laminazione in derivazione.**

Altri aspetti sottovalutati sono la **criticità di funzionamento** (molto più elevata per le casse in derivazione, poiché hanno un funzionamento del tipo "tutto o nulla": se l'alveo si abbassa, se cambia l'uso del suolo, ecc. la cassa può non entrare in funzione), dalla quale discende anche la **necessità di una continua manutenzione**, cosa peraltro, non facile a garantire per un'opera che potrebbe servire

solo tra 100 o 200 anni.





## Tanti esempi di possibili soluzioni

- <https://restorerivers.eu>
- <https://www.alpine-space.eu/projects/hymocares/en/home>
- [www.cirf.org](http://www.cirf.org)



Soluzioni NBS



Idee generali su riduzione prelievi, ricarica delle falde, e qualche esempio di NBS per riduzione inquinamento (fasce tampone e tema dei limiti allo scarico)

## Cosa dice il DPCM 28 maggio 2015

- Questi interventi sono assimilabili alle **infrastrutture verdi** come definite dalla comunicazione della Commissione Europea 249 del 2013
- “una rete di aree naturali e seminaturali **pianificata a livello strategico con altri elementi ambientali, progettata e gestita in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici**. Ne fanno parte gli spazi verdi (o blu, nel caso degli ecosistemi acquatici) e altri elementi fisici in aree sulla terraferma (incluse le aree costiere) e marine. **Sulla terraferma, le infrastrutture verdi sono presenti in un contesto rurale e urbano**”.

## Qual è l'idea di fondo?

- Molti corpi idrici italiani hanno subito profonde alterazioni morfologiche per opere di difesa idraulica, che non sempre si sono rivelate utili;
- Queste alterazioni sono una concausa che impedisce il raggiungimento del “buono stato” (2000/60)
- Difficilmente si riuscirà a trovare le risorse finanziarie necessarie alla loro riqualificazione nel bilancio dei Piani di Gestione e Piani di Tutela
- In diversi casi è possibile ipotizzare “interventi integrati” multiobiettivo: più natura per più sicurezza





**Éupolis**lombardia

**Implementazione di un modello di valutazione  
multi-obiettivo dei progetti di difesa idraulica e  
idrogeologica**

**Allegato 2 - Linee guida di sintesi alla compilazione del  
modello**



## Obiettivi dello strumento

Lo strumento proposto deve garantire le seguenti funzionalità:



Funzionalità 1: Valutazione multi-obiettivo dei progetti che, indipendentemente dalle fonti di finanziamento e dai criteri di "finanziabilità", valuti la coerenza tra l'intervento previsto e lo stato e/o l'obiettivo di qualità del corpo idrico.



Funzionalità 2: Valutazione dei progetti, o di alternative progettuali, attraverso un modello multi-obiettivo che misuri la prestazione rispetto a criteri prestabiliti e fornisca una valutazione dei diversi progetti o delle diverse alternative consentendo, se ritenuto utile di ordinarli per punteggio. Da questa graduatoria potranno essere filtrati i progetti che meglio rispondono ai criteri stabiliti dal DPCM 28 Maggio 2015, con particolare riferimento agli *"interventi integrati di mitigazione del rischio idrogeologico e di tutela e recupero degli ecosistemi e della biodiversità"* (cosiddetti progetti win-win).



Funzionalità 3: Linea guida per professionisti e stazioni appaltanti, costituita da un albero decisionale in grado di guidare gli operatori verso le soluzioni multi-obiettivo

# MODELLO DI VALUTAZ. MULTIOBIETTIVO

## CRITERI DI VALUTAZIONE

Rischio Alluvioni (RA)

Stato ecologico (SE)

Patrimonio culturale (PC)

Rete Natura 2000 (RN)

Patrimonio Naturale (PN)

Funzionalità Idromorfologica (IMF)

Rischio Morfologico (IMR)

Resilienza territoriale (RT)

# Anagrafica di progetto

COMPILARE LA MASCHERA INIZIALE CON LE SEGUENTI INFORMAZIONI

| Titolo del progetto                                                 |                |
|---------------------------------------------------------------------|----------------|
|                                                                     |                |
|                                                                     |                |
| Livello progettuale                                                 |                |
| Progetto preliminare (progetto di fattibilità tecnica ed economica) |                |
| Committente                                                         |                |
| Progettisti                                                         |                |
|                                                                     |                |
| Corso d'acqua                                                       |                |
| Comune/i coinvolti                                                  |                |
| Provincia                                                           |                |
| Regione                                                             |                |
|                                                                     |                |
| Caratteristiche del corso d'acqua                                   |                |
| Stato di artificializzazione                                        | Seleziona dati |
| Significatività                                                     | Seleziona dati |
| Livello di monitoraggio ai sensi della DIR 2000/60                  | Seleziona dati |
| Classe di stato ecologico                                           | Seleziona dati |

## Istruzioni:

1. Inserire il titolo del progetto
2. Indicare il livello di progettazione (Preliminare, Definitiva, Esecutiva)
3. Inserire il nome del corso d'acqua, i comuni coinvolti, la Provincia di appartenenza e la Regione
4. Selezionare lo stato di artificializzazione del corso d'acqua scegliendo le opzioni «Naturale» o «Artificiale»
5. Seleziona re la significatività tra le opzioni «Significativo» o «Non significativo»
6. Selezionare lo stato di monitoraggio ambientale e indicare la classe di stato ecologico (elevato, buono, sufficiente, scadente, pessimo o sconosciuta)

# Rischio Alluvioni (RA)

## Indicazioni generali

**Rischio alluvioni (RA)** : si valuta l'impatto dell'opera in progetto sul rischio alluvioni connesso alle esondazioni del corso d'acqua

### SOTTOCRITERI :

**ARS – Interventi in aree a rischio significativo (ARS distrettuali e regionali o locali), o in aree con criticità documentata:** *Si assegna un punteggio positivo agli interventi inseriti in Aree a Rischio significativo di Alluvione o con criticità documentate*

**RA1 – Riduzione della pericolosità per numero di persone esposte:** *Si Valuta la variazione del numero di persone esposte a un rischio che minaccia la loro incolumità riferita alle condizioni ante e post-operam*

**RA2 – Riduzione della pericolosità dei beni esposti a rischio grave in funzione delle classi di danno:** *Si valuta la riduzione dei beni esposti a rischio grave dando punteggi diversi a beni con diverso livello di sensibilità*

**RA3 – variazione del franco di sponda medio nel tratto influenzato dalle opere in progetto:** *Si valuta la riduzione dei beni esposti a rischio grave dando punteggi diversi a beni con diverso livello di sensibilità*

I sottocriteri sono declinati in modo diverso a seconda che il rischio sia connesso ad alluvioni di corso d'acqua con trasporto solido ordinario o a alluvioni per colate detritiche o flussi iperconcentrati.

$$RA_{completo} = (p_{RA1} * RA1 + p_{RA2} * RA2 + p_{RA3} * RA3) * ARS \quad p_{RA1} = 70\%; \quad p_{RA2} = 20\%; \quad p_{RA3} =$$
$$RA_{semplificato} = (p_{RA1semplificato} * RA1_{semplificato} + p_{RA2} * RA2) * ARS \quad p_{RA1semplificato} = 78\%; \quad p_{RA2} = 22\%$$



# Stato Ecologico (SE)

## Indicazioni generali

La valutazione dello stato ecologico è basata sull'uso dell'Indice di Funzionalità Fluviale (IFF): per applicare il metodo è necessario quindi conoscere tale metodo, nella sua versione del 2007: <http://www.isprambiente.gov.it/publicazioni/manuali-e-linee-guida/iff-2007-indice-di-funzionalita-fluviale> ; prima di applicare il metodo si suggerisce di leggere la "guida alla compilazione della scheda" (cap.6 del manuale IFF 2007) almeno per le domande di interesse del presente metodo (domande 1,2,3,4,6,7,9,11 della scheda IFF)

### **Come individuare il tratto/tratti di corpo idrico da sottoporre a valutazione**

Per una corretta valutazione è necessario innanzitutto individuare i tratti di corso d'acqua che potranno subire impatti in seguito alla realizzazione delle opere. Se ad esempio si prevede la costruzione di un argine il tratto interessato corrisponderà alla lunghezza dell'argine. E' necessario però che il tratto interessato dall'opera sia omogeneo in termini di IFF (funzionalità fluviale): se l'opera riguarda un tratto di corso d'acqua disomogeneo in termini di funzionalità (perché ad esempio una parte presenta un alveo naturale ed un'altra un alveo ristretto e risagomato), la valutazione dovrà essere operata sui due tratti distinti, che saranno quindi valutati separatamente. Analogamente se il progetto prevede opere e interventi di diversa natura su tratti diversi di corpo idrico (ad es. un tratto interessato da una cassa di espansione ed un altro da una riqualificazione vegetazionale), la valutazione sarà fatta separatamente sui due tratti.

# Beni culturali e paesaggistici (PC)

## Indicazioni generali

L'analisi è condotta considerando gli aspetti (sotto-criteri): della tutela (PC1); idromorfologici e geomorfologici (PC2); storico culturali architettonici e testimoniali (PC3); percettivi (PC4).

Il punteggio complessivo per il "Patrimonio culturale" (PC) è ottenuto dalla seguente funzione che tiene in considerazione i pesi dei sotto-criteri:

$$PC = p_{PC1} * PC1 + p_{PC2} * PC2 + p_{PC3} * PC3 + p_{PC4} * PC4$$

| PATRIMONIO CULTURALE (PC)                                                                                 | p    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Valutazione delle possibili ricadute sui beni vincolati (PC1)                                             | 0,40 |
| Valutazione delle possibili ricadute sugli aspetti idromorfologici e geomorfologici (PC2)                 | 0,20 |
| Valutazione delle possibili ricadute sugli aspetti storico-culturali, architettonici e testimoniali (PC3) | 0,20 |
| Valutazione delle possibili ricadute sugli aspetti percettivi (PC4)                                       | 0,20 |

Il punteggio del singolo sotto-criterio (di seguito descritto) viene assegnato sulla base dell'entità dell'incremento o del decremento del valore di sensibilità come indicato nella tabella.

| Relazione tra ante e post operam<br>$X = (PCIp - PCia) / PCia$ , i da 1 a 4 | Punteggio PCi |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------|
| $X < -20\%$                                                                 | -1            |
| $-20\% \leq X < -10\%$                                                      | -0,5          |
| $-10\% \leq X \leq 10\%$                                                    | 0             |
| $+10\% < X \leq +20\%$                                                      | +0,5          |
| $> +20\%$                                                                   | +1            |

# Rete Natura 2000 (RN)

## Indicazioni generali

La valutazione delle opere idrauliche ed idrogeologiche e delle relative potenziali ricadute verrà determinata, in relazione al sistema dei siti della rete natura 2000, considerando i seguenti parametri:

1. interferenza diretta dell'opera (o aree di cantiere qualora già indicate nel progetto) prevista con un sito natura 2000, o localizzazione entro un buffer di 100 m dai confini del Sito stesso (RN1);
2. presenza di specie e/o habitat direttamente dipendenti dagli ambienti acquatici (RN2);
3. valutazione del livello di vulnerabilità di specie e habitat dipendenti dall'ambiente acquatico; valutazione della tipologia di intervento proposto, distinguendo tra interventi funzionali alla conservazione specie e habitat e interventi di naturalizzazione ed altre tipologie di intervento e quindi valutazione delle possibili ricadute sulle specie/habitat del sito natura 2000 (RN3 e RN4).

