



REMTECH EXPO

REMTECH

**ATTENUAZIONE NEL SOIL GAS DEGLI IDROCARBURI DERIVANTI
DA UNA SORGENTE NEL TERRENO PROFONDO ED
IMPLICAZIONI SULL'ANALISI DI RISCHIO**

*NATASA LAZOVIC, GABRIELLA POGLIANO
PLANETA Studio Associato*

**ANALISI DI RISCHIO SANITARIA E AMBIENTALE E
MONITORAGGIO**

19 settembre

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

www.remtechexpo.com

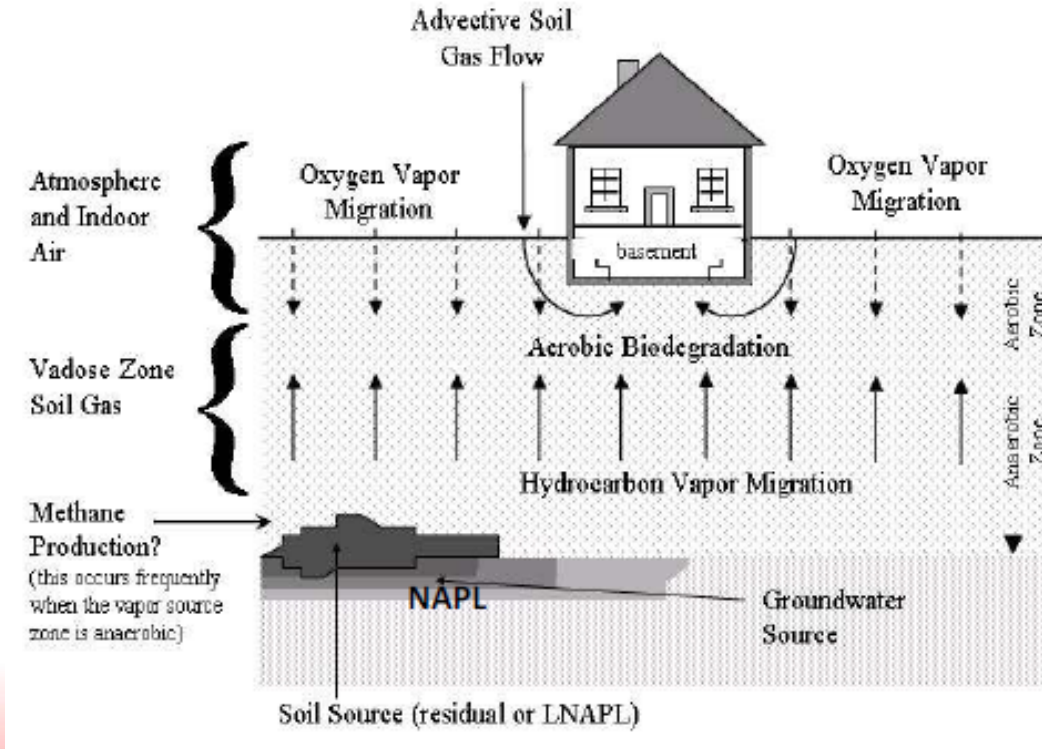
Introduzione

- Biodegradazione aerobica degli idrocarburi nel soil gas
- Caso di studio
- Utilizzo dei dati da misure di soil gas nell'Analisi di Rischio
- Conclusioni

