

*Valutazione del rischio  
ambientale (ERA)  
per SIN con **sedimenti  
contaminati**: luci ed ombre  
sulla scelta dei valori soglia*

Licia Guzzella, Laura Marziali

CNR-IRSA, Brugherio (MB)

[guzzella@irsa.cnr.it](mailto:guzzella@irsa.cnr.it)

# Inquadramento normativo dei sedimenti contaminati

Analisi di rischio ambientale

Il sedimento  
presente in un  
corpo idrico interno,  
fiume o lago, non  
ha le caratteristiche  
chimiche di un  
rifiuto pericoloso



Altrimenti se rifiuto pericoloso

All'articolo 183, comma  
5 del D.Lgs. n. 152/06 e  
s.i.m. si esplicita  
che "...l'elenco include i  
rifiuti pericolosi e li  
classifica in categorie in  
base alle concentra-  
zione delle sostanze  
pericolose"

# Valutazione del Rischio Ambientale (ERA) per ecosistemi acquatici contaminati

Analisi di sedimenti in ecosistemi acquatici

Modello concettuale del sito

Analisi della biodisponibilità di contaminanti per il biota

Valutazione degli inquinanti presenti nei sedimenti e nella colonna d'acqua

Definizione di soglie di screening

Valutazione della contaminazione in organismi bentonici

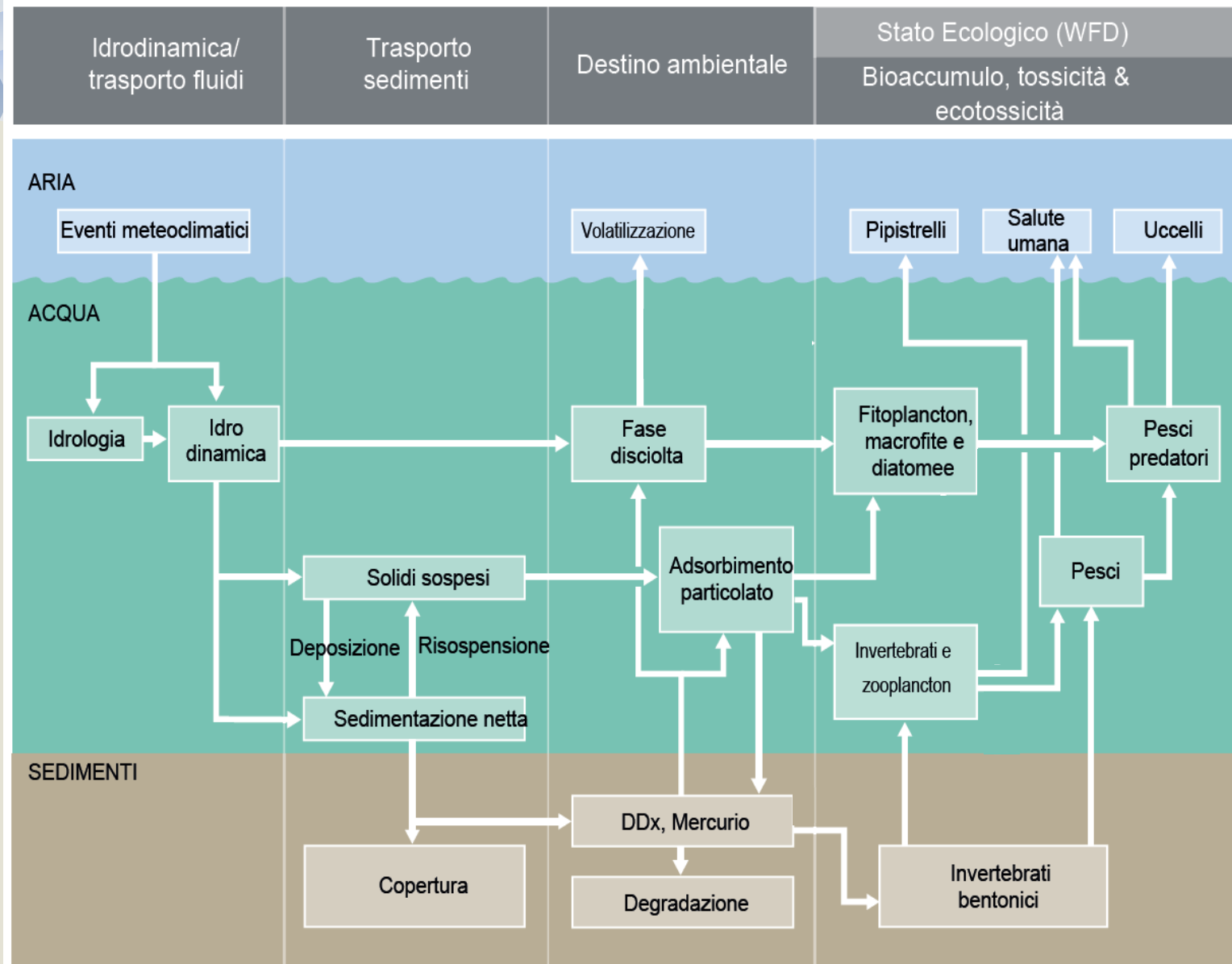
Effetti diretti sul biota

Definizione di soglie di attenzione e rischio

Effetti diretti di tossicità sul biota ed effetti ecotossici dovuti al bioaccumulo nella catena trofica



