

**REMTECH EXPO**

**REMTECH**

**UNA BONIFICA CONCETTUALMENTE SBAGLIATA**

*E. MARRA, E. SCANFERLA* -  **PROGER**

**TECNOLOGIE DI BONIFICA TERRENI E SEDIMENTI  
CONTAMINATI**

**20 Settembre 2019**

*RemTech Expo 2019 (18, 19, 20 Settembre) FerraraFiere*

[www.remtechexpo.com](http://www.remtechexpo.com)

# Introduzione

## Oggetto:

Presentazione di un caso-studio di una bonifica delle acque sotterranee dell'area di pertinenza di un ex Deposito di carburanti, non andata a buon fine.

## Focus:

Sull'analisi dei dati post-bonifica avuti a disposizione per la determinazione delle cause del mancato raggiungimento degli obiettivi di bonifica nei tempi e costi prestabiliti.

# Il Sito - Il contesto

Il sito è ubicato in un **contesto urbano** alla periferia di una città italiana di media grandezza.

**Presenza di palazzi residenziali,** attività ricreative e fabbricati preposti ad attività commerciali/industriali.

La destinazione d'uso dell'area è **industriale/commerciale**.

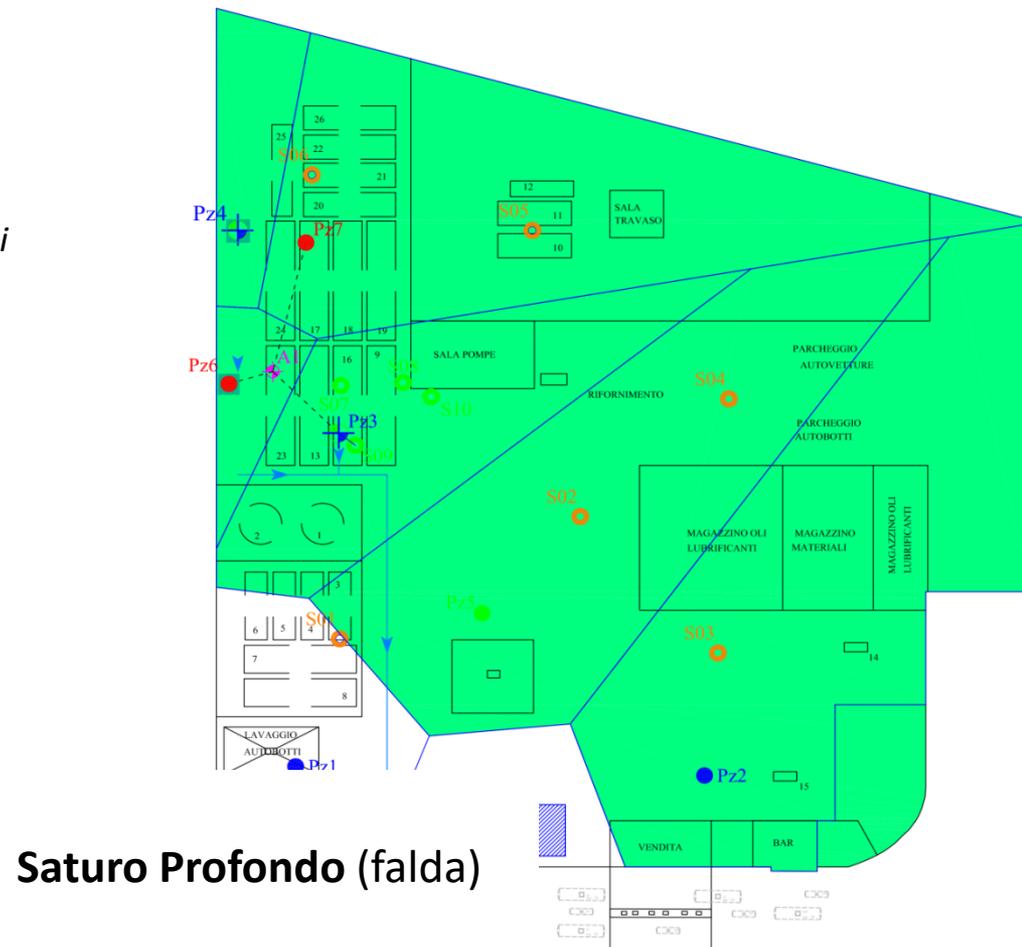
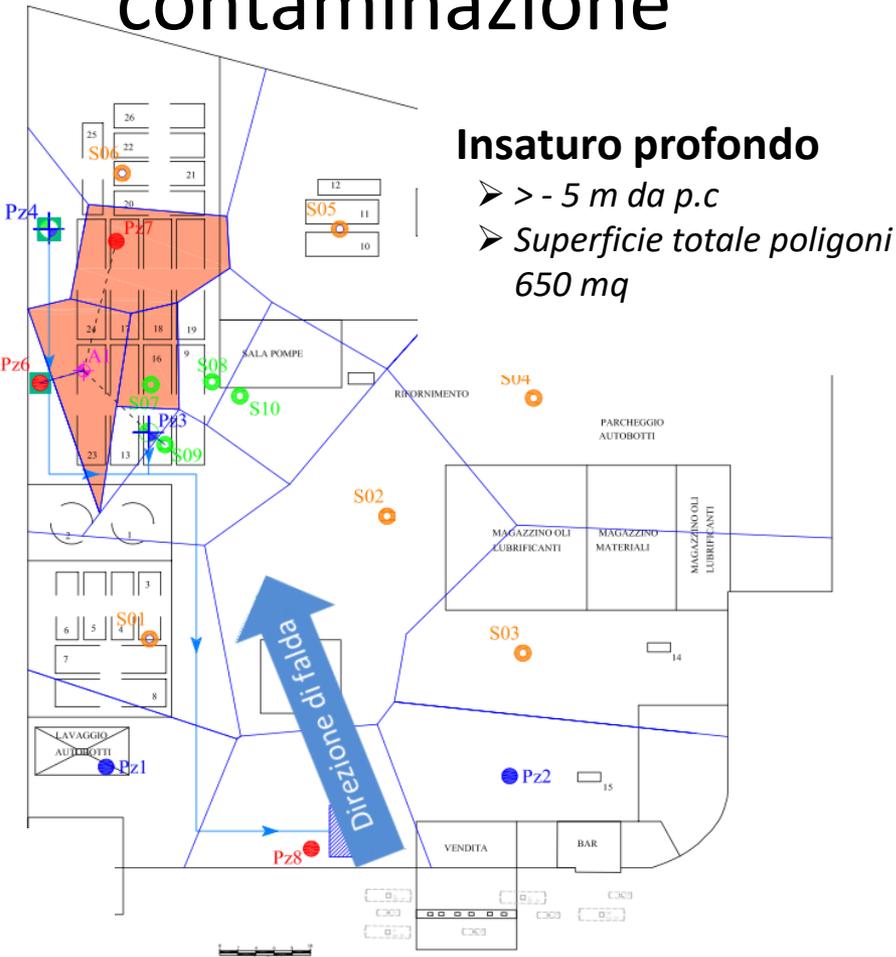
# Il Sito - L'ex Deposito carburanti

Il sito, attivo sino agli inizi degli anni '80 e per più di 30 anni, era adibito allo **stoccaggio e alla distribuzione di prodotti petroliferi** (gasolio, benzina, petroli).

