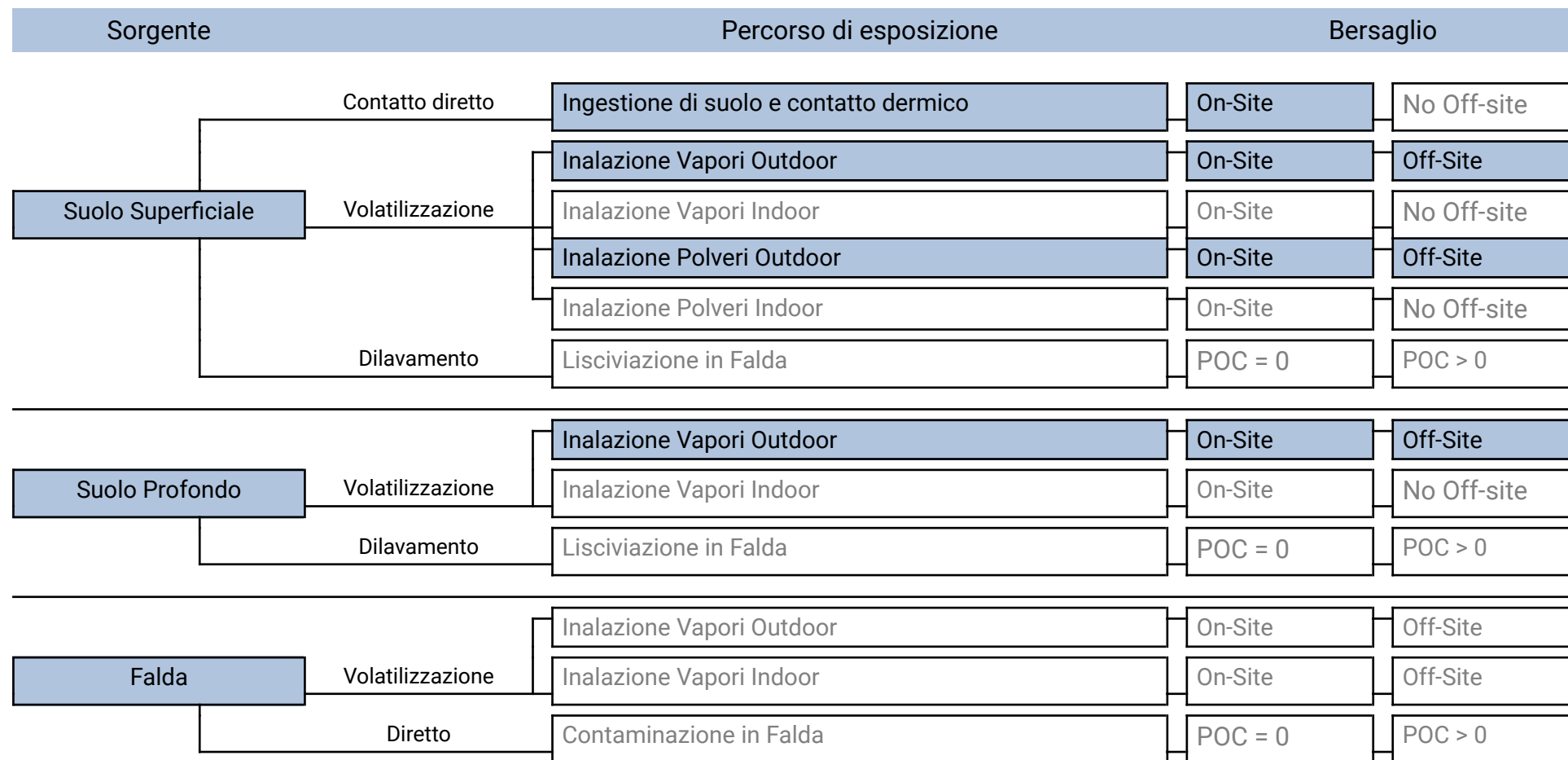




<b>Nome del sito:</b>	Caffaro Brescia
<b>Nome sub-area:</b>	Sorgente 4-On-site_Commerciale+Off-site_Ricreativo
<b>Data:</b>	22/03/2019
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Rischi (Modalità Diretta)
<b>Tipo di analisi:</b>	Calcolo Obiettivi di Bonifica (Modalità Inversa)
<b>Note:</b>	-

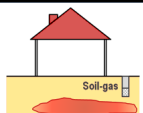
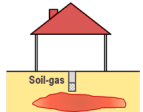
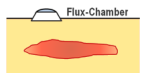
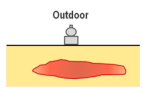

