

Bonifica rapida da idrocarburi in un sito industriale nel Nord Italia

PetroFix minimizza le interferenze con il sito, consentendo di procedere con la riqualificazione

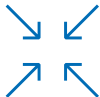


In evidenza



Tipo di sito:

Ex stabilimento industriale in contesto urbano nel Nord Italia



Obiettivi:

Rischio da migrazione off-site, riqualificazione pianificata



Contaminazione:

Idrocarburi totali fino a 4.000 µg/L, inclusi idrocarburi alifatici pesanti e BTEX (benzene, toluene, etilbenzene e xileni)



Trattamento:

Biodegradazione potenziata da adsorbimento



Tecnologia:

Iniezioni di carbone attivo colloidale PetroFix®



Geologia:

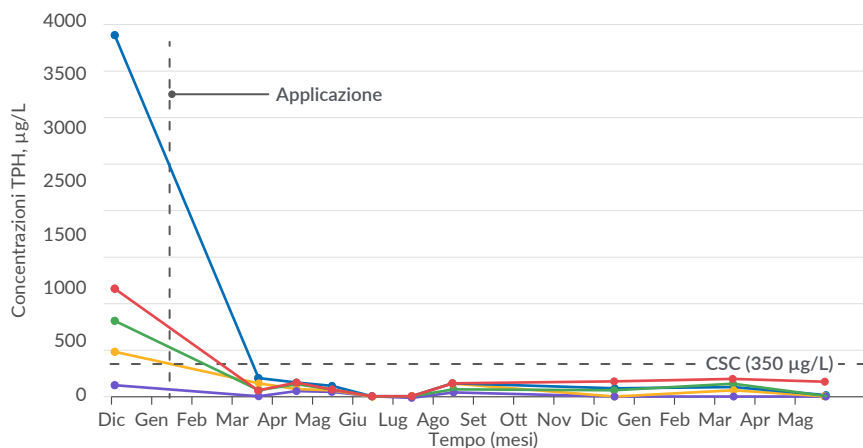
Sabbia e ghiaia con poco limo

Riepilogo

Un sito industriale dismesso in un'area urbana del Nord Italia, contaminato da idrocarburi petroliferi totali (TPH) a causa di serbatoi di stoccaggio interrati, è stato efficacemente bonificato utilizzando la tecnologia PetroFix a base di carbone attivo colloidale. Il progetto richiedeva una riduzione rapida e sostanziale degli idrocarburi per consentire la riqualificazione pianificata del sito. A seguito dell'applicazione, è stata ottenuta in pochi mesi una significativa riduzione della contaminazione, fino al di sotto degli stringenti valori obiettivo. Questi risultati evidenziano l'utilità di PetroFix in ambienti urbani complessi che richiedono soluzioni di bonifica rapide e non invasive.

Risultati

- **Raggiunte concentrazioni inferiori ai valori obiettivo in poche settimane, con riduzioni osservate sia nelle aree trattate che in quelle circostanti**





Introduzione

Un ex stabilimento industriale in un'area urbana del Nord Italia era dismesso dall'inizio degli anni '90. Quando si decise di avviare la riqualificazione del sito, si scoprì che era fortemente contaminato da idrocarburi provenienti da serbatoi di stoccaggio interrati che avevano perso gasolio. I serbatoi furono rimossi dal sito nel 2015. I contaminanti, costituiti principalmente da idrocarburi alifatici pesanti, erano però già migrati oltre i confini del sito, muovendosi attraverso un acquifero altamente permeabile e con flusso veloce. Nel corso degli anni, la contaminazione si era diffusa, rendendo complessa la sfida per la riqualificazione dell'area.

La migrazione oltre i confini del sito del plume contaminante in falda rappresentava un rischio ambientale inaccettabile, che richiedeva un'attenta valutazione delle strategie di bonifica più efficaci. È stata osservata un'iridescenza di fase libera (LNAPL) residuale nell'area sorgente (ex parco serbatoi).

Selezione della strategia di bonifica



In considerazione dello scenario urbano, si è stabilito che la rimozione dell'intera colonna di terreno potenzialmente contaminato non fosse necessaria, poiché i soggetti recettori urbani dell'area non sarebbero stati esposti a vapori nocivi. Un'analisi di rischio è stata condotta dalla società di consulenza ambientale Studio Planeta, che ha dimostrato che ridurre l'infiltrazione effettiva dei contaminanti nell'area sorgente era fondamentale per minimizzare il rischio ambientale per le acque sotterranee. Sulla base dell'analisi di Studio Planeta, il focus della bonifica si è concentrato sul trattamento della sola falda, con l'obiettivo di impedire la migrazione off-site. La contaminazione residua nel terreno insaturo è stata gestita utilizzando i risultati dell'analisi di rischio, consentendo un approccio più mirato.

