

# Trattamento di un plume esteso all'interno di un'area metropolitana

## Il PlumeStop fornisce un trattamento rapido ed efficace per plume di solventi clorurati con basse concentrazioni



Fig. 1, Vista generale della stazione ferroviaria di Bologna e dell'area circostante

### Introduzione

Un plume di solventi clorurati esteso al di sotto della stazione ferroviaria di Bologna e dell'area metropolitana circostante è stato monitorato per oltre un decennio evidenziando la presenza di una contaminazione diffusa da solventi clorurati piuttosto limitata; in una sola area si sono raggiunti i 1,000 µg/l mentre in tutte le altre le concentrazioni risultano pari o inferiori a 100 µg/l. I valori risultano persistenti nel tempo con sostanziale assenza di un'effettiva attenuazione naturale.

I contaminanti principali sono il TCE e il 1,2DCE, presenti in due acquiferi con caratteristiche geologiche differenti tra loro: l'acquifero superficiale ha uno spessore di 6-8 m ed è costituito da sabbie fini e limi, mentre l'acquifero più profondo ha uno spessore di 2-4 m ed è costituito da sabbie più permeabili. La contaminazione individuata era stata considerata sostanzialmente non trattabile a causa delle basse concentrazioni, della posizione e delle dimensioni dell'area.

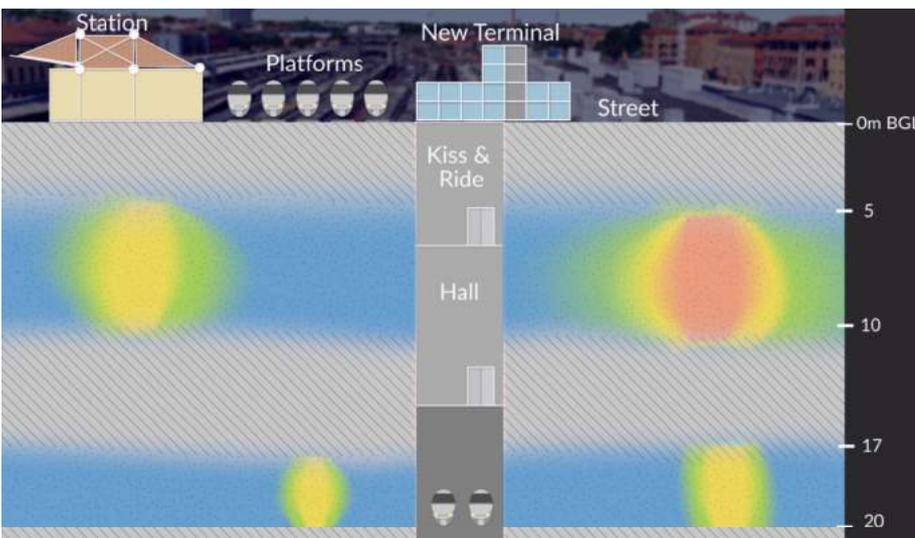


Fig. 2, Sezione illustrativa dei due acquiferi contaminati

L'Università di Roma "La Sapienza", incaricata di valutare le possibili strategie di intervento per questo sito, sulla base dei dati di monitoraggio ed indagini specifiche, test di laboratorio e studi in microcosmo, aveva individuato la "Biological Reductive Dechlorination" come possibile approccio al trattamento, trattamento che tuttavia era considerato non attuabile per quel sito a causa della possibile inefficienza a quelle basse concentrazioni. Con l'uscita della nuova tecnologia PlumeStop, un ulteriore possibile approccio al trattamento è risultato applicabile.

### Dettagli intervento

#### Tipologia sito:

Area Urbana

#### Strategia di bonifica:

Adsorbimento e biodegradazione potenziati

#### Tecnologie:

PlumeStop® e HRC®

### Geologia

	Roccia
	Ghiaia
X	Sabbia
X	Limo
	Argilla

### Matrice

X	Aqua di falda
	Suolo Saturo
	Suolo Insaturo

### COC

	Idrocarburi petroliferi - fase disciolta
X	Solventi clorurati
	Fase libera
	Metalli

### Contaminanti di interesse e livelli di contaminazione:

TCE (fino a 100 µg/L)  
1,2DCE (in alcune aree fino a 1000 µg/L)

