

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



**DIREZIONE PROGETTAZIONE**

**S.O. INGEGNERIA AMBIENTALE E DEL TERRITORIO**

**PROGETTO DI FATTIBILITÀ TECNICO ECONOMICA DI 2° FASE**

**NPP 0258 – GRONDA MERCI DI ROMA – CHIUSURA ANELLO NORD  
TRATTA: VIGNA CLARA-TOR DI QUINTO**

**Valutazione delle interferenze ai sensi dell'Art. 242-ter del D.Lgs. 152/06**

*Relazione specialistica*

	<b>SCALA:</b> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 20px; margin: 5px auto; text-align: center;">-</div>
--	--

COMMESSA   LOTTO   FASE   ENTE   TIPO DOC.   OPERA/DISCIPLINA   PROGR.   REV.

**N R 4 E   1 2   R   6 9   R H   S B 0 0 0 0   0 0 1   B**

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione esecutiva	F.Massari	Nov 2023	B.Alesse	Nov 2023	F.Formato	Nov 2023	S. Padulosi Gennaio 2024
B	Emissione esecutiva	B.Alesse <i>B.Alesse</i>	Gen 2024	F.Polli <i>F.Polli</i>	Gen 2024	F.Formato <i>F.Formato</i>	Gen 2024	ITALFERR S.p.A. Gg. Padulosi Sara Ordine degli Ingegneri di Roma n. 25827 sez. A

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>DOCUMENTAZIONE UTILIZZATA</b> .....	<b>6</b>
2.1	BREVE CRONISTORIA .....	7
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI</b> .....	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>APPLICABILITÀ DELL'ART.242TER D.LGS.152/06</b> .....	<b>10</b>
<b>5</b>	<b>INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO</b> .....	<b>11</b>
5.1	TIPOLOGIA E LOCALIZZAZIONE DEL SITO.....	11
5.2	PROPRIETÀ DEL SITO .....	12
5.3	USO DEL SUOLO E DESTINAZIONE D'USO DA STRUMENTI URBANISTICI.....	12
<b>6</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE E TERRITORIALE DELL'AREA</b> .....	<b>13</b>
6.1	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE .....	13
<b>7</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI</b> .....	<b>16</b>
7.1	SINTESI DELLE ATTIVITÀ SVOLTE .....	16
7.2	RISULTATI ANALITICI SUOLO INSATURO.....	16
7.3	RISULTATI ANALITICI ACQUE DI FALDA.....	17
7.4	RICOSTRUZIONE PIEZOMETRICA .....	18
<b>8</b>	<b>MODELLO CONCETTUALE</b> .....	<b>19</b>
8.1	POTENZIALI SORGENTI DI CONTAMINAZIONE .....	19
8.2	CARATTERISTICHE SPECIFICHE DEL SITO.....	21
8.2.1	<i>Inquadramento meteorologico</i> .....	21
8.2.2	<i>Assetto stratigrafico</i> .....	22
8.2.3	<i>Inquadramento idrogeologico</i> .....	22
8.3	QUALITÀ DELLE MATRICI SITO-SPECIFICHE E SORGENTI SECONDARIE DI CONTAMINAZIONE .....	22
8.4	PERCORSI DI MIGRAZIONE E VIE DI ESPOSIZIONE DELLA CONTAMINAZIONE .....	23
8.5	POTENZIALI BERSAGLI DELLA CONTAMINAZIONE.....	23
<b>9</b>	<b>VALUTAZIONE DEL RISCHIO SANITARIO-AMBIENTALE</b> .....	<b>25</b>
9.1	CRITERI GENERALI .....	25
9.1.1	<i>Risk-net</i> .....	26

**Relazione specialistica**

COMMESSA NR4E	LOTTO 12	CODIFICA 69 RH	OPERA SB0000	PROG/REV 001 B	FOGLIO 3 di 44
------------------	-------------	-------------------	-----------------	-------------------	-------------------

9.2	CONTAMINANTI CARATTERISTICI .....	27
9.3	INDIVIDUAZIONE E GEOMETRIA DELLE SORGENTI SECONDARIE DI CONTAMINAZIONE .....	27
9.3.1	<i>Sorgente SS ed SP</i> .....	27
9.3.2	<i>Sorgente GW (falda)</i> .....	28
9.4	DEFINIZIONE DELLE CONCENTRAZIONI RAPPRESENTATIVE ALLA SORGENTE.....	28
9.5	PARAMETRI DEL SITO-SPECIFICI .....	30
9.6	RISULTATI DELLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SANITARIO .....	32
9.6.1	<i>Sorgente SS ed SP</i> .....	32
9.6.2	<i>Sorgente GW (falda)</i> .....	36
<b>10</b>	<b>VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE CON MATRICI AMBIENTALI E BONIFICA .....</b>	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>40</b>

**ALLEGATI**
**ALLEGATO 1**      Accesso agli atti

**ALLEGATO 2**      File di Risknet

## 1 INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce il documento, redatto ai sensi dell'articolo 242-ter del D.Lgs. 152/06, di supporto all'intervento che andrà eseguito in corrispondenza del viadotto in prossimità di Viale di Tor di Quinto, per la realizzazione della tratta Vigna Clara – Tor di Quinto nell'ambito del più ampio progetto di Gronda Mercati di Roma.

L'ambito di intervento è localizzato in corrispondenza del punto vendita carburanti AGIP n.17079 in Viale di Tor di Quinto 198, Roma.



Figura 1-1 Immagine dell'intorno dell'area di studio, evidenziata in rosso

Vengono di seguito presentate la verifica dell'applicabilità dell'art. 242-ter del D.Lgs. 152/06 e gli esiti della valutazione delle interferenze redatta ai sensi del medesimo decreto legislativo.

L'opera ricade nel sito contaminato attualmente censito dell'Anagrafe della Regione Lazio con codice identificativo 12058A0747-PV AGIP N.17079, nel quale è in corso l'esecuzione del progetto di bonifica approvato nel 2019 a seguito del rinvenimento della potenziale contaminazione riscontrata durante la rimozione del parco serbatoi nel 2006.

Le attività di intervento nell'area che ospiterà la pila del viadotto verranno eseguite in conformità all'art. 242-ter del D.Lgs. 152/06 "Interventi e opere nei siti oggetto di bonifica".

	<b>Valutazione delle interferenze ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs. 152/06</b>					
<b>Relazione specialistica</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 12	CODIFICA 69 RH	OPERA SB0000	PROG/REV 001 B	FOGLIO 5 di 44

Il perimetro del sito in oggetto viene riportato in arancione nella figura seguente ed è coincidente con lo studio ai sensi dell'art. 242 ter D.Lgs. 152/2006.



Figura 1-2 A sinistra l'area cantiere e il tracciato a destra l'area da procedimento ambientale

L'area del punto vendita carburante è stata oggetto di caratterizzazione nel 2006, ai sensi del D.Lgs. 152/06, inviando agli Enti la "Relazione degli Interventi di Messa in Sicurezza d'Emergenza e delle Indagini Ambientali Preliminari", a seguito della rimozione di alcuni serbatoi, e rimuovendo i terreni risultati contaminati in tre fasi successive (27-28/09/2006, gennaio e febbraio 2007) ed ha eseguito le caratterizzazioni ambientali finalizzate alla raccolta di dati sito-specifici per l'elaborazione della AdR.

 <b>ITALFERR</b> <small>GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE</small>	<b>Valutazione delle interferenze ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs. 152/06</b>												
<b>Relazione specialistica</b>	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center;">COMMESSA</td> <td style="text-align: center;">LOTTO</td> <td style="text-align: center;">CODIFICA</td> <td style="text-align: center;">OPERA</td> <td style="text-align: center;">PROG/REV</td> <td style="text-align: center;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">NR4E</td> <td style="text-align: center;">12</td> <td style="text-align: center;">69 RH</td> <td style="text-align: center;">SB0000</td> <td style="text-align: center;">001 B</td> <td style="text-align: center;">6 di 44</td> </tr> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	OPERA	PROG/REV	FOGLIO	NR4E	12	69 RH	SB0000	001 B	6 di 44
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	OPERA	PROG/REV	FOGLIO								
NR4E	12	69 RH	SB0000	001 B	6 di 44								

## 2 DOCUMENTAZIONE UTILIZZATA

Nella seguente tabella è riportato l'elenco della principale documentazione consultata ed utilizzata per l'elaborazione del presente documento.

<b>Tabella 2-1- Documentazione utilizzata per l'elaborazione del presente documento</b>		
N.	Estremi documento	Oggetto
Doc. 1	Progetto Unico di Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del D.M. 31/2015	Redatto da Syndial S.p.A. su incarico di ENI S.p.A. (2019)
Doc. 2	Progetto Unico di Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del D.M. 31/2015 – Annesso 2 – Analisi di rischio sanitario ambientale ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del D.M. 31/2015	Redatto da Syndial S.p.A. su incarico di ENI S.p.A. (2019)
Doc. 3	Progetto Unico di Bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. e del D.M. 31/2015 – Annesso 3 – Determinazione Dirigenziale del Comune di Roma per conclusione negativa del procedimento di approvazione del progetto operativo di bonifica (QL54862/2018 del 27/07/2018)	Comune di Roma (2018)
Doc. 4	SITO RMH501066 -Punto Vendita Eni n. 17079 Via Tor di Quinto 198, Roma_Determinazione Dirigenziale (D.D.) n. QL/51028/2020 del 21/07/2020: Riscontro alla Nota di ARPA Prot. 55601.U del 09/08/2023 ed aggiornamento andamento della bonifica – Allegato – Tabella e Certificati Analitici del monitoraggio di maggio 2023	Redatto da Syndial S.p.A. su incarico di ENI S.p.A. (2023)
Doc. 5	Progetto di Fattibilità Tecnica ed Economica – Gronda Merci di Roma-Chiusura Anello Nord-Tratta Vigna Clara-Tor di Quinto – Planimetria e sezioni di progetto	Redatto da Italferr per conto di RFI a febbraio 2022

	<b>Valutazione delle interferenze ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs. 152/06</b>					
<b>Relazione specialistica</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 12	CODIFICA 69 RH	OPERA SB0000	PROG/REV 001 B	FOGGIO 7 di 44

## 2.1 BREVE CRONISTORIA

Di seguito si riporta una cronologia schematica degli eventi succedutesi:

1. In data 18/09/2006, la società Water Soil Remediation (di seguito WSR), su incarico e per conto di Eni R&M, assiste alle operazioni di rimozione dei serbatoi interrati, nell'ambito dei lavori di ristrutturazione del PV e invia la "Comunicazione di potenziale superamento delle concentrazioni soglia di contaminazione, ai sensi dell'art. 249 del D.Lgs.152/06";
2. Dal 2006 al 2010 la Società Water & Soil Remediation ha eseguito le attività di Indagine preliminare ambientale, ha inviato agli EE.PP la "Relazione degli Interventi di Messa in Sicurezza d'Emergenza e delle Indagini Ambientali Preliminari", ha rimosso i terreni risultati contaminati in tre fasi successive (27-28/09/2006, gennaio e febbraio 2007) ed ha eseguito le caratterizzazioni ambientali finalizzate alla raccolta di dati sito-specifici per l'elaborazione della AdR.
3. Dal 2010 a febbraio 2013 Eni ha inviato nuova comunicazione di potenziale superamento del CSC agli EE.PP, Saipem ha inviato il Piano di Indagine Ambientale con le attività di MISE effettuate; successivamente sono state eseguite da parte di BNG SpA una nuova indagine di caratterizzazione ambientale del sito e una campagna di monitoraggio delle acque sotterranee in contraddittorio con la petrolifera Kuwait Petroleum Italia SpA sui piezometri ubicati sui rispettivi PV confinanti.
4. Da febbraio 2013 a dicembre 2015 la Società ACR di Reggiani Albertino SpA ha svolto interventi di accertamento della qualità ambientale del sito ed ha installato un sistema di MIS (Pump & Stock) delle acque sotterranee ed esegue nuovi sondaggi geognostici; in seguito, ha potenziato il MIS con la messa in emungimento di ulteriori piezometri.
5. Da dicembre 2015 le attività ambientali eseguite sul sito sono riconducibili alla Società Maremmana Ecologia, che gestisce il sito in qualità di fornitrice di servizi e lavori in indagine e bonifiche ambientali per Syndial (Mandataria Eni R&M). Syndial ha trasmesso il "Progetto Operativo di Bonifica" rispetto al quale hanno espresso il proprio parere Comune di Roma, ARPA Lazio e Città Metropolitana; la conferenza dei servizi si è pronunciata con parere negativo; la società ha richiesto il Nulla Osta per l'esecuzione di perforazioni nel sottosuolo alla Soprintendenza MiBACT che lo ha rilasciato con condizioni, ha comunicato ad ARPA le indagini integrative e successivamente i certificati analitici di campioni di terreno e acqua richiesti dall'agenzia; infine ARPA in data 06/08/2019 ha trasmesso gli esiti analitici delle analisi in contraddittorio condotte sui terreni.
6. Con Determina Dirigenziale n. prot. QL/51028/2020 del 21/07/2020 il Come di Roma ha approvato il Progetto Unico di Bonifica che prevede il raggiungimento della bonifica entro 24 mesi dall'avvio degli impianti di Soil Vapor Extraction, Multi Phase Extraction e Pump & Treat.
7. Nel 2023 Eni Rewind S.p.A. trasmettendo il "Report di aggiornamento della Bonifica ottobre 2021-marzo 2023" comunica la necessità di eseguire ulteriori indagini per i soil gas e trasmette i nuovi dati analitici del monitoraggio delle acque sotterranee.

### 3 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

Le lavorazioni previste per la realizzazione dell'opera interessano il punto vendita carburanti AGIP n. 17079 di proprietà di Eni S.p.A. su Viale di Tor di Quinto, Roma.

Nella figura seguente è riportato l'inquadramento del viadotto VI01 all'interno dell'area di intervento.

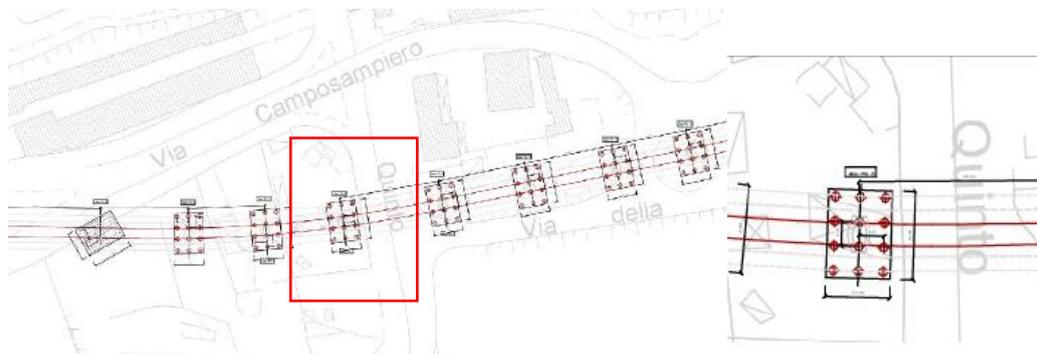


Figura 3-1 – Indicazione dell'area di intervento (rosso). A destra uno zoom dell'area

Le lavorazioni consistranno nella posa delle pile realizzate in c.a. con fusto a sezione cava. Le fondazioni sono costituite da 12 pali trivellati collegati in testa da un plinto in c.a. di larghezza circa 16m x 11,5m e profondità di scavo per la realizzazione di massimo 5 m da p.c.

A seguire le immagini della carpenteria della tipologia in oggetto; per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati specialistici.

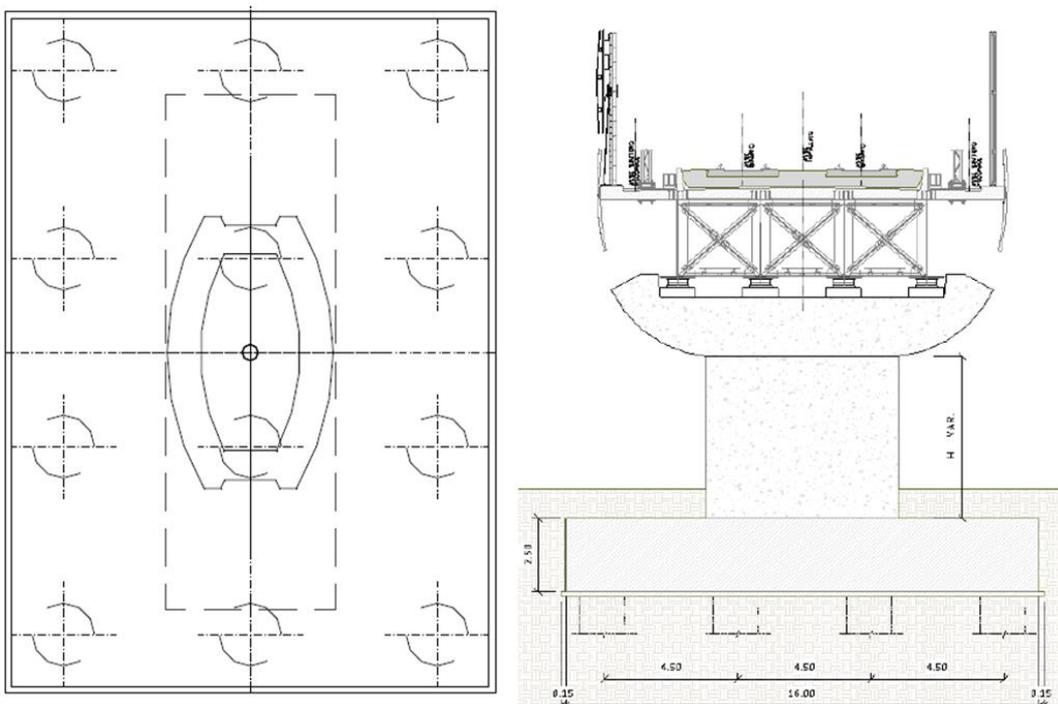


Figura 3-2 – Carpenteria pila e fondazioni

Nello specifico, l'opera ricade su un'area pavimentata e in esercizio che al termine dei lavori verrà riconsegnata nell'intorno del viadotto come opere a verde "Fascia arbustiva" e in corrispondenza del viadotto come area ferroviaria: tutta l'area del punto vendita carburante sarà associabile a una destinazione d'uso commerciale/industriale.