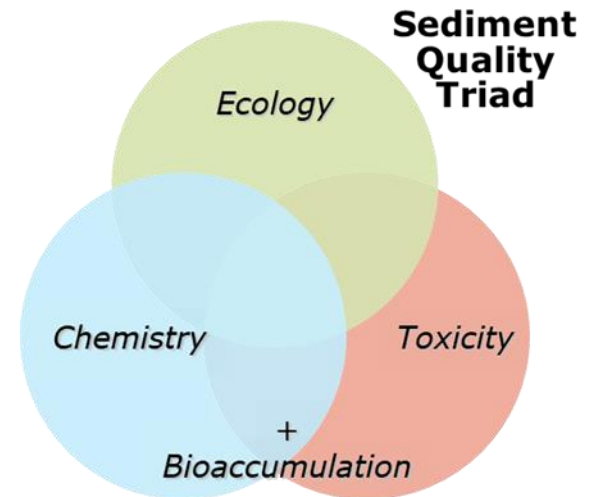
# Modello concettuale di sito



# ERA: LINEE DI EVIDENZA

Valutazione congiunta di molteplici linee di evidenza, dati sito-specifici:

1. Ecologia
2. Chimica
3. Ecotossicità
4. Bioaccumulo



Oltre alla valutazione dei **dati chimici (2) di sedimenti e acqua**, è necessario valutare ulteriori evidenze :

## 1. Ecologia

sono utilizzabili i dati del monitoraggio ecologico svolto nelle indagini di caratterizzazione eseguite da ARPA

## 3. Test Ecotossicologici

la selezione della **batteria dei test** deve prevedere sia test standard su eluati di sedimento con crostacei, alghe, ecc. che test su organismi che vivono nel sedimento con esposizioni croniche (es. test su sedimento con insetti e/o crostacei)



# 4. Valutazione del bioaccumulo

## Organismi bentonici

- Valutazione contaminazione nella matrice sedimento
- Valutazione contaminazione nel tessuto degli invertebrati del sedimento

## Fauna ittica

- Valutazione contaminazione per la matrice acqua
- Valutazione contaminazione nel tessuto dei pesci



# Approccio per Step

## I fase: SCREENING,

Confronto dei dati del sito con **valori altamente protettivi** ai fini del rischio ecologico. Il D.L. 172/2015 prevede la definizione di **standard di qualità** per la matrice acquosa e il biota (pesci).

