



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI NAPOLI FEDERICO II

Scuola Politecnica e delle Scienze di Base
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile ed Ambientale



Corso di Laurea «Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio»

Presentazione tesi di Laurea:

«Tecniche di decontaminazione di suoli contaminati da mercurio»

Relatore:
Ch.mo Prof. Massimiliano Fabbricino

Candidato: Fabiano Arbia
Matricola: N49000655

Liquido a temperatura ambiente

Debole conduttore di calore

Densità elevata

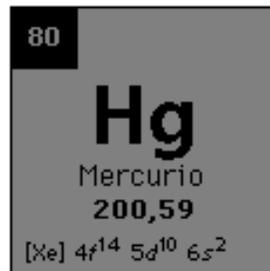
Mercurio: principali caratteristiche

Colore bianco-argenteo

Bassa viscosità

Ottimo conduttore elettrico

Numero atomico



Configurazione elettronica

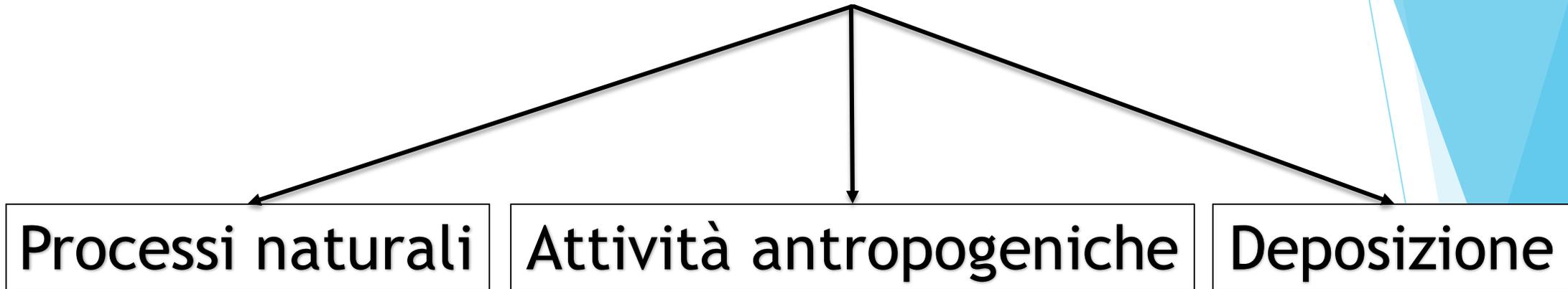
Simbolo atomico

Nome dell'elemento

Peso atomico



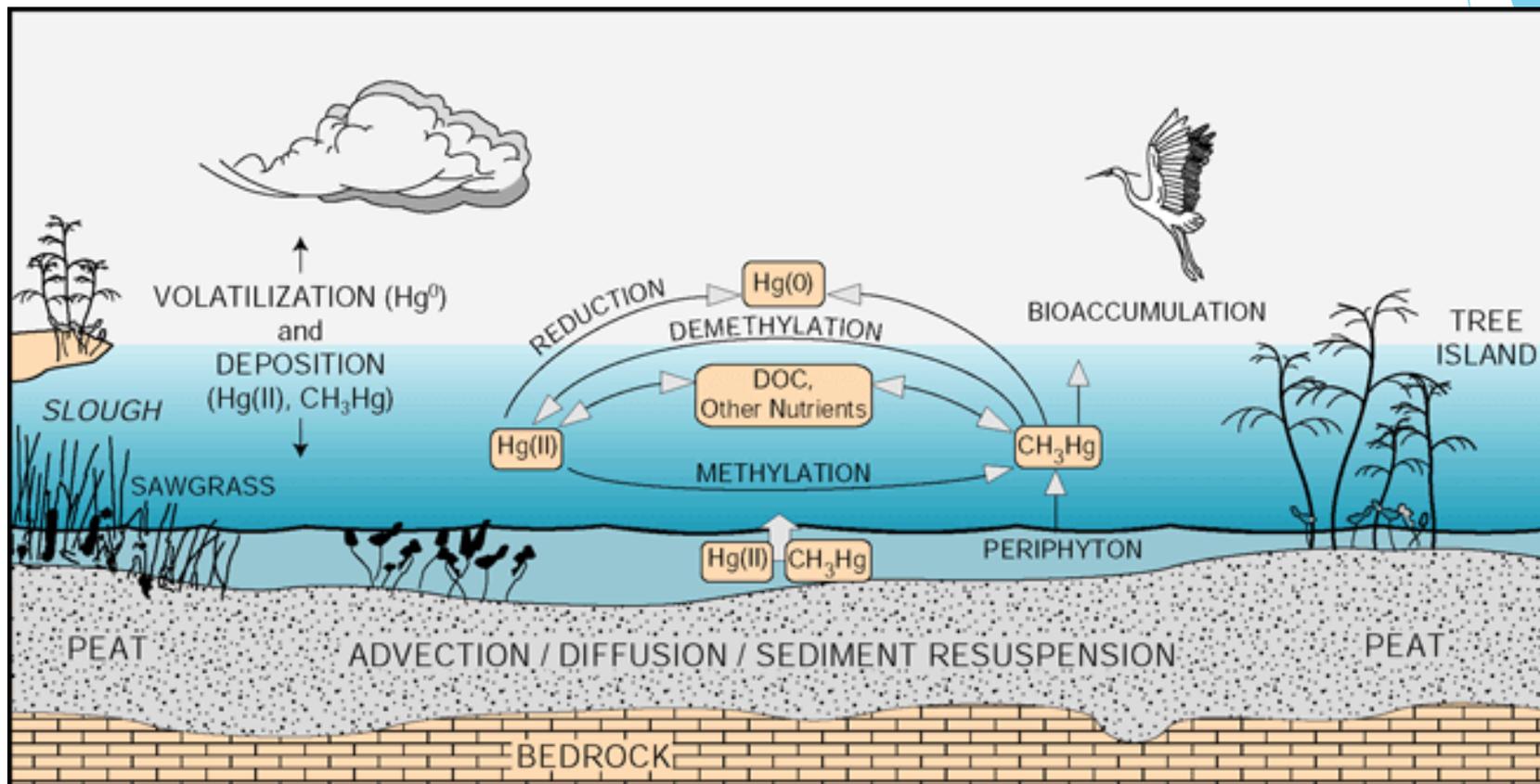
Origine



Tra le attività antropogeniche distinguiamo:

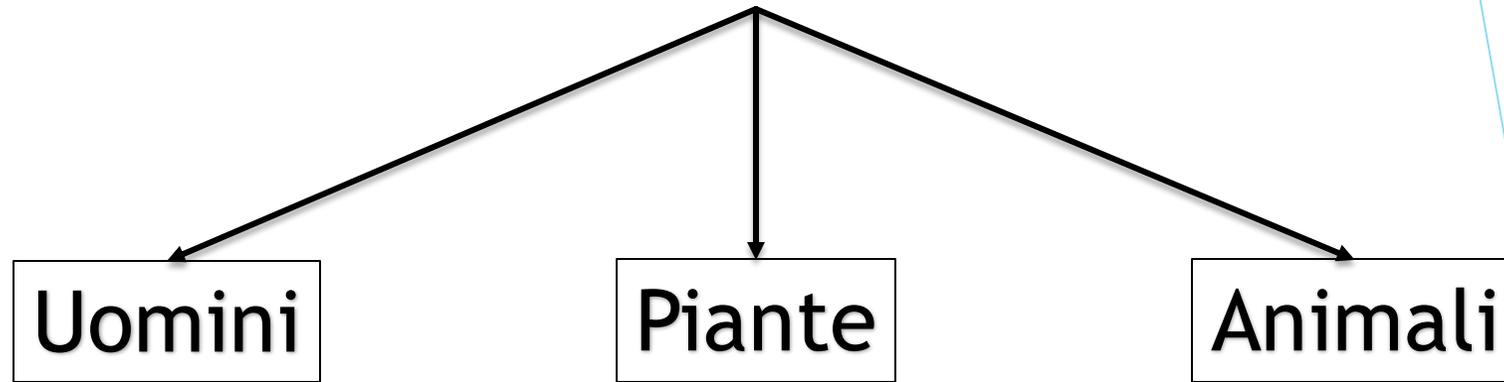
- ❖ Attività minerarie;
- ❖ Impianti di produzione chimica;
- ❖ Discariche.

Speciazione



- Ciclo del mercurio

Tossicità



Le principali vie di esposizione del mercurio sono:

- ❖ La catena alimentare;
- ❖ Produzione e manutenzione di apparecchiature elettriche;
- ❖ Produzione ed impiego di amalgami con altri metalli;
- ❖ Impianti industriali con mercurio come catalizzatore.