Il punteggio complessivo per il criterio "Rete natura" (RN) è ottenuto dalla seguente funzione che tiene in considerazione i pesi dei sotto-criteri:

$$RN = pRN1 * RN1 + pRN2 * RN2 + pRN3 * RN3 + pRN4 * RN4$$

Nella tabella che segue si riportano il peso attribuito a ciascun sotto-criterio. Sia RN1 che RN2 hanno un punteggio pari a 0 in quanto qualora non sia presente un sito natura 2000 o non siano presenti specie e habitat direttamente dipendenti dagli ambienti acquatici, il criterio "RN" è pari a 0 non essendo logicamente valutati i sotto-criteri RN3 e RN4. Viceversa qualora veri entrambi, per non valutare doppiamente i sotto-criteri, ad entrambi viene assegnato un punteggio pari a 0 in quanto di fatto valutati come sotto-criteri RN3 e RN4.

| RETE NATURA 2000                                                                                  | P    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Verifica dell'interferenza con un sito natura 2000 (RN1)                                          | 0    |
| Verifica della presenza specie e/o habitat direttamente dipendenti dagli ambienti acquatici (RN2) | 0    |
| Valutazione delle possibili ricadute su specie (RN3)                                              | 0,50 |
| Valutazione delle possibili ricadute su habitat (RN4)                                             | 0,50 |

# Patrimonio Naturale (PN)

## Indicazioni generali

La valutazione delle possibili ricadute sul Patrimonio Naturale viene condotta considerando i seguenti aspetti: Rete Ecologica (PN1, PN2); sistema delle Aree protette (PN3, PN4); tipologie vegetazionali (PN5).

Il punteggio complessivo per il "Patrimonio naturale" (PN) è ottenuto dalla seguente funzione che tiene in considerazione i pesi dei sotto-criteri:

$$PN = p_{PN1} * PN1 + p_{PN2} * PN2 + p_{PN3} * PN3 + p_{PN4} * PN4 + p_{PN5} * PN5$$

| PATRIMONIO NATURALE                                             | P    |
|-----------------------------------------------------------------|------|
| Interferenza con la ecologica (PN1)                             | 0    |
| Valutazione delle possibili ricadute sulla rete ecologica (PN2) | 0,25 |
| Interferenza con aree protette (PN3)                            | 0    |
| Valutazione delle possibili ricadute sulle aree protette (PN4)  | 0,25 |
| Valutazione delle possibili ricadute sulla vegetazione (PN5)    | 0,50 |

# Funzionalità idromorfologica (IMF)

## Indicazioni generali

### SOTTOCRITERI :

**IMF1: Fascia erodibile e piana inondabile:** *Si valuta la variazione dell'estensione della fascia liberamente erodibile dal corso d'acqua e della piana inondabile*

**IMF2: Alterazione delle portate liquide:** *Si valuta l'alterazione al regime delle portate in alveo introdotta dal progetto in esame*

**IMF3: Alterazione del trasporto solido:** *Si valuta l'entità dell'alterazione al naturale deflusso dei sedimenti indotta da opere trasversali in grado di intercettarli o rallentarne il cammino verso valle*

**IMF4: Difese di sponda:** *Valuta la variazione dell'estensione delle difese spondali*

**IMF5: Arginature:** *Valuta la variazione dell'estensione dei rilevati arginali, distinguendoli a seconda della maggiore o minore vicinanza dalle sponde del corso d'acqua*

I sottocriteri vengono composti per calcolare il criterio IMF come segue:

$$IMF = (p_{IMF1} * IMF1 + p_{IMF2} * IMF2 + p_{IMF3} * IMF3 + p_{IMF4} * IMF4 + p_{IMF5} * IMF5)$$

$p_{IMF1} = 13\%$ ;  $p_{IMF2} = 7\%$ ;  $p_{IMF3} = 40\%$ ;  $p_{IMF4} = 20\%$ ;  $p_{IMF5} = 20\%$

# Rischio morfologico (IMR)

## Indicazioni generali

### SOTTOCRITERI :

**IMR1: Occlusione attraversamenti:** In relazione ai soli ponti direttamente o indirettamente influenzati dalle azioni di progetto si valuta la variazione della probabilità di occlusione a causa di sedimenti, legname o rifiuti trasportati dalle acque di piena

**IMR2: Beni esposti alla dinamica morfologica:** *Si valuta la riduzione dei beni esposti a rischio morfologico dando in funzione del loro livello di sensibilità*

I sottocriteri vengono composti per calcolare il criterio IMR come segue:

$$IMR = (p_{IMR1} * IMR1 + p_{IMR2} * IMR2)$$

$p_{IMR1} = 50\%; \quad p_{IMR2} = 50\%$



# Resilienza territoriale (RT)

## Indicazioni generali

### SOTTOCRITERI :

**RT1: Oneri di gestione e manutenzione:** *La resilienza di un sistema di riduzione del rischio alluvioni è tanto minore tanto maggiore è il carico di lavoro per gestione e manutenzione, venendo meno le quali si ha un deterioramento del sistema ed un incremento del rischio reale.*

**RT2: Ritenzione di acqua sul territorio:** *Il trasferimento a valle di acqua che prima dell'intervento andava fuori alveo contribuisce ad incrementare la fragilità del sistema territoriale, simmetricamente l'incremento dei volumi di laminazione naturale è a favore della resilienza.*

**RT3: Impatti sulla pericolosità della fase di cantiere:** *Viene premiato un intervento che già prima dell'ultimazione delle opere sia in grado, attraverso un'opportuna sequenza di realizzazione delle stesse, di fornire un miglioramento alla situazione ante operam del territorio e penalizzato un intervento che al contrario arreca un rischio al territorio riducendo la sezione d'alveo.*

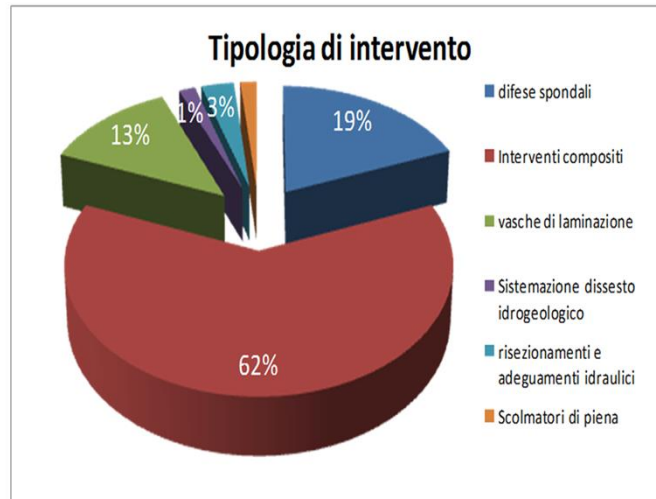
I sottocriteri vengono composti per calcolare il criterio IMR come segue:

$$RT = (p_{RT1} * RT1 + p_{RT2} * RT2 + p_{RT3} * RT3)$$

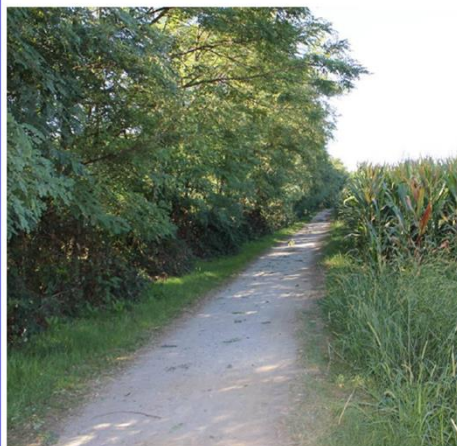
$$p_{RT1} = 40\%; \quad p_{RT2} = 40\%; \quad p_{RT3} = 20\%$$

## La sperimentazione del metodo

Sono stati individuati 10 casi studio, rappresentativi delle diverse tipologie di opere previste dalla programmazione Regionale o di bacino (AIPO)