*Figura 3-3 Layout degli interventi futuri previsti*

	<b>Valutazione delle interferenze ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs. 152/06</b>					
<b>Relazione specialistica</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 12	CODIFICA 69 RH	OPERA SB0000	PROG/REV 001 B	FOGLIO 10 di 44

#### 4 APPLICABILITÀ DELL'ART.242TER D.LGS.152/06

La progettazione del viadotto si inserisce nell'ambito della redazione degli elaborati tecnici del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica per il progetto di Gronda Merci di Roma, costituito dalla Cintura Nord e dalla Gronda Sud. Il progetto preliminare è stato oggetto di VIA nel 2004, che si è conclusa con parere positivo, ma con prescrizioni molto impattanti per il tracciato della gronda Sud.

È stato pertanto elaborato il presente documento finalizzato alla verifica della compatibilità tra la progettazione prevista ed il procedimento principale in cui essa si inserisce.

Più precisamente, come previsto dal comma 1 dell'art. 242 ter del D.Lgs. 152/06, lo studio di seguito descritto è stato condotto per valutare che le modalità e le tecniche realizzative delle opere non pregiudichino e non interferiscano con l'esecuzione e il completamento della bonifica, né determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area.

A tal proposito è stata considerata una destinazione d'uso commerciale/industriale su tutta l'area del punto vendita carburante.

## PARTE I. INQUADRAMENTO E CARATTERISTICHE GENERALI DEL SITO

### 5 INQUADRAMENTO GENERALE DEL SITO

#### 5.1 Tipologia e localizzazione del sito

Il sito è compreso all'interno del foglio 235, particella 94 del catasto del Comune di Roma di proprietà di Eni SpA Refining&Marketing.

Il sito, come mostrato nella figura seguente, occupa una superficie totale di circa 1.900 mq e confina:

- Nord: la via Flaminia Vecchia;
- Sud: area adibita a rivendita di marmi che fino al 2004 era un PV carburanti di marchio Q8 (oggetto di procedimento ambientale);
- Est: sul lato opposto di Viale di Tor di Quinto fino al 2014 era attivo un piccolo distributore carburanti di marchio ERG ad oggi dismesso, demolito e interessato da procedimento ambientale;
- Ovest: area tutto oggi è utilizzata come officina/autocarrozzeria.



*Figura 5-1 – Inquadramento geografico e confini del sito*

## 5.2 PROPRIETÀ DEL SITO

Il sito è di proprietà di Eni SpA Refining&Marketing.

## 5.3 USO DEL SUOLO E DESTINAZIONE D'USO DA STRUMENTI URBANISTICI

Si rappresenta di seguito l'inquadramento urbanistico, Il tracciato ricade all'interno delle seguenti categorie di uso del suolo: "Aree verdi urbane", "Seminativi semplici in aree irrigue", "Insediamenti degli impianti tecnologici", "Tessuto residenziale continuo e denso" e "Insediamento dei grandi impianti di servizi pubblici e privati".

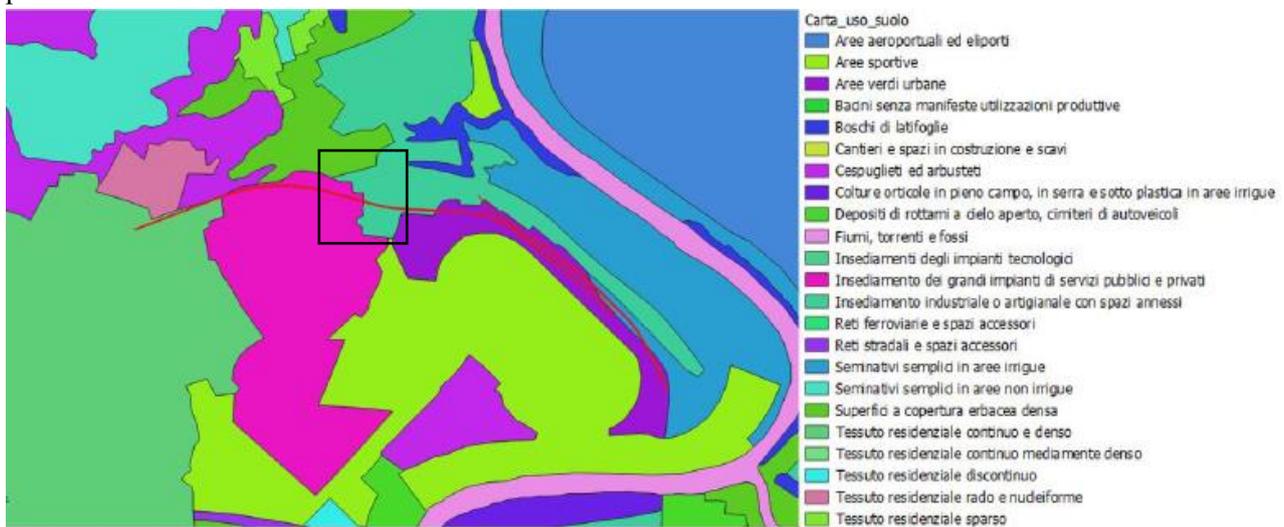


Figura 5-2 Carta dell'uso del suolo 2000 (Fonte: portale Open Data della Regione Lazio)

L'area in esame ha destinazione d'uso commerciale/industriale.

## 6 CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE E TERRITORIALE DELL'AREA

### 6.1 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE ED IDROGEOLOGICHE

Sotto l'aspetto geologico stratigrafico, la porzione di territorio nell'ambito della quale si sviluppa il tracciato in progetto, è caratterizzata da un substrato costituito dalle serie sedimentarie sabbio-argillose del Plio-Pleistocene e sabbio-ghiaiose del Paleotevere, sopra il quale, a seguito dell'attività vulcanica dell'Apparato Sabatino, si è depositato un manto di vulcaniti; sono presenti, inoltre, coltri di terreni alluvionali recenti e depositi d'origine fluvio lacustre.

In particolare, le vulcaniti affiorano nei settori topograficamente più elevati, mentre quelli sedimentari affiorano nelle porzioni basse dei versanti dei rilievi collinari; infine, i depositi alluvionali recenti costituiscono il materasso alluvionale del fondo delle valli scavate del reticolo idrografico, mentre quelli fluvio lacustri, che possono coprire sia i terreni del substrato pre-vulcanico sia i depositi piroclastici, affiorano come isolate aree residuali.

Nello specifico le unità geolitologiche interessate dal tracciato ferroviario in oggetto sono:

- Formazione di Monte Vaticano del Pliocene superiore: terreni coesivi fortemente consolidati caratterizzati da argille e argille limose grigio-azzurre, da consolidate a molto consolidate, con intercalazioni di sabbie fini e limi, passanti verso l'alto in continuità a limi e limi sabbiosi grigi con frequenti orizzonti ossidati, sabbie fini micacee giallo-ocra con intercalazioni argillose centimetriche, di origine marina.
- Complesso dei depositi sabbiosi del Pleistocene inferiore (tra cui la Formazione di Monte Mario e Formazione di Ponte Galeria). Terreni generalmente ben addensati caratterizzati da depositi di ambiente da infralitorale a spiaggia formati da sabbie grigie passanti verso l'alto a sabbie gialle, con intercalazioni di arenarie in livelli e lenti, di modesto spessore, di panchina bioclastica in strati, di spessore compreso tra 1 e 2 m. Nella sequenza sono presenti anche argille e argillesabbiose grigioverdastre con rari livelli sabbiosi. Al tetto della serie, nelle zone di Monte Mario, Gianicolo e Monteverde, è presente una sequenza di terreni trasgressivi formati da sabbie quarzose fini, con livelli di ghiaia molto evolute, eterometriche ed eterogenee e a tratti cementate, la serie si chiude con limi sabbiosi biancastri ed uno strato di sabbie quarzose ossidate.
- Formazione di Valle Giulia del Pleistocene medio. Travertini fitoclastici in banchi, inglobanti lenti di ghiaia vulcanoclastiche, sabbie e limi sabbiosi a concrezioni carbonatiche.
- Complesso dei depositi piroclastici del Distretto Sabatino del Pleistocene medio. Depositati piroclastici di ricaduta lapillosi e cineritici, in strati contenenti scorie e litici lavici di dimensioni centimetriche, intercalati a livelli vulcanoclastici rimaneggiati; presenza di orizzonti pedogenizzati e depositi limno-palustri. Nella parte intermedia della successione presenza di livelli con pomici di ricaduta bianco-giallastre.
- Depositati alluvionali recenti ed attuali dell'Oleocene. Depositati limo-sabbiosi e limo-argillosi con lenti di argilla e argilla torbosa, di riempimento delle valli dei corsi d'acqua principali, con compressibilità elevata. I materiali torbosi, estremamente compressibili, sono prevalenti nelle valli in sinistra orografica del Tevere; nella piana alluvionale del Fiume Tevere e del Fiume Aniene, alla base, sono presenti livelli ghiaiosi e sabbiosi.

Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame è caratterizzata da una morfologia collinare con versanti poco acclivi e non si evidenziano criticità legate a fenomeni di dissesto.

Si tratta di una morfologia, relativamente giovane, che risente della presenza dei terreni vulcanici al tetto, ricoprenti terreni più facilmente erodibili; ne consegue che nei luoghi in corrispondenza della porzione

sommitale dei rilievi l'andamento dolce del paesaggio è localmente interrotto da marcati cigli di scarpata, che determinano pareti a pendenza elevata.

Tale conformazione è il risultato degli eventi geologici del Pleistocene e dell'azione modellatrice esercitata dai corsi d'acqua, primi tra tutti il Tevere e l'Aniene, che con l'incessante attività erosiva, di trasporto e deposito, hanno inciso sulla superficie topografica, modellando i rilievi e agendo sulle valli e pianure, modificandole continuamente.

Dal punto di vista idrogeologico nella porzione di territorio oggetto dell'intervento, il substrato impermeabile, che costituisce la base d'ogni circolazione idrica sotterranea, è rappresentato dalle unità argillose di Monte Vaticano e Monte Mario.

Al di sopra di tale substrato impermeabile, poggiano le serie sedimentarie pre-vulcaniche con orizzonti più o meno sabbiosi permeabili alternati ad argille impermeabili e, quindi, le serie vulcaniche dei Sabatini che mostrano alternanze di livelli molto permeabili con livelli francamente impermeabili.

Le alluvioni recenti, presentano alternanze lenticolari di orizzonti permeabili tamponati dalle argille e limi che li contengono.

In generale, le frequenti variazioni di permeabilità, riscontrabili sia in senso verticale che orizzontale, determinano un assetto idrogeologico frazionato in numerose circolazioni idriche sotterranee sovrapposte a vari livelli, spesso in contatto idraulico tra loro.

In quest'ambito, le circolazioni idriche episuperficiali sono caratterizzate da un andamento fortemente influenzato dallo sviluppo morfologico, oltreché dal regime pluviometrico e/o da perdite degli acquedotti e fognature, mentre, l'andamento di quelle profonde è di difficile determinazione giacché queste mostrano livelli statici "miscelati" con quelli delle falde superficiali; generalmente le falde più profonde sono in modesta pressione.

Tutti i sistemi idrici sotterranei sono condizionati e controllati, oltreché dalle argille di base, che quando affiorano a quote elevate possono determinare emergenze sorgentizie sospese, anche dal reticolo idrografico, che, raccordandosi con il gradiente generale delle circolazioni idriche, rappresenta un asse di drenaggio perenne nei confronti anche delle falde sotterranee anche relativamente profonde.

Conseguentemente, essendo il reticolo idrografico il ricettore principale delle circolazioni idriche sotterranee, con sorgenti lineari a volte di grande importanza, le falde contenute negli acquiferi delle alluvioni sono alimentate, sia dalle piogge dirette che, lateralmente, da circolazioni idriche sotterranee contenute negli acquiferi confinanti.

In questo contesto il Tevere e l'Aniene rappresentano gli assi drenanti principali della zona in oggetto, ricadenti nell'Autorità di Bacino del Fiume Tevere e più precisamente nel sottobacino TEV 425 (Fiume Tevere dal fiume Aniene escluso alla teleferica di Porta Portese - stazione di Ripetta). Il Fiume Tevere scorre in direzione Sud con percorso marcatamente sinuoso descrivendo numerose anse; in particolare la linea ferroviaria attraversa il Tevere in corrispondenza di una stretta ansa in località Tor di Quinto.

Il Fiume Aniene, invece, proviene da ESE, anch'esso descrivendo numerose e strette anse e s'immette nel Tevere in sinistra idrografica in prossimità dell'attraversamento della linea ferroviaria; in particolare, l'attraversamento dell'Aniene da parte di un ramo della linea ferroviaria è stato ubicato all'inizio di un tratto rettilineo dell'alveo, subito a valle di una stretta curva verso sinistra.

A parte i due corsi d'acqua succitati, il reticolo idrografico appare ben sviluppato ed è costituito da una serie di corsi d'acqua, che scorrono in valli dai fianchi svasati e piuttosto ampie se riferite all'importanza dell'incisione idrica che le drena.

Più in particolare il reticolo idrografico della parte meridionale dell'area in oggetto, in destra idrografica del Tevere, è caratterizzato, da due settori: il primo a Nord dell'ansa ai piedi di M.te Mario ed il secondo a Sud (in pratica il rilievo di M.te Mario costituisce uno spartiacque). Il primo settore è contrassegnato da una serie di corsi d'acqua con estensione dal bacino imbrifero e sviluppo lineare piuttosto limitato, dall'andamento rettilineo e tra loro parallelo con direzione NNO-SSE, e con piccoli affluenti che si sviluppano prevalentemente da Sud a Nord. Il secondo settore è contraddistinto da una serie di corsi d'acqua che, pur mantenendo un corso rettilineo, sottendono bacini più estesi, evidenziano un pattern più ramificato e gerarchizzato e, infine, presentano direzione di deflusso verso SSE.

Caratteristiche analoghe al primo settore descritto, ma con direzione di deflusso verso Sud, presenta il reticolo idrografico che caratterizza l'area in sinistra idrografica del Tevere, di pertinenza del F. Aniene.

Le perforazioni eseguite in sito durante le indagini di caratterizzazione, hanno evidenziato la presenza della seguente successione lito-stratigrafica:

- 0-2,0 m da p.c. sabbie gialle con ghiaia
- 2,0-6,0 m da p.c. argille limose e limi argillosi
- 6,0-12,0 m da p.c. alternanze di limi sabbiosi e sabbie limose, talora ghiaiose, in strati di circa 30 cm di spessore
- 12,0-15,0 m da p.c. sabbie sciolte con ghiaia calcarea

## PARTE II. INDAGINI

### 7 CARATTERIZZAZIONE DELLE MATRICI AMBIENTALI

#### 7.1 Sintesi delle attività svolte

Nell'area, che ricomprende l'area di studio dove sorgerà il viadotto, sono state eseguite le indagini seguenti:

- Nel mese di settembre 2006 sono state eseguite le indagini preliminari ambientali mediante la realizzazione di n. 5 sondaggi spinti fino a una profondità di 15 m da p.c. tutti attrezzati a piezometro (PZn). Inoltre, sono stati presi campioni anche dalle pareti e fondo scavo dalla rimozione dei serbatoi;
- Nel mese di novembre 2006 sono state eseguite attività integrative all'indagine ambientale preliminare realizzando n.10 sondaggi (SNn) e n. 1 piezometro per la verifica dello stato ambientale dell'area destinata al nuovo parco serbatoi;
- Nel mese di dicembre 2006 viene perforato un pozzo del diametro di 10'' all'interno dell'area di scavo per la rimozione dei serbatoi;
- Nel mese di febbraio 2007 si è proceduto con il prelievo di ulteriori campioni dalle pareti e fondo scavo per la rimozione dei serbatoi;
- Nel mese di agosto 2007 sono state eseguite altre indagini per la caratterizzazione mediante la realizzazione di ulteriori n.5 sondaggi attrezzati a piezometro a profondità di 8 m da p.c.;
- Nel mese di marzo 2010 è stata eseguita la caratterizzazione ambientale finalizzata alla raccolta di dati sito-specifici per l'elaborazione dell'Analisi di Rischio, mediante la realizzazione di n.4 sondaggi attrezzati a piezometro e di n.1 cluster costituito da n.2 piezometri;
- Tra ottobre – dicembre 2012 vengono eseguiti n.17 piezometri, di cui n.7 superficiali e n.9 profondi, e n.5 sondaggi;
- Tra ottobre – novembre 2013 vengono realizzati n.6 sondaggi geognostici, di cui 3 spinti fino a 5 m da p.c. e 3 a 15 m da p.c. e tutti attrezzati a piezometri.