Per i sedimenti si fa riferimento ai valori di NOEC (Valori di non effetto) di MacDonald *et al.* (1996, 2003). **Al di sotto di tale valore di screening il rischio dei sedimenti è da ritenersi non significativo.**

## Il fase: Valutazione di rischio

in caso di superamenti delle **soglie di screening**, si svolgono approfondimenti specifici a supporto del percorso decisionale. Sulla base di una approfondita ricerca bibliografica è possibile definire valori di rischio o attenzione per diverse matrici: sedimenti, acqua, macroinvertebrati, pesci. **Segue una validazione mediante test ecotossicologici**



# Soglie di rischio e attenzione

## Soglie di rischio

Valore al di sopra del quale potrebbero verificarsi **con alta probabilità effetti tossici** per gli organismi esposti. Definito a partire da **un'ampia review bibliografica**, seguendo un criterio che tutela gli organismi **nel 50% dei casi**



## Soglie di attenzione

Valore intermedio tra screening e rischio, finalizzato a **programmare azioni di monitoraggio**, per la verifica degli andamenti del sistema, o per guidare misure preventive. Il superamento del valore di attenzione potrebbe comportare una **bassa/moderata probabilità di effetti avversi, nel 15% dei casi**





# Esposizione ai contaminanti di interesse – Quali sono Importantissimi?

La scelta dei contaminanti deve partire dalla **storia del SIN** con valutazione di:

- Attività umane che in passato o nel presente hanno potenzialmente contaminato i corpi idrici
- Tipologie note di contaminanti associate a quelle attività (attraverso analisi delle pressioni)
- Individuazione dei responsabili dell'inquinamento, se possibile
- In base alle caratteristiche chimico-fisiche dei composti di interesse vanno esclusi alcuni inquinanti a causa della volatilità, bassa persistenza, elevata solubilità

# Esempio di applicazione dell'ERA

Analisi di Rischio Ecologico - Fiume Toce, Lago Maggiore e di Mergozzo. Documento finale redatto nell'ambito del Tavolo Tecnico istituito dalla Conferenza dei Servizi del MATTM del 15/01/2014 ed approvato nella riunione del Febbraio 2016 e poi nel Giugno.



ISPRA



RAMBOLL ENVIRON



# Sito industriale: Valutazione di Rischio Ecologico (ERA)

La principale fonte di contaminazione per il Fiume Toce e la Baia di Pallanza è stata individuata in una **fabbrica** che produceva DDT e utilizzava celle al mercurio per produrre composti cloro-alcalini

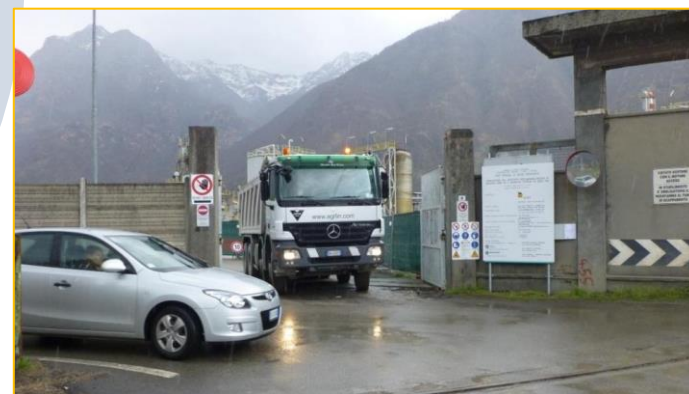
Nel 1996 il Canton Ticino ha interpellato l'Italia per evidenziare la **contaminazione da DDT e mercurio nei pesci** del Lago Maggiore

Nel 2000 il **sito produttivo** di DDT è stato dismesso ed è stato elaborato un piano di bonifica per tutta l'area SIN (680 mila mc. di suolo)

Dal'inizio del 2017 è iniziata la **bonifica** con l'amplimento della barriera idraulica e le opere per spostare il torrente Marmazza.



