



La gestione dei sedimenti contaminati approcci ed esperienze internazionali

Giorgia Quadri e Fabio Colombo

Convegno Ecomondo - AGI

**Soluzioni geotecniche innovative connesse alla gestione dei sedimenti
e dei fanghi**

Rimini, 4 Novembre 2020

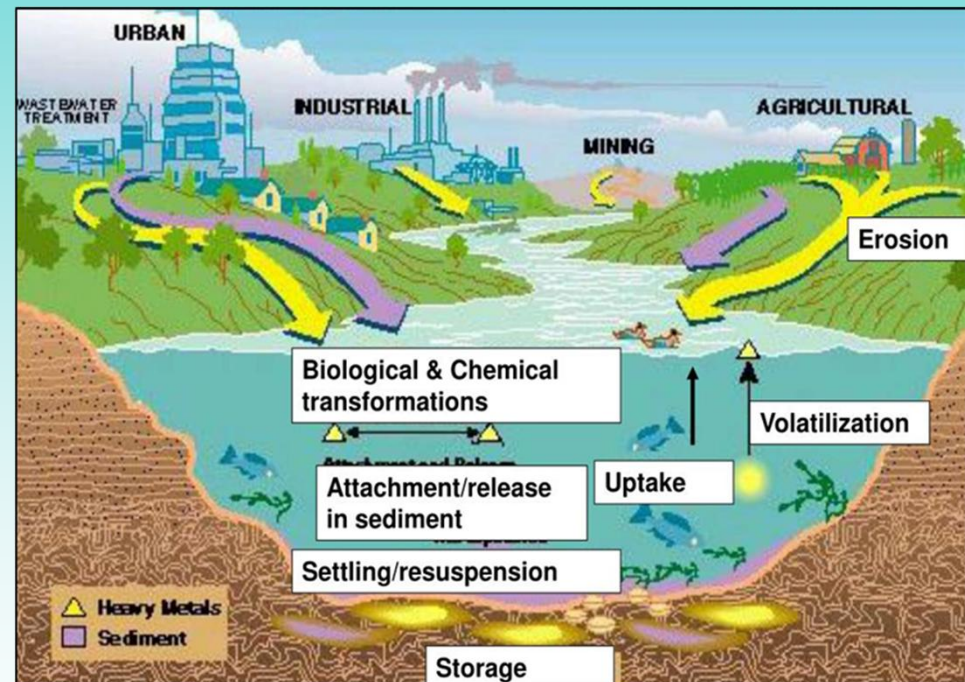
Agenda

1. Approccio Internazionale ed Esempi di
alcuni Paesi Europei
2. Analisi di Rischio
3. Casi Studio Internazionali su Aree
Contaminate Molto Estese

Approccio Internazionale ed Esempi di alcuni Paesi Europei

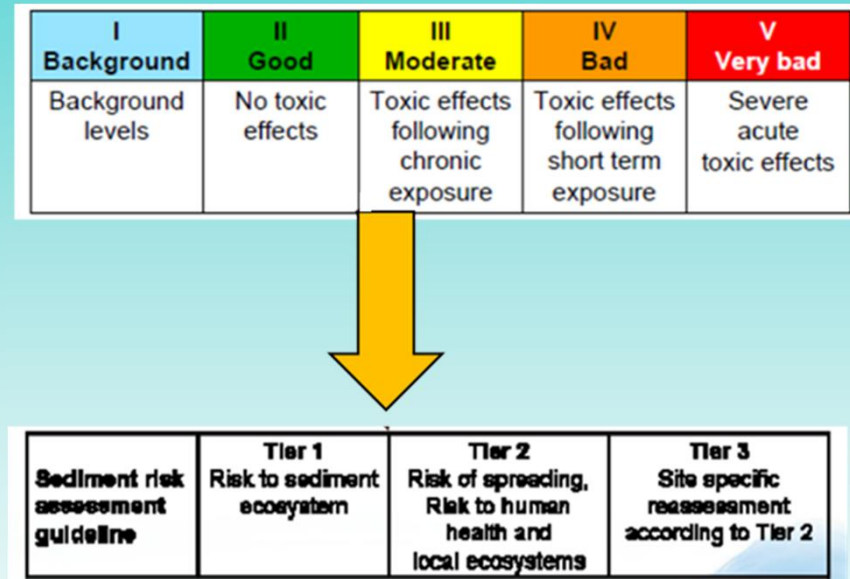
L'approccio internazionale ai sedimenti (*on site*)

- Gli USA per primi hanno affrontato il tema dei sedimenti contaminati (anni '80) avendo aree molto estese storicamente contaminate.
- In Europa, nell'ambito della WFD, viene demandato agli Stati Membri come valutare i sedimenti (sedimenti *on site*).
- I programmi nazionali di bonifica affrontano il tema con un approccio valutativo e gestionale abbastanza simile.