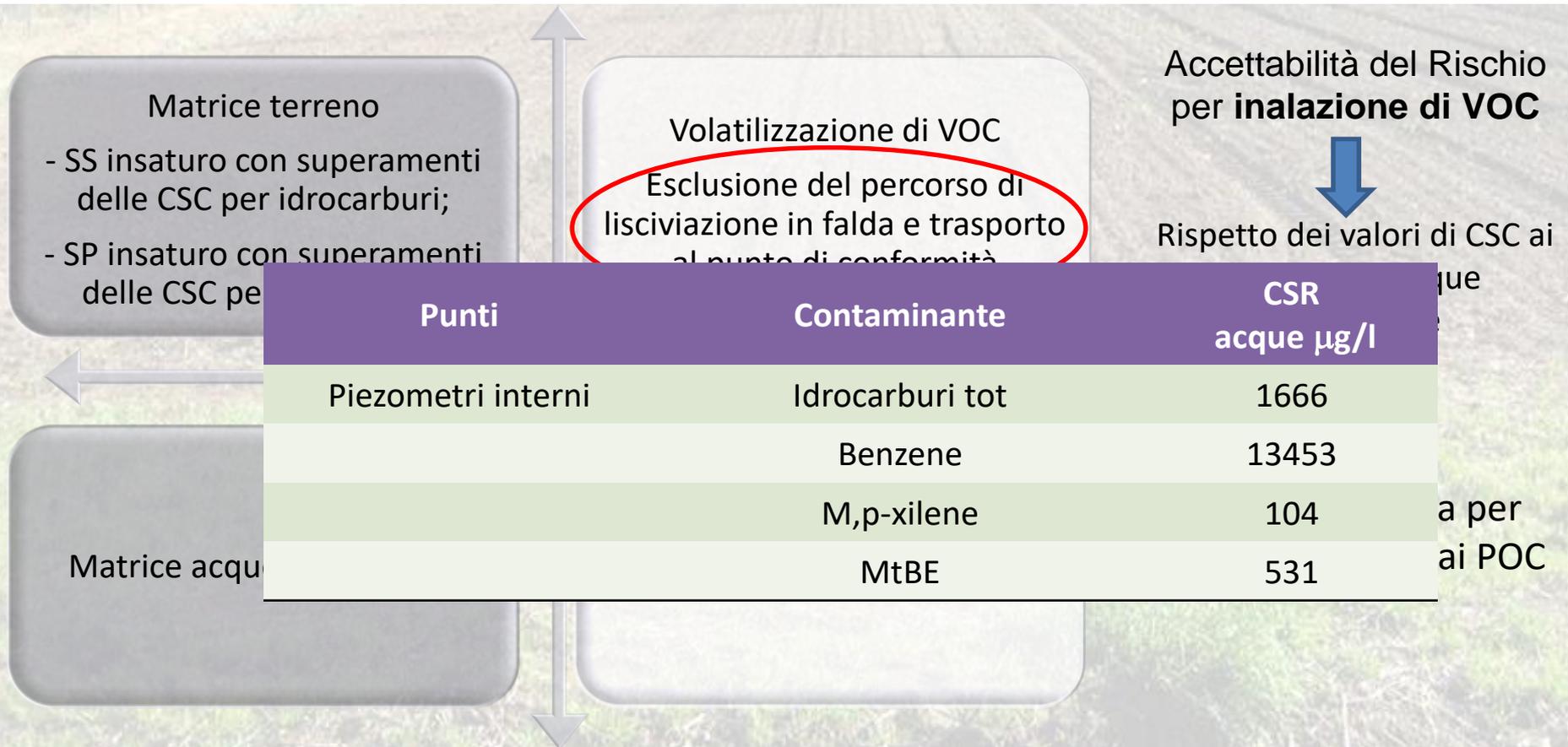
Oggi il sito è **dismesso** e **tutte le strutture** di superficie e interrate utili all'attività commerciale risultano **rimosse**.