Sito industriale a Pieve Vergonte – Fonte Wikipedia



Interventi di bonifica – Fonte La stampa

# La caratterizzazione del Toce del Lago Mergozzo e del Lago Maggiore

E' stato condotto tra il 2009 e il 2013 **un ampio studio sui sedimenti** sia nel Fiume Toce che nei due laghi con raccolta di dragate e carote analizzate per i composti di interesse: DDT, HCB e mercurio

L'analisi è stata condotta anche su campioni di sedimenti sottoposti a **test di ecotossicità** (eluati e campioni di sedimento)

Studio del **bioaccumulo dei contaminanti** in pesci attraverso l'acqua o la catena alimentare e nei macroinvertebrati bentonici o con prove di laboratorio in organismi test

**Valutazione ecologiche** sulla qualità ambientale ecologica degli ecosistemi



# Campionamento sedimenti

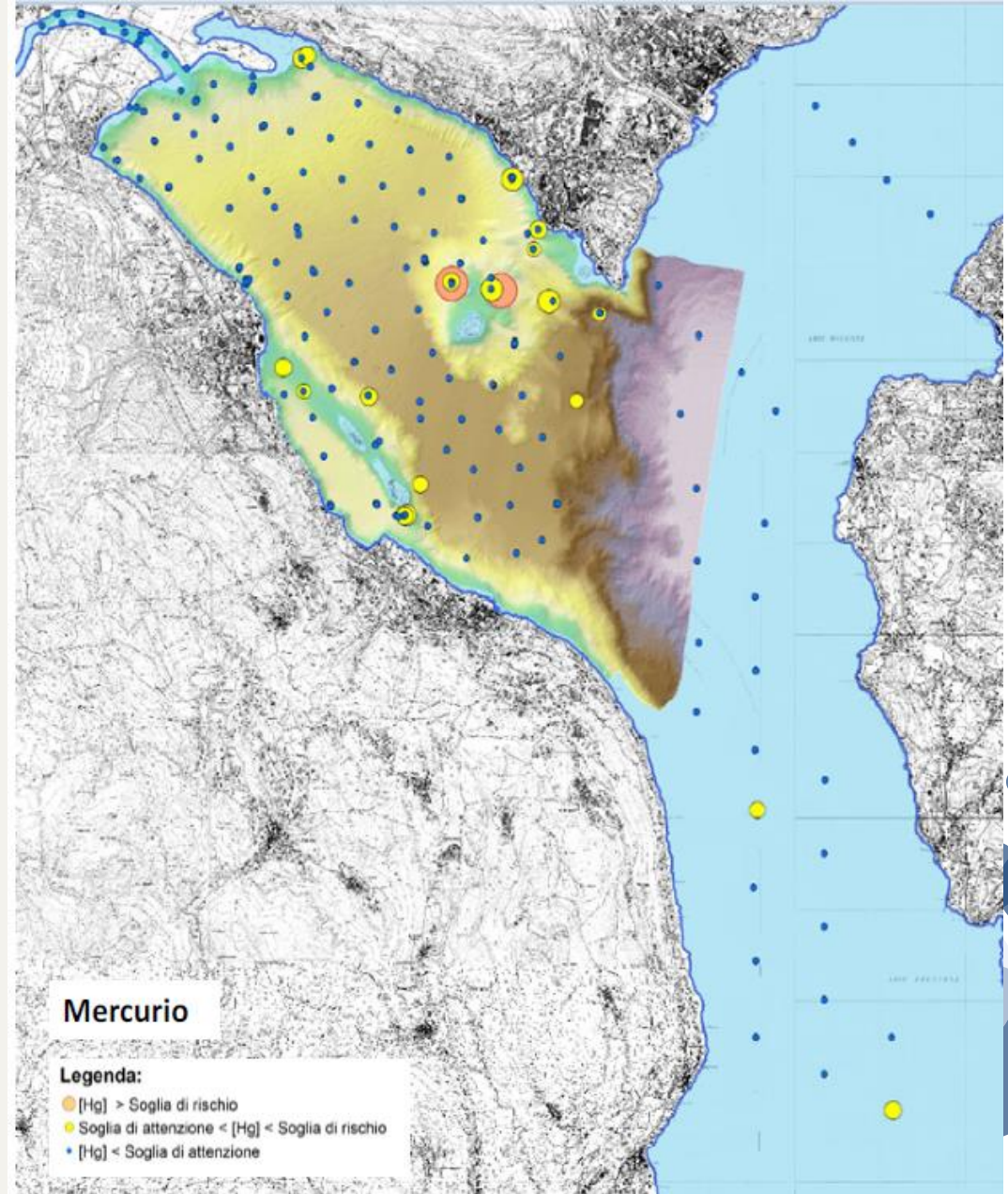


La **draga** è uno strumento di campionamento per fiumi e laghi utile per studiare le differenze tra le stazioni e individuare la stazione di riferimento non contaminate.

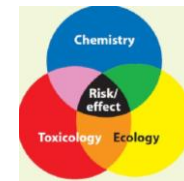
Il **carotatore** permette di misurare la storia di contaminazione del Lago con indicazione delle concentrazioni di riferimento negli strati preindustriali dei sedimenti.