Biodegradazione aerobica degli idrocarburi nel soil gas

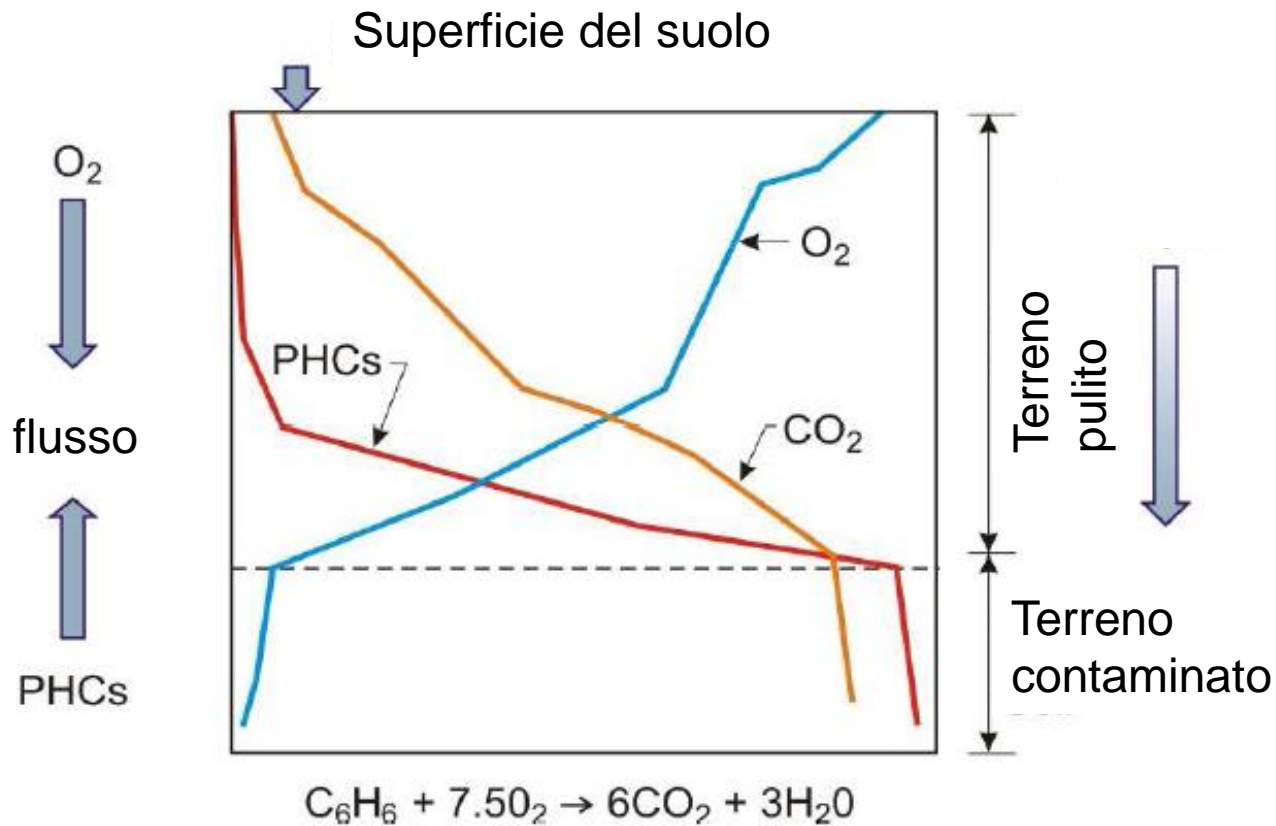
- Biodegradazione aerobica può contribuire in modo significativo all'attenuazione dei vapori di idrocarburi nella zona insatura e di conseguenza limitare il potenziale per la intrusione dei vapori.
- Linee guida normative per l'applicazione della procedura di AdR trascura la biodegradazione nello sviluppo di livelli di screening generici o consente solo un ordine di grandezza di attenuazione per i composti aerobicamente degradabili, che in alcuni casi possono essere eccessivamente conservativi.
- Numerosi studi hanno dimostrato come la biodegradazione avviene in una varietà di scenari e condizioni del sito. Questa comprensione migliorata può essere utilizzata per migliorare il modello concettuale di trasporto dei contaminanti, guidare la raccolta e l'interpretazione dei dati di campo e per stimare i fattori di attenuazione specifici del sito in funzione dei parametri quali la concentrazione alla sorgente, la profondità della sorgente, distribuzione di ossigeno e caratteristiche dell'edificio.