## Il caso migliore: Guisa

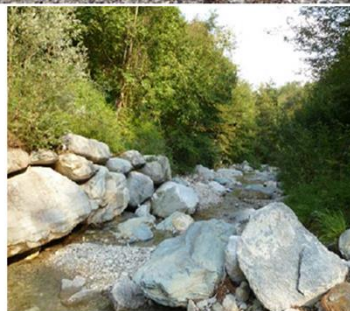


## Il caso migliore



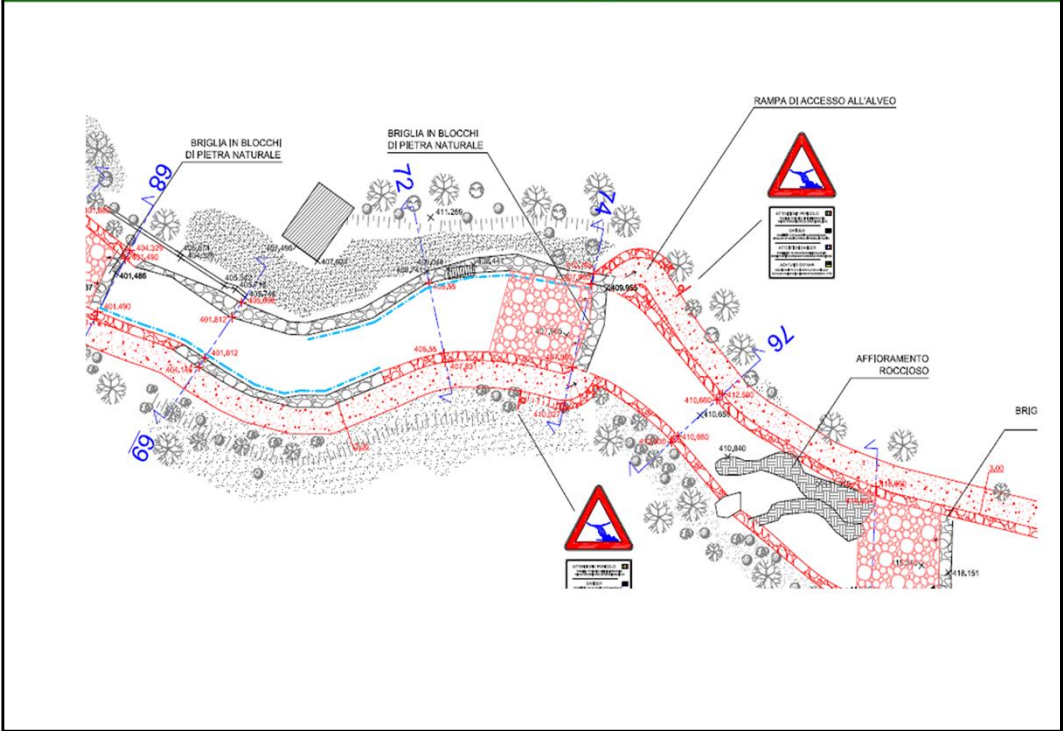
|                                                                                                                                                     | Ex ante | Ex post |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| Reset                                                                                                                                               | sx      | dx      |
| 0,44                                                                                                                                                | 0,44    | 0,44    |
| Lunghezza del tratto d'interesse in km                                                                                                              |         |         |
| <b>SE 1 - Stato del territorio circostante</b>                                                                                                      |         |         |
| a) assenza di antropizzazione                                                                                                                       |         |         |
| b) compresenza di aree naturali e usi antropici del territorio                                                                                      |         |         |
| c) culture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada                                                                                           |         |         |
| d) aree urbanizzate                                                                                                                                 |         |         |
| OK                                                                                                                                                  | OK      | OK      |
| <b>SE 2 - Vegetazione presente nella fascia periferiale</b>                                                                                         |         |         |
| Assenza argini?                                                                                                                                     | SI      | SI      |
| a) compresenza di formazioni riparie complementari funzionali                                                                                       |         |         |
| b) presenza di una sola o di una serie semplificata di formazioni riparie                                                                           |         |         |
| c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali                                                                      |         |         |
| d) assenza di formazioni a funzionalità significati cattiva                                                                                         |         |         |
| OK                                                                                                                                                  | OK      | OK      |
| <b>SE 3 - Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia periferiale</b>                                                                   |         |         |
| a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m                                                                                 |         |         |
| b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m                                                                           |         |         |
| c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m                                                                            |         |         |
| d) assenza di formazioni funzionali                                                                                                                 |         |         |
| OK                                                                                                                                                  | OK      | OK      |
| <b>SE 4 - Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia periferiale</b>                                                                 |         |         |
| a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni                                                                                          |         |         |
| b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni                                                                                            |         |         |
| c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo rerbato continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e |         |         |
| d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi                                                                                                            |         |         |
| OK                                                                                                                                                  | OK      | OK      |
| <b>SE 5 - Efficienza di esondazione</b>                                                                                                             |         |         |
| a) tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di                                                                  |         |         |
| torbida                                                                                                                                             |         |         |
| b) alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di torbida (o, se                                                                         |         |         |
| arginato, superiore al triplo)                                                                                                                      |         |         |
| c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di torbida (o, se                                                                         |         |         |
| arginato, largo 2-3 volte)                                                                                                                          |         |         |
| d) tratti di valli a V con forte attività dei versanti e tratti arginati con alveo di                                                               |         |         |
| piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di torbida                                                                                                     |         |         |
| OK                                                                                                                                                  | OK      | OK      |
| <b>SE 6 - Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</b>                                                                  |         |         |
| a) alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce                                                                    |         |         |
| di cannetto o idrofite)                                                                                                                             |         |         |
| b) massi e/o sumpi presenti con deposito di materia organica (o cannetto o                                                                          |         |         |
| idrofite rare e poco estese)                                                                                                                        |         |         |
| c) strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di cannetto e                                                                    |         |         |
| idrofite)                                                                                                                                           |         |         |
| d) alveo di sedimenti sabbiosi o sagonature artificiali liscie a corrente                                                                           |         |         |
| uniforme                                                                                                                                            |         |         |
| OK                                                                                                                                                  | OK      | OK      |
| <b>SE 7 - Sezione trasversale</b>                                                                                                                   |         |         |
| a) alveo integro con alta diversità morfologica                                                                                                     |         |         |
| b) presenza di livelli intermedi artificiali ma con discreta diversità morfologica                                                                  |         |         |
| c) presenza di interventi artificiali con o senza diversità morfologica                                                                             |         |         |
| d) artificiali con diversità morfologica quasi nulla                                                                                                |         |         |
| OK                                                                                                                                                  | OK      | OK      |
| <b>SE 8 - Idromorfologia</b>                                                                                                                        |         |         |
| a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare                                                                                   |         |         |
| b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare                                                                                 |         |         |
| c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo                                                                              |         |         |
| d) elementi idromorfologici non distinguibili                                                                                                       |         |         |
| OK                                                                                                                                                  | OK      | OK      |
| sx                                                                                                                                                  | Medio   | dx      |
| 0,1628                                                                                                                                              | 0,16    | 0,1628  |
| SE                                                                                                                                                  |         |         |