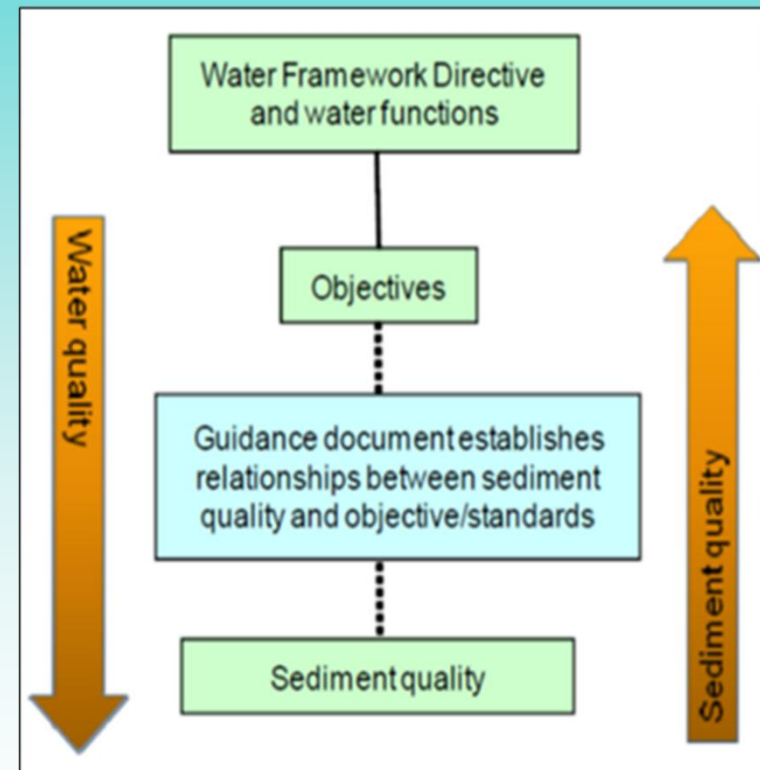
Approccio norvegese

- **Classificazione:** definiti standard di qualità e previste 5 classi di tossicità.
- **Gestione:** Analisi di Rischio per step successivi di approfondimento:
 - ✓ Tier 1: confronto con standard di qualità
 - ✓ Tier 2: analisi del rischio ecologico e sanitario
 - ✓ Tier 3: analisi con tutti i parametri sito specifici ed identificazione della relazione causa effetto.
- Viene introdotta la quantificazione degli effetti anche negativi delle azioni di bonifica (tramite, ad esempio, NEBA - Net Environmental Benefit Analysis).