#### 7.2 Risultati analitici suolo insaturo

I superamenti delle CSC dalla Tab.1B del D.Lgs. 152/06 rilevati nel suolo insaturo risultano così articolati:

- Idrocarburi leggere  $C \leq 12$ : n.9 campioni prelevati in corrispondenza delle pareti dello Scavo 1 (2006) 1S1, 1N1, 1E1, 1S2, in corrispondenza delle pareti Scavo 2 (2006) 2W, 2S e 2N e in corrispondenza dei sondaggi PZS1 e PZP4bis; la concentrazione massima pari a 1050 mg/kg rispetto ad una CSC di 250 mg/kg, è stata rilevata nel campione 2W prelevato alla quota di 0-4,86 m da p.c.; la concentrazione massima pari a 1,9 mg/kg rispetto ad una CSC di 0,068mg/kg limite proposto da ISS, rilevata nel campione PZS22 da ARPA a una profondità tra 1,6-2,2 m.

- Idrocarburi pesanti C>12: n.12 campioni prelevati in corrispondenza della parete dello Scavo 1 (2006) 1S3, in corrispondenza delle pareti dello Scavo 2 (2006) 2W, 2S, 2E, 2N e dei sondaggi PZ13, PZP4, PZ10, PZS20, PZS1, SN8, PZ9; la concentrazione massima è pari a 16.950 mg/kg è stata rilevata nel campione 2W prelevato alla quota di 0-4,86 m da p.c. rispetto a una CSC di 750 mg/kg.
  - Xileni: n.1 campione prelevato in corrispondenza del sondaggio PZ6 alla quota di 4-4,5 m da p.c. con una concentrazione pari a 102 mg/kg rispetto ad una CSC di 50 mg/kg.
- Tutti i restanti campioni sono risultati conformi ai limiti di riferimento.

### 7.3 Risultati analitici acque di falda

I risultati analitici, confrontati con i limiti previsti in Tab.2 (D.Lgs.152/06) e dei limiti indicati nel D.M. 31/2015, durante i monitoraggi tra maggio 2017 e maggio 2019, hanno evidenziato le seguenti non conformità:

#### Nella falda superficiale

- Idrocarburi espressi n-esano
- BTEXs
- Piombo
- MtBE
- IPA: Benzo(a)pirene, Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,h)antracene

#### Nella falda profonda

- Idrocarburi espressi n-esano
- Benzene
- MtBe
- EtBe
- Piombo

Per la matrice acque sotterranee lo studio è stato condotto considerando i poligoni di Thiessen rappresentativi di ciascun piezometro con superamenti delle CSC e/o VFN assumendo cautelativamente, nelle valutazioni specifiche relative all'area di progetto, l'estensione afferente all'intero sito del procedimento principale.

Pertanto, dal monitoraggio di maggio 2023, sono stati presi in considerazione i superamenti limiti previsti in Tab.2 (D.Lgs.152/06) e dei limiti indicati nel D.M. 31/2015:

- Idrocarburi espressi n-esano
- MtBe
- EtBe

#### **7.4 Ricostruzione piezometrica**

All'interno del sito è in funzione il sistema di emungimento; tuttavia, nel periodo maggio 2017 – agosto 2019 la soggiacenza media misurata nei piezometri superficiali è risultata pari a 2,4 m da p.c., mentre quella intercettata dai piezometri profondi è risultata pari a 3,6 m da p.c.

Per quanto riguarda la direzione di deflusso, la falda idrica superficiale presenta localmente direzione di deflusso variabile da SE-NO a SO-NE, mentre la falda profonda direzione di deflusso variabile da NO-SE a SO-NE.

	<b>Valutazione delle interferenze ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs. 152/06</b>					
<b>Relazione specialistica</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 12	CODIFICA 52 RH	OPERA SB0000	PROG/REV 001 A	FOGLIO 19 di 44

### PARTE III. MODELLO CONCETTUALE

#### 8 MODELLO CONCETTUALE

Nel presente capitolo è dettagliato il modello concettuale del sito al fine di descrivere sorgente, le vie di migrazione della contaminazione e bersagli adottati per l'analisi del rischio, ai sensi del D.Lgs. 152/06 e smi.



L'analisi di rischio è stata sviluppata utilizzando il software Risk-Net 3.1.1 Pro, tool validato ed aggiornato alle ultime indicazioni di MATTM, ISS ed ISPRA nel 2018.

Per l'implementazione dello studio delle interferenze sono stati considerati i valori di concentrazione più conservativi, ovvero più elevati, tra quelli rilevati nel corso delle indagini di caratterizzazione e di caratterizzazione integrativa.

In via cautelativa, la valutazione dell'interferenza è basata sulla rielaborazione dell'Analisi di Rischio a partire da quella approvata in sede di Progetto Unico di Bonifica presentato da Syndial S.p.A., introducendo la valutazione dei rischi da contatti diretti e indiretti dalle matrici ambientali con recettore on site non lavoratore e per un'ulteriore verifica con recettore on site adulto e bambino, come sporadico fruitore potenziale delle aree.

##### 8.1 Potenziali sorgenti di contaminazione

Le aree sorgenti sono state selezionate secondo quanto descritto al par. V 4.1 dell'Appendice V ISPRA; a tal proposito risulta di notevole importanza la definizione della sorgente di contaminazione e della CRS (concentrazione rappresentativa del Sito).

In base al valore massimo della soggiacenza della falda (5,2 m da b.p.), è stato individuato il comparto insaturo dei terreni, pertanto i campioni afferenti al comparto saturo sono stati esclusi dalla procedura di AdR in quanto non inerenti agli scenari espositivi da suolo insaturo.

In linea con le indicazioni contenute nel Documento di Supporto alla Banca Dati delle caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti, aggiornato da ISS-INAIL nel Marzo 2018, il parametro Idrocarburi pesanti C>12 (e quindi anche le relative frazioni idrocarburee) è stato considerato come "non volatile" e quindi non inerente con lo scenario espositivo inalazione vapori.

Si precisa che sono stati considerati anche i risultati delle analisi condotte in contraddittorio da ARPA Lazio ad Aprile 2019, i cui risultati sono stati trasmessi con nota prot. 50543/2019.

Di seguito si riporta una sintesi dei parametri eccedenti i limiti considerati nelle varie campagne:

- **Suolo Superficiale (SS) e Suolo Profondo (SP):**
  - Idrocarburi leggeri ( $C \leq 12$ ) espresso in mg/kg: valori eccedenti rilevati nei punti di misura 1S2, 2N, 2W, 2S, 1S1, 1N1, 1E1, 1S2, 2N, 2W, 2S, PZP4 bis, PZS1, 1N1, 1E1, PZS22 (ARPA), PZ6, 1S1;
  - Xileni espresso in mg/kg: superamenti sono stati rilevati nella sorgente SP\_03 nel campione PZ6;
  - Piombo tetraetile espresso in mg/kg: in PZS22 (ARPA) è stato riscontrato il superamento per la sorgente SP\_03.

In assenza di speciazioni MADEP sito-specifiche, come peraltro osservato da ARPA Lazio nella nota prot. n. 49152 del 13/07/2018, è stata eseguita una verifica per individuare, nel modello concettuale sito-specifico, la specie MADEP più cautelativa da utilizzare nel calcolo delle CSR per ciascuna sorgente. A parità di concentrazione, la frazione Aromatici C9-C10 è risultata la più tossica, avendo indice di pericolo (HI) più elevato rispetto a quello delle altre frazioni idrocarburiche leggere, come dimostrato nelle tabelle seguenti. Pertanto, per il calcolo delle CSR per ciascuna sorgente, in riferimento al parametro normato Idrocarburi leggeri  $C \leq 12$ , sono stati utilizzati i parametri chimico-fisici e tossicologici relativi alla frazione MADEP Aromatici C9-C10.

La potenziale contaminazione nelle acque di falda è stata individuata considerando i valori limite di cui alla Tabella 2 del D.Lgs. 152/06.

Tabella 8-1 Determinazione della specie MADEP più cautelativa per la sorgente SS\_01

Specie idrocarburica MADEP	CRS	HI Inalazione vapori OUTDOOR	HI Inalazione vapori INDOOR
	[mg/kg]	Recettore commerciale	
TPH Alifatici C5-C8	1050	8,02E-04	5,51E-01
TPH Alifatici C9-C12	1050	6,18E-05	4,16E-02
<b>TPH Aromatici C9-C10</b>	<b>1050</b>	<b>6,74E-03</b>	<b>4,63E+00</b>
TPH Aromatici C11-C12	1050	2,10E-03	7,19E-02

Tabella 8-2 Determinazione della specie MADEP più cautelativa per la sorgente SP\_01

Specie idrocarburica MADEP	CRS	HI Inalazione vapori OUTDOOR	HI Inalazione vapori INDOOR
	[mg/kg]	Recettore commerciale	
TPH Alifatici C5-C8	1050	1,14E-02	5,41E+00
TPH Alifatici C9-C12	1050	1,79E-03	4,04E-02
<b>TPH Aromatici C9-C10</b>	<b>1050</b>	<b>2,31E-01</b>	<b>7,87E+00</b>
TPH Aromatici C11-C12	1050	4,29E-03	6,98E-02

- **Acque sotterranee GW:**

- Benzo(g,h,i) periene: solo nel campione prelevato in PZP1 a maggio 2023;
- Idrocarburi GROs+DROs espressi come n-esano (ug/L come n-esano): solo nel campione prelevato in PZP22 (POC), a maggio 2023;
- Metil ter-butyl etere (MTBE): nei campioni PZP9 (POC) e PZS7 relativi al campionamento di maggio 2023;
- Etil ter-butyl etere (ETBE): sempre nei campioni PZP9 (POC) e PZS7 di maggio 2023.

## 8.2 Caratteristiche specifiche del sito

Si riporta di seguito una sintesi delle caratteristiche sito specifiche dell'area di interesse, già descritte nel Capitolo 6, e dei parametri di input adottati per le elaborazioni condotte.

### 8.2.1 Inquadramento meteorologico

La direzione e la velocità del vento sono stati considerati pari al valore statistico delle misure medie giornaliere rilevate dalla stazione meteorologica Aeroporto Roma-Urbe su osservazioni prese fra 05/2010 - 12/2023.

Per il sito in oggetto è stata considerata una classe di stabilità atmosferica, secondo Pasquill – Gifford, pari a “D” ed un valore di rugosità del suolo di tipo urbano pari a 0,25.

Per ottenere la velocità a 2 m di altezza, corrispondente con l'altezza della zona di miscelazione in aria, è stata applicata la formula 3.2.14 a pag. 74 del manuale ISPRA (ex-APAT) 2008. Tale elaborazione ha portato ad un valore di 2,06 m/sec in direzione OSO-ENE.

 <b>ITALFERR</b> GRUPPO FERROVIE DELLO STATO ITALIANE	<b>Valutazione delle interferenze ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs. 152/06</b>					
	<b>Relazione specialistica</b>	COMMESSA NR4E	LOTTO 12	CODIFICA 52 RH	OPERA SB0000	PROG/REV 001 A

### 8.2.2 Assetto stratigrafico

Dalle indagini eseguite in sito nell'ambito del procedimento principale, è possibile desumere che dal punto di vista geologico l'intera area sia caratterizzata da una generale omogeneità nella natura e spessori dei depositi alluvionali del fiume Tevere, dove le quote rispetto al livello del mare risultano pressoché costanti.

L'assetto stratigrafico dell'area di studio è stato ricostruito a partire dai log stratigrafici relativi alle perforazioni eseguite in sito. La stratigrafia intercettata risulta costituita prevalentemente da depositi alluvionali di origine fluviale, quindi sabbie con ghiaie e in alternanza eteropie di facies di natura limo-argillosa.

La ricostruzione stratigrafica del sito evidenzia la presenza di depositi alluvionali (sabbie con ghiaia, argille limose e limi argillosi in alternanza) sottoposti a uno strato di materiale di riporto con spessori pressoché costanti nell'area urbana di Roma fino a circa 2-3 m dal p.c. (a titolo esemplificativo blocchi eterogenei di natura antropica, sabbia media e ghiaia, con presenza di resti antropici).

### 8.2.3 Inquadramento idrogeologico

Dal rilievo della soggiacenza della falda eseguito nelle varie campagne ivi succedutesi, in corrispondenza dei piezometri della attuale rete piezometrica è stata ricostruita la superficie piezometrica e l'andamento prevalente del flusso di falda è risultato circa ENE-OSO.

La soggiacenza della falda è stata impostata per definire lo spessore del suolo insaturo e i relativi rischi derivanti dalle sorgenti di contaminazione pari 5,2 m da p.c., mentre per la verifica dei rischi derivanti dalle acque di falda è stata impostata pari a 1,281 m come anche da Analisi di Rischio approvata del sito.

## 8.3 **Qualità delle matrici sito-specifiche e sorgenti secondarie di contaminazione**

Il riferimento alla destinazione d'uso commerciale e industriale dell'area interessata dalla progettazione, sono state individuate le potenziali sorgenti secondarie di contaminazione riportate nella tabella seguente.

*Tabella 8-3 Suolo superficiale e suolo profondo: Potenziale sorgente*

Potenziale sorgente	Matrice	Destinazione d'uso area	Parametri non conformi
SS	Suolo Superficiale	-	Aromatici C9-C10
SP	Suolo Profondo	-	Aromatici C9-C10 Xileni Piombo tetraetile

*Tabella 8-4 Acque sotterranee: Potenziale sorgente*

Potenziale sorgente	Matrice	Destinazione d'uso area	Parametri non conformi (monitoraggio maggio 2023)
GW	Acque di falda	-	Benzo(g,h,i) perilene, Idrocarburi GROs+DROs, MTBE, ETBE

#### 8.4 Percorsi di migrazione e vie di esposizione della contaminazione

In riferimento del modello concettuale definito, le vie di diffusione della contaminazione individuate e le relative esposizioni sono schematizzate nella tabella seguente.

Potenziale sorgente	Vie di diffusione e di esposizione della contaminazione
SS	<b>suolo superficiale:</b> ingestione di suolo e contatto dermico (contatto diretto), inalazione vapori outdoor (on-site).
SP	<b>Suolo profondo:</b> inalazione vapori outdoor (on-site)
GW	<b>acque sotterranee:</b> inalazione vapori outdoor (on-site)

#### 8.5 Potenziali bersagli della contaminazione

I bersagli potenzialmente esposti alla diffusione della contaminazione delle sorgenti secondarie di interesse per l'area di progetto sono stati identificati in:

- lavoratori → bersaglio on-site;
- residenti fruitori del sito → bersaglio on-site (contemplati nella presente valutazione secondo un approccio di massima cautela, se si considera l'effettiva destinazione d'uso dell'area al netto del viadotto e la plausibile presenza di recinzioni che interdiranno l'accesso incondizionato all'area stessa).

Per i recettori on-site, in ragione dell'assetto di progetto previsto per il sito (area a verde di mitigazione paesaggistica, previa stesa di uno strato di terreno vegetale dello spessore medio di circa 50cm), le uniche vie di esposizione sanitaria potenzialmente attive sono rappresentate dalla inalazione di vapori di Alifatici C5-C8, MTBE, ETBE dalla sorgente GW, mentre per quanto concerne i comparti SP e SS, come contaminanti si considerano rispettivamente gli Aromatici C9-C10, Xileni e Piombo tetraetile (tali contaminanti indice sono riferiti al complesso delle sorgenti ricadenti nel SP) e gli Aromatici C9-C10 (per le sorgenti ricadenti nel SS).

Si specifica che, per i fattori e tempi di esposizione sono stati mantenuti i valori di default per i lavoratori, mentre per gli eventuali fruitori dell'area sono stati impostati i tempi di esposizione riferibili a un ricreativo (tempi di esposizione pari a 3h).