## Il caso peggiore: Torrente Oro

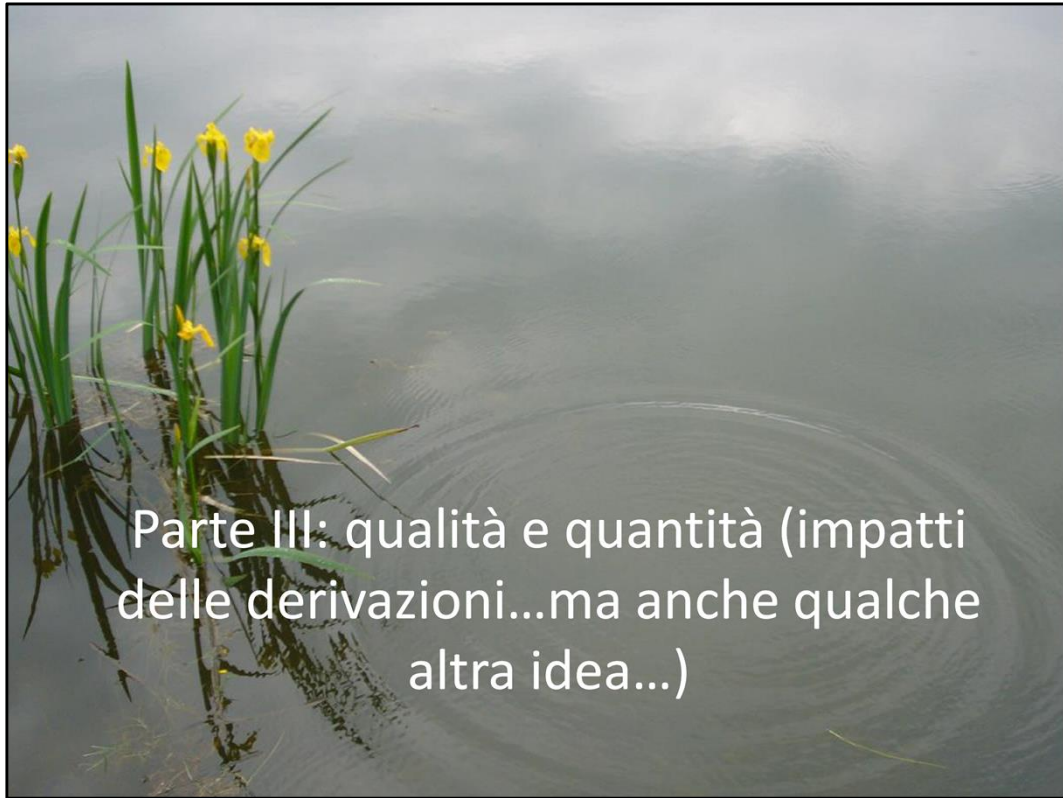




## Il caso peggiore



| Reset                                                                                                                                                                   |    | Ex ante |       | Ex post |      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|---------|-------|---------|------|
|                                                                                                                                                                         |    | SX      | dx    | SX      | dx   |
| Lunghezza del tratto d'interesse in km                                                                                                                                  |    |         |       | 0,63    | 0,63 |
| <b>SE 1 - Stato del territorio circostante</b>                                                                                                                          |    |         |       |         |      |
| a) assenza di antropizzazione                                                                                                                                           | X  |         | X     | X       | X    |
| b) presenza di aree naturali e usi antropici del territorio                                                                                                             |    |         |       |         |      |
| c) colture stagionali e/o permanenti; urbanizzazione rada                                                                                                               |    |         |       |         |      |
| d) aree urbanizzate                                                                                                                                                     | OK | OK      | OK    | OK      | OK   |
| <b>SE 2 - Vegetazione presente nella fascia perfluviiale</b>                                                                                                            |    |         |       |         |      |
| Assenza argini?                                                                                                                                                         |    |         |       |         |      |
| a) presenza di formazioni riparie complementari funzionali                                                                                                              | SI |         | SI    |         |      |
| b) presenza di una sola o di una serie semplici cata di formazioni riparie                                                                                              | X  | X       |       |         |      |
| c) assenza di formazioni riparie ma presenza di formazioni comunque funzionali                                                                                          |    |         | X     |         | X    |
| d) assenza di formazioni a funzionalità signifi cativa                                                                                                                  | OK | OK      | OK    | OK      | OK   |
| <b>SE 3 - Ampiezza delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviiale</b>                                                                                      |    |         |       |         |      |
| a) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali maggiore di 30 m                                                                                                     | X  | X       |       |         |      |
| b) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 30 e 10 m                                                                                               |    |         |       |         |      |
| c) ampiezza cumulativa delle formazioni funzionali compresa tra 10 e 2 m                                                                                                |    |         | X     |         | X    |
| d) assenza di formazioni funzionali                                                                                                                                     | OK | OK      | OK    | OK      | OK   |
| <b>SE 4 - Continuità delle formazioni funzionali presenti in fascia perfluviiale</b>                                                                                    |    |         |       |         |      |
| a) sviluppo delle formazioni funzionali senza interruzioni                                                                                                              | X  | X       |       |         |      |
| b) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni                                                                                                                |    |         |       |         |      |
| c) sviluppo delle formazioni funzionali con interruzioni frequenti o solo erbacea continua e consolidata o solo arbusteti a dominanza di esotiche e <i>Salix repens</i> |    |         | X     |         | X    |
| d) suolo nudo, popolamenti vegetali radi                                                                                                                                | OK | OK      | OK    | OK      | OK   |
| <b>SE 5 - Efficienza di esondazione</b>                                                                                                                                 |    |         |       |         |      |
| a) tratto non arginato, alveo di piena ordinaria superiore al triplo dell'alveo di morbida                                                                              |    |         |       |         |      |
| b) alveo di piena ordinaria largo tra 2 e 3 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, superiore al triplo)                                                              | X  |         |       |         |      |
| c) alveo di piena ordinaria largo tra 1 e 2 volte l'alveo di morbida (o, se arginato, largo 2-3 volte)                                                                  |    |         |       |         |      |
| d) tratti di valli a V con forte attività dei versanti e tratti arginati con alveo di piena ordinaria < di 2 volte l'alveo di morbida                                   | OK |         |       | X       | OK   |
| <b>SE 6 - Substrato dell'alveo e strutture di ritenzione degli apporti trofici</b>                                                                                      |    |         |       |         |      |
| a) alveo con massi e/o vecchi tronchi stabilmente incassati (o presenza di fasce di canneto o idrofite)                                                                 | X  |         |       |         |      |
| b) massi e/o canni presenti con deposito di materia organica (o canneto o idrofite rade e poco estese)                                                                  |    |         |       |         |      |
| c) strutture di ritenzione libere e mobili con le piene (o assenza di canneto e idrofite)                                                                               |    |         |       | X       |      |
| d) alveo di sedimenti sabbiosi o sagomature artificiali lisce a corrente uniforme                                                                                       | OK |         |       | OK      | OK   |
| <b>SE 7 - Sezione trasversale</b>                                                                                                                                       |    |         |       |         |      |
| a) alveo integro con alta diversità morfologica                                                                                                                         | X  |         |       |         |      |
| b) presenza di lievi interventi artificiali ma con discreta diversità morfologica                                                                                       |    |         |       |         |      |
| c) presenza di interventi artificiali ciali o con scarsa diversità morfologica                                                                                          |    |         |       | X       |      |
| d) artificialità o diversità morfologica quasi nulla                                                                                                                    | OK |         |       | OK      | OK   |
| <b>SE 8 - Idromorfologia</b>                                                                                                                                            |    |         |       |         |      |
| a) elementi idromorfologici ben distinti con successione regolare                                                                                                       |    |         |       |         |      |
| b) elementi idromorfologici ben distinti con successione irregolare                                                                                                     | X  |         |       |         |      |
| c) elementi idromorfologici indistinti o preponderanza di un solo tipo                                                                                                  |    |         |       | X       |      |
| d) elementi idromorfologici non distinguibili                                                                                                                           | OK |         |       | OK      | OK   |
|                                                                                                                                                                         |    | SX      | Medio | dx      |      |
|                                                                                                                                                                         |    | -0,63   |       | -0,63   |      |
| <b>SE</b>                                                                                                                                                               |    |         | -0,63 |         |      |



Idee generali su riduzione prelievi, ricarica delle falde, e qualche esempio di NBS per riduzione inquinamento (fasce tampone e tema dei limiti allo scarico)

## Qualità e quantità: cosa fare?

- Ridurre il prelievo di risorsa
- Ridurre i carichi inquinanti
- Migliorare la capacità “autodepurativa” del territorio

## QUESTIONE AGRICOLA

- Il mercato richiede irrigazione: la produzione irrigua è di valore più elevato
- Il settore agricolo produce basso valore aggiunto e richiede da sempre sostegno pubblico, per motivi sociali
- Esistono anche motivazioni “strategiche”: garantire la sicurezza alimentare a scala nazionale e le filiere agroalimentari dei prodotti “immagine” (prosciutto, formaggi)

## QUESTIONE AGRICOLA

Solo nel 2009 in Italia sono rimasti sul campo

- 177.479 t di mele per la cui produzione sono stati utilizzati 124 milioni di m3 di acqua,
- 378.312 t di arance per la cui produzione sono stati utilizzati 189 milioni di m3 di acqua,
- 3.470.273.000 t di pomodori per la cui produzione sono stati utilizzati 644 milioni di m3 di acqua.

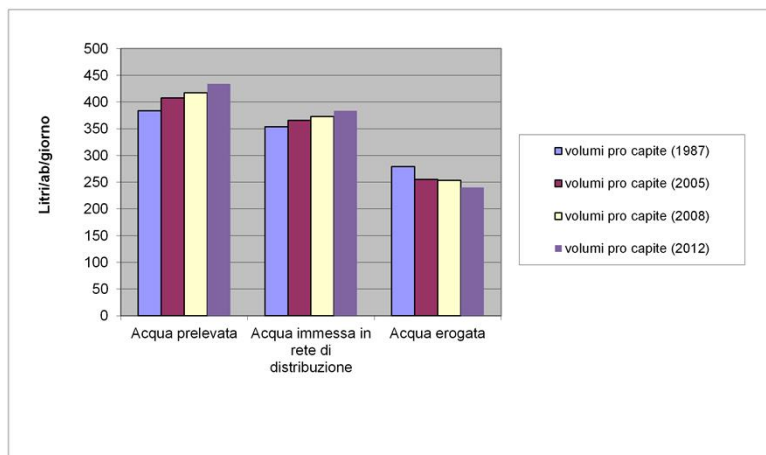
Altre grandi questioni: l'esperimento di "fertilizzazione globale e la fine del fosforo: vedi G.Conte *Nuvole e sciacquoni*. Edizione Ambiente 2008



## Questione agricola: che fare?

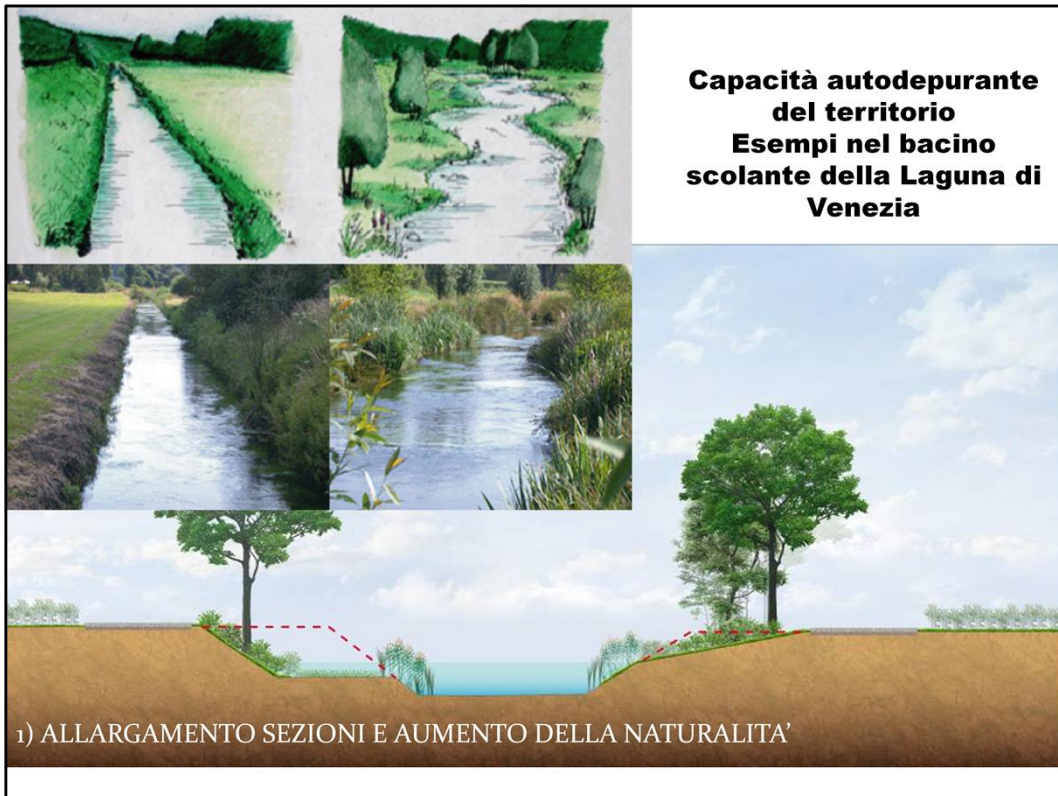
- Cosa produrre e dove:
  - Evitare sovrapproduzione
  - Favorire colture non irrigue o comunque adatte al contesto
  - Recuperare alla natura porzioni di piana alluvionale
- Soluzioni tecniche
  - Recuperare le acque depurate
  - Creare capacità di accumulo diffusa
  - Favorire tecniche irrigue efficienti
- Soluzioni “politiche”
  - Orientare il mercato all’“idroefferienza” (anche rivedendo i canoni idrici: quelli agricoli sono 1/100 di quelli civili)

## Ridurre il prelievo: gli usi civili



Ridurre i carichi: ad esempio in Emilia Romagna... (t/anno BOD5)

| Depurat.<br>civili | Reti non<br>depur. | Carico<br>ecced. | Scaricat.<br>Reti miste | Industr. | diffuso       | Totale |
|--------------------|--------------------|------------------|-------------------------|----------|---------------|--------|
| <b>7.600</b>       | 4.500              | 3.070            | <b>9.250</b>            | 3.830    | <b>18.300</b> | 46.800 |





Collettore Favaro  
Consorzio di bonifica Acque  
Risorgive (Veneto)