### Intervalli di trattamento:

2 Acquiferi -  
4-11 m da p.c. e 17-20 m da p.c.

**Area di trattamento:** spot distribuiti (superficie totale 400 m<sup>2</sup>)

### Modalità di iniezione:

direct push in 2 aree  
postazioni multilivello di 2 aree

Il PlumeStop infatti permette di trattare in modo efficace plume estesi e con basse concentrazioni di contaminanti organici in quanto lavora attraverso la combinazione dell'adsorbimento in situ e della biodegradazione potenziata. La tecnologia fornisce un trattamento rapido e sostenibile per raggiungere obiettivi stringenti attraverso una singola e semplice iniezione all'interno dell'acquifero; non è infatti necessaria né l'installazione di impianti né la ripetizione delle applicazioni. Questa tecnologia era quindi una soluzione ideale per questo sito ampio e complesso, in cui sono presenti aree interne alla stazione ferroviaria, zone residenziali e cantieri in corso di realizzazione.

La strategia quindi è consistita nel trattare tutti gli "hot spots" accessibili all'interno del plume, utilizzando la prima area come test pilota al fine di confermare dosaggi e modalità applicative.

### Trattamento

Per la realizzazione del test pilota, REGENESIS ha installato 6 postazioni di iniezione multilivello ed applicato delle dosi specifiche a seconda delle diverse profondità. Le attività di campo per la realizzazione del test pilota sono state realizzate in 3 settimane comprendendo anche una serie di test specifici realizzati per confermare l'efficienza del trattamento e definire i parametri necessari per il dimensionamento degli interventi full scale.

Il trattamento full scale è consistito nell'applicazione della tecnologia in quattro "hot spot" identificati (vd. figura 7). Nelle aree 1 e 2 sono state utilizzate postazioni di iniezione multilivello, mentre nelle aree 3 e 4 rispettivamente all'interno della stazione ferroviaria ed in una zona residenziale, a causa delle limitazioni di spazio, sono state realizzate iniezioni direct push.

In tutte le aree di trattamento il PlumeStop è stato applicato insieme agli elettrodonatori forniti da REGENESIS HRC® and HRC Primer®, al fine di fornire un iniziale stimolo alla biodegradazione anaerobica e sostenere nel tempo i processi di bio-rigenerazione del Liquid Activated Carbon.



Fig. 3, Prove sui suoli durante il test pilota



Fig. 4, Perforazione prima delle iniezioni in Area 2

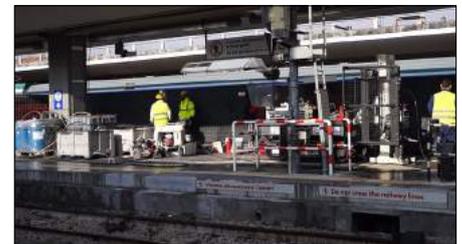


Fig. 5, Iniezione del PlumeStop sulla banchina della stazione ferroviaria in Area 3