In sintesi, si riporta una tabella riepilogativa delle vie di esposizione attive:

POTENZIALE SORGENTE	VIE DI ESPOSIZIONE
Suolo superficiale	Ingestione di suolo e contatto dermico
	Volatilizzazione outdoor

**Relazione specialistica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	OPERA	PROG/REV	FOGLIO
NR4E	12	52 RH	SB0000	001 A	24 di 44

	Inalazioni polveri outdoor
Suolo profondo	Volatilizzazione outdoor
Acque sotterranee	Volatilizzazione outdoor

Si sottolinea che:

- la via di esposizione ingestione di acqua di falda non è stata presa in considerazione, in quanto all'interno del PVC non vi sono pozzi ad uso idropotabile;
- le vie di esposizione ingestione di suolo contaminato e contatto dermico e inalazione di polveri da suolo superficiale sono state comunque prese in considerazione, secondo un approccio di massima cautela, in quanto tale valutazione viene eseguita al fine di definire il rischio sanitario associato ai futuri fruitori delle aree;
- non è stata attivata l'inalazione vapori e polveri indoor in quanto l'eventuale realizzazione di baraccamenti prevederà idoneo vespaio;
- non è stata attivata la lisciviazione e trasporto in falda, per quanto riguarda i terreni, perché come da Analisi di Rischio approvata, il responsabile della contaminazione ha affermato che nell'ambito del procedimento ambientale prevederà il controllo del rispetto dei limiti qualitativi delle acque sotterranee ai confini del sito (CSC al PoC) come da Appendice V dei criteri ISPRA. Pertanto, al fine di garantire tale condizione, l'opera e l'Appaltatore dovranno garantire il funzionamento dei PoC presenti nell'area.

## PARTE IV. VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE

### 9 VALUTAZIONE DEL RISCHIO SANITARIO-AMBIENTALE

Nella presente sezione viene riportata la procedura applicata per la *valutazione del rischio sanitario-ambientale sito-specifico* inerente all'area considerata in relazione all'inquinamento afferente al procedimento principale attivo sul sito.

Sono stati applicati i criteri metodologici per l'applicazione dell'Analisi Assoluta di Rischio ai siti contaminati, APAT (marzo 2008) implementati mediante software Risk-Net 3.1.1. Pro.

#### 9.1 Criteri generali

Il Risk Assesment (o Valutazione del Rischio) è definito come il "processo sistematico per la stima di tutti i fattori di rischio significativi che intervengono in uno scenario di esposizione causato dalla presenza di pericoli", ovvero la stima delle conseguenze sulla salute umana di un evento potenzialmente dannoso, in termini di probabilità che le stesse conseguenze si verifichino.

Il processo di valutazione - per sua stessa natura - fornisce il grado di importanza dei rischi potenziali esaminati per il caso specifico, da confrontare con una base di riferimento univoca; tale giudizio è il livello di accettabilità/attenzione/necessità di bonifica fissato in linee guida stabilite da parte di Enti ed Organismi di programmazione e salvaguardia ambientale nazionali e/o internazionali.

Il rischio (R) è inteso come la concomitanza della probabilità di accadimento di un evento dannoso (P) e dell'entità del danno provocato dall'evento stesso (D):

$$R = P * D$$

Il danno conseguente all'evento accidentale (D) è dato dal prodotto tra un fattore di pericolosità (Fp), dipendente dall'entità del possibile danno, ed un fattore di contatto (Fe), funzione della durata dell'esposizione:

$$D = Fp * Fe$$

Nel caso di siti inquinati, la probabilità (P) di accadimento dell'evento è conclamata (P=1), il fattore di pericolosità è dato dalla tossicità dell'inquinante (T [mg/kg d]<sup>-1</sup>) ed il fattore di contatto è espresso in funzione della portata effettiva di esposizione (E [mg/kg d]), per cui il rischio (R) derivante da un sito contaminato è dato dalla seguente espressione:

$$R = E * T$$

Dove E [mg/kg d] rappresenta l'assunzione cronica giornaliera del contaminante e T [mg/kg d]<sup>-1</sup> la tossicità dello stesso. Il risultato R viene poi confrontato con i criteri di accettabilità individuali e cumulativi del rischio sanitario, per decidere se esistono o meno condizioni in grado di causare effetti sanitari nocivi.

Il calcolo del rischio si differenzia a seconda che l'inquinante sia cancerogeno oppure non-cancerogeno.

Per le sostanze cancerogene:

$$R = E * SF$$

Dove R (Rischio [adim]) rappresenta la probabilità di casi incrementali di tumore nel corso della vita, causati dall'esposizione alla sostanza, rispetto alle condizioni di vita usuali, SF (Slope Factor [mg/kg d]<sup>-1</sup>) indica la probabilità di casi incrementali di tumore nella vita per unità di dose.

Per le sostanze non cancerogene:

$$HQ = E / RID$$

Dove HQ (Hazard Quotient [adim]) è un "Indice di Pericolo" che esprime quanto l'esposizione alla sostanza supera la dose tollerabile di riferimento, RID (Reference Dose [mg/kg d]) è la stima dell'esposizione media giornaliera che non produce effetti avversi apprezzabili sull'organismo umano durante il corso della vita.

#### 9.1.1 Risk-net

Le elaborazioni sono state condotte con il software Risk-net stato sviluppato nell'ambito della rete RECONnet (Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati) su iniziativa del Dipartimento di Ingegneria Civile dell'Università di Roma "Tor Vergata".

Il software permette di calcolare il rischio legato alla presenza di contaminanti all'interno di un sito, applicando la procedura APAT-ISPRA di analisi di rischio sanitaria ("Criteri metodologici l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati"; APAT-ISPRA 2008) in accordo con quanto previsto dalla normativa italiana (D.Lgs.152/06 e D.Lgs.04/08). Per la presente elaborazione è stato utilizzato il software Risk-net nell'ultima release, corrispondente alla versione 3.1.1. Pro.

Il calcolo del rischio per l'uomo con il software Risk-net avviene in modo diretto ("Forward"), ossia in associazione alla concentrazione rilevata in sorgente

Per ogni percorso di esposizione attivato dall'utente vengono calcolate, attraverso i modelli analitici di trasporto descritti nelle linee guida APAT-ISPRA (2008), le concentrazioni massime attese in condizioni stazionarie al punto di esposizione. I suddetti modelli considerano la ripartizione dei contaminanti nelle diverse fasi del suolo e l'attenuazione subita durante la migrazione dalla sorgente al punto di esposizione.

Sulla base dei parametri di esposizione definiti dall'utente, viene successivamente calcolata la dose giornaliera dei diversi ricettori, che, combinata con i corrispondenti parametri tossicologici e con le concentrazioni al punto di esposizione, viene utilizzata nel calcolo del rischio.

Per ciascun contaminante vengono in seguito cumulati gli effetti legati alla presenza di più vie di esposizione attive e vengono calcolati gli obiettivi di bonifica e i rischi individuali (legati alla singola sostanza) e cumulativi (derivanti dalla presenza di più sostanze).

Riguardo le proprietà chimico-fisiche e tossicologiche degli inquinanti indicatori il software descritto utilizza i valori contenuti nella Banca dati ISS-ISPEL (marzo 2018).

## 9.2 Contaminanti caratteristici

Di seguito si riportano i contaminanti caratteristici per le potenziali sorgenti individuate, risultati non conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) riportate in Tabella 1B o Tabella 2 del D.Lgs. 152/06.

Per le acque sotterranee sono stati considerati i rilievi della campagna di maggio 2023.

Tabella 9-1 Potenziale sorgente

Potenziale sorgente	Parametri non conformi Tab.2 (D.Lgs. 152/06)
SS	Aromatici C9-C10
SP	Aromatici C9-C10, (più Xileni e Piombo tetraetile per l'SP_03)
GW	Benzo(g,h,i) perilene, Idrocarburi GROs+DROs , MTBE, ETBE

## 9.3 Individuazione e geometria delle sorgenti secondarie di contaminazione

### 9.3.1 Sorgente SS ed SP

Tabella 9-2 Sorgenti di potenziale contaminazione nel Suolo Superficiale e nel Suolo Profondo

Sorgente	Campione	Parametro	Idrocarburi leggeri C <sub>≤12</sub>	Xileni	Piombo tetraetile
		Unità di Misura	mg/kg	mg/kg	mg/kg
		CSC D.Lgs. 152/06	250	50	0,068*
		Limite DM 31/2015*	Valore	Valore	Valore
<b>Suolo Superficiale (SS)</b>					
SS_01	1S2	0.0-1.0	266	---	---
	2N	0.0-1.0	292	---	---
	2W	0.0-1.0	1050	---	---
	2S	0.0-1.0	764	---	---
	1S1	0.0-1.0	360	---	---
<b>C<sub>MAX</sub></b>			1050	---	---
SS_02	1N1	0.0-1.0	393	---	---
	1,00E+01	0.0-1.0	450	---	---
	<b>C<sub>MAX</sub></b>			450	---
<b>Suolo Profondo (SP)</b>					
SP_01	1S2	1.0-5.0	266	---	---
	2N	1.0-5.0	292	---	---
	2W	1.0-5.0	1050	---	---
	2S	1.0-5.0	764	---	---
	PZP4bis	1.5-2.0	393	---	---
<b>C<sub>MAX</sub></b>			1050	---	---
SP_02	PZS1	2.0-2.8	251	---	---
<b>C<sub>MAX</sub></b>			251	---	---
SP_03	1N1	1.0-5.0	393	---	---
	1,00E+01	1.0-5.0	450	---	---
	PZS22 (ARPA)	1.6-2.2	300	---	1.9

	PZ6	4.0-4.5	---	102	---
		<b>C<sub>MAX</sub></b>	<b>450</b>	<b>102</b>	<b>1.9</b>
<b>SP_04</b>	1S1	1.0-5.0	<b>360</b>	---	---
		<b>C<sub>MAX</sub></b>	<b>360</b>	---	---

*\*CSC Tab. 1 col. B All. 5 Titolo V, Parte quarta, D.Lgs. 152/06*

### 9.3.2 Sorgente GW (falda)

La sorgente "GW" è stata cautelativamente considerata nella sua estensione rispetto all'intero sito del procedimento principale.

Tale sorgente è caratterizzata dalla presenza di Benzo(g,h,i)perilene, Idrocarburi GROs+DROs espressi come n-esano ( $\mu\text{g/L}$  come n-esano), Metil ter-butyl etere (MTBE, Etil ter-butyl etere (ETBE).in concentrazioni superiori alle rispettive CSC.

Per le acque sotterranee sono stati cautelativamente considerati tutti i superamenti delle CSC riscontrati nei piezometri del procedimento principale per cui, per le valutazioni afferenti all'area del PV, è stata cautelativamente assunta una sorgente in falda coincidente con quella dell'area del punto vendita carburante, ma aggiornando con i valori dell'ultima campagna di monitoraggio.

Tabella 9-3 Punti di misura Acque di falda: Dati rilievi 2023

Punto di prelievo	Data di prelievo	Idrocarburi: GROs + DROs espressi come n-esano ( $\mu\text{g/L}$ come n-esano)	Metil ter-butyl etere (MTBE) ( $\mu\text{g/l}$ )	Etil ter-butyl etere (ETBE) ( $\mu\text{g/l}$ )	Benzo(g,h,i)perilene ( $\mu\text{g/l}$ )
LIMITI CSC ( $\mu\text{g/l}$ )		350	40	40	0,01
LIMITI CSR ( $\mu\text{g/l}$ )		552	13600	450	
PZP1	25/05/2023	45,1	5,23	< 2.0	<b>0,0129</b>
PZP9 (POC)	24/05/2023	101	<b>657</b>	<b>71,2</b>	< 0.002
PZP22 (POC)	25/05/2023	<b>2610</b>	< 2.0	< 2.0	< 0.002
PZS7 (POC)	24/05/2023	104	<b>219</b>	<b>159</b>	< 0.002

## 9.4 Definizione delle concentrazioni rappresentative alla sorgente

Le concentrazioni rappresentative alla sorgente (CRS) sono state imposte pari alla concentrazione massima per ogni parametro non conforme, per ogni matrice considerata e per ogni sorgente secondaria definita.

Tabella 9-4 Concentrazioni Rappresentative alla Sorgente (CRS)

Potenziale sorgente	Matrice	Parametri non conformi	CRS	u.m.
SS	Suolo Superficiale	Aromatici C9-C10	<b>1050</b>	mg/kg
SP	Suolo Profondo	Aromatici C9-C10	<b>1050</b>	mg/kg
		Xileni (SP_03)	<b>102</b>	mg/kg
		Piombo tetraetile (SP_03)	<b>1,9</b>	mg/kg
GW	Acque di falda	Alifatici C5-C8	<b>2610</b>	µg/l
		MTBE	<b>657</b>	µg/l
		ETBE	<b>159</b>	µg/l
		Benzo(g,h,i) perilene	<b>0,0129</b>	µg/l

Per la sorgente nelle acque di falda “GW” sono stati considerati gli esiti analitici più recenti acquisiti con il monitoraggio dei piezometri eseguiti nel 2023 rappresentativi dell’attuale stato ambientale delle acque sotterranee soggiacenti il sito.

Di seguito si riportano stralci delle sorgenti di contaminazione per le quali è stata verificata l’interferenza con le opere di studio.

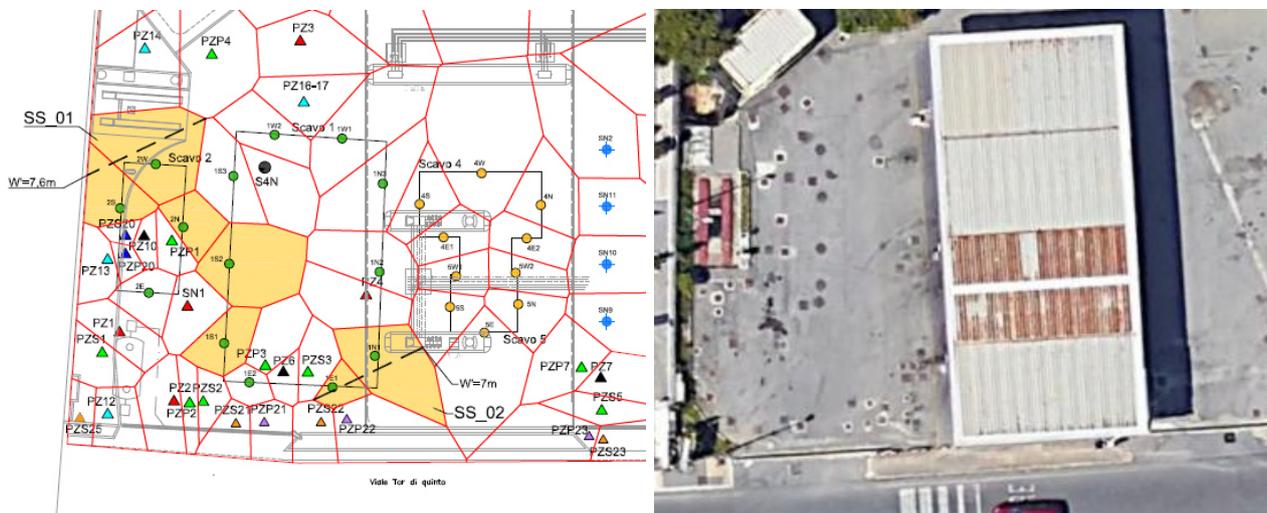


Figura 9-1 SS\_01 e SS\_02 sorgenti suolo superficiale (a sinistra stralcio planimetrico Analisi di Rischio approvata)



Figura 9-2 SP\_01, SP\_02, SP\_03, SP\_04 sorgenti suolo profondo (a sinistra stralcio planimetrico Analisi di Rischio approvata)

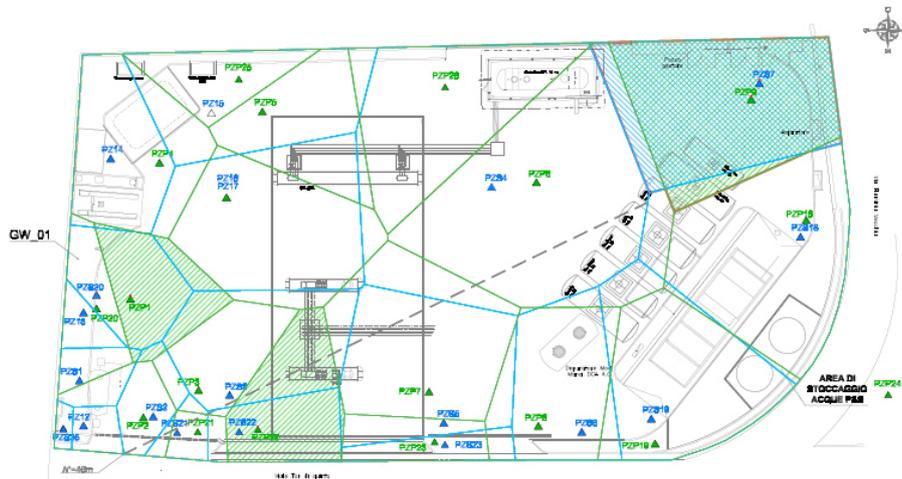


Figura 9-3 GW sorgente di contaminazione delle acque sotterranee aggiornata a maggio 2023 (stralcio planimetrico Analisi di Rischio approvata aggiornata con i dati di monitoraggio di maggio 2023)

Per quanto concerne la sorgente di contaminazione delle acque sotterranee è stato considerato come inviluppo dei superamenti nella falda superficiale e in quella profonda e con estensione pari a quella del punto vendita carburante.