Settembre 2003



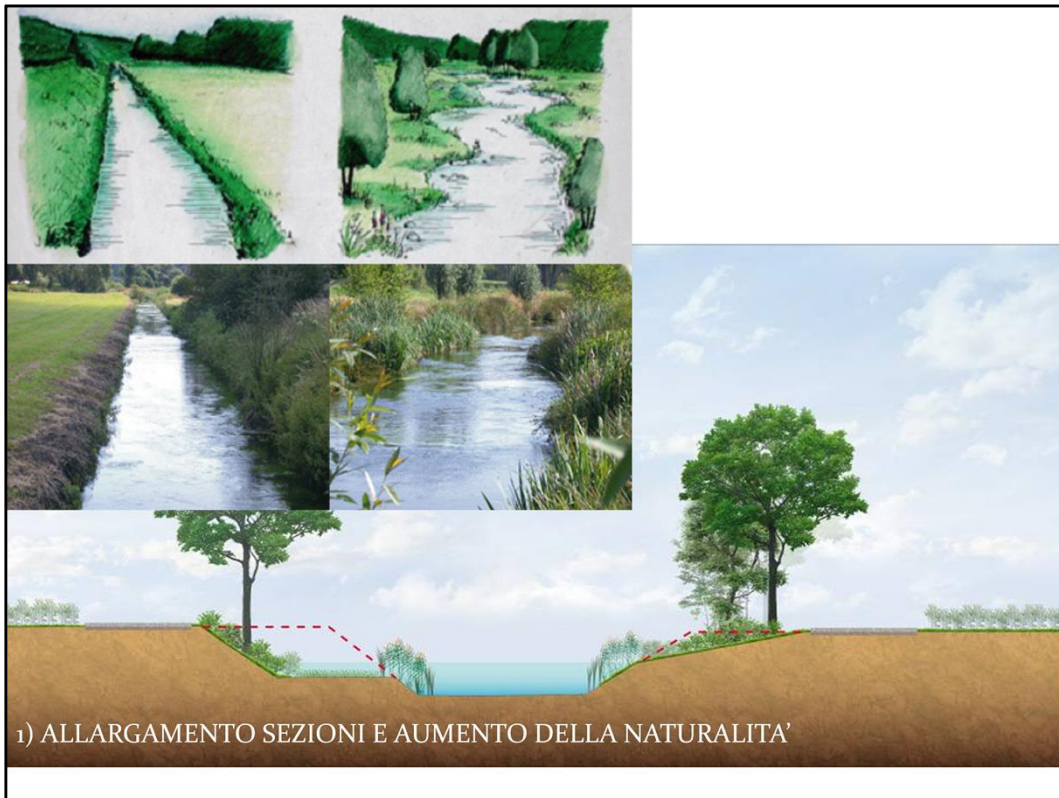
Ottobre 2003



Luglio 2005



Fossa Pagana  
Consorzio di bonifica Acque  
Risorgive (Veneto)





Collettore Favaro  
Consorzio di bonifica Acque  
Risorgive (Veneto)







Settembre 2003



Ottobre 2003



Luglio 2005



Fossa Pagana  
Consorzio di bonifica Acque  
Risorgive (Veneto)

# LE FASCE TAMPONE

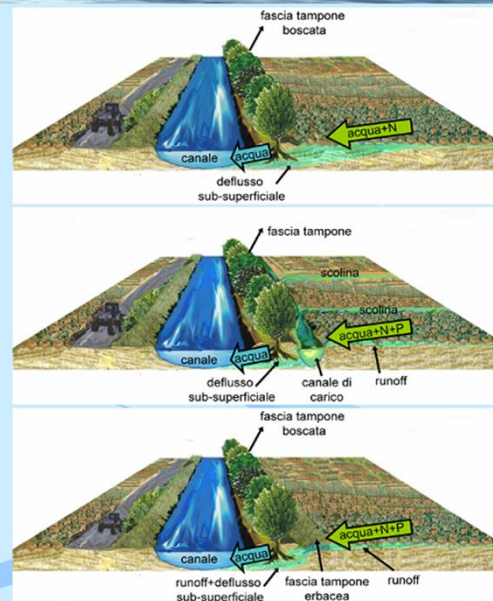
## Quando e quanto sono efficaci?

Sono strumenti che possono essere realmente efficaci solo se:

- ✓ vengono realizzati in modo capillare ed esteso nel territorio agricolo;
- ✓ vengono collocate correttamente in base alle caratteristiche idrologiche e pedologiche del sito (devono essere poste in modo che intercettino deflussi di acque veicolanti sostanze inquinanti);

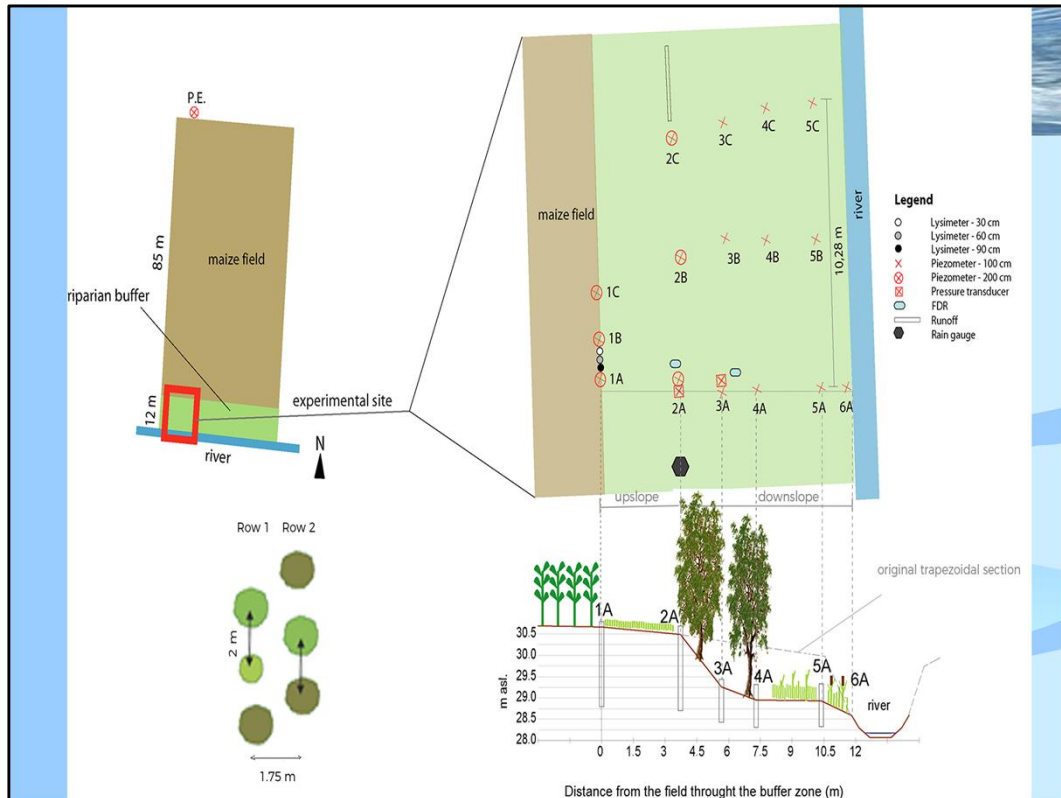
Va inoltre sottolineato che:

- ✓ più le concentrazioni dei carichi che le attraversano aumentano più aumenta la resa depurativa;
- ✓ non sono universalmente efficaci per tutti gli inquinanti diffusi ma possono aumentare notevolmente la loro resa se progettate con opportuni accorgimenti;
- ✓ l'efficacia nella rimozione dell'Azoto è in genere molto elevata (70 - 90% di quello che defluisce attraverso il sistema tampone). L'efficacia di rimozione del Fosforo e degli inquinanti adsorbiti alle particelle di suolo non sempre garantita ed è più difficilmente quantificabile.



L'efficacia depurativa può essere incrementata (soprattutto per il P) realizzando fasce miste arboree-erbacee o arboree con canale di carico.





## La questione della “portata ecologica”

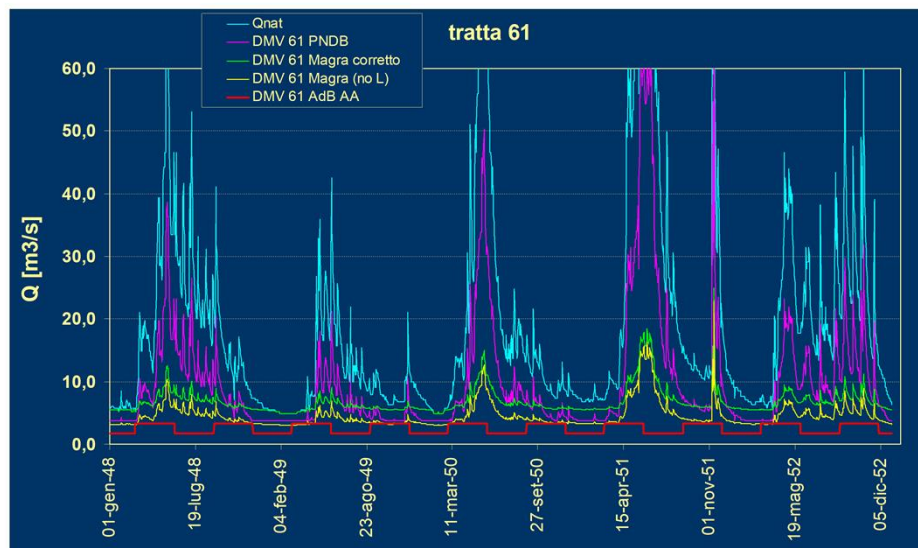
### DIVERSE REGOLE PER IL CALCOLO DEL DMV

$$\text{DMV} = \text{costante} = (K_{\text{nat}} + K_{\text{biol}}) * S * A * \dots$$

$$\text{DMV} \text{ modulato} = 80\% Q_{\text{min}} \text{ purch\`e non sia } < 50\% \text{ della } Q_{\text{naturale}}$$

$$\text{DMV} \text{ modulato e condizionato} = K_{\text{eco}} * S * A * P * \dots + \text{Modulazione} \\ \propto Q_{\text{naturale}}$$

## CONFRONTO DI DIVERSI DMV NEL PNDB



**Le esperienze più recenti puntano sulla ricerca del  
migliore compromesso tra i diversi interessi**

**1) ECOSISTEMA**



**2) PRODUTTORI IDROELETTRICI**



**3) TURISTI LAGO MIS**



**4) CANOISTI**

**5) UTENTI IRRIGUI DI VALLE**



Un esempio:  
metodo sviluppato da USAID per  
i fiumi della Georgia (Mar Nero)

<http://geo.org.ge/wp-content/uploads/2019/02/THE-ASSESSMENT-OF-ENVIRONMENTAL-FLOWS-FOR-THE-RIVERS-AND-STREAMS-OF-GEORGIA-1.pdf>

<http://geo.org.ge/wp-content/uploads/2019/02/GUIDE-TO-EF-METHODOLOGY-ENG-28-FEB-2017-ENG.pdf>

# La metodologia di certificazione

## CH<sub>2</sub>OICE: per impianti hydro esistenti

CH<sub>2</sub>OICE Può essere utile per il rilascio di nuove concessioni?