Modello Concettuale



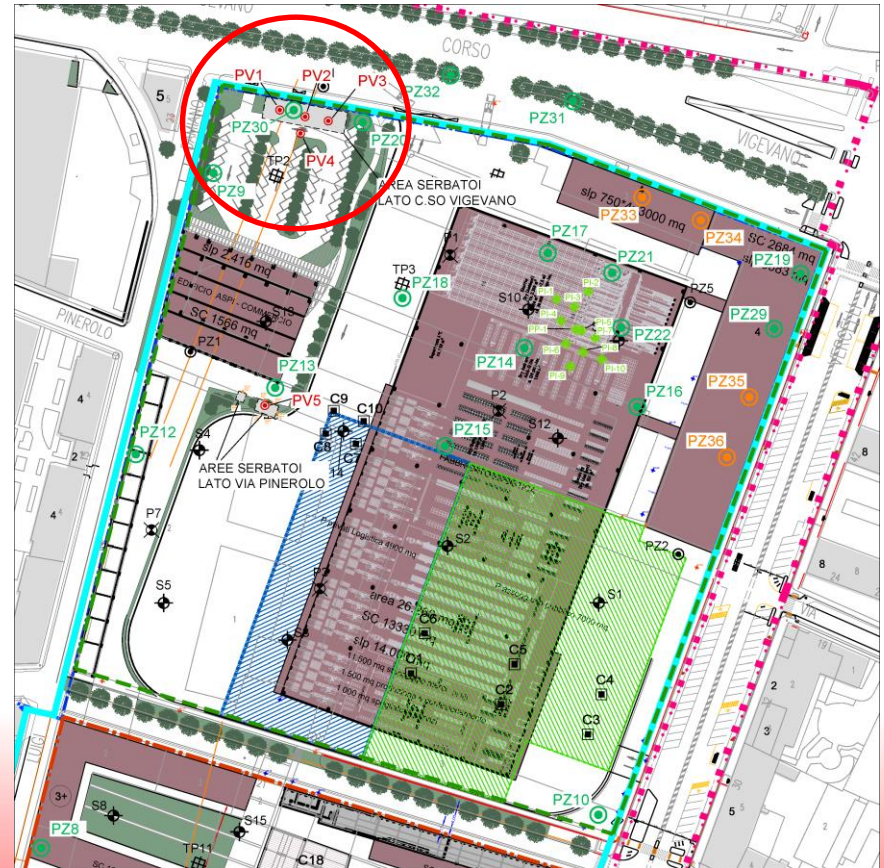
- Biodegradazione aerobica dei vapori di idrocarburi e BTEX avviene rapidamente se O_2 è sufficiente
- Costante di degradazione del primo ordine $0,1 - 100 \text{ hr}^{-1}$
- Fattori principali
 - ✓ Conc. alla sorgente
 - ✓ Distanza di separazione
 - ✓ Effetto «capping»
 - ✓ Litologia