Tecniche di trattamento

<ul style="list-style-type: none">➤ Stabilizzazione-solidificazione➤ Immobilizzazione➤ Vetrificazione	Permettono di bloccare il contaminante ed impedirne la diffusione.
<ul style="list-style-type: none">➤ Desorbimento termico➤ Soil washing	Comportano la rimozione del contaminante.

Stabilizzazione/solidificazione [S/S]

Prevede l'inertizzazione del terreno contaminato.

Può essere applicata sia *in situ* che *ex situ*.



- Impianto di stabilizzazione/solidificazione

Stabilizzazione/solidificazione [S/S]

Vantaggi

- Costi relativamente bassi;
- Facilità d'impiego e lavorazione;
- Ridotta permeabilità;
- Buona stabilità fisica e chimica a lungo termine.

Svantaggi

- I metalli non vengono rimossi;
- Aumento in massa e volume di rifiuti;
- Scarsa longevità dei materiali;
- Continuo monitoraggio del processo.

Applicazioni sul campo

Spesso utilizzata in USA per vecchi impianti di produzione, luoghi di estrazione e fusione dei metalli e discariche.

Immobilizzazione

Prevede l'aggiunta di agenti stabilizzanti.

Tecnica *in situ*.

Tali agenti si dividono in

- Zolfo contenente ligandi
- Agenti riducenti
- Agenti ossidanti

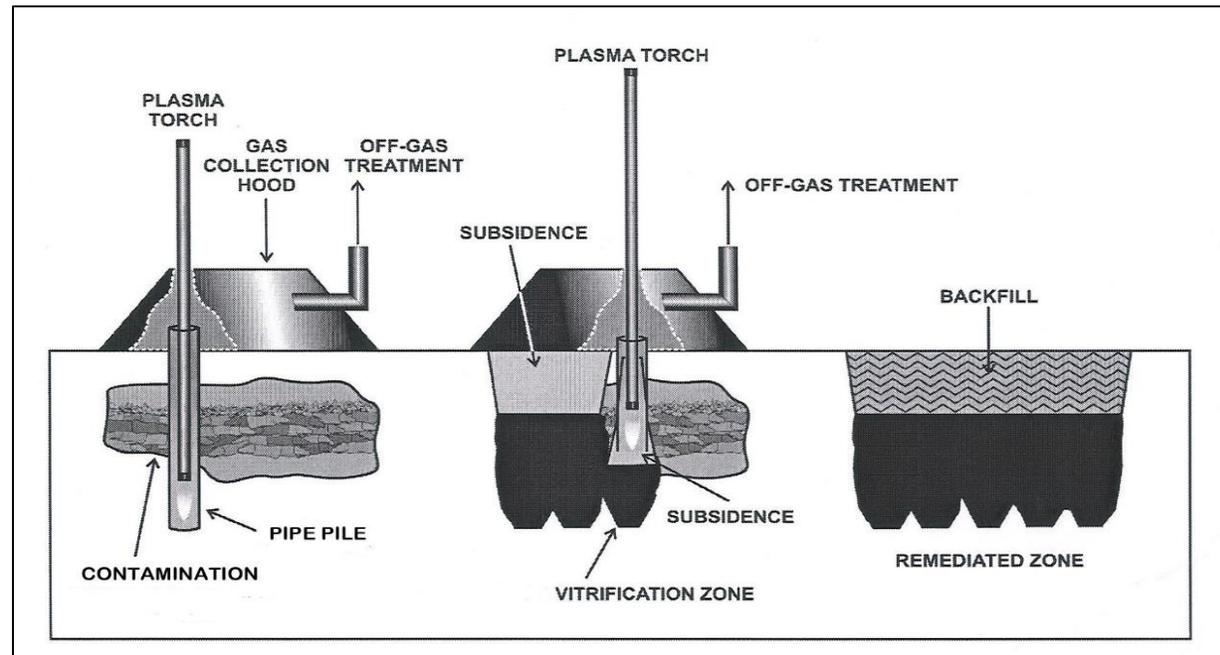
Applicazioni sul campo

Ad esempio, per immobilizzare il mercurio è stato utilizzato del fango ferrico in un rapporto pari al 10% sul peso totale del terreno.

Vetrificazione

Prevede la distruzione termica del contaminante.

Può essere applicata sia *in situ* che *ex situ*.



- Vetrificazione mediante la tecnica della Torcia al Plasma

Vetrificazione

Vantaggi	Svantaggi
<ul style="list-style-type: none">• Volume ridotto dei rifiuti;• Rifiuti trattati durevoli e con una buona stabilità;• Possibilità di riutilizzo del prodotto finale.	<ul style="list-style-type: none">• Costi elevati di energia elettrica e personale competente;• Successivo trattamento dei gas di scarico.