- Uno dei *deliverable* del progetto: “Linee guida per la valutazione ambientale preliminare al rilascio di concessioni ad uso idroelettrico” che da indicazioni su tutti gli aspetti da considerare per progettare impianti certificabili



# la metodologia di certificazione

## 1) Analisi dello stato ambientale e delle pressioni

### criteri ambientali

|                                 |                                 |                                  |           |
|---------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|-----------|
| <b>Elementi biologici</b>       | Flora acquatica                 | Fitobenthos                      | <b>1</b>  |
|                                 |                                 | Macrofite                        | <b>2</b>  |
|                                 | Fauna Ittica                    |                                  | <b>3</b>  |
|                                 | Macroinvertebrati bentonici     |                                  | <b>4</b>  |
|                                 | Regime idrologico               |                                  | <b>5</b>  |
| <b>Elementi idromorfologici</b> |                                 | Configurazione                   | <b>6</b>  |
|                                 | Condizioni morfologiche         | Struttura e substrato dell'alveo | <b>7</b>  |
|                                 |                                 | Ampiezza alveo                   | <b>8</b>  |
|                                 |                                 | Profilo longitudinale            | <b>9</b>  |
|                                 | Equilibrio geomorfologico       |                                  | <b>10</b> |
|                                 | Abbondanza di habitat acquatici |                                  | <b>11</b> |
|                                 | Vegetazione della fascia        |                                  | <b>12</b> |
| <b>Elementi fisico-chimici</b>  | Elementi generali               |                                  | <b>13</b> |
|                                 | Inquinanti specifici            |                                  | <b>14</b> |

# la metodologia di certificazione

## 1) Analisi dello stato ambientale e delle pressioni

### fattori di pressione (1. strutturali)

| <b>FATTORI DI PRESSIONE LEGATI ALLA PRESENZA DI STRUTTURE/INFRASTRUTTURE</b> |                                                                 |                                                                                                   |                                                                          |                                  |                                  |                                 |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| <b>Sbarramento<br/>/strutture di<br/>ritenuta</b>                            | <b>Struttura di adduzione</b>                                   |                                                                                                   | <b>Impianto di<br/>generazione</b>                                       | <b>Linee di<br/>trasmissione</b> | <b>Opera di<br/>restituzione</b> | <b>Viabilità di<br/>accesso</b> |
|                                                                              | <b>opera di<br/>derivazione<br/>(soglia,<br/>griglie, ecc.)</b> | <b>canali, gallerie,<br/>camere di<br/>carico,<br/>condotte<br/>forzate e altre<br/>strutture</b> | <b>Centrale<br/>(incluse<br/>turbine) e<br/>strutture<br/>accessorie</b> | <b>tralicci, cavi,<br/>ecc.</b>  |                                  |                                 |

# a metodologia di certificazione

1) Analisi dello stato ambientale e delle pressioni

**fattori di pressione (2. gestionali)**

| <b>FATTORI DI PRESSIONE RELATIVI A VARIABILI GESTIONALI</b> |                     |                                   |                             |                       |                             |                                               |                                    |
|-------------------------------------------------------------|---------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Gestione rilasci</b>                                     |                     |                                   | <b>Gestione sedimenti</b>   |                       | <b>Manovre di emergenza</b> | <b>Gestione punti di adduzione e rilascio</b> | <b>Gestione passaggi per pesci</b> |
| <b>andamento portate rilasciate</b>                         | <b>hydropeaking</b> | <b>regolazione livelli invaso</b> | <b>sedimenti grossolani</b> | <b>sedimenti fini</b> |                             |                                               |                                    |

# a metodologia di certificazione

## 1) Analisi dello stato ambientale e delle pressioni

anche le relazioni causa-effetto potenzialmente significative sono predefinite (*matrice degli impatti potenziali*)

| C                               |                                             | D  | E                                | F    | G                                                                         | H                                             | I                                                    | J                                                | K                     | L                     | M                                                      | N                         | O                    | P                  | Q                     | R                                      |                     |      |
|---------------------------------|---------------------------------------------|----|----------------------------------|------|---------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------|---------------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|----------------------------------------|---------------------|------|
| Sito significativa              |                                             |    |                                  |      | FATTORI DI PRESSIONE ASCRIBIBILI ALL'IMPIANTO DI PRODUZIONE IDROELETTRICA |                                               |                                                      |                                                  |                       |                       |                                                        |                           |                      |                    |                       |                                        |                     |      |
|                                 |                                             |    |                                  |      | FATTORI DI PRESSIONE LEGATI ALLA PRESENZA DI STRUTTURE/INFRASTRUTTURE     |                                               |                                                      |                                                  |                       |                       | FATTORI DI PRESSIONE RELATIVI A VARIE ABILI GESTIONALI |                           |                      |                    |                       |                                        |                     |      |
| ELEMENTI DI QUALITA' AMBIENTALE |                                             |    |                                  |      | Sbaramento/strutture di ritenuta                                          | Struttura di adduzione                        |                                                      | Impianto di generazione                          | Linee di trasmissione | Opera di restituzione | Viabilità di accesso                                   | Gestione rilasci          |                      | Gestione sedimenti |                       | Gestione punti di adduzione e rilascio | Gestione passaporto |      |
|                                 |                                             |    |                                  |      |                                                                           | opere di derivazione (argelli, griglia, ecc.) | canali, gallerie, condotti forzati e altre strutture | Centrali (indotto, turbine) e reattori accessori | tralicci, cavi, ecc.  |                       |                                                        | sedimento portato a valle | sedimenti grossolani | sedimenti fini     | Miscelazione di acque |                                        |                     |      |
|                                 |                                             |    |                                  |      | A                                                                         | B                                             | C                                                    | D                                                | E                     | F                     | G                                                      | H                         | I                    | J                  | K                     | L                                      |                     |      |
| Elementi biologici              | Vegetazione acquatica                       | 1  | Fitobenthos                      |      |                                                                           |                                               |                                                      |                                                  |                       |                       |                                                        |                           |                      | h1                 | h1                    | K1                                     | L1                  |      |
|                                 |                                             | 2  | Macrofiti                        | Av2  |                                                                           |                                               |                                                      |                                                  |                       |                       |                                                        |                           |                      | h2                 | h2                    | K2                                     | L2                  |      |
|                                 | Fauna ittica<br>Macroinvertebrati bentonici | 3  |                                  | Av3  | Bv3                                                                       |                                               | Dv3                                                  |                                                  |                       |                       |                                                        |                           |                      | h3                 | h3                    | K3                                     | L3                  |      |
|                                 |                                             | 4  |                                  | Av4  |                                                                           |                                               |                                                      |                                                  |                       |                       |                                                        |                           |                      |                    | h4                    | h4                                     | K4                  | L4   |
| Elementi idromorfologici        | Regime idrologico                           | 5  |                                  |      |                                                                           |                                               |                                                      |                                                  |                       |                       |                                                        |                           |                      |                    |                       |                                        | L5                  |      |
|                                 |                                             | 6  | Configurazione morfologica       |      |                                                                           |                                               |                                                      |                                                  |                       |                       |                                                        |                           |                      |                    | h6                    | h6                                     | K6                  | L6   |
|                                 | Condizioni morfologiche                     | 7  | Struttura e substrato dell'alveo |      |                                                                           | Cv7                                           |                                                      |                                                  | Ev7                   | Fv7                   | Gv7                                                    |                           |                      | h7                 | h7                    | Kv7                                    | L7                  |      |
|                                 |                                             | 8  | Aspetti morfologici              |      |                                                                           | Cv8                                           |                                                      |                                                  |                       | Ev8                   | Fv8                                                    | Gv8                       |                      |                    | h8                    | h8                                     | Kv8                 | L8   |
|                                 | Equilibrio geomorfologico                   | 9  | Profilo longitudinale            |      |                                                                           | Cv9                                           |                                                      |                                                  | Ev9                   | Fv9                   | Gv9                                                    |                           |                      | h9                 | h9                    | Kv9                                    | L9                  |      |
|                                 |                                             | 10 |                                  |      | Cv10                                                                      |                                               |                                                      |                                                  | Ev10                  | Fv10                  | Gv10                                                   |                           |                      | h11                |                       |                                        | Lv11                |      |
|                                 | Abbondanza di habitat acquatici             | 11 |                                  |      |                                                                           |                                               |                                                      |                                                  |                       |                       |                                                        |                           |                      | h10                |                       |                                        | Lv10                |      |
|                                 |                                             | 12 | Zone sabbie portuali             |      |                                                                           |                                               |                                                      |                                                  | Ev12                  |                       | Gv12                                                   |                           |                      | h12                |                       |                                        |                     |      |
|                                 | Struttura della fucina rigata               | 13 | Impostazione rigata              |      |                                                                           |                                               |                                                      |                                                  |                       | Ev13                  |                                                        | Gv13                      |                      |                    | h13                   |                                        |                     | Lv13 |
|                                 |                                             | 14 | Reattori e scorie radioattive    |      |                                                                           |                                               |                                                      |                                                  |                       |                       |                                                        |                           |                      |                    |                       | h14                                    | Kv14                | Lv14 |
| Elementi fisico-chimici         | Emissioni generali                          | 15 |                                  | Av14 |                                                                           |                                               |                                                      | Dv14                                             |                       |                       |                                                        |                           |                      |                    |                       |                                        | Lv15                |      |
|                                 |                                             | 16 |                                  | Av15 |                                                                           |                                               |                                                      | Dv15                                             |                       |                       |                                                        |                           |                      |                    | h15                   | Kv15                                   | Lv15                |      |

## a metodologia di certificazione

### 1) Analisi dello stato ambientale e delle pressioni

#### a) Valutazione **stato attuale** e confronto con **obiettivi**

Es: indice fauna ittica = 0.5 < target = 0.8  $\Rightarrow$  

Es: indice condiz morfologiche/struttura e  
substrato = "moderatam. alterato" = target  $\Rightarrow$  