Modello Concettuale - profilo verticale delle concentrazioni

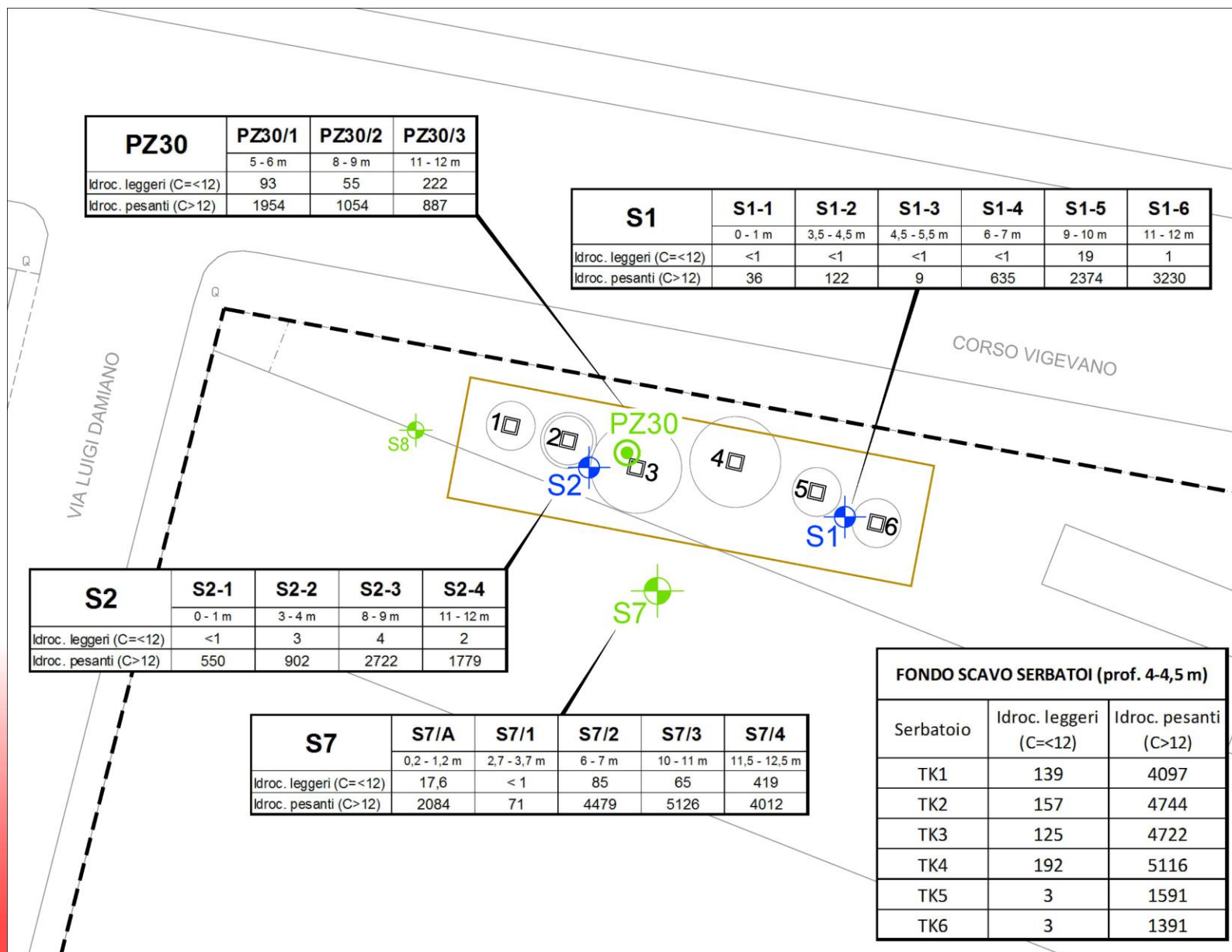


Descrizione del sito

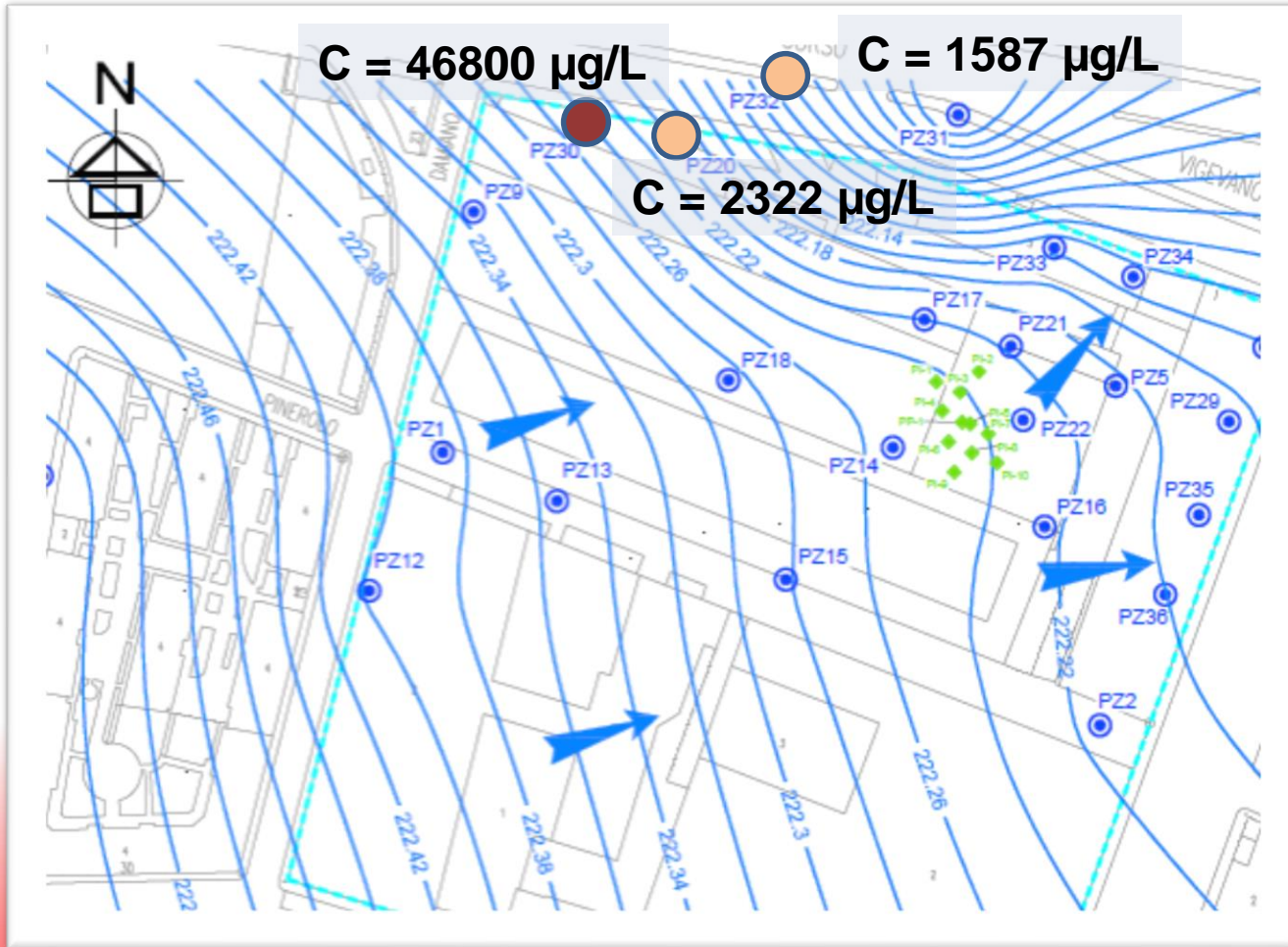
- Area industriale dismessa
- Riqualificazione
 - attività commerciali
 - parcheggi outdoor/indoor
- Litologia
 - depositi quaternari
 - sabbia e ghiaia
- Sorgente idrocarburi
 - ex area serbatoi
 - terreno profondo, frangia capillare
- Falda
 - 12 m dal p.c.
 - LNAPL
 - idrocarburi totali (n-esano)



