

Caso Studio

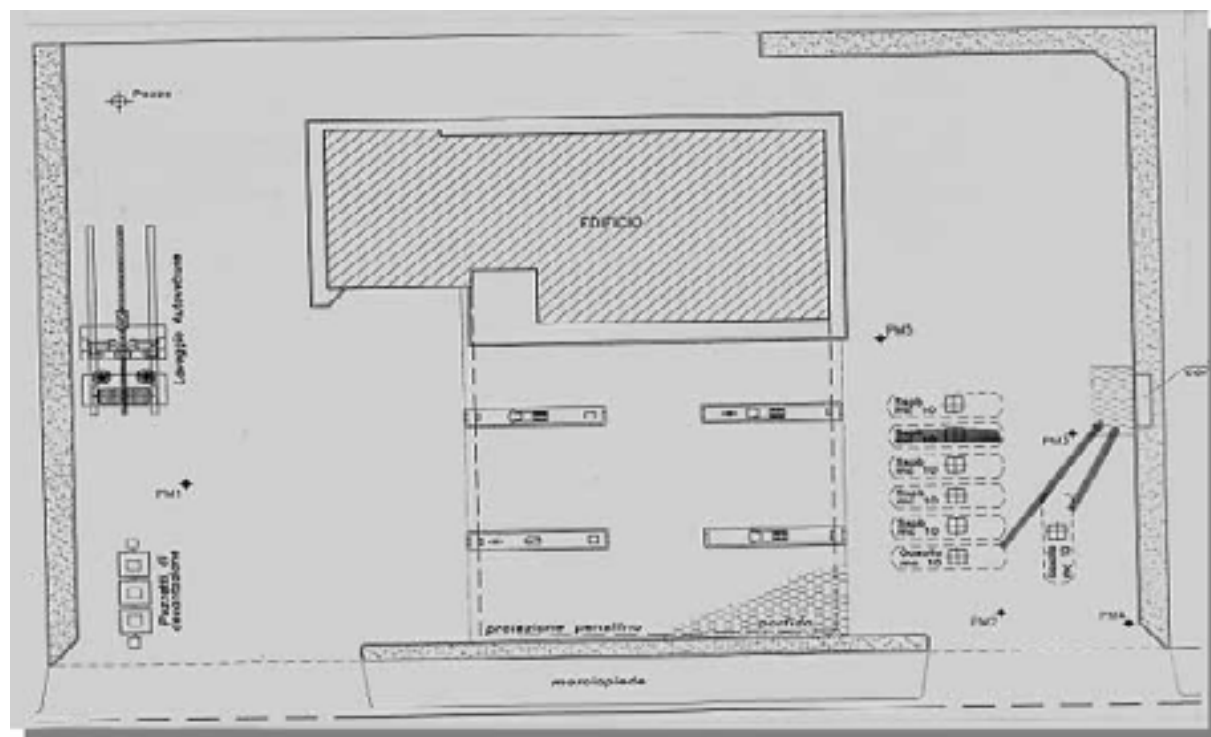
Esercizio applicativo dei Software per l'Analisi di Rischio

Ing. Marco Falconi

Servizio Tecnologie del Sito e Siti Contaminati
APAT

Caso studio - Distributore di carburanti

- Sversamento del serbatoio di stoccaggio e rottura delle condotte di approvvigionamento di carburante
- Contaminazione del suolo profondo (> 1m dal p.c.) e della falda freatica (profondità minima 3,34 m)



☀ Contaminazione suolo:

BTEX

C>12

C<12

MTBE

Pb

☀ Contaminazione falda:

BTEX

Idrocarburi

Concentrazioni nel suolo e nelle acque sotterranee

SUOLO [mg/kg s.s.]

<u>piezometro</u>	<u>x</u>	<u>y</u>	<u>Benzene</u>	<u>Toluene</u>	<u>Etilbenzene</u>	<u>Xileni</u>	<u>C < 12</u>	<u>C > 12</u>	<u>Pb</u>	<u>MTBE</u>
1	5,1	10,5	0,1	0,1	0,1	0,1	5,0	5,0	25,3	0,5
2	42,1	2,2	20	92	70	338	51,0	5,0	20,9	8,0
3	45,6	12,7	0,1	0,1	0,1	60	147,0	174,0	27,7	1,8
4	48,0	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-
5	36,9	18,4	2	12,5	7,25	188,0	391,7	22,9	45,6	1,0
LIMITE D.M.471/99 (Res.)			0.1	0,5	0,5	0,5	10	50	100	10
LIMITE D.M.471/99 (Comm./Ind.)			2	50	50	50	250	750	1000	250

ACQUE SOTTERRANEE [µg/L]

<u>piezometro</u>	<u>x</u>	<u>y</u>	<u>Benzene</u>	<u>Toluene</u>	<u>Etilbenzene</u>	<u>Xileni</u>	<u>Idrocarburi totali</u>
pozzo	2,5	33,0	0,5	0,5	0,5	0,5	985
1	5,1	10,5	331	108	165	649	49783
2	42,1	2,2	8051	13458	1182	5037	261899
3	45,6	12,7	4	3	3	25	27750
4	48,0	1,5	13806	7201	2052	8612	823690
LIMITE D.M.471/99			1	15	50	10	350