# Confronto delle soglie di rischio con i dati sito specifici: mercurio

I superamenti delle **soglie di rischio** (arancione) e di **attenzione** (giallo) riguardano principalmente i **sedimenti** della Baia di Pallanza. Il superamento della **soglia di attenzione** per la **fauna ittica**.



# Conclusioni e raccomandazioni gestionali: mercurio



## Valutazione di rischio ambientale per il mercurio

Corpo idrico	Benthos				Fauna ittica (e altri organismi acquatici)		Secondary poisoning
	Chimica sedimenti	Chimica benthos	Test di tossicità	Ecologia	Chimica acque	Chimica fauna ittica	Uccelli piscivori mammiferi
Lago Maggiore	2 superamenti della soglia di rischio. Superamenti delle soglie di attenzione.	Nessun superamento	Nessun effetto tossico osservato nella Baia di Pallanza	Stato di comunità accettabile	Nessun superamento soglia di rischio	Superamenti della soglia di attenzione.	Nessun superamento delle soglie di rischio
Fiume Toce	Nessun superamento	Nessun superamento	Effetti minori su C. riparius, a monte di Pieve e a valle di Pieve. Inibizione della crescita algale, sia a monte che a valle di Pieve	Stato di comunità accettabile	2 superamenti osservati nel 2010 Nessun superamento nei dati 2013-2014	Nessun superamento	

Superamenti soglia di rischio o tossicità

Superamenti soglia di attenzione (no rischio) o tossicità non correlabile a DDx e mercurio