## 9.5 Parametri del sito-specifici

I parametri sito-specifici caratteristici delle aree di studio utilizzati per l'implementazione della procedura di valutazione del rischio sanitario-ambientale sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella 9-5 Parametri sito specifici

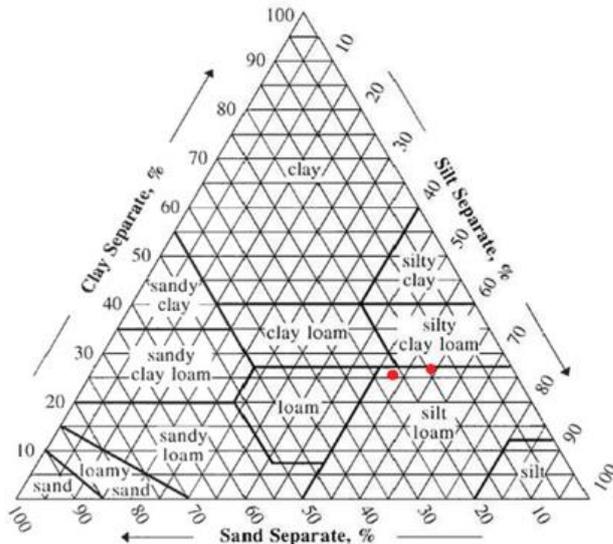
Parametro	u.m.	SS01	SS02	SP01	SP02	SP03	SP04	GW
Soggiacenza della falda da p.c.	m p.c.	-	-					
Estensione principale del vento	m	14	7	12	2	6,8	3	31,2
Estensione ortogonale del vento	m	7,6	7	11	2,6	8,25	3,3	60,5
Estensione principale della falda	m	7,6	7	11	2,6	8,25	3,3	60,5
Estensione ortogonale della falda	m	14	7	12	2	6,8	3	31,2
Profondità del top della sorgente	m	0	0	1	2	1	1	1,281
Spessore della sorgente	m	1	1	4,2	0,8	4,2	4,2	-

- **Soggiacenza falda:** è stata impostata in via cautelativa pari a 1,281 m (livello piezometrico registrato più cautelativo) per la verifica dei rischi derivanti dalle acque di falda, mentre pari a 5,2 m da p.c. per definire lo spessore del suolo insaturo.
- **Tessitura dei terreni:** è stata determinata utilizzando il metodo USDA (U.S. Department of Agriculture), in accordo con i “criteri metodologici per l’applicazione dell’Analisi Assoluta di Rischio ai siti contaminati (marzo 2008)”. Il terreno, come visibile nella figura seguente, è classificato come Loamy Sand, presentando una percentuale media di ghiaia pari al 31,5%, di sabbia pari a 53,3%, di limo pari al 15,2% e non è presente argilla, sulla base delle analisi granulometriche svolte. Tuttavia, alla luce della presenza in sito di ampi volumi di materiale di riempimento, a seguito degli scavi eseguiti, è stata cautelativamente considerata nelle elaborazioni la tessitura **SAND**.

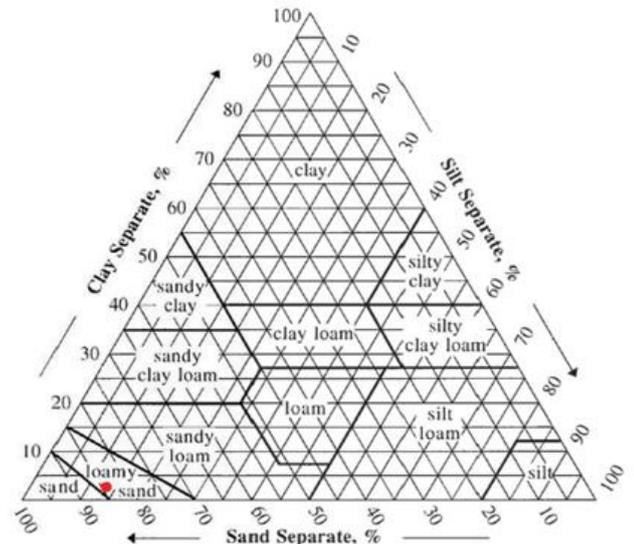
Nella seguente tabella si dettagliano i risultati delle analisi.

Tabella 9-6 Analisi granulometrica

Punto d'indagine	Ghiaia (%)	Sabbia (%)	Limo (%)	Argilla (%)
PZP18	-	85,10	12,62	2,28
PZP19	-	22,66	52,22	25,12
PZS18	-	15,41	58,38	26,21



Calcolo della tessitura del suolo insaturo



Calcolo della tessitura del suolo saturo

Figura 9-4 – Triangolo della tessitura (USDA)

- **Piuvosità media annua:** è stato utilizzato il valore massimo rilevato nel periodo di osservazione pari a **83,7 cm/anno** (fonte stazione meteorologica Aeroporto Roma-Urbe).
- **Velocità del vento:** è stato utilizzato il valore minimo di velocità del vento che massimizza il rischio per inalazione vapori. Partendo dal valore minimo rilevato dalla centralina a 10 m p.c., è stata determinata la velocità del vento ad una quota di 2 m p.c., corrispondente alla velocità al punto di esposizione per i recettori presenti in sito. Il valore finale di velocità media del vento è risultato pari a **2,06 m/s**.
- **Conducibilità idraulica del terreno saturo:** è stato utilizzato il valore  $8,25 \times 10^{-5}$  m/s.

## 9.6 Risultati della valutazione del rischio sanitario

Si riportano di seguito i risultati del rischio associato alle vie di esposizione considerate per la sorgente acque sotterranee, suolo profondo e suolo superficiale, in relazione alla progettazione prevista.

### 9.6.1 Sorgente SS ed SP

#### Sorgente SS 01

Rischi - Suolo Superficiale - fruitore					On-Site		On-Site		On-Site		On-Site			
Contaminante	CRS	f	CRS/f	C <sub>sat</sub>	Ingestione di suolo		Contatto Dermico		Vapori Outdoor		Polveri Outdoor			
					R	HI	R	HI	R	HI	R	HI		
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-		
<u>Aromatici C9-C10</u>	<u>1.05e+3</u>	-	<u>1.05e+3</u>	1.62e+2	-	<u>1.34e+0</u>	-	3.76e-1	-	3.07e-2	-	1.18e-8	-	<u>1.75e+0</u>

Rischio Cumulato - **1.34e+0** - 3.76e-1 - 3.07e-2 - 1.18e-8 - **1.75e+0**

In questo caso risultano criticità dovute ai percorsi diretti (ingestione di suolo).

Rischi - Suolo Superficiale - lavoratore					On-Site		On-Site		On-Site		On-Site		On-Site	
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Ingestione di suolo		Contatto Dermico		Vapori Outdoor		Polveri Outdoor		Cumulato outdoor	
					R	HI	R	HI	R	HI	R	HI	R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Aromatici C9-C10</u>	<b>1.05e+3</b>	-	<b>1.05e+3</b>	1.62e+2	-	5.14e-2	-	6.78e-2	-	7.03e-2	-	2.25e-8	-	1.89e-1
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>5.14e-2</b>	-	<b>6.78e-2</b>	-	<b>7.03e-2</b>	-	<b>2.25e-8</b>	-	<b>1.89e-1</b>

In questo caso non risultano criticità.

### Sorgente SS 02

Rischi - Suolo Superficiale - fruitore					On-Site		On-Site		On-Site		On-Site		On-Site	
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Ingestione di suolo		Contatto Dermico		Vapori Outdoor		Polveri Outdoor		Cumulato outdoor	
					R	HI	R	HI	R	HI	R	HI	R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Aromatici C9-C10</u>	<b>4.50e+2</b>	-	<b>4.50e+2</b>	1.62e+2	-	5.75e-1	-	1.61e-1	-	6.59e-3	-	2.53e-9	-	7.43e-1
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>5.75e-1</b>	-	<b>1.61e-1</b>	-	<b>6.59e-3</b>	-	<b>2.53e-9</b>	-	<b>7.43e-1</b>

Rischi - Suolo Superficiale - lavoratore					On-Site		On-Site		On-Site		On-Site		On-Site	
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Ingestione di suolo		Contatto Dermico		Vapori Outdoor		Polveri Outdoor		Cumulato outdoor	
					R	HI	R	HI	R	HI	R	HI	R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<u>Aromatici C9-C10</u>	<b>4.50e+2</b>	-	<b>4.50e+2</b>	1.62e+2	-	2.20e-2	-	2.91e-2	-	1.51e-2	-	4.82e-9	-	6.61e-2
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>2.20e-2</b>	-	<b>2.91e-2</b>	-	<b>1.51e-2</b>	-	<b>4.82e-9</b>	-	<b>6.61e-2</b>

In questo caso non si registrano criticità.

**Sorgente SP\_01**

Rischi - Suolo Profondo - fruitore					On-Site	
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Vapori Outdoor	
					R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-
<i>Aromatici C9-C10</i>	<u>1.05e+3</u>		<u>1.05e+3</u>	9.13e+2	-	1.11e-1
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>1.11e-1</b>

Rischi - Suolo Profondo - lavoratore					On-Site	
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Vapori Outdoor	
					R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-
<i>Aromatici C9-C10</i>	<u>1.05e+3</u>		<u>1.05e+3</u>	9.13e+2	-	2.53e-1
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>2.53e-1</b>

In entrambi i casi non risultano criticità.

**Sorgente SP\_02**

Rischi - Suolo Profondo - fruitore					On-Site	
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Vapori Outdoor	
					R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-
<i>Aromatici C9-C10</i>	2.51e+2		2.51e+2	9.13e+2	-	8.40e-4
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>8.40e-4</b>

Rischi - Suolo Profondo - lavoratore					On-Site	
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Vapori Outdoor	
					R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-
<i>Aromatici C9-C10</i>	2.51e+2		2.51e+2	9.13e+2	-	1.92e-3
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>1.92e-3</b>

In entrambi i casi non risultano criticità.

**Sorgente SP\_03**

Rischi - Suolo Profondo - fruitore						
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	On-Site	
					Vapori Outdoor	
					R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-
<i>Aromatici C9-C10</i>	4.50e+2		4.50e+2	9.13e+2	-	2.69e-2
<i>Xileni</i>	1.02e+2		1.02e+2	4.14e+2	-	1.52e-3
<i>Piombo Tetraetile</i>	1.90e+0		1.90e+0	1.89e+2	-	2.72e-2
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>5.56e-2</b>

Rischi - Suolo Profondo - lavoratore						
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	On-Site	
					Vapori Outdoor	
					R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-
<i>Aromatici C9-C10</i>	4.50e+2		4.50e+2	9.13e+2	-	6.14e-2
<i>Xileni</i>	1.02e+2		1.02e+2	4.14e+2	-	3.48e-3
<i>Piombo Tetraetile</i>	1.90e+0		1.90e+0	1.89e+2	-	5.68e-2
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>1.22e-1</b>

In entrambi i casi non risultano criticità.

**Sorgente SP\_04**

Rischi - Suolo Profondo - fruitore						
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	On-Site	
					Vapori Outdoor	
					R	HI
	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-
<i>Aromatici C9-C10</i>	3.60e+2		3.60e+2	9.13e+2	-	9.49e-3
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>9.49e-3</b>

Rischi - Suolo Profondo - lavoratore						
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	On-Site	
					Vapori Outdoor	
					R	HI

	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-
<i>Aromatici C9-C10</i>	3.60e+2		3.60e+2	9.13e+2	-	2.17e-2
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>2.17e-2</b>

In entrambi i casi non risultano criticità.

### 9.6.2 Sorgente GW (falda)

<b>Rischi – Falda - fruitore</b>						
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	On-Site	
					Vapori Outdoor	
					R	HI
	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-
MtBE	6.57e+2		6.57e+2	5.10e+7	-	4.02e-7
EtBE	1.59e+2		1.59e+2	2.64e+6	-	1.94e-6
Alifatici C5-C8	2.61e+3		2.61e+3	1.10e+4	-	2.13e-2
Benzo(g,h,i)perilene	1.29e-2		1.29e-2	2.60e-1	-	-
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>2.13e-2</b>

<b>Rischi – Falda - lavoratore</b>						
Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	On-Site	
					Vapori Outdoor	
					R	HI
	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-
MtBE	6.57e+2	5	1.31e+2	5.10e+7	-	1.53e-7
EtBE	1.59e+2	5	3.18e+1	2.64e+6	-	7.39e-7
Alifatici C5-C8	2.61e+3	5	5.22e+2	1.10e+4	-	8.13e-3
Benzo(g,h,i)perilene	1.29e-2		1.29e-2	2.60e-1	-	-
<b>Rischio Cumulato</b>					-	<b>8.13e-3</b>

Gli esiti delle simulazioni non hanno restituito un rischio sanitario in riferimento al superamento della CSC Tab.2 (D.Lgs.152/06) riscontrato nelle acque sotterranee del sito del procedimento principale secondo gli esiti analitici rappresentativi più recenti acquisiti nelle campagne di monitoraggio del 2023.

Come meglio illustrato nel capitolo seguente, in considerazione della profondità della falda idrica che si attesta ad una soggiacenza minima di circa 1,281 m da p.c. (rilievi marzo-novembre 2018) unitamente alla natura dinamica della stessa, è ragionevole affermare che la progettazione prevista per il PV non costituirà interferenza con gli interventi sulla falda che si rendessero necessari nell'ambito del procedimento principale.

## 10 VALUTAZIONE DELLE INTERFERENZE CON MATRICI AMBIENTALI E BONIFICA

### 10.1 Interferenza con le matrici ambientali

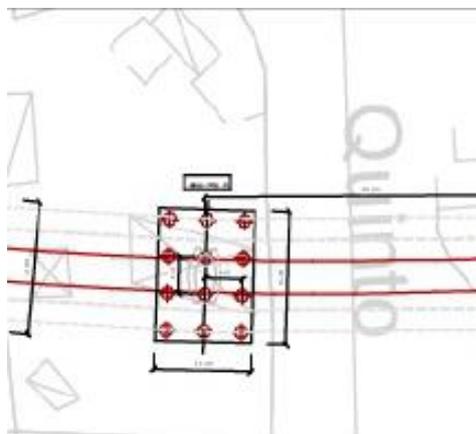
Presso il sito contaminato (punto vendita carburanti AGIP n.17079 in Viale di Tor di Quinto 198, Roma) saranno realizzate n. 2 opere in progetto:

1. il plinto di un cavalcavia
2. opere a verde.



*Figura 10-1 Layout degli interventi futuri previsti*

Il plinto del cavalcavia avrà un'estensione di circa 16m x 11,5m e una profondità di circa 5m da p.c.



*Figura 10-2 Layout plinto*

La realizzazione del plinto comporterà l'asportazione dell'intero volume di suolo insaturo dove ricade l'intervento e dunque l'asportazione anche delle sorgenti del suolo insaturo eventualmente interferite. Inoltre, il plinto a causa delle profondità di realizzazione interferirà con la falda (ad oggi a soggiacenza più elevata di 5.2 m da p.c. per il funzionamento dell'impianto di P&T), ciò nonostante, le modalità e tecniche realizzative dello stesso saranno volte a non creare fenomeni di cross-contamination. Il materiale soggetto a scavo sarà asportato e gestito nel regime dei rifiuti.

Le opere a verde prevedono lo scotico della pavimentazione esistente in una estensione di circa 500 mq senza interferenza con la matrice suolo superficiale SS01. Eventuale materiale soggetto a scavo/scotico sarà asportato e gestito nel regime dei rifiuti.

## **10.2 Interferenza con il modello concettuale del sito**

Il plinto ricade presso le aree della sorgente suolo superficiale SS02 e suolo profondo SP03, l'asportazione delle sorgenti a seguito della realizzazione dell'opera porterà un miglioramento del modello concettuale dell'analisi di rischio originaria. Mentre invece l'interferenza con la falda operata dal plinto è puntuale e non causerà alterazioni della stessa non modificandone il modello concettuale.

Per quanto afferisce le opere a verde con copertura del suolo superficiale tramite stesura di strato di terreno vegetale di circa 50 cm migliorerà il modello concettuale del sito inibendo le vie di migrazione di contatto dermico e ingestione nelle aree delle altre sorgenti superficiali SS01.

## **10.3 Interferenza con le attività di bonifica del sito**

Il sito è ad oggi oggetto di un procedimento di bonifica a carico della proprietà che non dovrà essere oggetto di interferenza da parte delle opere in progetto. A tal fine, con particolare riferimento all'impronta del viadotto, si rappresenta quanto segue:

- il progetto non interesserà piezometri esistenti, attualmente definiti come PoC. Qualora tali piezometri nelle fasi realizzative dovessero essere danneggiati o distrutti verranno opportunamente ripristinati.