La complessità principale era trattare i contaminanti in modo efficace senza ostacolare i piani di riqualificazione. Poiché il sito si trovava in una zona di risviluppo ad uso commerciale, la bonifica doveva essere eseguita rapidamente ed efficientemente, aprendo la strada al futuro riutilizzo dell'area. Ciò escludeva metodi tradizionali come il Pump and Treat, che avrebbe richiesto tempi troppo lunghi e sarebbe stato troppo costoso a causa dell'elevata permeabilità dell'acquifero e dei volumi elevati da pompare. Inoltre, l'installazione di un impianto di trattamento fisso in quest'area urbana senza sorveglianza sarebbe stata probabilmente soggetta a danni e furti. Anche lo scavo è stato ritenuto incompatibile con le attività di riqualificazione del sito: scavare per rimuovere il terreno contaminato avrebbe comportato disagi e avrebbe richiesto il sostegno delle pareti di scavo; il fatto che la contaminazione è al confine del sito avrebbe posto ulteriori complicazioni logistiche.



Una caratteristica fondamentale della tecnologia PetroFix è la dimensione delle sue particelle <2 micron. A differenza del carbone attivo granulare o in polvere, che possono essere iniettati solo ad alta pressione, con conseguente distribuzione irregolare e incontrollata, PetroFix può essere iniettato a bassa pressione e disperso uniformemente nell'acquifero. Ciò assicura una gestione più accurata degli idrocarburi, potenziando l'efficienza di trattamento.

Questi fattori, uniti ai vantaggi economici, hanno portato Studio Planeta a selezionare PetroFix, una tecnologia collaudata per la bonifica rapida di idrocarburi in condizioni simili. L'applicazione di PetroFix nell'area sorgente elimina rapidamente i contaminanti dalla fase disciolta, fornendo al contempo accettori di elettroni (come solfati e nitrati) per promuovere la biodegradazione. Quest'ultima, a sua volta, potenzia significativamente l'attenuazione naturale del plume di idrocarburi e riduce efficacemente il rischio di migrazione off-site a livelli accettabili. In sostanza, questo approccio trasforma l'ex parco serbatoi con perdite di gasolio in un biofiltro sotterraneo.

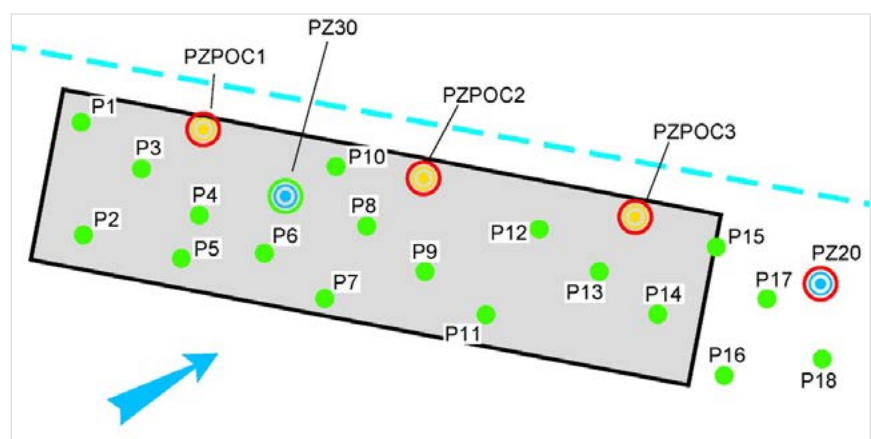
Applicazione

REGENESIS Remediation Services ha iniettato PetroFix nell'acquifero contaminato utilizzando una serie di pozzi di iniezione posizionati a griglia regolare nell'area dell'ex parco serbatoi.

Figura 1

Area di applicazione

Punti di iniezione PetroFix (punti verdi) e piezometri di monitoraggio (PZ-#). La freccia blu indica la direzione di falda e la linea tratteggiata azzurra indica il confine di proprietà con una strada pubblica.





In alto: Packer gonfiabili sono stati utilizzati durante l'applicazione di PetroFix per isolare diverse zone verticali di iniezione.

In basso: Area di stoccaggio PetroFix in campo.

PetroFix è stato iniettato a bassa pressione nei pozzi, evitando la fratturazione della matrice dell'acquifero e consentendo una distribuzione uniforme del trattamento. Il trattamento ha interessato sia il suolo che la falda, concentrandosi in particolare sulle zone più profonde dell'acquifero dove la contaminazione era migrata. Durante l'iniezione sono stati utilizzati packer gonfiabili per isolare i singoli layer di trattamento e ottimizzare il dosaggio.

Legate ai grani del sottosuolo, le particelle di carbone attivo del PetroFix adsorbono gli idrocarburi in fase disciolta, bloccando efficacemente l'ulteriore movimento dei contaminanti. Ciò aumenta il tempo di contatto tra i contaminanti e i microrganismi, consentendo alla biodegradazione di avere luogo fino al completamento.