Superficie totale 7.400 mq

# Modello Concettuale del Sito – Geometria della contaminazione



# Risultati dell'Analisi di Rischio



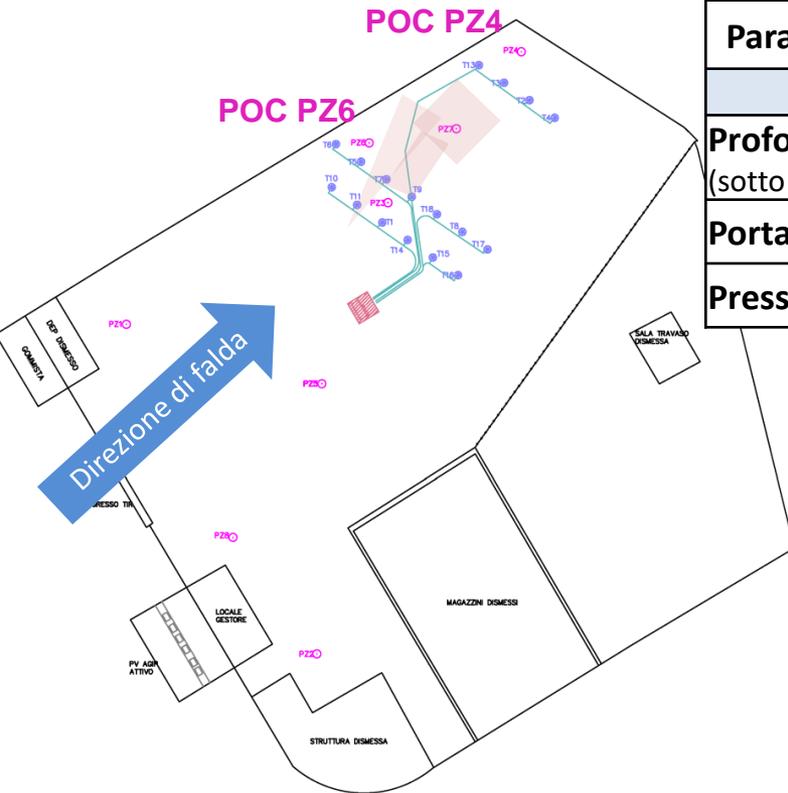
# La Bonifica - Il progetto

- ✓ Tecnologia di bonifica: MICRODIFFUSIONE DI OSSIGENO PURO IN FALDA;
- ✓ Obiettivi di bonifica determinati sulla base dell'AdR approvata\*;
- ✓ Attività preliminari:
  - Esecuzione sondaggi per caratterizzazione insaturo;
  - Realizzazione Prove pilota per il dimensionamento del sistema di immissione dell'ossigeno e determinazione parametri funzionali di esercizio)
- ✓ Monitoraggi trimestrali di acque e parametri di impianto;
- ✓ Durata prevista: 2 ANNI

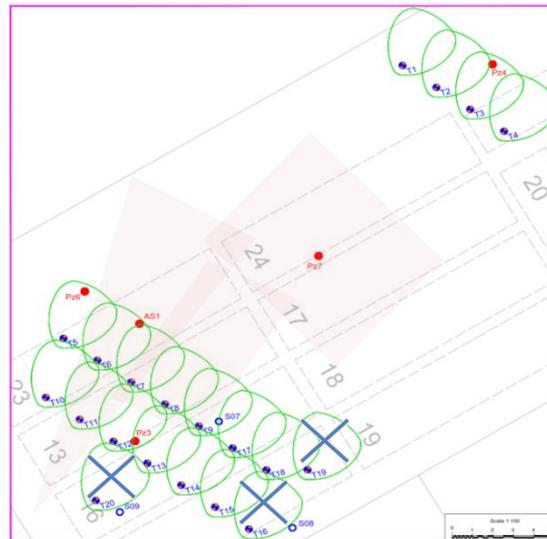
Obiettivi di Bonifica	
Parametro	CSR (µg/l)
Idrocarburi tot come n-esano	1.666
Benzene	13.453
M, p-xilene	104
MtBE	531
Parametro	CSC (µg/l)
Idrocarburi tot come n-esano	350
Benzene	1
M, p-xilene	10

\* CSR per i piezometri interni e CSC per i due POC

# La Bonifica - L'impianto di bonifica



Parametri di funzionamento dell'impianto	
Descrizione	Valore
<b>Profondità insufflatori</b> (sotto livello della falda)	- 6,5 m
<b>Portata ossigeno</b>	0,5 - 1 NI/h
<b>Pressione insufflatori</b>	1,5 - 1,7 bar