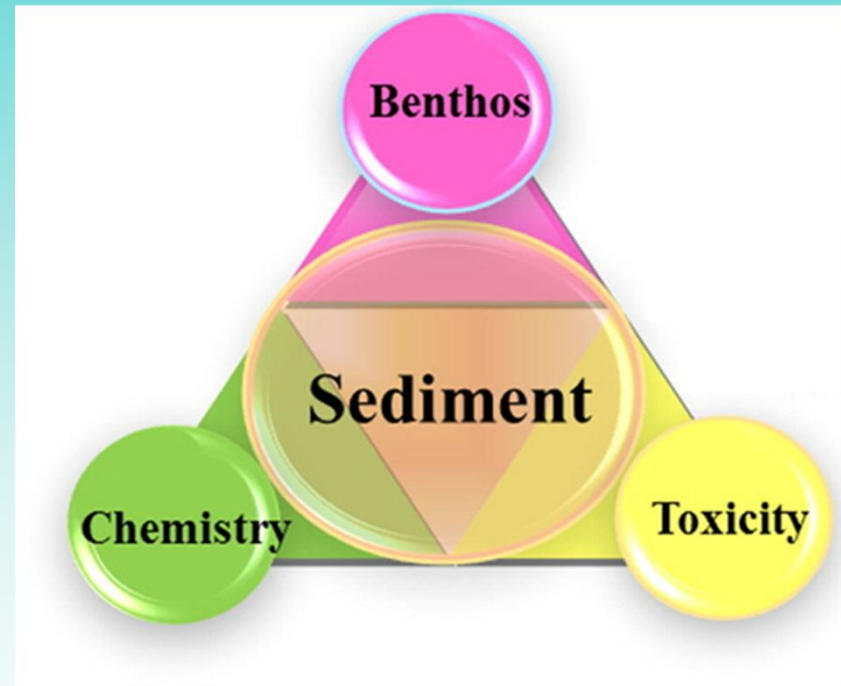
Approccio olandese

- **Valutazione:** abbandonato approccio tabellare. La valutazione del sedimento viene effettuata solo se le acque non raggiungono gli obiettivi WFD o in presenza di perdite di funzioni (balneabilità, pesca).
- **Gestione:** Analisi di Rischio per definire la necessità e l'urgenza di intervenire:
 - ✓ Step 1: screening mediante utilizzo di modelli (OMEGA Model) e valori bibliografici
 - ✓ Step 2: valutazioni sito specifiche e misurazioni dirette.



Approccio tedesco

- **Valutazione:** non è previsto l'uso di standard per classificare il sedimento. I singoli casi vengono valutati in modo sito specifico (es. progetto Reno ed Elba). È raccomandato l'approccio SQT (*Sediment Quality Triad*) per valutare il sedimento e definire l'eventuale necessità di ulteriori approfondimenti sito specifici.
- **Gestione:** è riconosciuta valida l'Analisi di Rischio per approfondimenti successivi.



Approcci internazionali: considerazioni generali

Paesi	Classificazione/ valutazione	Gestione
Norvegia	SQA	AdR
Olanda	Linee guida	AdR
Germania	~ SQT	~ AdR
Francia	~ SQT	~AdR
Stati Uniti	SQT	AdR
Canada	SQT	AdR

SQA: Standard di Qualità Ambientale

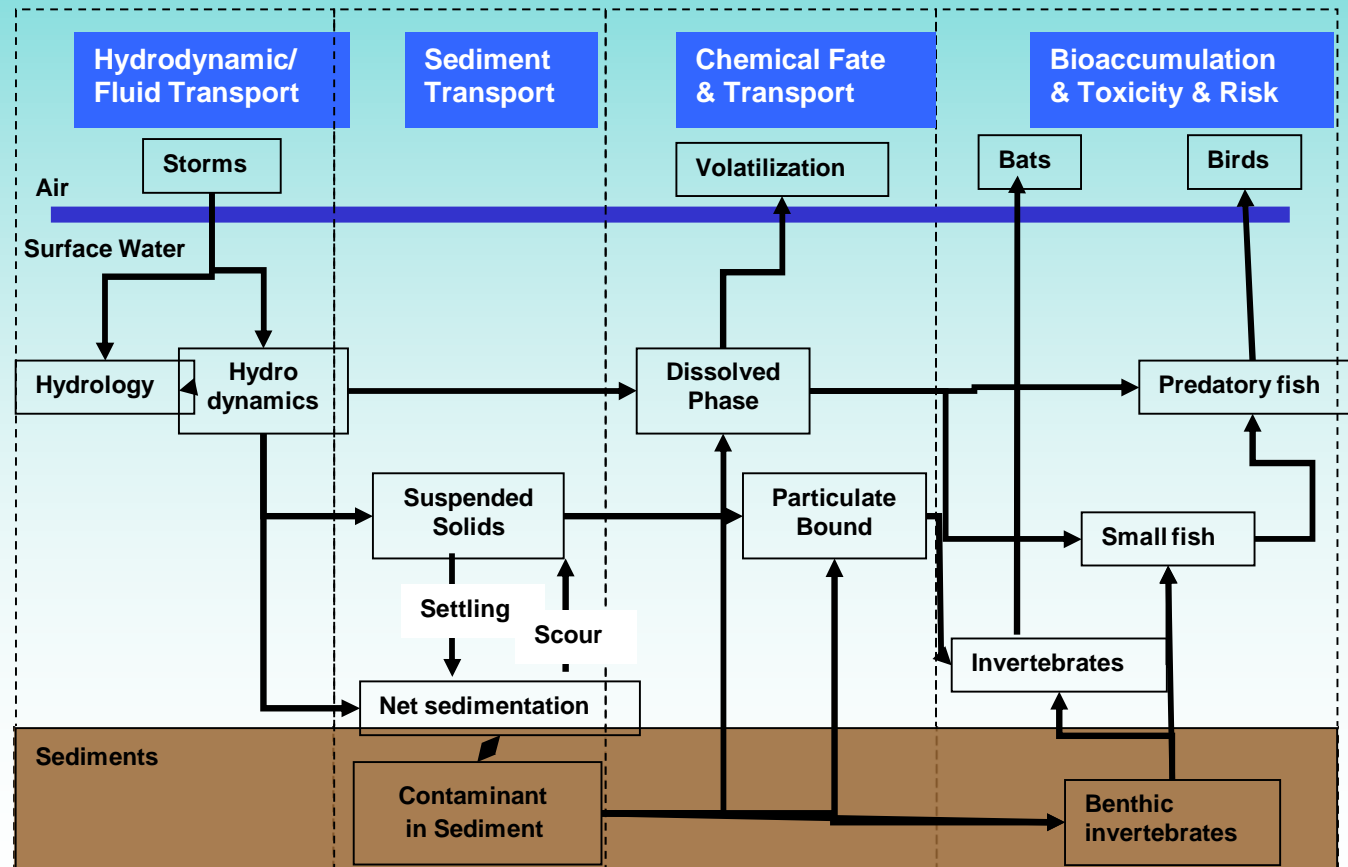
AdR: Analisi di Rischio (Ecologico e Sanitario)

