

# **NUOVE BASI SCIENTIFICHE NEL RECUPERO E NELLA VALORIZZAZIONE DEI SEDIMENTI**

**Brunello Ceccanti**

CNR-Istituto per lo Studio degli Ecosistemi  
Sede di Pisa

## Indice

1. Sedimenti: da problematica a risorsa
2. Sedimenti: suoli acquatici
3. Necessità di un approccio integrato
4. Alcuni casi di studio al CNR-ISE di Pisa
5. Landfarming: principi, applicazioni, parametri di controllo
6. I sedimenti portuali (Livorno): valorizzazione e riuso
7. I sedimenti lacuali: metodi d'indagine e azioni sito-specifiche
8. Conclusioni

## Sedimenti: da problematica a risorsa

### Riflessioni

1. La bonifica dei siti contaminati è un problema complesso, che comprende aspetti tecnologici, ambientali, economici e sociali.
2. La scelta della tecnologia più adatta richiede una serie di valutazioni in funzione dell'obiettivo e del tipo di riutilizzo previsto su scala locale; tutte le fasi del processo devono essere valutate in relazione ai costi e ai benefici ad esse associati.
3. Le tecnologie di trattamento e le metodiche analitiche per la determinazione di famiglie di inquinanti presenti in concentrazioni significative o i tracce, sono state sviluppate solo di recente e sono in corso di ottimizzazione e trasferimento da scala pilota a quella di cantiere.
4. Le implicazioni di carattere sanitario ed ecologico sono ancora sconosciute e restano oggetto di ricerca scientifica.

## Sedimenti: da problematica a risorsa

### Criteri di gestione

#### Analisi costi/benefici e costi/efficacia

Il DM 471/99 prevede che in fase di Progetto Preliminare venga effettuata un'attenta analisi comparativa delle tecnologie applicabili al risanamento dell'area, in termini di efficacia nel raggiungere gli obiettivi, concentrazioni finali, tempi di esecuzione e impatto sull'ambiente; questa analisi deve essere accompagnata da una stima dei costi delle diverse tecnologie, che permetta di valutarne la fattibilità economica. La scelta finale del piano di gestione e trattamento è affidata all'Analisi Costi/Benefici (ACB) e all'Analisi Costi/Efficacia (ACE).

Questi sono i criteri che dovrebbero guidare nella scelta delle tecnologie più appropriate di trattamento. La massima efficacia si ha quando il sedimento viene depurato e valorizzato biologicamente, cioè quando riacquista la sua funzione ecologica nell'ambiente.

## Sedimenti: da problematica a risorsa

### Costi diretti per una mancata gestione

La mancanza o il rinvio di un piano di gestione dei sedimenti, oltre a causare rischi ambientali e sanitari, può costituire un aggravio dei costi, soprattutto di quelli indiretti a carico della collettività, per i motivi di seguito elencati:

1. Danni alle infrastrutture (viarie, portuali, urbanistiche, ecc)
2. Danni alla salute (rischi diretti e indiretti di esposizione)
3. Necessità di trattamenti supplementari delle acque, per tutti gli usi
4. Costi di smaltimento (se rimangono nel circuito dei rifiuti inquinati)
5. Deprezzamento dei terreni circostanti al sito inquinato e/o di trattamento
6. Aumento inevitabile dei controlli ambientali e sanitari
7. Diminuzione della funzionalità degli ecosistemi acquatici e terrestri
8. Perdita di produzione dei suoli (peggioramento della fertilità) e delle acque (diminuzione della pesca)

## SEDIMENTI: suoli acquatici

### Il bisogno di nuove normative

Il sedimento è un materiale che quasi sempre si origina dall'incontro fra *acqua e suolo*: pertanto sarebbe logico assoggettarli il più possibile a strumenti normativi e gestionali adottati per queste due risorse nella fase di escavazione, trattamento e riutilizzo. Tali strumenti se ben programmati su base scientifica e attuati con un'attenta analisi costi/benefici, come avviene per il suolo e l'acqua, sarebbero in grado di rispondere a **due priorità**:

- 1) Eliminazione/attenuazione dei rischi ambientali e sanitari connessi alla permanenza nei corpi idrici, alla escavazione, trasporto, stoccaggio;
- 2) Attribuzione di un valore aggiunto di tipo ecologico-funzionale, geologico ed economico

## Sedimenti: un approccio integrato

### Basi concettuali

Come risorsa, i sedimenti potrebbero essere gestiti in modo integrato, sia nella fase di caratterizzazione che di trattamento e riuso.

**Caratteristiche.** Serbatoio di biodiversità, nutrienti, minerali e sostanza organica. Sito di accumulo di geo-materiali (*records*) di interesse archeologico e culturale per lo studio del clima e dell'uso del suolo, in passato.