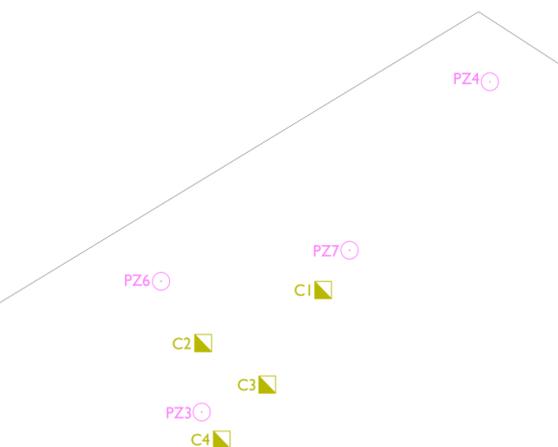


Caratteristiche punti di immissione
Profondità
14 m da pc
Diametro
4''
Tratto fenestrato
6-14 m da p.c.
Tratto cieco
0-6 m da p.c.
ROI longitudinale*
6 - 7 m
ROI trasversale*
~ 3 m

\* rispetto alla direzione prevalente della falda

# La Bonifica - Indagini preliminari sul suolo

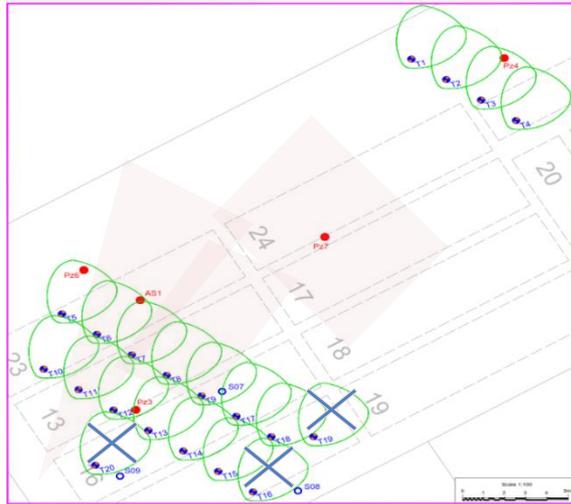
Ubicazione dei sondaggi



Tal Quale	Campione		C 4 (-6,0 -6,5 m)	C 3 (-6,0 -6,5 m)	C 2 (-6,0 -7,0 m)	C 1 A (-5,0 -6,0 m)	C 1 B (-6,0 -7,0 m)
Parametri	U.M.	Lim. B					
Idrocarburi leggeri	mg/kg	250	4.54	13.7	49.3	<1	9.68
Idrocarburi pesanti	mg/kg	750	265	546	253	297	<b>1080</b>
Benzene	mg/kg	2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.286
m+p+o-Xilene	mg/kg	50	0.016	<0.01	2.151	<0.01	0.056