SQT: Sediment Quality Triad (SQT)

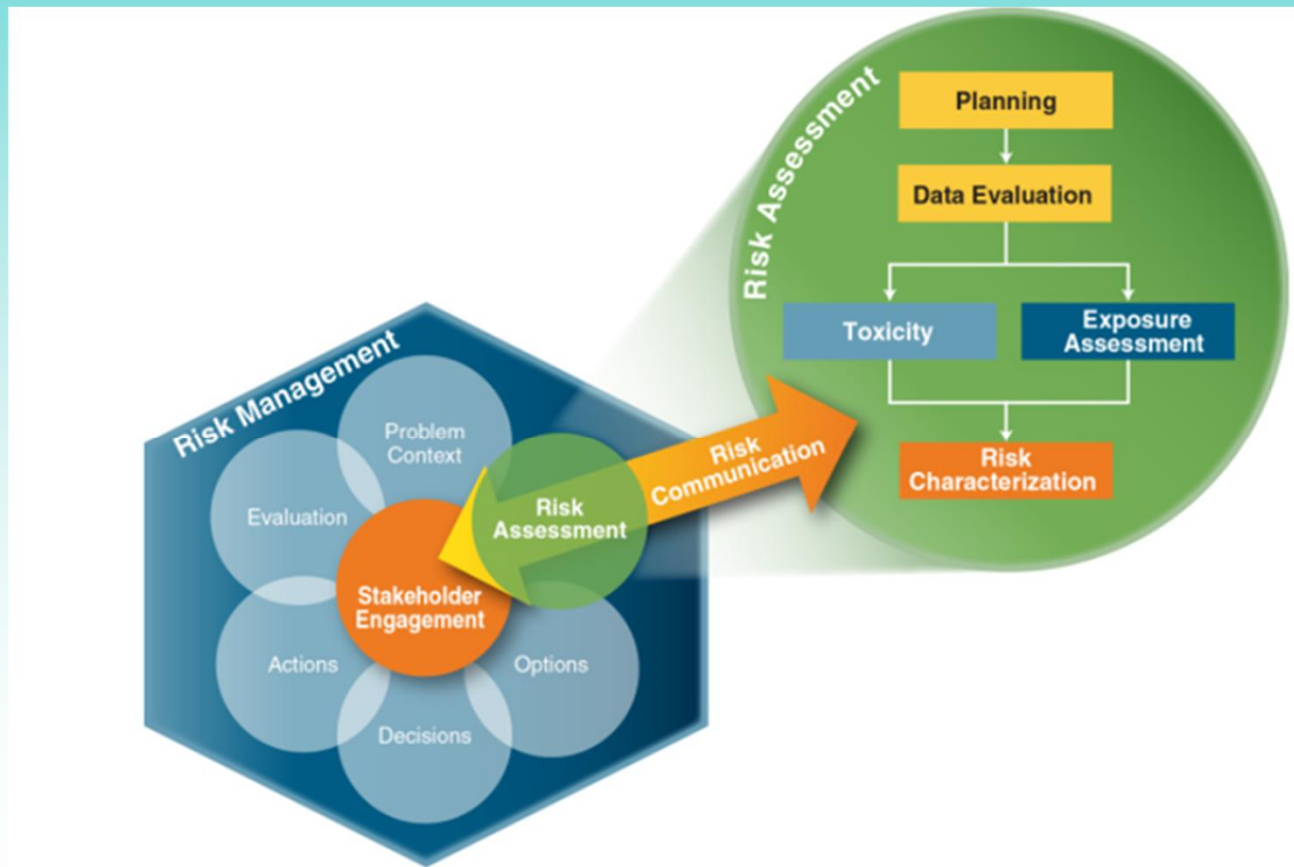
- Valutazione effettuata sulla base degli effetti (ecotossicità ed ecologia)
- Analisi di Rischio - strumento gestionale per individuare dove e con quali priorità intervenire
- Necessità di valutare con attenzione le conseguenze delle tecnologie di bonifica