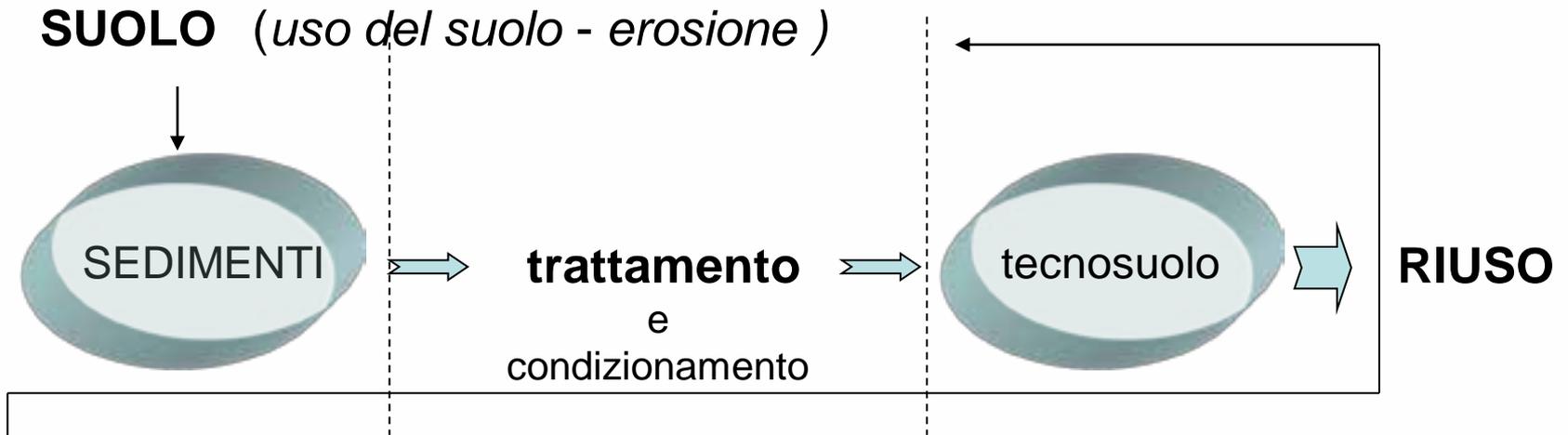
**Trattamento.** Generalmente si adottano metodi di bonifica tradizionali (idrociclone, washing, estrazione, ecc). Con la tecnica del *landfarming* si può avere una bonifica e una valorizzazione biologica della matrice (massima efficacia come da DM 471/99) .

**Riuso:** una volta bonificato e valorizzato, il sedimento si può impiegare nel recupero di aree degradate, o come substrato di coltivazione, per sistemazioni agro-forestali e dunali (sedimenti salmastri)

## Sedimenti: un approccio integrato

### Chiusura di un ciclo

I sedimenti trattati sono tecno-suoli da re-inserire nell'ambiente



#### ***Discipline e settori coinvolti:***

agricoltura, idrogeologia, ingegneria ambientale, biologia, chimica, informatica e modellistica, sanità, scienze forestali, costruzioni

## La Ricerca: esperienze al CNR-ISE di Pisa

Le **esperienze** che si presentano muovono da lacune nella ricerca, esigenze ambientali, economiche e sanitarie diverse:

1. Bonifica e recupero funzionale dei siti inquinati – il sito di Madonna dell'Acqua (Pisa) (dr.ssa Grazia Masciandaro)
2. Bonifica dei sedimenti marini – i sedimenti portuali di Livorno (Ing. Veronica Bianchi).
3. Conoscere il potere (auto)depurativo dei corpi idrici in aree sensibili di importanza ecologica, ambientale, ricreativa e idrogeologica. Pisa). (dr. Daniele Innamorati)



## Protezione del suolo: la dimensione europea

### Soil Thematic Strategy COM 2002-2006

[http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/com\\_2006\\_0231\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/environment/soil/pdf/com_2006_0231_en.pdf)

La incessante ricerca di frenare il degrado del suolo e di diminuire l'erosione ha spinto la Commissione Europea, nel 2003 a riunire team di 400 membri, composta da 5 gruppi di lavoro:

1-Monitoraggio del terreno. **2-Erosione**. 3-Perdita di sostanza organica e biodiversità. 4- Contaminazione. 5-Ricerca, e problematiche incrociate

### Effetti della degradazione del suolo

---

#### *Effetti a breve termine*

- rischi per la salute
- rischi per l'ambiente
- Perdita economica



#### *Effetti a lungo termine*

- erosione della biodiversità
- diminuzione della fertilità
- desertificazione

### Cambi climatici