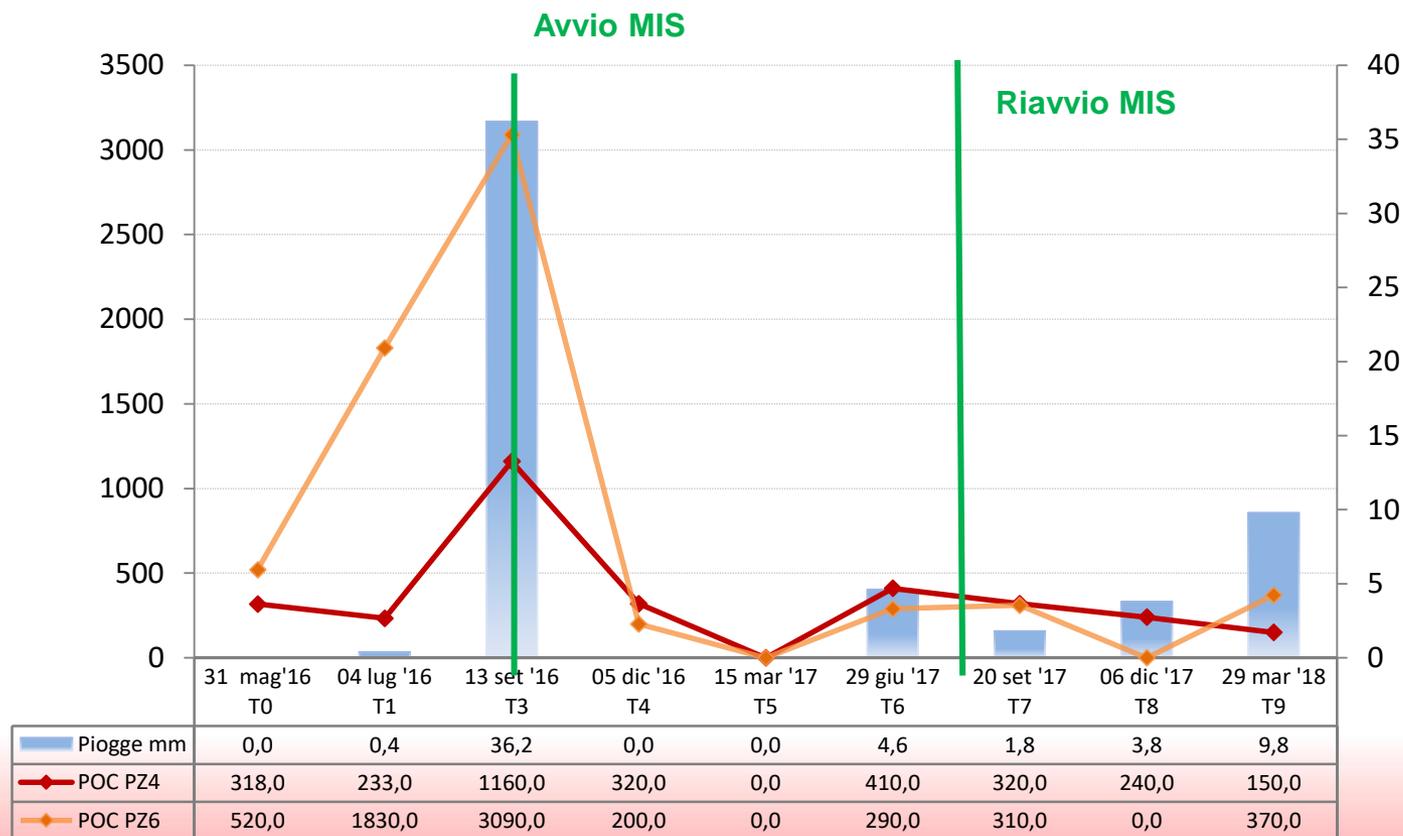
Test di Cessione	Campione		C 4 (-6,0 -6,5 m)	C 3 (-6,0 -6,5 m)	C 2 (-6,0 -7,0 m)	C 1 A (-5,0 -6,0 m)	C 1 B (-6,0 -7,0 m)
Parametri	U.M.	Lim. B					
p-Xilene	µg/l	10	0.30	<0.1	0.11	0.31	<0.1
Etilbenzene	µg/l	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Benzene	µg/l	1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Toluene	µg/l	15	1.80	0.30	0.41	0.32	0.12
Stirene	µg/l	25	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
MYBE	µg/l	25	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
<b>Idrocarburi tot(n-esano)</b>	µg/l	350	153	<b>581</b>	<b>507</b>	<b>701</b>	<b>568</b>