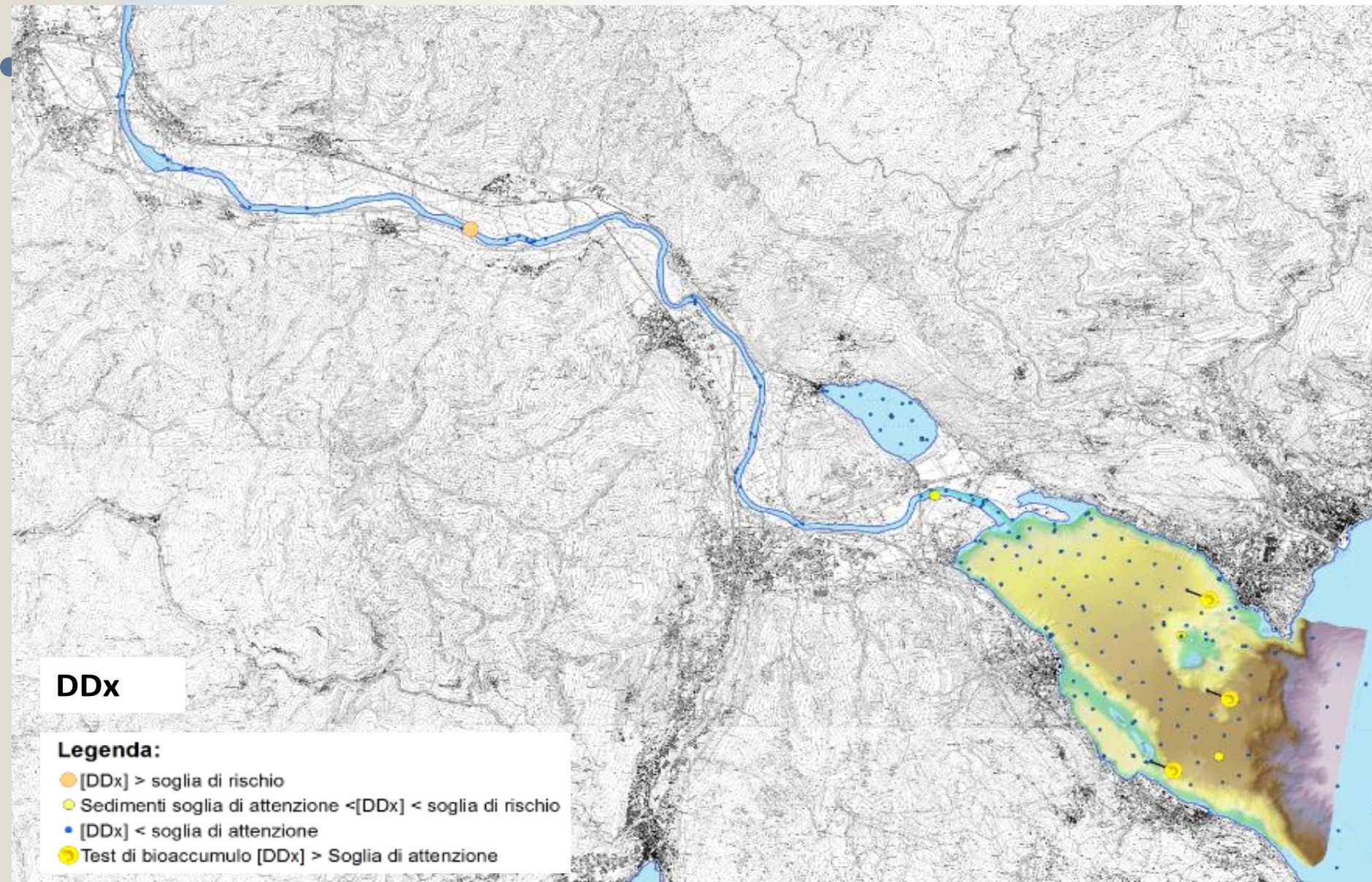
Nessun superamento o criticità

# Confronto tra i dati del sito e i valori soglia per il DDx

## DDx

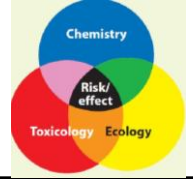
### Legenda:

- [DDx] > soglia di rischio
- Sedimenti soglia di attenzione <[DDx] < soglia di rischio
- [DDx] < soglia di attenzione
- Test di bioaccumulo [DDx] > Soglia di attenzione





# Risultati aggregati e raccomandazioni gestionali: DDx



## Valutazione di rischio ambientale per DDx

Corpo idrico	Benthos				Fauna ittica (e altri organismi acquatici)		Secondary poisoning
	Chimica sedimenti	Chimica benthos	Test di tossicità	Ecologia	Chimica acque	Chimica fauna ittica	Uccelli piscivori mammiferi
Lago Maggiore	Superamenti delle soglie di attenzione.	Superamenti delle soglie di attenzione (test bioaccumulo, conservativo)	Nessun effetto tossico osservato nella Baia di Pallanza	Stato di comunità accettabile	Nessun superamento soglia di rischio	Nessun superamento	Nessun superamento delle soglie di rischio
Fiume Toce	1 superamento della soglia di rischio (dati 2009). Un superamento della soglia di attenzione.	Nessun superamento	Effetti minori su C. riparius, a monte di Pieve e a valle di Pieve. Inibizione della crescita algale, sia a monte che a valle di Pieve	Stato di comunità accettabile	Nessun superamento soglia di rischio	Nessun superamento	