Fig. 6, Iniezioni direct push sulla strada in Area 4

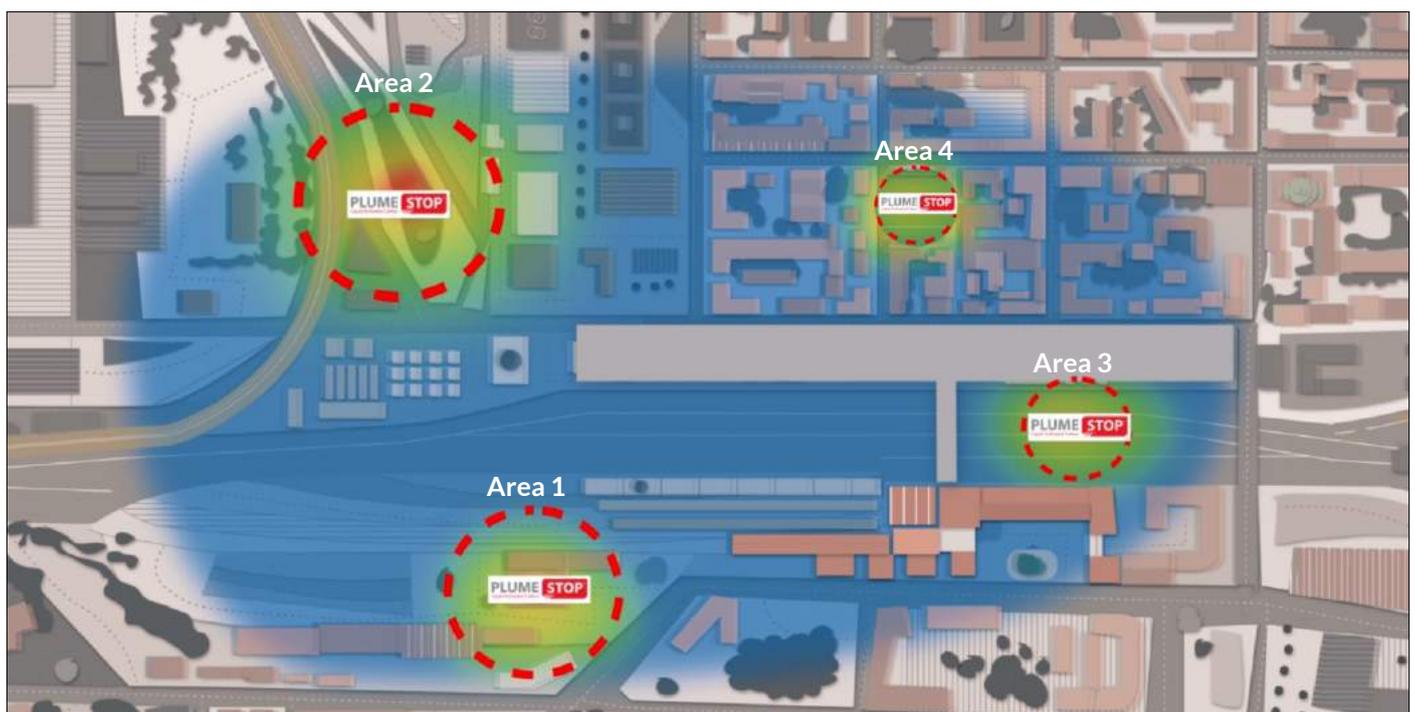
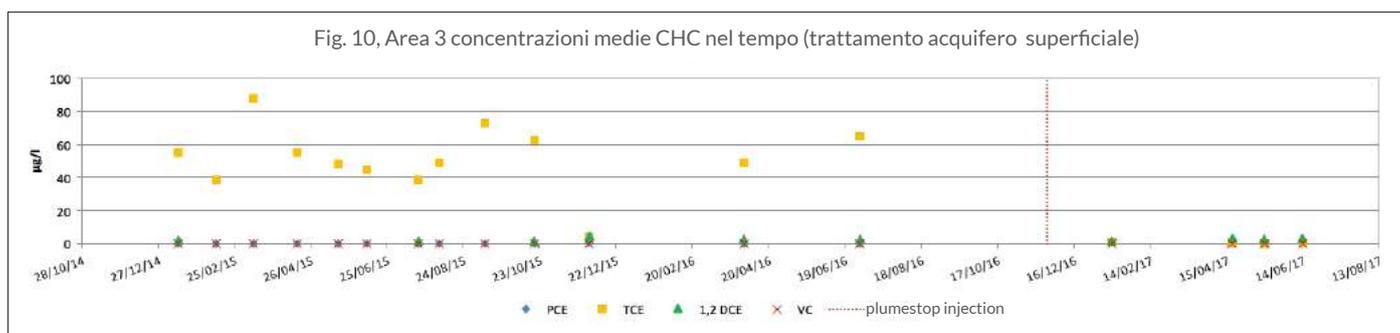
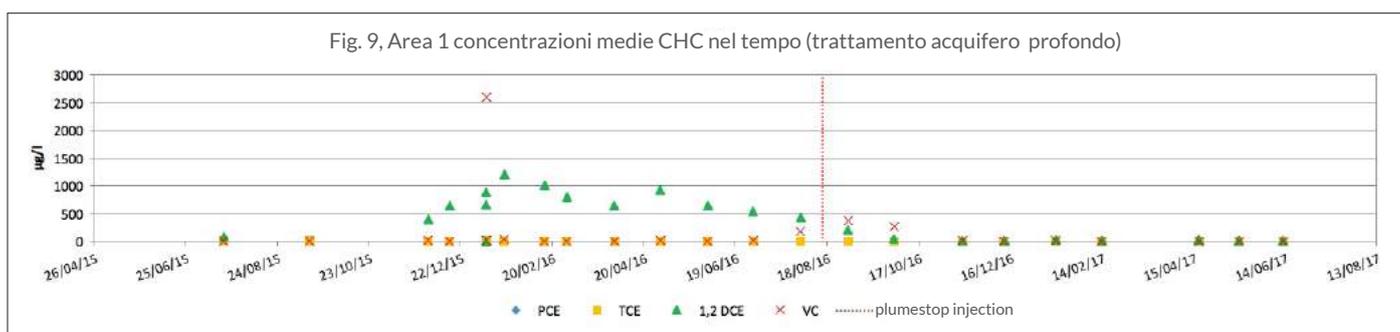
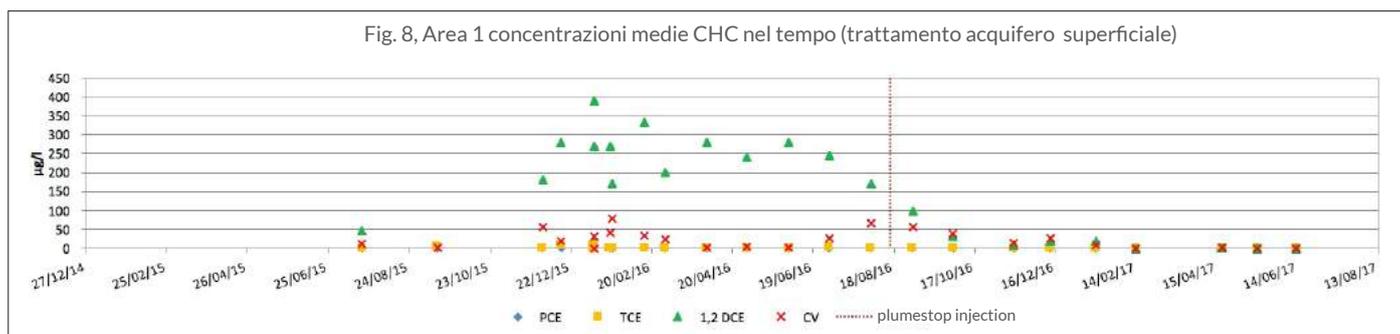