Analisi di Rischio

Analisi di Rischio: Modello Concettuale di Sito



Analisi di Rischio: Ruolo centrale degli Stakeholder



AdR: considerazioni generali

- I sedimenti contaminati coinvolgono numerosi portatori di interesse i quali dovrebbero essere coinvolti nell'intero processo di valutazione (es. Tavolo Tecnico).
- Questa considerazione è ancora più valida in Italia, dove l'AdR per il sistema acquatico non è normata e non ha lo stesso livello di conoscenza e consenso che si ha per i terreni e le acque sotterranee.
- **L'approccio condiviso è stato sperimentato per il SIN di Pieve Vergonte (Fiume Toce e Lago Maggiore) e ha visto la partecipazione di ISPRA, ISS, IRSA-CNR ed ARPA VCO.**

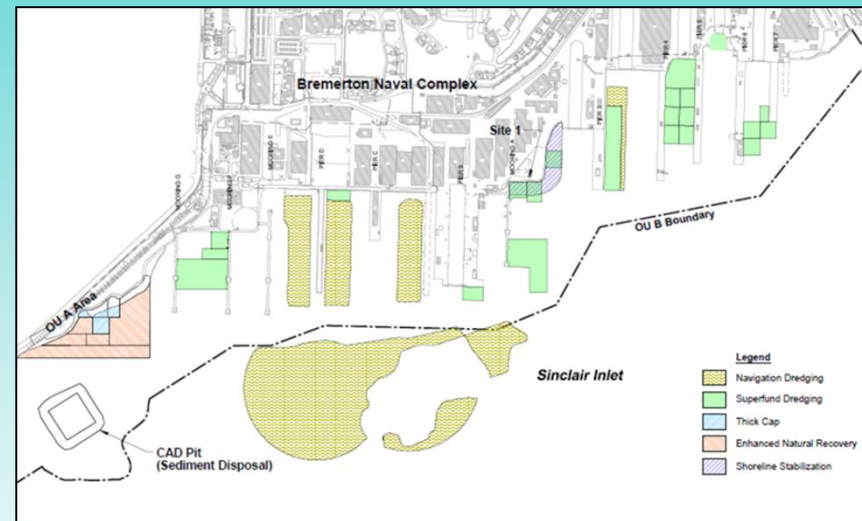


Casi Studio Internazionali su Aree Contaminate Molto Estese

Complesso navale di Puget

Sedimenti contaminati da PCB e Hg.
Interventi effettuati dopo AdR:

- ✓ **MNR** di un'area di circa **90 ettari**
- ✓ **capping** esclusivamente di un'area di circa **12 ettari** prevedendo sia capping sottile (con carboni attivi) che capping tradizionale ed interventi di stabilizzazione del fondale
- ✓ **dragaggio ambientale** limitato a circa 150.000 m³ e realizzazione di una cassa di colmata a mare.