- il progetto non interferirà con il funzionamento dell'impianto Pump&Treat, tuttavia, qualora nelle successive fasi progettuali dovesse emergere interferenze tra opere di progetto e l'impianto stesso e/o nelle fasi realizzative dovessero essere danneggiate o distrutte parti di esso, le stesse saranno opportunamente ripristinate ed i loro posizionamenti, se impossibili nelle posizioni originali, saranno concordate con gli Enti ambientali preposti al fine del corretto proseguimento dell'iter da parte dell'attuale proprietario dell'area, individuato come soggetto obbligato nell'ambito dell'iter ambientale in essere (attività di bonifica già approvate con Determina Dirigenziale del 21/07/2020 n.prot QL/51028/2020).
- relativamente agli impianti attivi di SVE (Soil Vapor Extraction) ed MPE (Multi Phase Extraction in configurazione TPE), qualora nelle successive fasi progettuali dovessero risultare delle interferenze con gli stessi impianti e/o nelle fasi realizzative dovessero essere danneggiate o distrutte parti di essi, ne verrà garantito il funzionamento fino a che gli enti preposti ne considerino necessario l'impiego.

## PARTE V. CONCLUSIONI

### 11 Conclusioni

Il presente documento rappresenta la valutazione dell'interferenza, ai sensi dell'art. 242 ter del D.Lgs. 152/06, tra l'opera di viadotto, nell'ambito del Progetto di Fattibilità Tecnica Economica di Gronda Merci Chiusura Anello per la tratta Vigna Clara-Tor di Quinto, e il sito censito come contaminato PV AGIP n.17079.

A tal fine, a partire dall'Analisi di Rischio presentata dalla società Syndial S.p.A., su incarico di ENI S.p.A. Refining & Marketing (atti prot. QL76290 del 01/10/2019), è stata rielaborata, e aggiornata per quanto riguarda la matrice acque sotterranee con i dati del monitoraggio eseguito a maggio 2023 e i valori meteorologici aggiornati.

L'analisi di rischio è stata sviluppata, in via cautelativa, attribuendo a tutta l'area del punto vendita carburante il riferimento ai limiti di cui alla Colonna B della Tabella 1, allegato 5 titolo V parte quarta del D.Lgs. 152/06 e s.m.i., tenendo conto anche di una doppia verifica non solo con recettore on site lavoratore, ma anche recettore fruitore non lavoratore associabile a un ricreativo per la presenza futura di una zona arbustiva.

Inoltre, nel presente studio sono state attivate, in via cautelativa, i percorsi diretti (ingestione e contatto dermico), per quanto riguarda il suolo superficiale, e i percorsi indiretti (volatilizzazione outdoor on-site).

Si sottolinea che i percorsi di volatilizzazione indoor non sono stati attivati in quanto non si prevede la realizzazione di edifici o in presenza di eventuali baraccamenti, gli stessi, saranno ubicati con idoneo vespaio; mentre la lisciviazione in falda non è stata attivata in quanto, come da Analisi di Rischio approvata il percorso di lisciviazione e trasporto in falda, per quanto riguarda i terreni, non è stato attivato avendo previsto il controllo del rispetto dei limiti qualitativi delle acque sotterranee ai confini del sito (CSC al PoC) come da Appendice V dei criteri ISPRA. Pertanto, al fine di garantire tale condizione, l'opera e l'Appaltatore dovranno garantire il funzionamento dei PoC presenti nell'area e qualora distrutti, l'Appaltatore dovrà procedere al rispristino dello stesso previa comunicazione e condivisione con gli Enti.

L'area è stata interessata da indagini preliminari ambientali nel 2006 e successivamente, fino al 2010, sono state eseguite ulteriori caratterizzazioni ambientali finalizzate alla raccolta di dati sito-specifici per l'elaborazione dell'Analisi di Rischio presentata dalla società Syndial S.p.A., su incarico di ENI S.p.A. Refining & Marketing (atti prot. QL76290 del 01/10/2019). Tale documentazione rappresenta i dati di base per lo sviluppo del presente studio per il comparto suoli, mentre per le acque sotterranee sono state prese in considerazione le risultanze analitiche della campagna di monitoraggio di maggio 2023.

L'analisi di rischio sanitaria-ambientale sito-specifica è stata condotta, conformemente a quanto previsto dal

D.Lgs. 152/06 e s.m.i (AdR), in modalità inversa (backward), per la definizione della massima concentrazione di contaminanti compatibile con un rischio accettabile per i recettori in esame (CSR sitospecifiche).

Il Modello Concettuale del Sito (MCS) è stato ricostruito in base ai risultati delle indagini ambientali svolte e nell'ottica più cautelativa possibile in termini di recettori umani e tipologia di opere futuri.

Le matrici ambientali suolo insaturo superficiale e profondo e le acque di falda sono state individuate come potenziali sorgenti secondarie di contaminazione. Nel complesso, lo stato di potenziale contaminazione risulta il seguente:

- Suolo superficiale: idrocarburi C<sub>≤12</sub>
- Suolo profondo: idrocarburi C<sub>≤12</sub>, Xileni e Piombo tetraetile

Lo stato di potenziale contaminazione per le acque sotterranee è risultato il seguente:

- Acque sotterranee: Benzo(g,h,i)perilene, MtBE, EtBE, Idrocarburi totali

Le aree sorgente per i suoli sono state considerate quelle da Progetto Unico di Bonifica presentato da Syndial S.p.A., mentre per le acque sotterranee è stata considerata l'intera area del punto vendita.

Sono state ritenute attive le seguenti vie di migrazione:

- Ingestione e contatto dermico per le sorgenti suolo superficiale;
- Volatilizzazione dei composti volatili e dispersione in aria con conseguente inalazione di polveri Outdoor da suolo superficiale;
- Volatilizzazione dei composti volatili e dispersione in aria con conseguente inalazione di vapori Outdoor da suolo superficiale e profondo;
- Volatilizzazione dei composti volatili e dispersione in aria con conseguente inalazione di vapori Outdoor per la sorgente acque sotterranee.

In via cautelativa, sono stati identificati i seguenti bersagli sanitari, sulla base dello scenario futuro previsto:

- Recettore lavoratore on-site
- Recettore (adulto e bambino) come potenziale fruitore delle aree on-site

Considerate le CSR sanitarie calcolate:

- Risultano criticità nel suolo superficiale:

Recettore	Percorso critico
Lavoratore	Nessun percorso critico
Adjusted	Cumulato outdoor da ingestione di suolo per la sola sorgente SS01

- Risultano criticità nel suolo profondo:

Recettore	Percorso critico
Lavoratore	Nessun percorso critico
Adjusted	Nessun percorso critico

- Acque sotterranee:

**Relazione specialistica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	OPERA	PROG/REV	FOGLIO
NR4E	12	52 RH	SB0000	001 A	42 di 44

Recettore	Percorso critico
Lavoratore	Nessun percorso critico
Adjusted	Nessun percorso critico

Potendo però affermare che le lavorazioni nel sito prevedono, la dove è prevista un'area a verde di mitigazione paesaggistica, la stesura di uno strato di terreno vegetale dello spessore medio di circa 50 cm e una recinzione in corrispondenza dell'impronta del cavalcavia, è possibile escludere i rischi da contatto diretto dovuti da ingestione del suolo.

In conclusione, si può affermare che:

- Non sono necessari interventi di bonifica/messa in sicurezza sul suolo superficiale, suolo profondo e acque sotterranee;
- La realizzazione dell'opera da progettazione di fattibilità tecnica ed economica non determina rischi per i lavoratori e per gli altri fruitori dell'area.

La realizzazione dell'opera sarà eseguita in conformità all'art. 242ter del D.Lgs. 152/06, e con tecniche realizzative che non pregiudichino e non interferiscano con l'esecuzione e il completamento della bonifica, né determinino rischi per la salute dei lavoratori e degli altri fruitori dell'area.

Essendo oggi in corso attività di bonifica legate a tre diverse tecnologie, Pump & Treat, MPE e SVE, qualora le attività legate alla realizzazione dell'opera dovessero iniziare ancor prima della conclusione della bonifica, l'Appaltatore dovrà garantire la salvaguardia e il funzionamento degli impianti ad oggi attivi sul sito e prevedere il ripristino, previa comunicazione agli Enti, dei punti di monitoraggio ad essi connessi.

Pertanto, nella successiva fase progettuale l'Appaltatore, in relazione alle evoluzioni del procedimento ambientale e dello stato dei luoghi, dovrà aggiornare la documentazione specialistica di progetto.



**Valutazione delle interferenze ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs.  
152/06**

**Relazione specialistica**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	OPERA	PROG/REV	FOGLIO
NR4E	12	52 RH	SB0000	001 A	43 di 44

### **ALLEGATO 1 Accesso agli atti**

In data 26/09/2023 l'ARPA Lazio (prot. 0065658.U) ha trasmesso ad Italferr S.p.A. la documentazione richiesta nel corso dell'incontro svoltosi in data 14/09/2023 presso gli Uffici dell'Agenzia stessa e relativa ai seguenti siti oggetto di procedimento di bonifica:

- PV TOTALERG NI011371, Viale di Tor di Quinto 196, 00191 Roma;
- PV AGIP N. 17079, Viale di Tor di Quinto 198, 00191 Roma;
- EX PV Q8 5729, Viale di Tor di Quinto 181, 00191 Roma.



**Valutazione delle interferenze ai sensi dell'art. 242-ter del D.Lgs.  
152/06**

**Relazione specialistica**

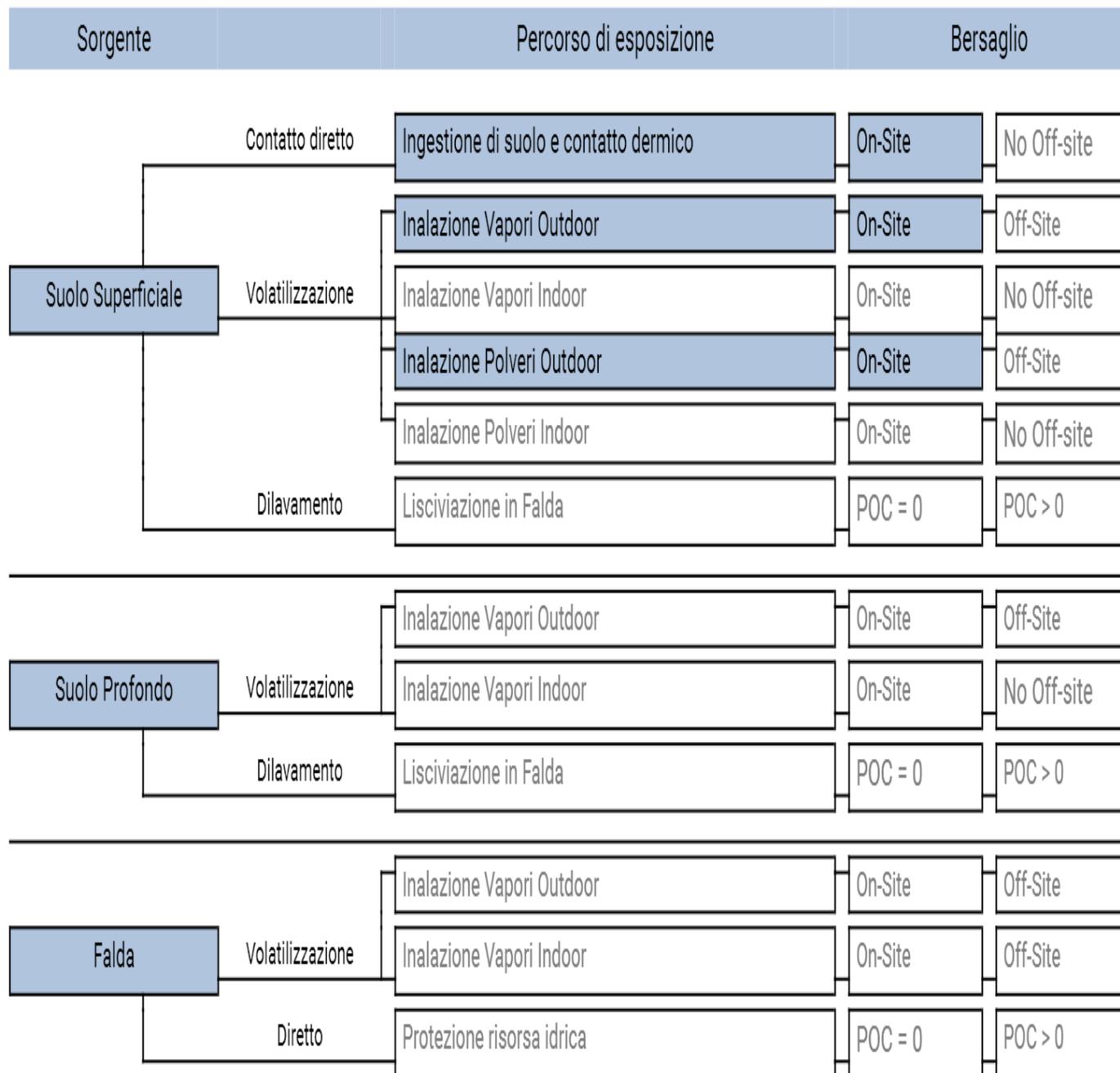
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	OPERA	PROG/REV	FOGLIO
NR4E	12	52 RH	SB0000	001 A	44 di 44

**Allegato 2 File di Risknet**



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SS_01_adjusted
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

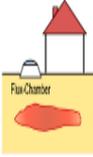
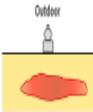
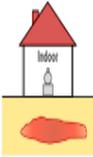
Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	1.05e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	3	0.5	3	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	7.6	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	14	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	h <sub>cap</sub>	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	h <sub>cr</sub>	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	K <sub>sat</sub>	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	H <sub>w</sub>	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00173	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	S <sub>r</sub>	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	h <sub>v</sub>	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	l <sub>ef</sub>	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	0.84	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	23.83	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	1.05e+3		1.05e+3	1.62e+2	1.62e+2	-	1.75e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.75e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.62e+2	1.62e+2	1.00e+1	6.00e+2	-	6.00e+2

CSR cumulative per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	1.05e+3	6.00e+2		6.00e+2	1.62e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	1.62e+2	6.00e+2	6.00e+2	-	6.00e+2	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	6.00e+2	1.00e+6	6.00e+2	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10		-	-	-	9.13e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-

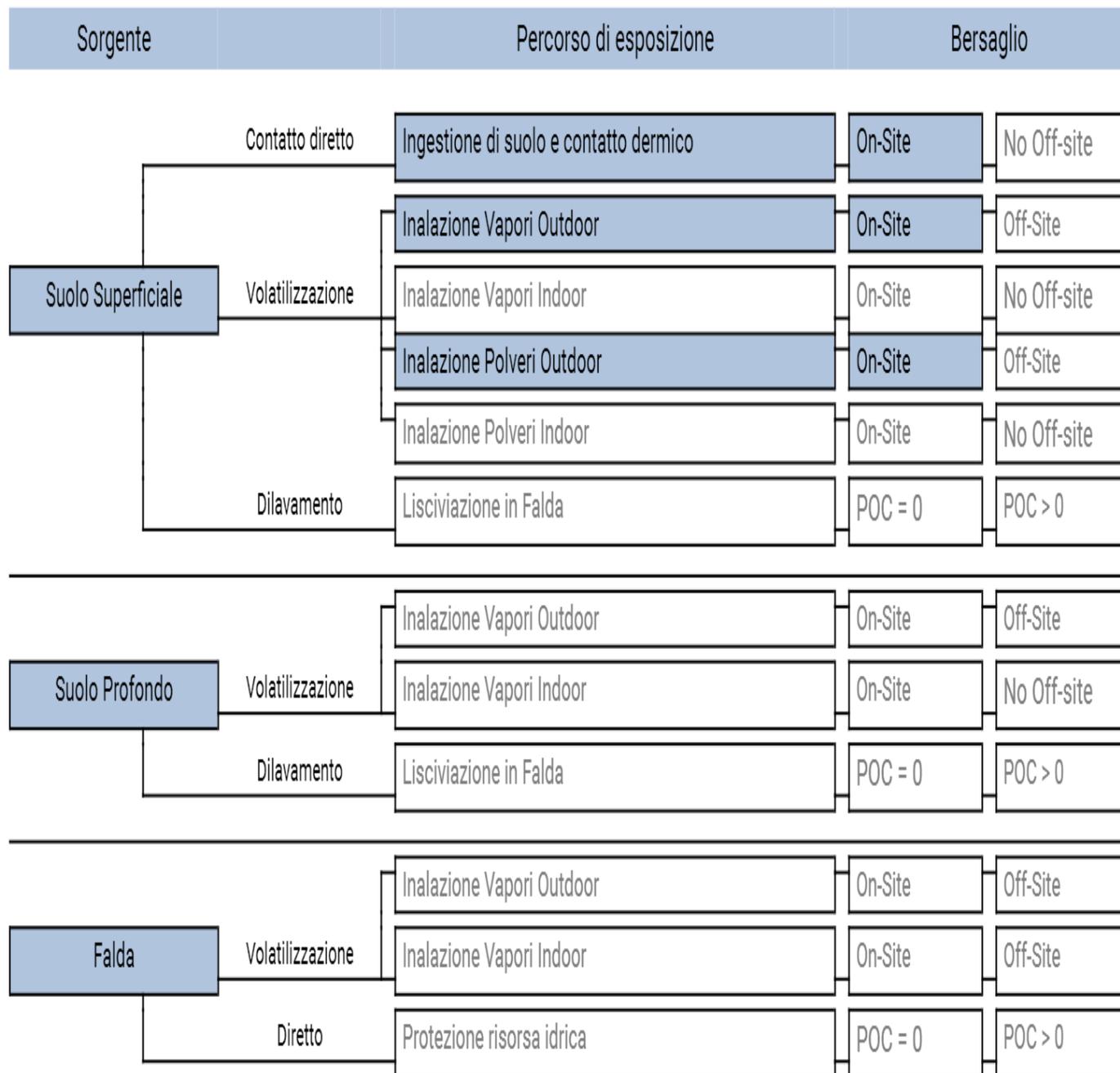
CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SS_01_lavoratori
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