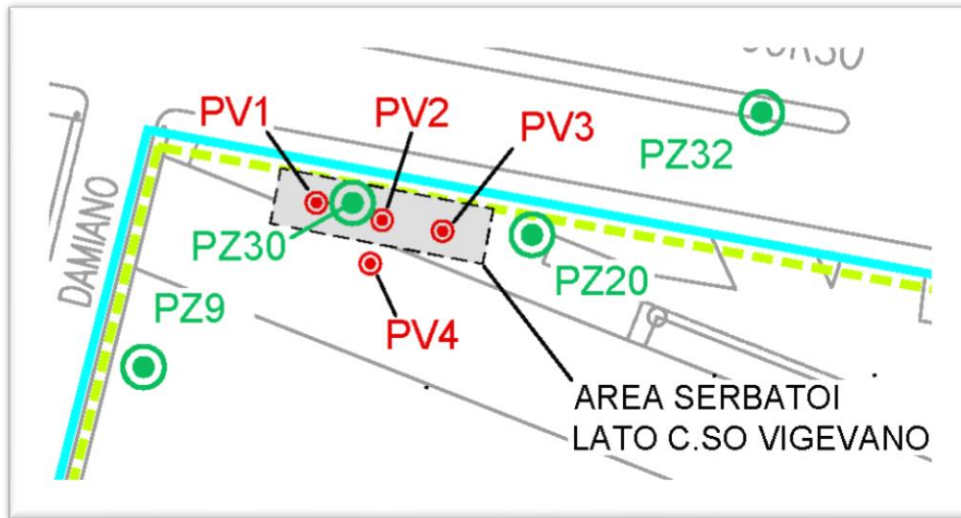
Sorgente da TPH nel terreno profondo



Sorgente da TPH nell'acqua di falda



Monitoraggio del soil gas

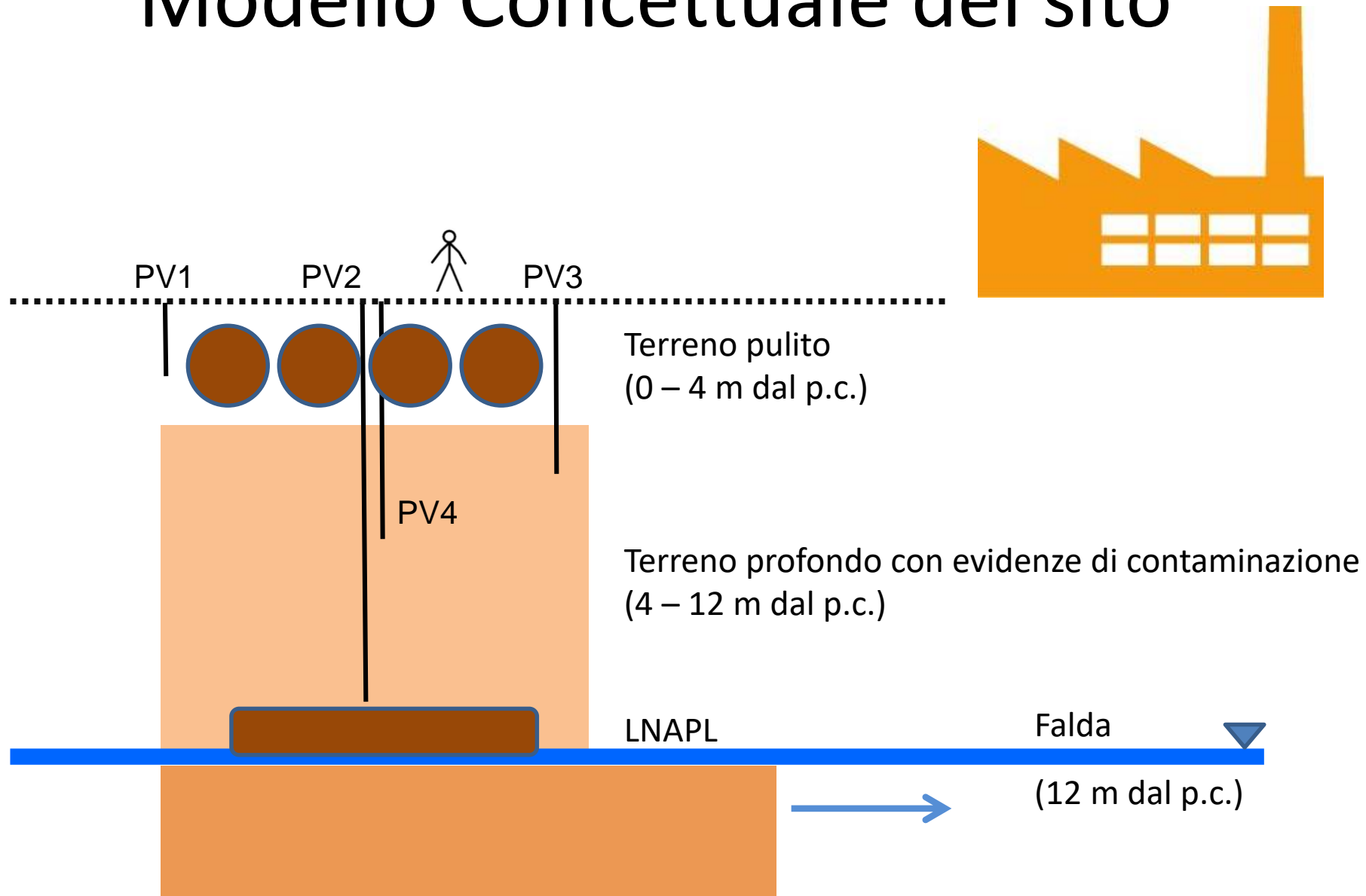


Profondità puntazze:

- PV1 – 2 m
- PV2 – 11 m
- PV3 – 6 m
- PV4 – 7 m

- Modalità di campionamento
 - in accordo con quanto definito dalle linee guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA, nov. 2018)
- Parametri di analisi
 - campo: O₂, CO₂ e metano
 - laboratorio: idrocarburi C<12 e C>12, fingerprint

