



Bonifica di suoli contaminati da idrocarburi



Premessa

- La contaminazione dei suoli prodotta dagli idrocarburi rappresenta un serio rischio per l'intero pianeta.
- Ogni anno vengono immessi nell'ambiente più di 6 milioni di tonnellate di rifiuti provenienti dall'estrazione, dalla lavorazione e dal consumo di petrolio.
- I rifiuti petroliferi provocano enormi problemi alla salute umana, agli ecosistemi, alle economie dei Paesi industrializzati e a quelli in via di sviluppo.



Tecniche in uso per la bonifica dei suoli

Le tecniche per la bonifica dei suoli contaminati da idrocarburi si possono distinguere in due gruppi principali, a seconda dell'approccio metodologico: ***ex situ*** o ***in situ***.

Ex situ	In situ
Rimozione e trasporto del terreno contaminato;	Nessuna rimozione o trasporto del terreno contaminato;
Trattamento e messa in discarica;	Trattamento <i>in loco</i> e nessuna messa in discarica;
Tempistiche medio/brevi;	Tempistiche medio/lunghe;
Costi notevoli.	Costi ridotti.

La bonifica dei suoli “ex situ”

Un esempio:

- La rimozione di 1 ettaro di terreno contaminato fino a 5 m di profondità (50.000 m³) comporta almeno **4200 trasporti** utilizzando camion aventi capacità di 12 m³;
- Se l'impianto per il trattamento si trovasse a soli 50 Km di distanza, **i mezzi di trasporto pesanti utilizzati provocherebbero l'emissione di circa 725 Tonnellate di inquinanti** (710 T di CO₂, 2 T di CO, 12 T di NO_x, 0.9 T di Composti Organici Volatili, 0.2 T di PM).

La bonifica dei suoli “in situ”

Soil Venting: iniezione di aria nel sottosuolo mediante pozzi finestrati ed estrazione dei vapori saturi;

Soil Vapour Extraction: estrazione delle sostanze volatili mediante la realizzazione di una zona di depressione nel sottosuolo;

Soil Flushing: lavaggio del terreno e recupero dei prodotti impiegati;

Bio Venting: insufflazione di aria nel terreno atta a provocare la biodegradazione da batteri già esistenti nel terreno o batteri selezionati aggiunti di proposito;

Air Sparging: tecnica mista che consiste nell'insufflazione di aria nella zona satura e “strippaggio” delle frazioni volatili, presenti nel terreno e nelle falde acquifere, che vengono aspirate in pozzi dedicati;

Bioremediation: bonifica naturale mediante biodegradazione, operata dalla flora microbiologica preferibilmente autoctona o alloctona.

Il sistema AVKEM è capace di integrare quattro tecniche di bonifica in situ tra le sei oggi utilizzate.

La tecnologia AVKEM

Tabella di comparazione qualitativa

Tecnica di bonifica	Rischio salute durante la bonifica	Rimozione Sostanze Volatili	Rimozione Idrocarburi Pesanti	Inquinamento Atmosfera (CO ₂ ,NOx,PM)	Controllo pH, T, CO ₂ , Umidità	Automazione
Ex Situ	ALTO	SI	SI	SI	N/A	NO
In Situ:						
Soil Vapour Extraction	ALTO	SI	NO	NO	NO	NO
Soil Venting	MEDIO	SI	NO	NO	NO	NO
Soil Washing	ALTO	SI	SI	NO	NO	NO
Bio Venting	MEDIO	SI	SI	NO	NO	NO
Air Sparging	MEDIO	SI	NO	NO	NO	NO
Bio Remediation	BASSO	SI	SI	NO	NO	NO
AVKEM	NULLO	SI	SI	NO	SI	SI

La tecnologia

AVKEM opera esclusivamente nella logica *in situ*, realizzando il processo di bonifica mediante l'applicazione integrale della Bioremediation insieme ad accorgimenti propri del Soil Flushing, Bio Venting ed Air Sparging tesi a degradare i composti organici in anidride carbonica e acqua o comunque in composti biocompatibili.

La totale automazione del sistema permetterà di eliminare:

- la presenza di risorse umane costante nel sito inquinato durante il processo di bonifica;
- i rischi connessi al contatto con idrocarburi sostanze per lo più cancerogene e mutagene;
- le attività di sbancamento di terreno delle tecniche *ex situ*.

Il sistema AVKEM

E' un sistema completamente automatizzato che può essere adeguato alle necessità e dimensioni del sito da bonificare, composto da:

- un insieme di tubi diffusori inseriti nel terreno fino alla profondità desiderata, collegati in superficie al box di gestione
- un insieme di tubi di aspirazione
- sonde per la valutazione dei parametri sia ambientali della matrice sia funzionali del trattamento, per modulare l'operatività del sistema di gestione
- l'impianto è contenuto in un container in grado di gestire autonomamente il processo di bioremediation, completamente automatizzato con controllo operativo da remoto
- se richiesto, viene dotato di pannelli fotovoltaici per l'autonomia del processo.

L'acqua aspirata dalla falda viene accumulata in cisterna per poi essere filtrata su sabbia e carboni attivi, quindi addizionata con nano bolle d'aria, nutrienti e specifici composti batterici sviluppati in loco da soluzioni preparate, e quindi pompata in falda o diffusa nella matrice contaminata.