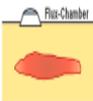
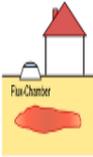
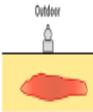
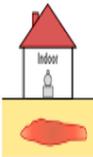
Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: Lavoratori

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	1.05e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	7.6	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	14	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00173	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	0.84	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	23.83	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s²	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	1.05e+3		1.05e+3	1.62e+2	1.62e+2	-	1.89e-1	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.89e-1	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.62e+2	1.62e+2	2.50e+2	5.54e+3	-	5.54e+3

CSR cumulative per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	1.05e+3	5.54e+3		5.54e+3	1.62e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	1.62e+2	5.54e+3	5.54e+3	-	5.54e+3	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	5.54e+3	1.00e+6	5.54e+3	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10		-	-	-	9.13e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-

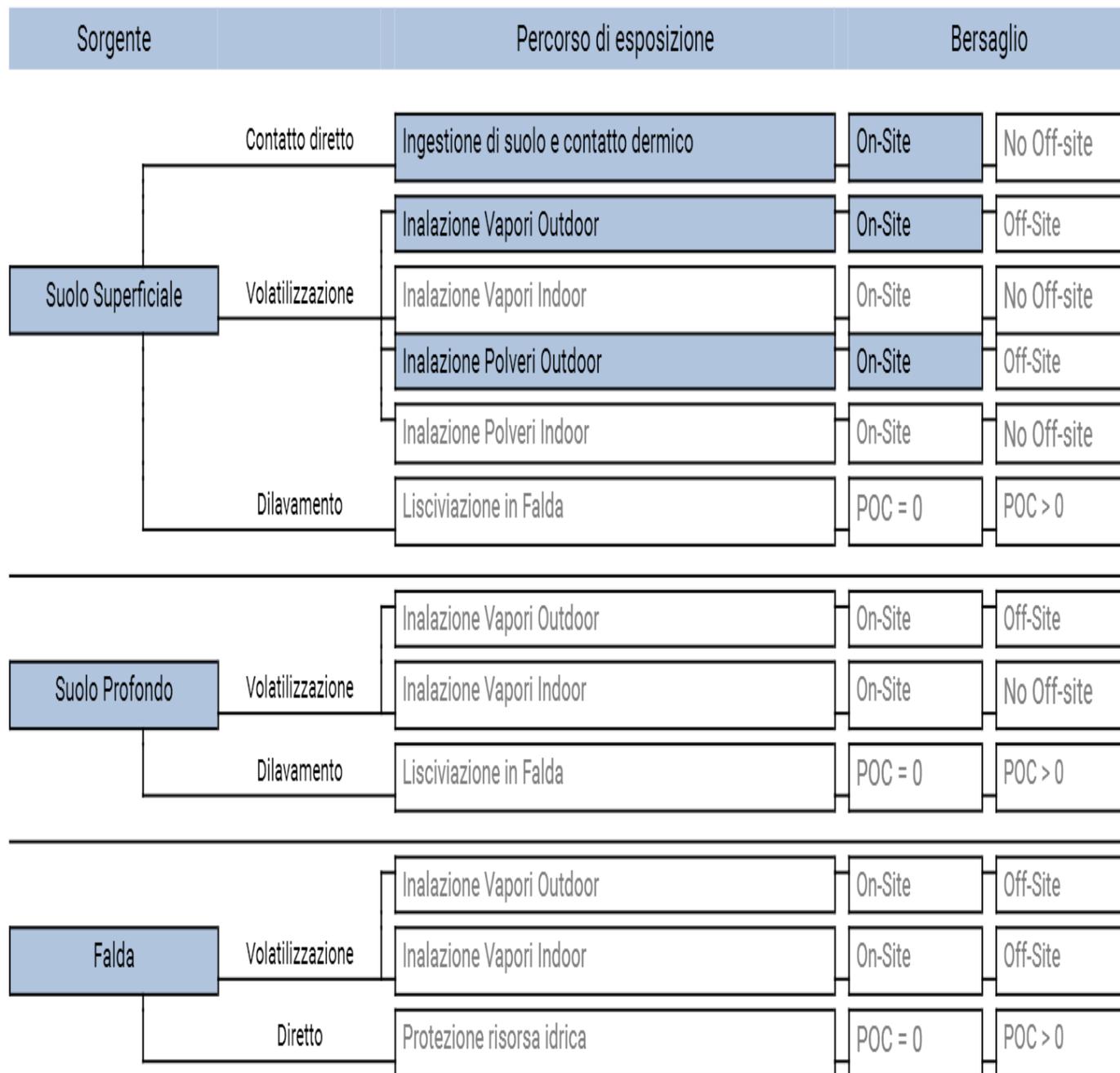
CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SS_02_adjusted
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

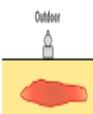
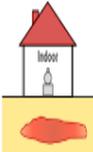
Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	4.50e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	3	0.5	3	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	7	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	7	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00173	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	0.78	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.90	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s²	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d) <sup>-1</sup>	(mg/kg/d) <sup>-1</sup>	(µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m <sup>3</sup> )	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	4.50e+2		4.50e+2	1.62e+2	1.62e+2	-	7.43e-1	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	7.43e-1	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	4.50e+2	1.62e+2	1.62e+2	1.00e+1	6.06e+2	-	6.06e+2

CSR cumulative per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	4.50e+2	6.06e+2		6.06e+2	1.62e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	4.50e+2	1.00	-	1.00	1.62e+2	6.06e+2	6.06e+2	-	6.06e+2	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	6.06e+2	1.00e+6	6.06e+2	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10		-	-	-	9.13e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-

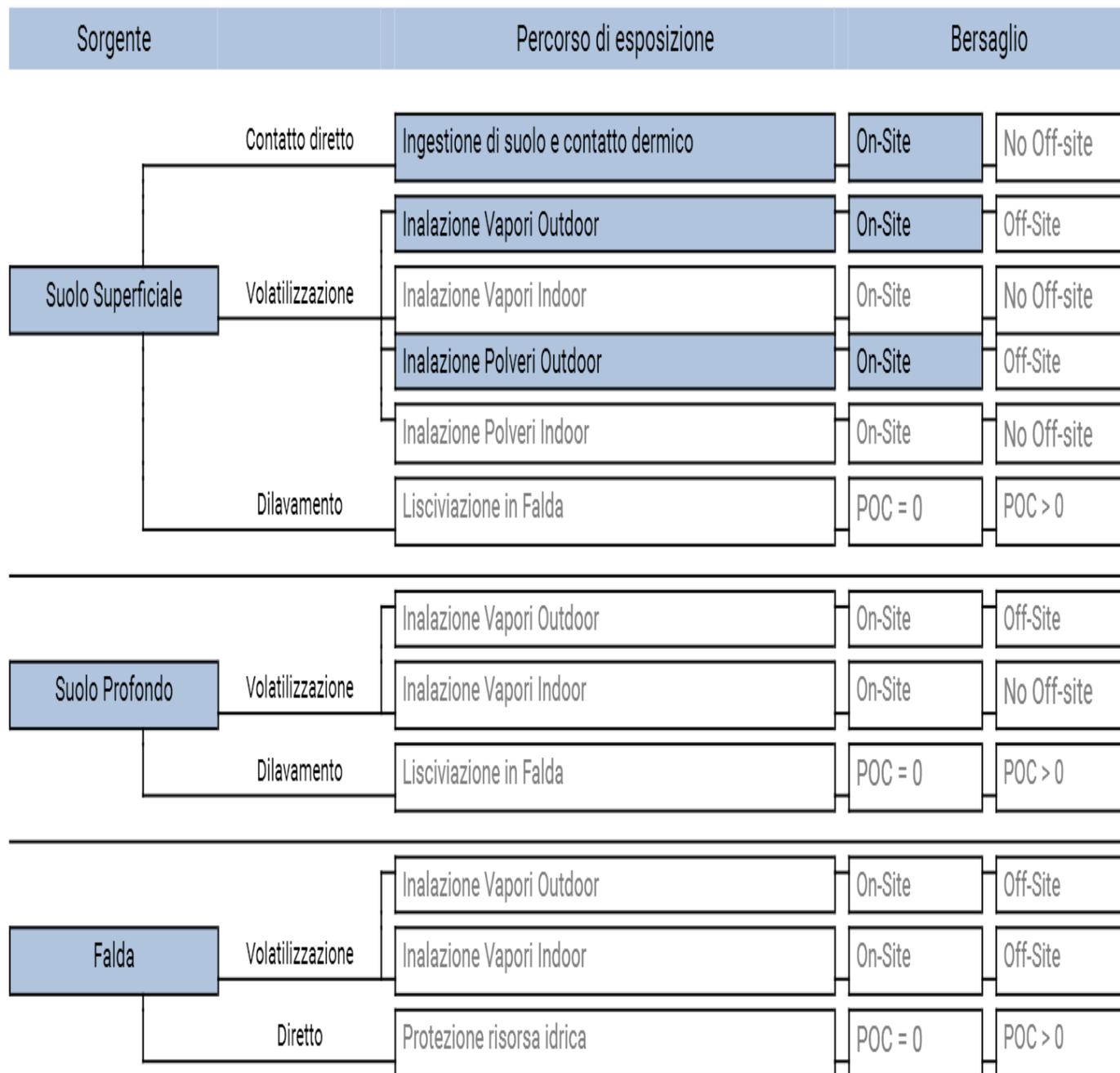
CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SS_02_lavoratore
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

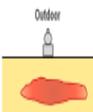
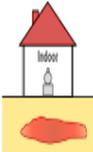
Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: Lavoratori

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	4.50e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	7	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	7	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00173	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	0.78	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.90	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Rurale - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	7.96	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	5.6	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	4.50e+2		4.50e+2	1.62e+2	1.62e+2	-	6.61e-2	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	6.61e-2	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

### CSR per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	4.50e+2	1.62e+2	1.62e+2	2.50e+2	6.80e+3	-	6.80e+3

CSR cumulative per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	4.50e+2	6.80e+3		6.80e+3	1.62e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	4.50e+2	1.00	-	1.00	1.62e+2	6.80e+3	6.80e+3	-	6.80e+3	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	6.80e+3	1.00e+6	6.80e+3	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10		-	-	-	9.13e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SP_01_adjusted
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

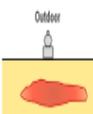
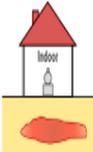
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	-	1.05e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	3	0.5	3	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

## Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	11	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	12	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	4.2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00505	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	1.22	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.89	-	no check

## Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	1.05e+3		1.05e+3	9.13e+2	9.13e+2	-	1.11e-1	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.11e-1	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	9.13e+2	9.13e+2	1.00e+1	9.49e+3	-	9.49e+3

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	4.64e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	1.05e+3	9.49e+3		9.49e+3	9.13e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	9.13e+2	9.49e+3	9.49e+3	-	9.49e+3	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	9.49e+3	-	9.49e+3	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SP_01_lavoratori
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

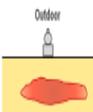
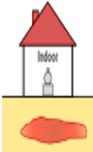
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Lavoratori

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	-	1.05e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	11	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	12	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	4.2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00505	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	1.22	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.89	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s²	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	1.05e+3		1.05e+3	9.13e+2	9.13e+2	-	2.53e-1	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	2.53e-1	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	9.13e+2	9.13e+2	2.50e+2	4.15e+3	-	4.15e+3

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	4.64e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	1.05e+3	4.15e+3		4.15e+3	9.13e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	9.13e+2	4.15e+3	4.15e+3	-	4.15e+3	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	4.15e+3	-	4.15e+3	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SP_02_adjusted
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

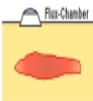
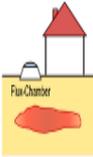
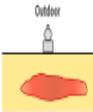
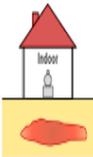
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	-	2.51e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	3	0.5	3	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

## Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	2.6	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	2	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	0.8	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00505	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	0.29	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.91	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s²	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	2.51e+2		2.51e+2	9.13e+2	9.13e+2	-	8.40e-4	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	8.40e-4	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	2.51e+2	9.13e+2	9.13e+2	1.00e+1	2.99e+5	-	2.99e+5

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	4.64e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	2.51e+2	2.99e+5		2.99e+5	9.13e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	2.51e+2	1.00	-	1.00	9.13e+2	2.99e+5	2.99e+5	-	2.99e+5	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	2.99e+5	-	2.99e+5	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SP_02_lavoratore
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

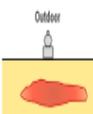
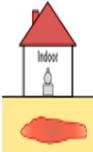
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Lavoratori

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	-	2.51e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	3	0.5	3	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

## Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	2.6	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	2	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	0.8	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00505	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	0.29	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.91	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	2.51e+2		2.51e+2	9.13e+2	9.13e+2	-	1.92e-3	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.92e-3	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	2.51e+2	9.13e+2	9.13e+2	2.50e+2	1.31e+5	-	1.31e+5

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	4.64e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	2.51e+2	1.31e+5		1.31e+5	9.13e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	2.51e+2	1.00	-	1.00	9.13e+2	1.31e+5	1.31e+5	-	1.31e+5	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	1.31e+5	-	1.31e+5	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SP_03_adjusted
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

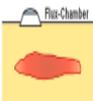
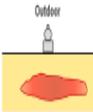
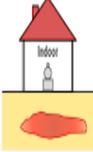
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	-	4.50e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xileni	-	1.02e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piombo Tetraetile	-	1.90e+0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	3	0.5	3	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

## Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	9	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	6.8	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	4.2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00505	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	1.00	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.90	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s²	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	
Xileni	VOC*	106	0.212			383		0.0847	0.0000099	
Piombo Tetraetile	VC*	0.29	23.2	648				0.0246	0.0000064	1.65

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1
Xileni						0.2		0.1	0.01
Piombo Tetraetile						1e-7		0.000075	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35
Xileni	0.5	50	
Piombo Tetraetile	0.01	0.068	0.0001

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	4.50e+2		4.50e+2	9.13e+2	9.13e+2	-	2.69e-2	-
Xileni	1.02e+2		1.02e+2	4.14e+2	4.14e+2	-	1.52e-3	-
Piombo Tetraetile	1.90e+0		1.90e+0	1.89e+2	1.51e+4	-	2.72e-2	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	5.56e-2	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	4.50e+2	9.13e+2	9.13e+2	1.00e+1	1.67e+4	-	1.67e+4
Xileni	1.02e+2	4.14e+2	4.14e+2	5.00e-1	6.70e+4	-	6.70e+4
Piombo Tetraetile	1.90e+0	1.89e+2	1.51e+4	1.00e-2	6.99e+1	-	6.99e+1

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	4.64e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	4.50e+2	1.67e+4		1.67e+4	9.13e+2	-	1.00e+0	-
Xileni	1.02e+2	6.70e+4		6.70e+4	4.14e+2	-	1.00e+0	-
Piombo Tetraetile	1.90e+0	6.99e+1		6.99e+1	1.89e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	3.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	4.50e+2	1.00	-	1.00	9.13e+2	1.67e+4	1.67e+4	-	1.67e+4	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	1.67e+4	-	1.67e+4	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SP_03_lavoratore
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

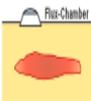
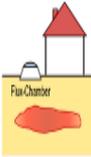
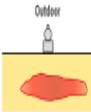
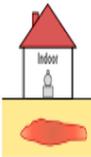
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Lavoratori

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	-	4.50e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Xileni	-	1.02e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Piombo Tetraetile	-	1.90e+0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	3	0.5	3	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

## Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	9	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	6.8	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	4.2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00505	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	1.00	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.90	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	
Xileni	VOC*	106	0.212			383		0.0847	0.0000099	
Piombo Tetraetile	VC*	0.29	23.2	648				0.0246	0.0000064	1.65