Fig. 7, Localizzazione trattamento full scale: interventi su 4 'hot spots' all'interno del plume di solventi clorurati diffuso e caratterizzato da basse concentrazioni

## Risultati

I risultati attualmente disponibili evidenziano una rapida riduzione delle concentrazioni dei composti clorurati all'interno delle aree di trattamento (vedere figure 8, 9 e 10). Nella maggior parte dei piezometri le concentrazioni di tutti i composti clorurati hanno raggiunto obiettivi stringenti come le CSC ed in molti casi sono al di sotto dei limiti di rilevabilità. I sottoprodotti di degradazione cis-1,2-DCE e VC, inoltre, evidenziano in molti punti un trend in diminuzione conseguente al trattamento, a differenza dell'iniziale aumento con successiva diminuzione generalmente attesi con trattamenti di ERD di tipo classico. Ciò è dovuto al fatto che la completa degradazione dei contaminanti avviene principalmente sulla superficie della biomatrice PlumeStop e non esclusivamente in fase disciolta. Ci si attende che queste concentrazioni si manterranno basse senza effetti di rebound grazie alla continua rigenerazione del carbone attivo determinata proprio dal processo di biodegradazione.



## Conclusioni

- Un trattamento efficace e di successo è stato ottenuto con una singola applicazione contestuale per due differenti acquiferi.
- Il PlumeStop Liquid Activated Carbon si è dimostrato una tecnologia in situ con capacità uniche e senza precedenti, in grado di rimuovere i contaminanti dalle acque di falda e degradarli nell'arco di pochi mesi.
- Un trattamento efficace per questo sito sembrava inizialmente impossibile a causa delle basse concentrazioni iniziali, dei bassissimi obiettivi, delle dimensioni del plume e della sua posizione all'interno di un centro cittadino; il PlumeStop ha reso questo trattamento possibile, semplice e vantaggioso in termini di costi/benefici.
- Grazie alla capacità di autorigenerazione della biomatrice, non si ritiene necessario riapplicare il prodotto per avere un trattamento duraturo nel lungo periodo.

**Per maggiori informazioni o per discutere di siti specifici si prega di contattare:**

Marcello Carboni  
REGENESIS  
District Manager Mediterranean

mcarboni@regenesi.com  
+39 011 19694004