# La Bonifica - Analisi dei risultati conseguiti



- La caratterizzazione ha evidenziato la presenza di contaminazione nei suoli insaturi profondi e saturi (fino a circa 10 m da p.c.) e nelle acque sotterranee;
- L'Analisi di Rischio definisce le CSR per il suolo insaturo, solo il percorso di inalazione outdoor (**non è stato considerato il percorso di lisciviazione e migrazione in falda**);
- La caratterizzazione integrativa eseguita prima dell'avvio della bonifica **ha confermato la presenza di superamenti delle CSC nei suoli insaturi profondi** fino alla profondità di 7,5 m p.c. (livello della falda);
- I Test di cessione hanno evidenziato la **capacità dei terreni insaturi di rilasciare idrocarburi in concentrazioni superiori alle CSC**;
- L'intervento di bonifica approvato non ha interessato i suoli insaturi e sulla base dei raggi di influenza sembra non interessare la porzione di suolo ubicata nell'intorno di PZ7;
- I monitoraggi periodici hanno **evidenziato superamenti altalenanti ai POC, anche se di lieve entità, sino alla fine della bonifica.**

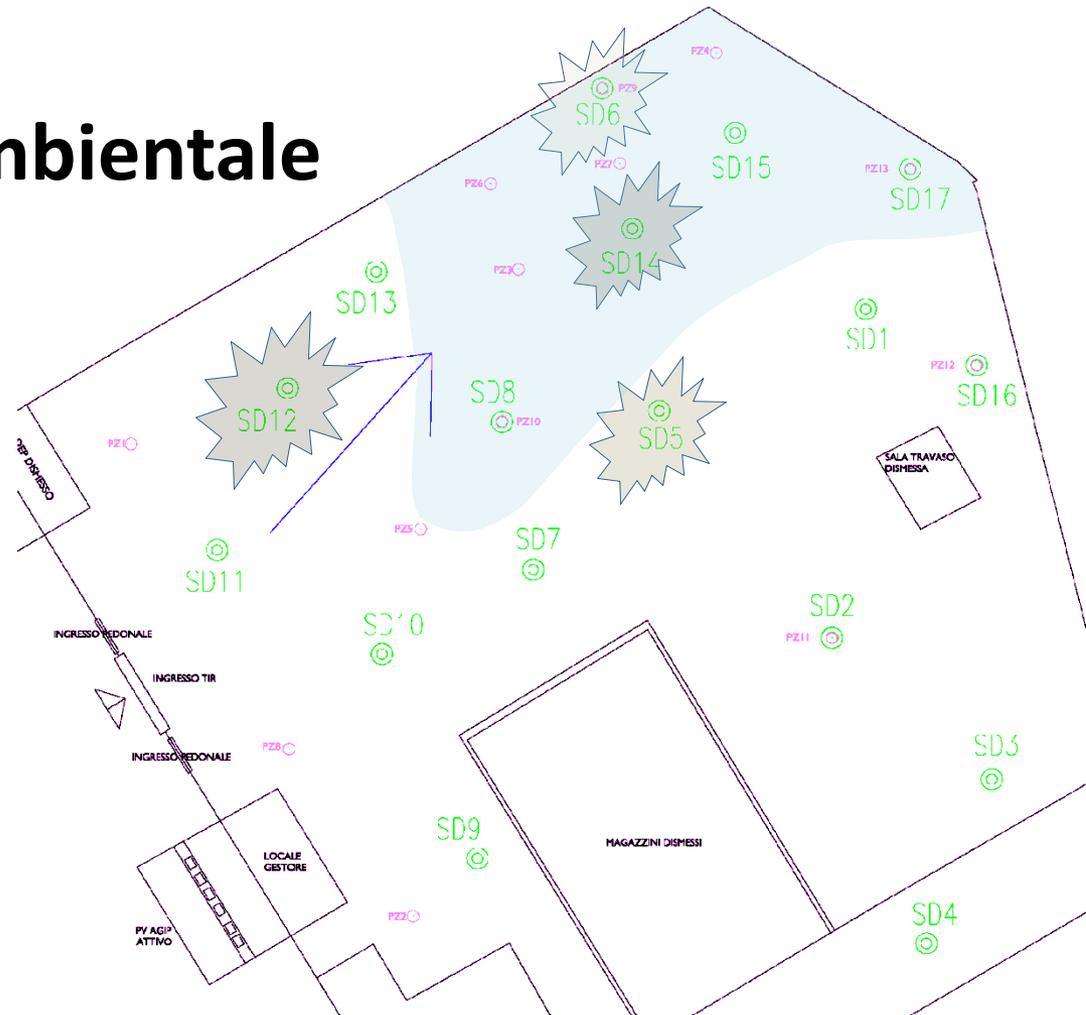
# Analisi dei dati post-bonifica - Trend delle concentrazioni di Idrocarburi totali