Applicazioni sul campo

Trattamento delle scorie e delle ceneri da termo-utilizzazione dei rifiuti.

Desorbimento termico

Sfrutta la capacità del calore di evaporare le sostanze inquinanti.

Può essere applicata sia *in situ* che *ex situ*.



- Impianto di desorbimento termico

Desorbimento termico

Vantaggi	Svantaggi
<ul style="list-style-type: none">• Maggiore efficacia nell'estrazione e recupero dei contaminanti;• Maggior sicurezza;• Temperature minori;	<ul style="list-style-type: none">• Costi elevati per l'energia;• Tecnica efficace solo per concentrazioni piuttosto alte di mercurio.

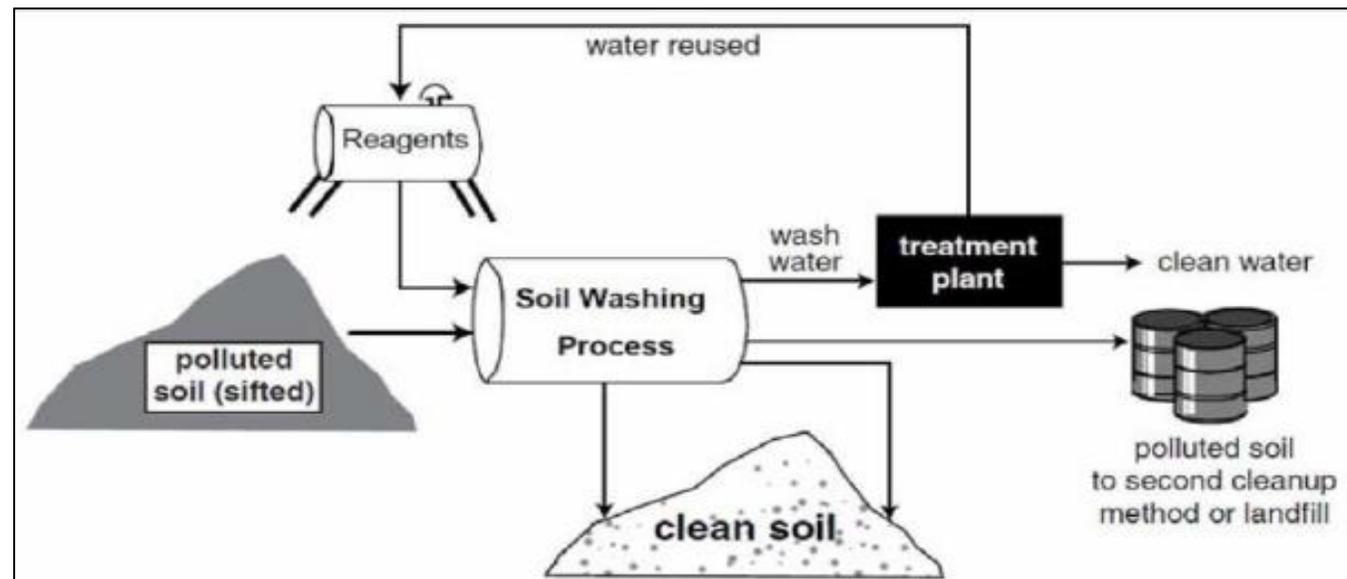
Applicazioni sul campo

Utilizzato con successo in siti di gas naturale in New Mexico, USA.

Soil washing

Prevede la separazione fisica dell'inquinante dalla matrice solida.

Tecnica *ex situ*.



- Tecnica di trattamento soil washing

Soil washing

Vantaggi	Svantaggi
<ul style="list-style-type: none">• Rimozione dei metalli in via definitiva;• Riutilizzo del suolo trattato;• Breve durata del processo.	<ul style="list-style-type: none">• Alto consumo d'acqua;• Difficoltà con terreni che contengono limo o argilla;• Trattamento della fase liquido-terreno.

Applicazioni sul campo

Spesso accoppiata a delle tecniche di estrazione chimica per trattare rifiuti relativi ad essa.

Conclusioni e prospettive future

- ❖ Le tecniche, finora presentate, sono consolidate e presentano un'ottima efficienza;
- ❖ Tecniche di Phytoremediation, utilizzata solo per basse concentrazioni di contaminante nel suolo;
- ❖ Tecniche alternative, quali nanotecnologie e processi elettrochimici, che necessitano ancora di sperimentazioni.