# a metodologia di certificazione

## 1) Analisi dello stato ambientale e delle pressioni

### b) Individuazione delle pressioni significative

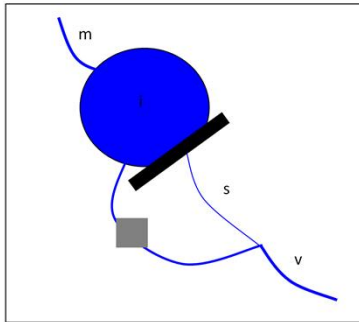
|                                            | <i>opera di<br/>restituzione</i>          | <i>hydropеaking</i>                                                                | <i>gestione<br/>bedload</i>                                                        | <i>gestione<br/>sedimenti fini</i>                                                 | <i>gestione<br/>passaggi per<br/>pesci</i> |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| <i>fitobenthos</i>                         | <b>Obiettivi di qualità già raggiunti</b> |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                            |
| <i>macrofite</i>                           |                                           | impatto<br>trascurabile<br>(pressione<br>principale non<br>legata<br>all'impianto) | impatto<br>trascurabile<br>(pressione<br>principale non<br>legata<br>all'impianto) | impatto<br>trascurabile<br>(pressione<br>principale non<br>legata<br>all'impianto) |                                            |
| <i>fauna ittica</i>                        |                                           | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto<br>trascurabile                    |
| <i>macroinvertebrati<br/>bentonici</i>     |                                           | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto<br>trascurabile                                                            |                                            |
| <i>qualità acqua –<br/>condiz generali</i> | <b>Obiettivi di qualità già raggiunti</b> |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                            |
| <i>condizioni<br/>morfologiche</i>         | impatto<br>trascurabile                   | impatto<br>trascurabile                                                            | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto<br>trascurabile                                                            |                                            |



# a metodologia di certificazione

## 1) Analisi dello stato ambientale e delle pressioni

- **Dove e a che scala** effettuare l'analisi?



4 tratti distinti (3 per impianti ad acqua fluente):

- tratto a monte
- (invaso)
- tratto sotteso
- tratto a valle del rilascio

# a metodologia di certificazione

## 1) Analisi dello stato ambientale e delle pressioni

- **Dove e a che scala** effettuare l'analisi? Gli obiettivi sono definiti:
  - ✓ a scala di corpo idrico
  - ✓ a scala locale

# a metodologia di certificazione

2) Definizione del programma di gestione e delle misure di compensazione necessarie a soddisfare gli obiettivi richiesti per la certificazione

|                                    | opera di<br>restituzione           | hydropeaking                                                                       | gestione<br>bedload                                                                | gestione<br>sedimenti fini                                                         | gestione<br>passaggi per<br>pesci |
|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| fitobenthos                        | Obiettivi di qualità già raggiunti |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                   |
| macrofite                          |                                    | impatto<br>trascurabile<br>(pressione<br>principale non<br>legata<br>all'impianto) | impatto<br>trascurabile<br>(pressione<br>principale non<br>legata<br>all'impianto) | impatto<br>trascurabile<br>(pressione<br>principale non<br>legata<br>all'impianto) |                                   |
| fauna ittica                       |                                    | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto<br>trascurabile           |
| macroinvertebrati<br>bentonici     |                                    | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto<br>trascurabile                                                            |                                   |
| qualità acqua –<br>condiz generali | Obiettivi di qualità già raggiunti |                                                                                    |                                                                                    |                                                                                    |                                   |
| condizioni<br>morfologiche         | impatto<br>trascurabile            | impatto<br>trascurabile                                                            | impatto da<br>mitigare                                                             | impatto<br>trascurabile                                                            |                                   |

vanno definite misure di mitigazione (o compensazione) tali da raggiungere gli obiettivi

+

protocollo di monitoraggio

## a metodologia di certificazione

### 2) Definizione del programma di gestione e delle misure di compensazione necessarie a soddisfare gli obiettivi richiesti per la certificazione

Come definire le misure da adottare?

1. in base all'elenco di possibili misure descritte nel documento metodologico
2. rispettare prescrizioni obbligatorie per tipologia di impianto (es. definire protocollo di svaso e per manovre di emergenza)
3. modellizzazione/parere esperto
4. consultazione pubblica (specifica per la certificazione e/o già realizzata, es. contratti di fiume)

## a fase di sperimentazione (2010)

Applicazione sperimentale della metodologia in Italia e in Slovenia (entro fine 2010)

### **ITALIA**

2 impianti ad acqua fluente

1 impianto ad accumulo

2 impianti in acquedotto

### **SLOVENIA**

2 impianti ad acqua fluente

1 impianto ad accumulo



a fase di sperimentazione (2010)

**PROCEDURA STANDARD**

# ENERPASS ~ fiume Passirio



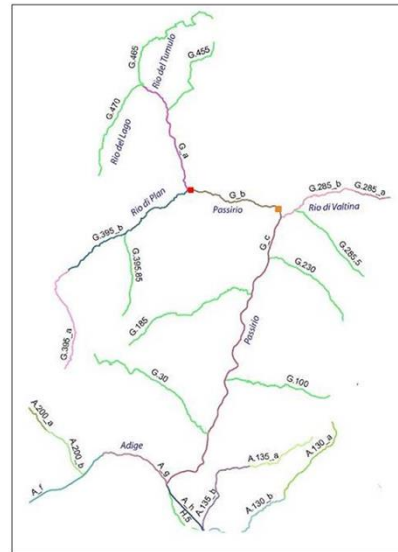


# ENERPASS – fiume Passirio

|                               |                                                                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| Denominazione impianto        | ENERPASS                                                                                    |
| Concessionario                | ENERPASS società consortile arl<br>( <a href="http://www.enerpass.it">www.enerpass.it</a> ) |
| Tipologia impianto            | acqua fluente                                                                               |
| Data di messa in servizio     | 31 ottobre 2008                                                                             |
| Data di scadenza concessione  | febbraio 2036                                                                               |
| Corso d'acqua interessato     | Passirio                                                                                    |
| Bacino idrografico            | Adige                                                                                       |
| Localizzazione opera di presa | Moso in Passiria (BZ)                                                                       |
| Altitudine opera di presa     | 930 m s.l.m.                                                                                |
| Bacino drenato                | 178 km <sup>2</sup>                                                                         |
| Portata media naturale        | Passirio a Moso: circa 7 m <sup>3</sup> /s                                                  |
| Localizzazione restituzione   | San Leonardo (BZ)                                                                           |
| Altitudine restituzione       | 674 m s.l.m.                                                                                |
| Lunghezza tratto derivato     | 6190 m                                                                                      |
| Salto nominale                | 258,50 m                                                                                    |
| Portata derivata              |                                                                                             |
| <i>massima</i>                | 12 000 L/s                                                                                  |
| <i>media</i>                  | 5 250 L/s                                                                                   |
| Deflusso residuo              | 600 L/s + (da aprile a novembre inclusi) 15% Q naturale                                     |
| Potenza installata media      | 13,3 MW                                                                                     |
| Produzione media annua        | 100 GWh                                                                                     |

# ENERPASS ~ fiume Passirio

## Individuazione dei tratti di analisi



# ENERPASS – fiume Passirio

## Individuazione dei tratti di analisi



Analisi limitata a:

- tratto sotteso (singolo corpo idrico)
- corpo idrico a valle della restituzione

(a monte tratto alterato di lunghezza trascurabile e no fauna ittica in condizioni di riferimento)

# ENERPASS – fiume Passirio

| FATTORI DI PRESSIONE LEGATI ALLA PRESENZA DI STRUTTURE/INFRASTRUTTURE |                                              |                                                                        |                                                   |                       |                       |                      |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Sbarramento /strutture di ritenuta                                    | Struttura di adduzione                       |                                                                        | Impianto di generazione                           | Linee di trasmissione | Opera di restituzione | Viabilità di accesso |
|                                                                       | opera di derivazione (soglia, griglie, ecc.) | canali, gallerie, camere di carico, condotte forzate e altre strutture | Centrale (incluse turbine) e strutture accessorie | tralicci, cavi, ecc.  |                       |                      |

Impatti strutturali trascurabili

Tratto impattato a monte della derivazione < 10 L<sub>a</sub>

# ENERPASS – fiume Passirio

**Tratto sotteso dalla derivazione (corpo idrico G\_b)**

MACROFITE:

alterazione comunità visibile, ma indice dà stato ELEVATO

# ENERPASS – fiume Passirio

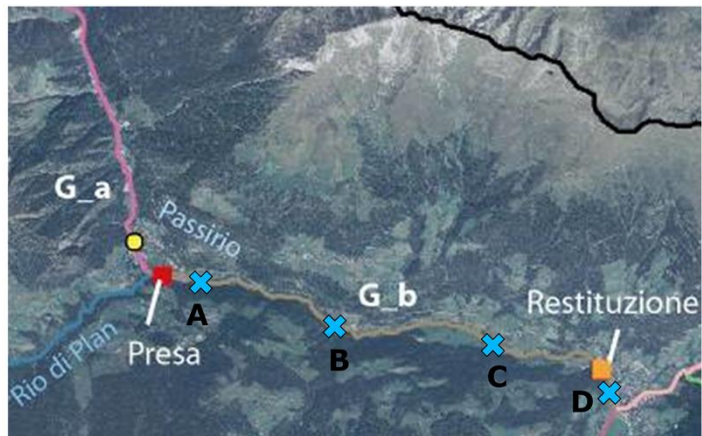
## FAUNA ITTICA:

- risultati campionamenti molto simili a quelli pre-impianto (stato BUONO, sebbene consistenza demografica sia scarsa)
- consistenza e struttura della comunità ittica attuale dipendono in massima parte dai ripopolamenti
- riproduzione naturale marmorata non certa, ma probabile
- impatti dissabbiatore trascurabili