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d) <sup>-1</sup>	(mg/kg/d) <sup>-1</sup>	(µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m <sup>3</sup> )	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1
Xileni						0.2		0.1	0.01
Piombo Tetraetile						1e-7		0.000075	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35
Xileni	0.5	50	
Piombo Tetraetile	0.01	0.068	0.0001

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	4.50e+2		4.50e+2	9.13e+2	9.13e+2	-	6.14e-2	-
Xileni	1.02e+2		1.02e+2	4.14e+2	4.14e+2	-	3.48e-3	-
Piombo Tetraetile	1.90e+0		1.90e+0	1.89e+2	1.51e+4	-	5.68e-2	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.22e-1	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	4.50e+2	9.13e+2	9.13e+2	2.50e+2	7.33e+3	-	7.33e+3
Xileni	1.02e+2	4.14e+2	4.14e+2	5.00e+1	2.93e+4	-	2.93e+4
Piombo Tetraetile	1.90e+0	1.89e+2	1.51e+4	6.80e-2	3.35e+1	-	3.35e+1

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	4.64e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	4.50e+2	7.33e+3		7.33e+3	9.13e+2	-	1.00e+0	-
Xileni	1.02e+2	2.93e+4		2.93e+4	4.14e+2	-	1.00e+0	-
Piombo Tetraetile	1.90e+0	3.35e+1		3.35e+1	1.89e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	3.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	4.50e+2	1.00	-	1.00	9.13e+2	7.33e+3	7.33e+3	-	7.33e+3	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	7.33e+3	-	7.33e+3	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SP_04_adjusted
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

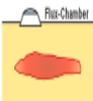
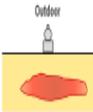
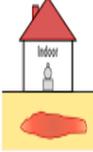
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	-	3.60e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	3	0.5	3	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

## Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	3.3	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	3	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	4.2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00505	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	0.37	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.90	-	no check

## Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	3.60e+2		3.60e+2	9.13e+2	9.13e+2	-	9.49e-3	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	9.49e-3	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	3.60e+2	9.13e+2	9.13e+2	1.00e+1	3.80e+4	-	3.80e+4

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	4.64e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	3.60e+2	3.80e+4		3.80e+4	9.13e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	3.60e+2	1.00	-	1.00	9.13e+2	3.80e+4	3.80e+4	-	3.80e+4	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	3.80e+4	-	3.80e+4	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_Tor di Quinto_
<b>Nome sub-area:</b>	SP_04_lavoratore
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

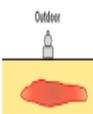
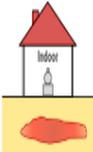
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Lavoratori

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>	mg/m <sup>3</sup>
Aromatici C9-C10	-	3.60e+2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	3.3	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	3	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	4.2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	5.2	m	✓

## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00505	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	5.100	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	83.7	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	12.61	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	0.37	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	22.90	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
Aromatici C9-C10	10	250	0.35

Rischio da Suolo Profondo

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Csat	Cres	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	3.60e+2		3.60e+2	9.13e+2	9.13e+2	-	2.17e-2	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	2.17e-2	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Csat	Cres	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	3.60e+2	9.13e+2	9.13e+2	2.50e+2	1.66e+4	-	1.66e+4

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	1.05e+3	1.00	-	1.00	4.64e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR cumulative per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Csat	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	mg/kg	mg/kg	-	mg/kg	mg/kg	-	-	-
Aromatici C9-C10	3.60e+2	1.66e+4		1.66e+4	9.13e+2	-	1.00e+0	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	1.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Aromatici C9-C10	3.60e+2	1.00	-	1.00	9.13e+2	1.66e+4	1.66e+4	-	1.66e+4	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	1.66e+4	-	1.66e+4	CSR (GW)	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/L	-	-	-	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Aromatici C9-C10	-	-	-	-	5.10e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_TOR DI QUINTO
<b>Nome sub-area:</b>	GW_01_adjusted
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

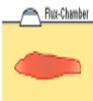
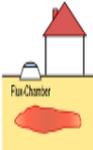
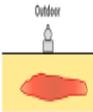
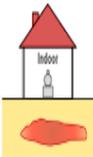
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

Recettori off-site: ---

### Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera Csat per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera Csat solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
RfD vs RfC	RfC
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	µg/L	µg/L	µg/L	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³
MtBE	-	-	6.57e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
EtBE	-	-	1.59e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C5-C8	-	-	2.61e+3	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(g,h,i)perilene	-	-	1.29e-2	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	3	0.5	3	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	45	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	31.2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	1.281	m	✓

## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	1.181	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	129	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	29.95	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	2.00	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	4.70	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
MtBE	VVOC*	51000	0.024			11.6		0.0753	0.00000859	0.735
EtBE	VVOC*	2640	0.0999			37.1		0.0695	0.00000734	0.74
Alifatici C5-C8	VVOC*	11	54			2270		0.08	0.00001	
Benzo(g,h,i)perilene	POM	0.00026	0.00000582			1580000				

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
MtBE						3		3	0.1
EtBE						0.001		0.3	0.1
Alifatici C5-C8						0.04		0.2	0.1
Benzo(g,h,i)perilene						0.03		0.003	0.13

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018))

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
MtBE	10	250	0.04
EtBE	10	250	0.04
Alifatici C5-C8	10	250	0.35
Benzo(g,h,i)perilene	0.1	10	0.00001

Rischio dalla Falda

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-	-
MtBE	6.57e+2		6.57e+2	5.10e+7	-	4.02e-7	-
EtBE	1.59e+2		1.59e+2	2.64e+6	-	1.94e-6	-
Alifatici C5-C8	2.61e+3		2.61e+3	1.10e+4	-	2.13e-2	-
Benzo(g,h,i)perilene	1.29e-2		1.29e-2	2.60e-1	-	-	-
Cumulato Outdoor (On-site)					-	2.13e-2	
Cumulato Indoor (On-site)					-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)					-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)					-	-	
Cumulato Indoor (Off-site)					-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)					-	-	

CSR per la Falda

Contaminante	CRS	Sol	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
MtBE	6.57e+2	5.10e+7	4.00e+1	1.63e+9	-	1.63e+9
EtBE	1.59e+2	2.64e+6	4.00e+1	8.20e+7	-	8.20e+7
Alifatici C5-C8	2.61e+3	1.10e+4	3.50e+2	1.22e+5	-	1.22e+5
Benzo(g,h,i)perilene	1.29e-2	2.60e-1	1.00e-2	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C5-C8		-	-	-	3.61e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C5-C8		-	-	-	3.61e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-

CSR cumulative per la Falda

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	µg/L	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-	-
MtBE	6.57e+2	1.63e+9		1.63e+9	5.10e+7	-	1.00e+0	-
EtBE	1.59e+2	8.20e+7		8.20e+7	2.64e+6	-	1.00e+0	-
Alifatici C5-C8	2.61e+3	1.22e+5		1.22e+5	1.10e+4	-	1.00e+0	-
Benzo(g,h,i)perilene	1.29e-2	-		-	2.60e-1	-	-	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	3.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato Indoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	µg/L	-	-	-	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Alifatici C5-C8	2.61e+3	1.00	-	1.00	1.10e+4	1.22e+5	1.22e+5	-	1.22e+5	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	1.22e+5	-	1.22e+5	CSR (GW)	-	-	-



<b>Nome del sito:</b>	PV17079_TOR DI QUINTO
<b>Nome sub-area:</b>	GW_01_lavoratori
<b>Data:</b>	gennaio 2024
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

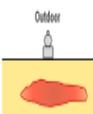
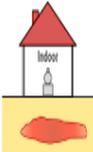
Modello Concettuale del Sito

Sorgente		Percorso di esposizione	Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site
	Inalazione Vapori Indoor		On-Site	No Off-site
	Inalazione Polveri Outdoor		On-Site	Off-Site
	Inalazione Polveri Indoor		On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Suolo Profondo	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	No Off-site
	Dilavamento	Lisciviazione in Falda	POC = 0	POC > 0
Falda	Volatilizzazione	Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
		Inalazione Vapori Indoor	On-Site	Off-Site
	Diretto	Protezione risorsa idrica	POC = 0	POC > 0

Recettori on-site: Lavoratori

Recettori off-site: ---

Caratterizzazione integrativa

Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		Recettori on-site
		No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		Recettori on-site
		Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		Recettori on-site
		No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		POC = 0 m
		POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0 m
		POC > 0 m

## Opzioni di Calcolo

Descrizione	Valore
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per volatilizzazione	✓
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per volatilizzazione	✓
Considera attenuazione vapori quando sorgente nel suolo al di sotto del p.c.	✗
Utilizza il minore tra il fattore di volatilizzazione da suolo profondo e suolo superficiale	✓
Volatilizzazione Outdoor off-site da falda	Trasporto in atmosfera (ADF)
Considera la biodegradazione durante il percorso di volatilizzazione	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo superficiale per lisciviazione in falda	✗
Considera esaurimento sorgente nel suolo profondo per lisciviazione in falda	✗
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo superficiale (SAM)	✓
Considera attenuazione durante lisciviazione da suolo profondo (SAM)	✓
Considera la biodegradazione durante il percorso di lisciviazione in falda	✗
Dispersione in falda	Dispersione in tutte le direzioni ma verticale verso il basso (DAF2)
Verifiche sullo spessore di miscelazione in falda	✓
Considera biodegradazione durante trasporto in falda	✗
Considera C <sub>sat</sub> per calcolo del Rischio e delle CSR	✗
Considera C <sub>sat</sub> solo per il calcolo delle CSR	✗
Considera l'eventuale presenza di fase separata nell'esaurimento della sorgente	✗
Considera ADAF	✓
R <sub>fD</sub> vs R <sub>fC</sub>	R <sub>fC</sub>
Considera la frazione bioaccessibile per il percorso di ingestione di suolo	✗
<b>Rischio Accettabile</b>	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
<b>Indice di Pericolo Accettabile</b>	
Individuale	1
Cumulato	1

CRS

Contaminante	Suolo Superficiale	Suolo Profondo	Falda	Eluato da suolo superficiale	Eluato da suolo profondo	Soil-gas Outdoor	Soil-gas Indoor	Flux Chamber (outdoor)	Flux Chamber (indoor)	Aria Outdoor	Aria Indoor
-	mg/kg	mg/kg	µg/L	µg/L	µg/L	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³	mg/m³
MtBE	-	-	6.57e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
EtBE	-	-	1.59e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C5-C8	-	-	2.61e+3	-	-	-	-	-	-	-	-
Benzo(g,h,i)perilene	-	-	1.29e-2	-	-	-	-	-	-	-	-

Fattori di esposizione - On Site

Esposizione			On Site				
Ambito			Residenziale				Industriale
Parametri di esposizione	Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore
Fattori Comuni							
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70				
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250
Ingestione di suolo							
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50
Contatto Dermico							
Superficie di pelle esposta	SA	cm <sup>2</sup>	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm <sup>2</sup> /d	0.2	0.2	0.07	0.07	0.2
Inalazione di vapori e polveri outdoor							
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0.5	24	1.9	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori e polveri indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m <sup>3</sup> /h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1
Ingestione di acqua							
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1

Parametri del sito - Geometria Sorgenti

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Geometria Sorgenti					
Stessa dimensione per tutte le sorgenti					
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	45	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	45	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	31.2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	45	m	✓
Suolo Superficiale					
Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	Ls,SS	0	0	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo superficiale insaturo	d	1	1	m	✓
Suolo Profondo					
Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	Ls,SP	1	1	m	✓
Spessore della sorgente nel suolo profondo insaturo	ds	2	2	m	✓
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	1.281	m	✓

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sand		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.385	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.068	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.317	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.33	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.055	-	✓
Spessore della frangia capillare	hcap	Letteratura	0.1	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	hcr	Letteratura	-0.0402	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	Ksat	Letteratura	8.25e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	Hw	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	$\rho_s$	1.7	1.7	g/cm <sup>3</sup>	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.01	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	Sr	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	hv	Calcolato	1.181	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piuvosità media annua	P	129	129	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	ief	Calcolato	29.95	cm/y	✓
Spessore della zona di miscelazione in falda	$\delta_{gw}$	Calcolato	2.00	m	no check
Fattore di diluizione in falda	LDF	Calcolato	4.70	-	no check

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	2.06	m/s	✓
Velocità del vento ad altezza suolo calcolata					
Dati stazione di misura vento					
Velocità del vento misurata nella centralina meteo	Uair,sm	2.25	3.08	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.25	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe D		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	15.69	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	13.79	m	✓
Profondità della zona aerobica da p.c.	La Outdoor	1	1	m	✓

Contaminanti selezionati - Parametri chimico-fisici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018) - Modified)

Contaminante	Vol	Sol	H	Kd	Kd(pH)	Koc	Koc(pH)	Dair	Dw	$\rho$
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm <sup>2</sup> /s	cm <sup>2</sup> /s	kg/L
MtBE	VVOC*	51000	0.024			11.6		0.0753	0.00000859	0.735
EtBE	VVOC*	2640	0.0999			37.1		0.0695	0.00000734	0.74
Alifatici C5-C8	VVOC*	11	54			2270		0.08	0.00001	
Benzo(g,h,i)perilene	POM	0.00026	0.00000582			1580000				

Contaminanti selezionati - Parametri tossicologici (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018) - Modified)

Contaminante	ADAFc	ADAFa	SFing	SFinal	IUR	RfDing	RfDinal	RfC	ABS
	-	-	(mg/kg/d)-1	(mg/kg/d)-1	(µg/m³)-1	(mg/kg/d)	(mg/kg/d)	(mg/m³)	-
MtBE						3		3	0.1
EtBE						0.001		0.3	0.1
Alifatici C5-C8						0.04		0.2	0.1
Benzo(g,h,i)perilene						0.03		0.003	0.13

Contaminanti selezionati - CSC (File DB caricato: Default Database (ISS-INAIL, 2018) - Modified)

Contaminante	CSC Suoli Residenziali	CSC Suoli Industriali	CSC Falda
	mg/kg	mg/kg	mg/L
MtBE	10	250	0.04
EtBE	10	250	0.04
Alifatici C5-C8	10	250	0.35
Benzo(g,h,i)perilene	0.1	10	0.00001

Rischio dalla Falda

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-	-
MtBE	6.57e+2	5	1.31e+2	5.10e+7	-	1.53e-7	-
EtBE	1.59e+2	5	3.18e+1	2.64e+6	-	7.39e-7	-
Alifatici C5-C8	2.61e+3	5	5.22e+2	1.10e+4	-	8.13e-3	-
Benzo(g,h,i)perilene	1.29e-2		1.29e-2	2.60e-1	-	-	-
Cumulato Outdoor (On-site)					-	8.13e-3	
Cumulato Indoor (On-site)					-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)					-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)					-	-	
Cumulato Indoor (Off-site)					-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)					-	-	

CSR per la Falda

Contaminante	CRS	Sol	CSC	CSR (HH)	CSR (GW)	CSR
-	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
MtBE	6.57e+2	5.10e+7	4.00e+1	8.57e+8	-	8.57e+8
EtBE	1.59e+2	2.64e+6	4.00e+1	4.31e+7	-	4.31e+7
Alifatici C5-C8	2.61e+3	1.10e+4	3.50e+2	6.42e+4	-	6.42e+4
Benzo(g,h,i)perilene	1.29e-2	2.60e-1	1.00e-2	-	-	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Superficiale

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C5-C8		-	-	-	3.61e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	1.00e+6	-	CSR (GW)	-	1.00e+6	-

CSR Idrocarburi (MADEP) per il Suolo Profondo

Contaminante	CRS	Frazione			C <sub>sat</sub>	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	mg/kg	-	-	-	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Alifatici C5-C8		-	-	-	3.61e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	-	-	-	CSR (GW)	-	-	-

CSR cumulative per la Falda

Contaminante	CRS	CSRind	f	CSRcum	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	µg/L	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-	-
MtBE	6.57e+2	8.57e+8		8.57e+8	5.10e+7	-	1.00e+0	-
EtBE	1.59e+2	4.31e+7		4.31e+7	2.64e+6	-	1.00e+0	-
Alifatici C5-C8	2.61e+3	6.42e+4		6.42e+4	1.10e+4	-	1.00e+0	-
Benzo(g,h,i)perilene	1.29e-2	-		-	2.60e-1	-	-	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	3.00e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato Indoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

CSR Idrocarburi (MADEP) per la Falda

Contaminante	CRS	Frazione			Sol	CSR (HH)	CSR/fr (HH)			CSR (GW)	CSR/fr (GW)		
		C<12	C>12	TOT			C<12	C>12	TOT		C<12	C>12	TOT
-	µg/L	-	-	-	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L	µg/L
Alifatici C5-C8	2.61e+3	1.00	-	1.00	1.10e+4	6.42e+4	6.42e+4	-	6.42e+4	-	-	-	-
Frazione Critica						CSR (HH)	6.42e+4	-	6.42e+4	CSR (GW)	-	-	-