



Nome del sito:	SARPOM -Oleodotto Gravellona Lomellina-Falda
Nome sub-area:	B16/020
Data:	09/2024
Tipo di analisi:	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
Note:	-

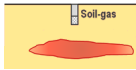
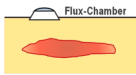
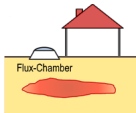
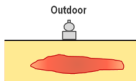
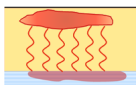
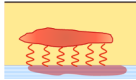
Modello Concettuale del Sito

Sorgente	Percorso di esposizione		Bersaglio	
Suolo Superficiale	Contatto diretto	Ingestione di suolo e contatto dermico	On-Site	No Off-site
		Inalazione Vapori Outdoor	On-Site	Off-Site
	Volatilizzazione	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	✗
Rischio Accettabile	
Individuale	0.000001
Cumulato	0.00001
Indice di Pericolo Accettabile	
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
Benzene	-	-	3.60e+1	-	-	-	-	-	-	-	-
Etilbenzene	-	-	3.10e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Toluene	-	-	1.63e+3	-	-	-	-	-	-	-	-
p-Xilene	-	-	1.03e+3	-	-	-	-	-	-	-	-
o-Xilene	-	-	5.54e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C5-C8	-	-	5.00e+3	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C9-C12	-	-	7.87e+3	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C13-C18	-	-	1.07e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Alifatici C19-C36	-	-	1.62e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromatici C9-C10	-	-	1.15e+3	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromatici C11-C12	-	-	1.91e+2	-	-	-	-	-	-	-	-
Aromatici C13-C22	-	-	2.21e+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 ²	2800	2800	5700	5700	3300
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm ² /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 ³ /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 ³ /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					
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	✓
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	55	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	60	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	49	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	65	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	2.22	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	62	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	83	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	52	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	83	m	✓
Falda					
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	1.45	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	80	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	140	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	∂air	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	90.7	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	360	m	✓

Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Silt Loam		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	θ_e	Letteratura	0.383	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	θ_w	Letteratura	0.255	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	θ_a	Letteratura	0.128	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.297	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.086	-	✓
Spessore della frangia capillare	h_{cap}	Letteratura	0.682	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	h_{cr}	Letteratura	-0.3621	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	K_{sat}	Letteratura	1.25e-6	m	✓
Battente idrico in superficie	H_w	0.25	0.25	m	✓
Densità del suolo	ρ_s	1.7	1.7	g/cm ³	✓
pH del suolo	pH	6.8	6.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.00114	g/g	✓
Frazione di carbonio organico - suolo profondo	foc,SP	0.01	0.001	g/g	✓
Frazione residua dei pori nel suolo (per calcolo Cres)	S_r	0.04	0.04	m	✓
Spessore della zona insatura	h_v	Calcolato	0.768	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piovosità media annua	P	129	139.2	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	η_{out}	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	l_{ef}	Calcolato	17.44	cm/y	✓

Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	0.82	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	1.05	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe D		
Tipologia di area			Suolo Rurale		
Altezza di riferimento per stima velocità del vento	BM	2	2	m	✓
Dati Calcolati					
Coefficiente P	p	-	0.15	-	✓
Portata di particolato per unità di superficie	Pe	6.9e-14	6.9e-14	g/cm/s ²	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	100	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Sito-specifico		
Coefficiente di dispersione trasversale	σ_y	10	10	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	σ_z	10	10	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	ρ
-	-	mg/L	-	L/kg	L/kg	L/kg	L/kg	cm²/s	cm²/s	kg/L
Benzene	VOC*	1790	0.227			146		0.0895	0.0000103	0.877
Etilbenzene	VOC*	169	0.322			446		0.0685	0.00000846	0.863
Toluene	VOC*	526	0.271			234		0.0778	0.0000092	0.862
p-Xilene	VOC*	162	0.282			375		0.0682	0.00000842	0.857
o-Xilene	VOC*	178	0.212			383		0.0689	0.00000853	0.876
Alifatici C5-C8	VVOC*	11	54			2270		0.08	0.00001	
Alifatici C9-C12	VOC*	0.01	69			680000		0.07	0.000005	
Alifatici C13-C18	SVOC	0.01	69			680000				
Alifatici C19-C36	POM	0.0000015	110			398000000				
Aromatici C9-C10	VOC*	51	0.33			1780		0.07	0.00001	
Aromatici C11-C12	VOC*	5.8	0.03			5000		0.06	0.00001	
Aromatici C13-C22	SVOC	5.8	0.03			5000				

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)	-
Benzene			0.055		0.0000078	0.004		0.03	0.1
Etilbenzene			0.011		0.0000025	0.1		1	0.1
Toluene						0.08		5	0.1
p-Xilene						0.2		0.1	0.01
o-Xilene						0.2		0.1	0.01
Alifatici C5-C8						0.04		0.2	0.1
Alifatici C9-C12						0.1		0.2	0.1
Alifatici C13-C18						0.1		0.2	0.1
Alifatici C19-C36						2		0.2	0.1
Aromatici C9-C10						0.01		0.025	0.1
Aromatici C11-C12						0.02		0.025	0.1
Aromatici C13-C22						0.03		0.05	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
Benzene	0.1	2	0.001
Etilbenzene	0.5	50	0.05
Toluene	0.5	50	0.015
p-Xilene	0.5	50	0.01
o-Xilene	0.5	50	
Alifatici C5-C8	10	250	0.35
Alifatici C9-C12	10	250	0.35
Alifatici C13-C18	50	750	0.35
Alifatici C19-C36	50	750	0.35
Aromatici C9-C10	10	250	0.35
Aromatici C11-C12	10	250	0.35
Aromatici C13-C22	50	750	0.35

Rischio dalla Falda

Contaminante	CRS	f	CRS/f	Sol	R (HH)	HI (HH)	Rgw (GW)
-	µg/L	-	µg/L	µg/L	-	-	-
Benzene	3.60e+1		3.60e+1	1.79e+6	5.74e-9	6.87e-5	-
Etilbenzene	3.10e+2		3.10e+2	1.69e+5	1.71e-8	1.92e-5	-
Toluene	1.63e+3		1.63e+3	5.26e+5	-	1.93e-5	-
p-Xilene	1.03e+3		1.03e+3	1.62e+5	-	5.56e-4	-
o-Xilene	5.54e+2		5.54e+2	1.78e+5	-	2.29e-4	-
Alifatici C5-C8	5.00e+3		5.00e+3	1.10e+4	-	2.97e-1	-
Alifatici C9-C12	7.87e+3		7.87e+3	1.00e+1	-	5.22e-1	-
Alifatici C13-C18	1.07e+2		1.07e+2	1.00e+1	-	-	-
Alifatici C19-C36	1.62e+2		1.62e+2	1.50e-3	-	-	-
Aromatici C9-C10	1.15e+3		1.15e+3	5.10e+4	-	2.99e-3	-
Aromatici C11-C12	1.91e+2		1.91e+2	5.80e+3	-	4.78e-5	-
Aromatici C13-C22	2.21e+2		2.21e+2	5.80e+3	-	-	-
Cumulato Outdoor (On-site)					2.28e-8	8.23e-1	
Cumulato Indoor (On-site)					-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)					-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)					-	-	
Cumulato Indoor (Off-site)					-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)					-	-	