Modello Concettuale del sito



Modello Concettuale del sito

IDROCARBURI LEGGERI C<12 (mg/m³)

4/10 20/11 12/02 5/05 16/07

PV1

PV2

PV4

PV3

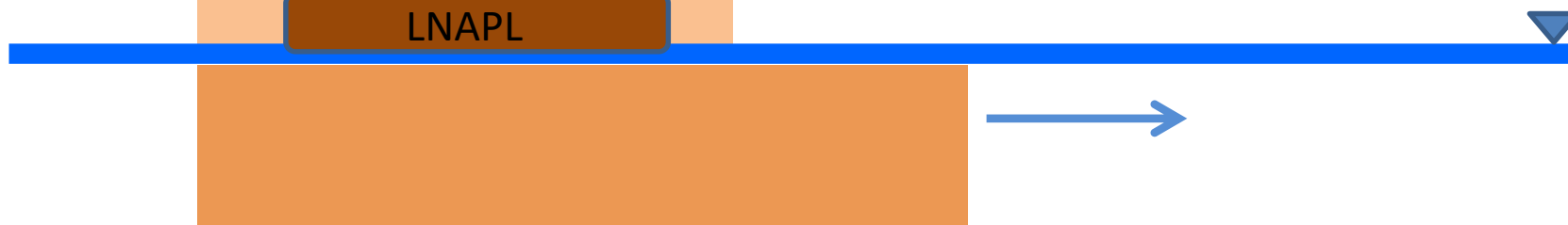
0,4 0,1 0,1 0,1 0,1

6,7 16,7 0,1 0,1 0,1

297 24,9 2 0,1 0,1

760 1602 760 70,1 954

LNAPL



Modello Concettuale del sito



OSSIGENO (Vol %)

4/10 20/11 12/02 5/05 16/07

PV1 PV2 PV4 PV3

16,2 17,9 19,2 13,1 18

3,9 3,5 4,7 5,2 4,8

0 0,2 5,4 1,5 0

0,2 0 0,8 0,3 0

LNAPL



Modello Concettuale del sito



ANIDRIDE CARBONICA (Vol %)

4/10 20/11 12/02 5/05 16/07

PV1

PV2

PV4

PV3



1 0,9 0,4 0,6 0,8

6,8 11 4 4 3,8

11 12,3 8 10,4 10

5,8 15,1 7,8 7,8 13,2

LNAPL



Quantificazione del rischio sanitario C<12

Frazione idrocarburica	CRS	
	mg/m ³	mg/kg
Alifatici C6-C8	6.30E+01	8.86E+00
Alifatici C >8-10	9.47E+02	8.42E+01
Alifatici C >10-12	5.06E+02	3.10E+01
Alifatici C >12-16	3.30E+01	-
Aromatici C >8-10	5.40E+01	4.44E+00
Aromatici C >10-12	-	1.33E+01

Quantificazione del rischio sanitario $C < 12$ scenari di simulazione

- 1) Sorgente assegnata come C_{soil}
- 2) Sorgente assegnata come $C_{soil\ gas}$ (11 m dal p.c.)
- 3) Sorgente assegnata come $C_{soil\ gas}$ con biodegradazione (SNPA attenuation factor α)
- 4) Sorgente assegnata come $C_{soil\ gas}$ senza biodegradazione (SNPA attenuation factor α)

Quantificazione del rischio sanitario C<12 risultati

Scenario	HI cumulato
Terreno	1,77e-02
Soil gas	1,51e-03
Soil gas SNPA con biodegradazione*	1,61e-02
Soil gas SNPA senza biodegradazione**	1,41e+00

* $\alpha = 0.0000216$

** $\alpha = 0.00189$

Conclusioni

- Analisi di rischio sanitaria eccessivamente conservativa se non si considera la biodegradazione
- Puntazze superficiali e/o flux chamber non consentono di affinare il modello concettuale
- Idrocarburi sono presenti nel soil gas, ma soggetti ai processi di biodegradazione
- Linee di evidenza multiple - percorso di migrazione ed esposizione non completo



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Ing. Natasa Lazovic

Planeta Studio Associato

Telefono: 011-9103450

E-mail natasa.lazovic@studioplaneta.it