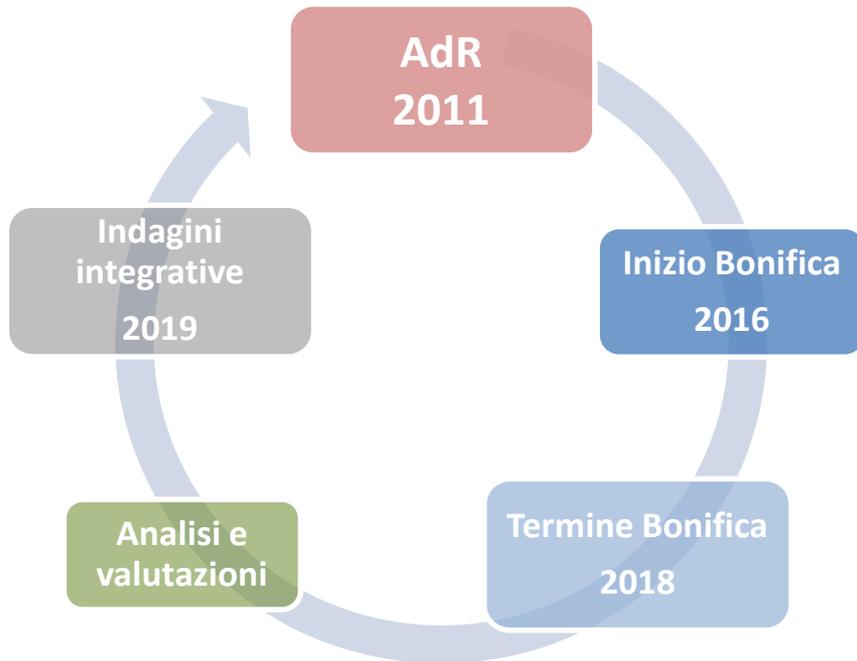
In base ai dati a disposizione, sembra esserci una discreta correlazione tra eventi piovosi e andamento delle concentrazioni ai POC

# Proseguo dell'iter ambientale

- Non è stata richiesta una proroga dei tempi della bonifica;
  - È stato proposto un Piano di Indagini integrative, approvato e già eseguito;
  - I risultati delle indagini integrative hanno confermato la presenza di Idrocarburi nei suoli e nelle acque sotterranee
- 
- Si ipotizza un futuro intervento di bonifica che interessi anche la porzione insatura del suolo



# Bilancio finale - Lesson learned



**Bilancio temporale**: più di due anni di bonifica, complessivi 8 anni di attività;

**Bilancio economico**: più di 200.000 euro solo per le attività di bonifica;

**Bilancio ambientale**: l'area non è stata bonificata (falda contaminata);

**Bilancio sociale**: il sito non è stato riqualificato.

Mancato raggiungimento dell'obiettivo di sostenibilità ambientale nelle bonifiche

- Importanza di un approccio ragionato anche nell'utilizzo dell'analisi di rischio che resta lo strumento riconosciuto più oggettivo, strutturato e trasparente per individuare le azioni più efficaci da intraprendere.
- Importanza assoluta della definizione di un corretto Modello concettuale del sito capace di rappresentare appropriatamente la realtà delle condizioni ambientali.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE,

Ing. Emanuela Marra

Società: Proger spa

Telefono: 393 8537890

E-mail: [e.marra@proger.it](mailto:e.marra@proger.it)