# ENERPASS ~ fiume Passirio

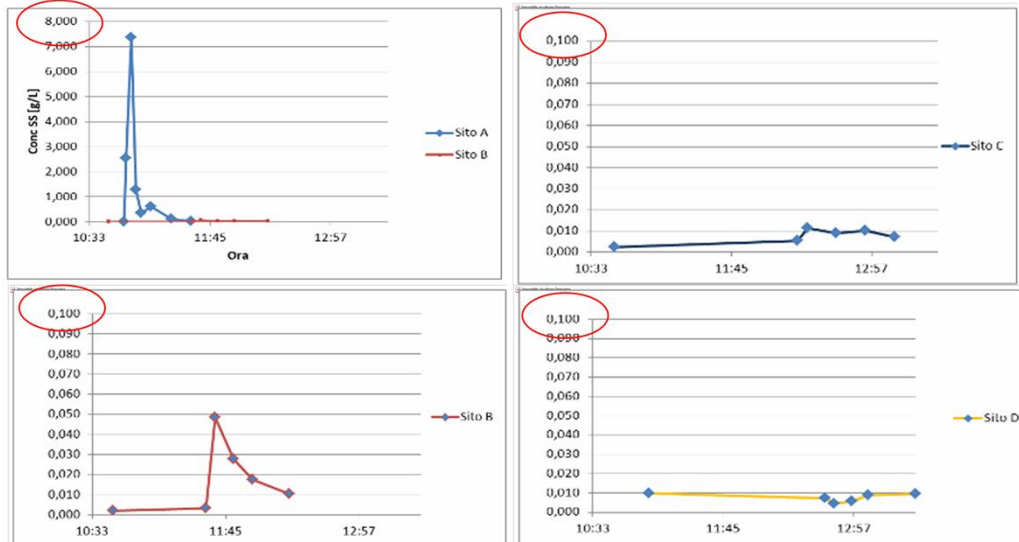
Torbidità durante scarico dissabbiatore:





# ENERPASS ~ fiume Passirio

Torbidità durante scarico dissabbiatore:



Limitata e di brevissima durata; comparabile con eventi di piena naturale

# ENERPASS – fiume Passirio

## MACROINVERTEBRATI BENTONICI:

alterazione comunità è molto limitata: stato BUONO

## VEGETAZIONE DELLA FASCIA RIPARIA:

Popolamento scarsamente  
connesso alla dinamica  
fluviale e quindi  
all'alterazione del regime  
idrico nel tratto sotteso



# ENERPASS – fiume Passirio

Gestione sedimenti grossolani da parte di ENERPASS e alterazione morfologica in generale:

TRASCURABILE rispetto agli effetti della gestione effettuata dalla prov BZ ai fini del rischio idraulico



# ENERPASS – fiume Passirio

Unici impatti da mitigare su:

- Regime idrologico
- Abbondanza habitat acquatici

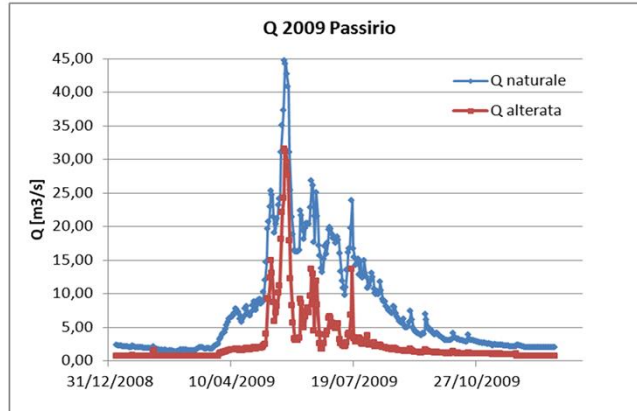
| Elementi di qualità ambientale                |                          |                                      |                                  | Fattori strutturali | andamento portate rilasciate | gestione sedimenti grossolani | gestione sedimenti fini | manovre di emergenza | gestione punti di adduzione e rilascio | gestione passaggi per pesci |
|-----------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                                               |                          |                                      |                                  | A-G                 | H                            | I                             | J                       | K                    | L                                      | M                           |
| Tratto fluviale sotteso dalla derivazione (s) | Elementi biologici       | Flora acquatica                      | Fitobenthos                      | 1                   | n.s.                         | n.s.                          | n.s.                    | n.s.                 | n.a.                                   | n.a.                        |
|                                               |                          |                                      | Macrofiti                        | 2                   |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                               |                          | Fauna Ittica                         |                                  | 3                   |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                               |                          | Macroinvertebrati bentonici          |                                  | 4                   |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                               | Elementi idromorfologici | Regime idrologico                    |                                  | 5                   |                              |                               |                         |                      | n.a.                                   |                             |
|                                               |                          | Condizioni morfologiche              | Configurazione morfologica       | 6                   |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                               |                          |                                      | Struttura e substrato dell'alveo | 7                   |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                               |                          |                                      | Ampiezza alveo attivo            | 8                   |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                               |                          |                                      | Profilo longitudinale            | 9                   |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                               |                          | Equilibrio geomorfologico            |                                  | 10                  |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                               |                          | Abbondanza di habitat acquatici      |                                  | 11                  |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                               |                          | Vegetazione della fascia perfluviale |                                  | 12                  | n.s.                         | n.s.                          | n.s.                    | n.s.                 |                                        |                             |
|                                               | Elementi fisico-chimici  | Elementi generali                    |                                  | 13                  |                              |                               |                         |                      | n.a.                                   |                             |
|                                               |                          | Inquinanti specifici                 |                                  | 14                  |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |

# ENERPASS – fiume Passirio

## REGIME IDROLOGICO

In base a:

- dati ENERPASS
- misure dirette in campo



# ENERPASS ~ fiume Passirio

## REGIME IDROLOGICO

### ANALISI IHA (2009)

| IHA gruppo 1 (condizioni idrologiche mensili) | IHA gruppo 2: intensità e durata delle condizioni idrologiche estreme annuali | IHA gruppo 3: data delle condizioni idrologiche estreme | IHA gruppo 4: frequenza e durata delle pulsazioni alte e basse | IHA gruppo 5: tasso e frequenza dei cambi di condizioni idrologiche |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>0,32</b>                                   | <b>0,57</b>                                                                   | <b>0,85</b>                                             | <b>0,26</b>                                                    | <b>0,52</b>                                                         |
| <b>I<sub>R</sub> = 0,50</b>                   |                                                                               |                                                         |                                                                |                                                                     |

**< 0,65 !**

# ENERPASS – fiume Passirio

ABBONDANZA DI HABITAT ACQUATICI

monte  
restitu  
zione



valle  
restitu  
zione



# ENERPASS – fiume Passirio

## ABBONDANZA DI HABITAT ACQUATICI

| <i>Portata rappresentativa</i> | <i>Q (m3/s)</i> | <i>% di alveo bagnato</i> | <i>Valore indice (rapporto tra area bagnata in condizioni reali e naturali)</i> |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Q <sub>274, reale</sub>        | 0,60            | 45                        | 0,59                                                                            |
| Q <sub>274, nat</sub>          | 2,00            | 76                        |                                                                                 |
| Q <sub>182, reale</sub>        | 1,16            | 62                        | 0,69                                                                            |
| Q <sub>182, nat</sub>          | 3,51            | 90                        |                                                                                 |

**< 0,70**, ma: serve una stima più precisa dell'area bagnata (risultato sperimentazione solo indicativo)

# ENERPASS ~ fiume Passirio

**Tratto a valle  
della restituzione  
(corpo idrico  
G\_c)**

**Nessun  
impatto da  
mitigare**

| Elementi di qualità ambientale                             |                          |                                      |                                  |    | Fattori strutturali | andamento portate rilasciate | gestione sedimenti grossolani | gestione sedimenti fini | manovra di emergenza | gestione punti di adduzione e rilascio | gestione passaggi per pesci |
|------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|----|---------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                                                            |                          |                                      |                                  |    | A-G                 | H                            | I                             | J                       | K                    | L                                      | M                           |
| Tratto<br>fluviale<br>a valle<br>della<br>restituzione (v) | Elementi biologici       | Flora acquatica                      | Fitobenthos                      | 1  | n.s.                |                              | n.s.                          | n.s.                    | n.s.                 | n.a.                                   |                             |
|                                                            |                          |                                      | Macrofite                        | 2  |                     |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                                            |                          | Fauna Ittica                         |                                  | 3  | n.s.                |                              | n.s.                          | n.s.                    | n.s.                 |                                        | n.a.                        |
|                                                            |                          | Macroinvertebrati bentonici          |                                  | 4  |                     |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                                            | Elementi idromorfologici | Regime idrologico                    |                                  | 5  |                     |                              |                               |                         |                      | n.a.                                   |                             |
|                                                            |                          | Condizioni morfologiche              | Configurazione morfologica       | 6  | p.e.                |                              | p.e.                          | p.e.                    | p.e.                 |                                        |                             |
|                                                            |                          |                                      | Struttura e substrato dell'alveo | 7  | p.e.                |                              | p.e.                          | p.e.                    | p.e.                 |                                        |                             |
|                                                            |                          |                                      | Ampiezza alveo attivo            | 8  | p.e.                |                              | p.e.                          | p.e.                    | p.e.                 |                                        |                             |
|                                                            |                          |                                      | Profilo longitudinale            | 9  | p.e.                |                              | p.e.                          | p.e.                    | p.e.                 |                                        |                             |
|                                                            |                          | Equilibrio geomorfologico            |                                  | 10 | p.e.                |                              | p.e.                          |                         |                      |                                        |                             |
|                                                            |                          | Abbondanza di habitat acquatici      |                                  | 11 |                     |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |
|                                                            |                          | Vegetazione della fascia perfluviale |                                  | 12 | p.e.                |                              | p.e.                          |                         |                      |                                        |                             |
|                                                            | Elementi fisico-chimici  | Elementi generali                    |                                  | 13 |                     |                              |                               |                         |                      | n.a.                                   |                             |
|                                                            |                          | Inquinanti specifici                 |                                  | 14 |                     |                              |                               |                         |                      |                                        |                             |

# ENERPASS – fiume Passirio

## MISURE DI MITIGAZIONE

Va modificata la regola di rilascio in modo tale da raggiungere gli obiettivi per *regime idrologico* e *quantità di habitat*

Es.:  $DMV = 0,6 \text{ m}^3/\text{s} + 15\% \text{ Q nat}$ , applicata tutto l'anno, senza escludere i mesi invernali



Mancata produzione rispetto a regola attuale: circa 1,6 – 2,0 % (a seconda degli anni)

NOTA: altre regole sono possibili (es. aumento valori di piena ed estensione solo parziale del periodo con +15% Q nat) e in anni diversi possono essere applicate regole diverse

Grazie per l'attenzione, per  
approfondire...