Superamenti soglia di rischio o tossicità

Superamenti soglia di attenzione (no rischio) o tossicità non correlabile a DDx e mercurio

Nessun superamento o criticità

# Attività in corso: Laghi di Mantova e polo chimico



Petrochimico di  
Mantova - Atlante  
dei conflitti  
ambientali

- Nell'ambito dell'Accordo di Programma del 2013 per il SIN "Laghi di Mantova e Polo Chimico", MATTM, data la necessità degli enti locali di procedere al ripristino ambientale delle aree lacustri, ha suggerito agli enti locali nel gennaio 2017 di **convocare ISPRA, ISS e CNR** al fine di verificare se sussistesse la necessità di integrare la caratterizzazione eseguita nel 2008/2009 da ICRAM/ISPRA.
- Nell'incontro di Mantova del marzo 2017, il CNR-IRSA riconosce la **complessità della caratterizzazione chimica e ecotossicologica svolta** in quanto l'area di studio include il sito industriale di Mantova, con lo stabilimento petrolchimico, l'industria metallurgica, la raffineria e un'area di deposito dei sedimenti dragati da aree lacustri e fluviali, oltre ai Laghi di Mantova.

# Richiesta integrazioni Piani di Caratterizzazione



Il CNR-IRSA ritiene che, per le aree lacuali di Mantova, sia **opportuno procedere con un'Analisi del Rischio Ecologico**, almeno per le aree in cui i sedimenti non siano classificabili come rifiuti pericolosi ai sensi della normativa d.lgs152/2006 all'**articolo 184, comma 5**. In queste aree, il CNR-IRSA ritiene **necessario integrare la caratterizzazione già eseguita con dati relativi alla biodisponibilità degli inquinanti dai sedimenti**. Per i composti non volatili ma persistenti e potenzialmente bioaccumulabili, **studi sulla biodisponibilità e il bioaccumulo** sono necessari per procedere con l'Analisi di Rischio Ecologico e quindi individuare per le aree da bonificare.

La Provincia di Mantova ha dichiarato nel verbale della riunione di marzo 2017 che **tali integrazioni verranno inserite nel Piano di ripristino ambientale del SIN**.



# Collaborazione con MATTM

Al seguito di una riunione del MATTM del febbraio 2017 è stato organizzato «Un Gruppo di lavoro tecnico per l'individuazione dei valori di riferimento per le matrici ambientali di corpi idrici interni ricompresi nei Siti di bonifica di Interesse Ambientale».

Al gruppo parteciperanno le Regione, le ARPA, Ispra, ISS, il CNR-IRSA.

Il Gruppo al momento non ha ancora iniziato la sua attività.

**RITENIAMO URGENTE la sua OPERATIVITA' !**

# Conclusioni

Gli studi relativi all'ERA per i sedimenti contaminati devono tener conto del:

- **modello concettuale del sito**
- **scelta di adeguati inquinanti presenti** (storia del sito, caratteristiche dei composti, ecc...)
- **organismi recettori** soggetti a tale esposizione
- **disponibilità di dati sito specifici**, compresi quelli di bioaccumulo
- **definizione di soglie di rischio, attenzione e screening** per modulare interventi di gestione del sito ed indicare le priorità per la salvaguardia complessiva dell'ecosistema.

**VALE il concetto PRECAUZIONALE: deve essere considerata la risposta dell'organismo più sensibile**

***RINGRAZIO TUTTI GLI ENTI E GLI ESPERTI CHE HANNO COLLABORATO !!!***