Modello Concettuale del Sito

- Sorgenti
 - Suolo profondo (> 1m dal p.c.) in prossimità del serbatoio e delle due linee oggetto dello sversamento.
 - Acque sotterranee nell'intorno del sito.
- Percorsi (meccanismi di trasporto)
 - Lisciviazione e migrazione della parte solubile della contaminazione nell'acquifero.
 - Migrazione della fase separata (prodotto libero) nell'acquifero.
 - Volatilizzazione verso l'atmosfera (solo ipotizzata per possibili fessurazioni nella pavimentazione superficiale).
- Modalità di esposizione dei recettori (uso industriale)
 - Inalazione di volatili indoor e outdoor dal suolo e dalla falda contaminata (ipotizzata per possibili fessurazioni nella pavimentazione superficiale).
 - Ingestione di acque sotterranee (tutela della risorsa)

Concentrazione rappresentativa alla sorgente

SUOLO [mg/kg s.s.]

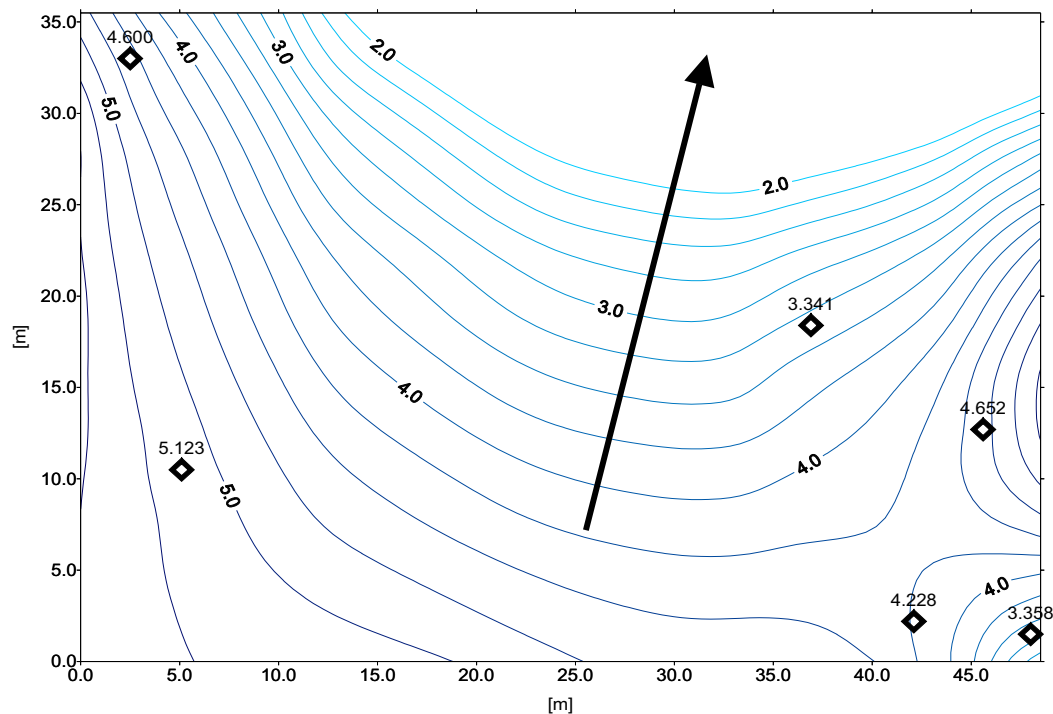
<u>Contaminante</u>	<u>Max</u>
<i>Benzene</i>	20,0
<i>Toluene</i>	92,0
<i>Xilene (mixed isomers)</i>	338,0
<i>Etilbenzene</i>	70,0
<i>C<12</i>	391,7

ACQUE SOTTERRANEE [mg/L]

<u>Contaminante</u>	<u>Max</u>
<i>Benzene</i>	13,8
<i>Toluene</i>	13,5
<i>Etilbenzene</i>	2,05
<i>Xilene (mixed isomers)</i>	8,6
<i>Idrocarburi totali</i>	823,7

NOTA: Ai fini dell'AdR la concentrazione degli Idrocarburi totali in falda è stata riferita alla frazione più solubile C<12

Stima dei parametri idrogeologici



Andamento della
superficie freatica e
direzione prevalente
del flusso di falda

Gradiente idraulico medio: $i = 0,25$

Conducibilità idraulica: $K = 10^{-5} \text{ cm/s}$

Soggiacenza minima: $d = 3,34 \text{ m}$

Dimensioni della sorgente

▪ Percorso verso la falda

▪ Suolo profondo

- Lunghezza parallela al flusso di falda: $W=34.5\text{m}$ (lato corto della superficie di proprietà del sito).
- Lunghezza perpendicolare al flusso di falda: $L=48\text{m}$ (lato lungo della superficie di proprietà del sito).

▪ Falda

- Lunghezza parallela al flusso di falda: $W=34.5\text{m}$ (lato corto della superficie di proprietà del sito).
- Lunghezza perpendicolare al flusso di falda: $L=48\text{m}$ (lato lungo della superficie di proprietà del sito).

▪ Percorso in atmosfera

- Le dimensioni della sorgente nel suolo e in falda si pongono uguali a quelle relative al percorso falda poiché la direzione prevalente del vento è N-S