Sono stati posizionati piezometri di monitoraggio sia all'interno che all'esterno dell'area trattata, per valutare l'efficacia della bonifica e il risanamento in corso dell'acquifero.



Risultati

L'applicazione PetroFix ha prodotto i seguenti risultati positivi:



Rapida riduzione della contaminazione

Le concentrazioni di idrocarburi totali sono diminuite significativamente a partire dal primo monitoraggio, circa cinque settimane dopo l'applicazione, scendendo al di sotto dei valori obiettivo in tutti i punti di conformità. I risultati del monitoraggio hanno confermato che i livelli di contaminazione si sono costantemente ridotti nel tempo.



Attenuazione naturale potenziata

Il monitoraggio post-iniezione mostra una riduzione costante delle concentrazioni di contaminanti nei mesi successivi. Il monitoraggio è stato condotto regolarmente, con significative diminuzioni degli idrocarburi osservate anche nei piezometri situati al di fuori dell'area di trattamento a una distanza superiore a 30 m, a confermare il successo dell'intervento nel prevenire l'ulteriore migrazione del plume.

Anche il redox e il pH sono stati monitorati e i dati mostrano che i loro valori sono rimasti invariati (rispetto a prima dell'iniezione) e stabili nel tempo.



Conformità normativa

La stabilità del redox e del pH è stata di fondamentale importanza in questo progetto, dato lo stringente contesto normativo italiano e il fatto che il suolo della zona è naturalmente ricco di metalli.

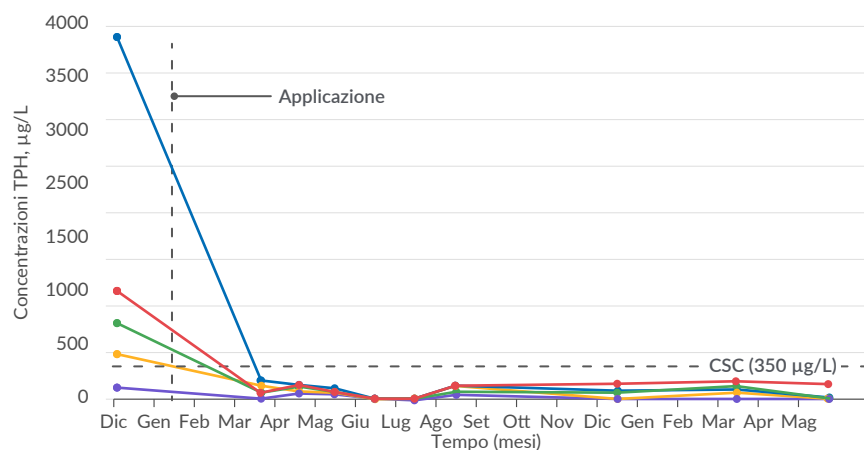
La bonifica ha soddisfatto tutti i requisiti normativi, con concentrazioni di idrocarburi inferiori ai valori obiettivo previsti per legge. La conformità ai limiti previsti è stata fondamentale per consentire la riqualificazione del sito e garantire la protezione ambientale a lungo termine.

Figura 2

Concentrazioni idrocarburi totali

Concentrazioni di TPH all'interno e a valle dell'area di trattamento PetroFix

- PZ30
- PZ20
- PZPOC1
- PZPOC2
- PZPOC3



Conclusioni

L'approccio di trattamento descritto esemplifica i vantaggi di PetroFix nel gestire la contaminazione da idrocarburi in contesti urbani complessi. La tecnologia ha prodotto risultati rapidi ed efficaci, riducendo significativamente la contaminazione in pochi mesi e garantendo al contempo la stabilità dei risultati a lungo termine.

Questa tecnologia non invasiva non interferisce con la riqualificazione pianificata del sito, evidenziando il valore aggiunto di PetroFix in aree urbane e sensibili dal punto di vista ambientale, dove la bonifica e l'utilizzo futuro del sito devono essere bilanciati.

Contatti di riferimento

Studio Planeta

Gabriella Pogliano

Geologo Senior e Socia

+39 011 9103450

gabriella.pogliano@studioplaneta.it





Sede centrale

Email: info@REGENESIS.com

1011 Calle Sombra
San Clemente, CA 92673 USA

Ph: +1 (949) 366-8000
Fax: +1 (949) 366-8090

Europa

Email: europe@REGENESIS.com

Bath, Regno Unito
Tel: +44 (0) 1225 61 81 61

Dublino, Irlanda
Tel: +353 (0) 9059 663

Torino, Italia
Tel: +39 338 8717925

Ieper, Belgio
Tel: +32 (0) 498 57 26 90