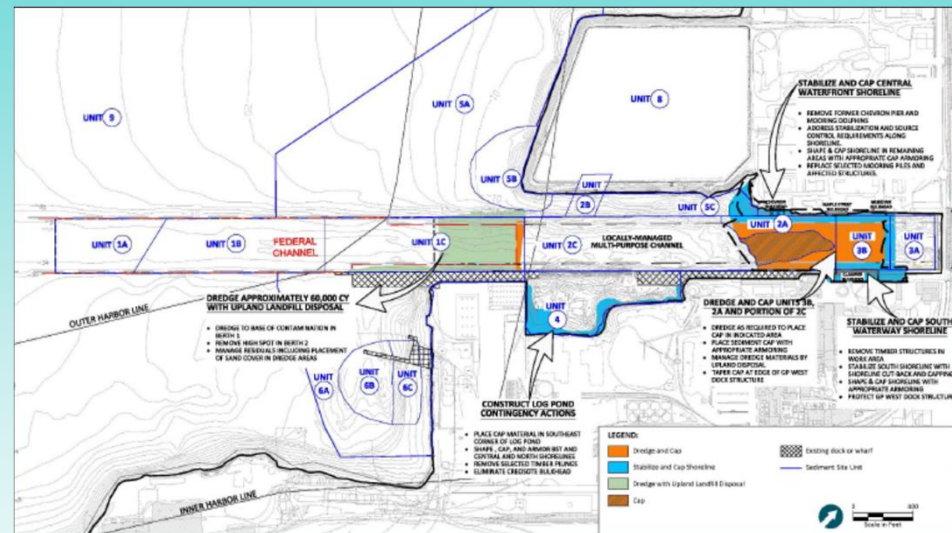
Superficie di oltre 100 ettari e lunga circa 3,5 Km.

Il monitoraggio effettuato dopo il dragaggio ha riscontrato parziale ri-contaminazione, a testimonianza di quanto noto in letteratura circa le problematiche ambientali ad esso associate (es. risospensione). È stato **necessario intervenire nuovamente** (capping).

Baia di Bellingham Washington

Sedimenti contaminati da Hg.
Interventi progettati dopo AdR ed in corso di realizzazione:

- ✓ **MNR** su una porzione di circa **44 ettari**
- ✓ **capping** ingegnerizzato solo per una parte del canale
- ✓ **dragaggio** meccanico di circa 400.000 m³ di sedimenti poi confinati in una discarica a terra.



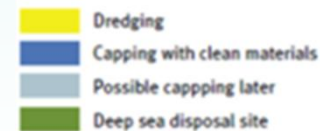
Superficie di circa 80 ettari.

Ad oggi è stata eseguita solo una parte del progetto, pari a circa il 20% del totale.

Bonifica del Fiordo di Oslo – Progetto ante linee guida AdR

Sedimenti contaminati da Mercurio e PCB:

- ✓ **capping** per circa 1 milione di m² utilizzando il sedimento pulito derivante dalla realizzazione di un tunnel sottomarino
- ✓ **dragaggio** di 650.000 m³ di sedimento richiesto dall'autorità portuale per **problemi di risospensione** e confinamento in acque profonde (fossa naturale, poi coperta)
- ✓ Tempi di progettazione, autorizzazione e realizzazione molto lunghi (tempistica condizionata dalla realizzazione del tunnel sottomarino e dall'attività del porto).



Casi studio: considerazioni generali

AdR: ha permesso di proporzionare gli interventi in base al reale grado di necessità:

- dragaggio limitato ad aree ridotte, dove non è evitabile ed è tecnicamente fattibile
- capping utilizzato per aree specifiche, spesso prossime a quelle dragate
- MNR idonea per gestire ampie superfici.

Per ogni eventuale alternativa di intervento vanno quantificate anche le potenziali conseguenze negative prima di procedere alla selezione progettuale.

La selezione degli interventi è spesso condizionata da fattori che esulano dagli aspetti ambientali.



Grazie per l'attenzione

Giorgia Quadri
gquadri@ramboll.com

Fabio Colombo
fcolombo@ramboll.com

The RAMBOLL logo consists of the word 'RAMBOLL' in a bold, white, sans-serif font, centered within a blue rounded rectangular background. A white lightning bolt icon is positioned above the letter 'O'.