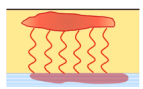
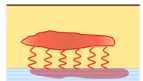
### Modello Concettuale del Sito



Recettori on-site: Lavoratori

Recettori off-site: Adulti e Bambini (Adjusted)

### 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		Recettori on-site
		Recettori 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
		POC > 0
Test di cessione (Suolo Profondo)		POC = 0
		POC > 0

## 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	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>
Arsenico	-	3.10e+2	-	-	-	-	-	-	-	
Mercurio elementare	7.80e+1	-	-	-	-	-	-	-	-	
Rame	4.00e+3	-	-	-	-	-	-	-	-	
DDE	1.39e+1	-	-	-	-	-	-	-	-	
TCDD (2,3,7,8)	-	6.18e-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	1.9	0.7	3.2	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	-	19.6	-	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

## Fattori di esposizione - Off Site

Esposizione			Off 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
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	m³/h	1.9	0.7	3.2	0.9	2.5
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1
Inalazione di vapori indoor							
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19.6	24	22.4	8
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m³/h	0.7	0.7	0.9	0.9	0.9
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	50	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	50	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	$\partial_{air}$	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	50	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	50	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	3	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	50	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	50	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	$\partial_{air}$	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	50	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	50	m	✓
Falda					
Soggiacenza della falda da p.c.	Lgw	3	27.61	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	W	45	50	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	Sw	45	50	m	✓
Altezza della zona di miscelazione in aria	$\partial_{air}$	2	2	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	W'	45	50	m	✓
Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	Sw'	45	50	m	✓



## Parametri del sito - Zona Insatura

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Zona Insatura					
Tessitura rappresentativa del suolo insaturo			Sandy Loam		
Porosità efficace del terreno in zona insatura	$\theta_e$	Letteratura	0.345	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nel suolo	$\theta_w$	Letteratura	0.194	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nel suolo	$\theta_a$	Letteratura	0.151	-	✓
Contenuto volumetrico di acqua nella frangia capillare	$\theta_{w,cap}$	Letteratura	0.288	-	✓
Contenuto volumetrico di aria nella frangia capillare	$\theta_{a,cap}$	Letteratura	0.057	-	✓
Spessore della frangia capillare	$h_{cap}$	Letteratura	0.25	m	✓
Carico idraulico critico (potenziale di matrice)	$h_{cr}$	Letteratura	-0.0848	m	✓
Conducibilità idraulica del terreno nella zona insatura	$K_{sat}$	Letteratura	1.23e-5	m	✓
Battente idrico in superficie	$H_w$	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	7.8	-	✓
Frazione di carbonio organico - suolo superficiale	foc,SS	0.01	0.001	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	27.360	m	✓
Infiltrazione efficace calcolata					
Piovosità media annua	P	129	118.32	cm/y	✓
Frazione areale di fratture outdoor	$\eta_{out}$	1	1	cm/y	✓
Infiltrazione efficace nel suolo	$l_{ef}$	Calcolato	25.20	cm/y	✓

## Parametri del sito - Outdoor

Descrizione		Valore			
Parametro	Simbolo	Default	Sito-Specifico	UM	check
Outdoor					
Velocità del vento	Uair	2.25	0.72	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	0.92	m/s	✓
Altezza della centralina meteo	Hsm	10	10	m	✓
Caratteristiche Sito					
Classe di stabilità atmosferica			Classe B		
Tipologia di area			Suolo Urbano		
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 <sup>2</sup>	✓
Distanza recettore off site - ADF	POC ADF	100	0.01	m	✓
Classe di Stabilità Atmosferica			Urbano - Classe A-B		
Coefficiente di dispersione trasversale	$\sigma_y$	Calcolato	0.0031999936000192	m	✓
Coefficiente di dispersione verticale	$\sigma_z$	Calcolato	0.0023999988000009	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
Arsenico	PM			67						
Mercurio elementare	SVC*	0.06	0.467	250				0.0307	0.0000063	
Rame	PM			536						
DDE	SVOC	0.04	0.0017			118000				1.51
TCDD (2,3,7,8)	SVOC	0.0002	0.00204			249000				1.8

**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)	(µg/m³)	-
Arsenico			1.5		0.0043	0.0003		0.000015	0.03
Mercurio elementare								0.0003	0.01
Rame						0.04		0.14	0.01
DDE			0.34		0.000097	0.0003			0.03
TCDD (2,3,7,8)			130000		38	7e-10		4e-8	0.03

**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
Arsenico	20	50	0.01
Mercurio elementare	1	5	0.001
Rame	120	600	1
DDE	0.01	0.1	0.0001
TCDD (2,3,7,8)	0.00001	0.0001	4e-9

### 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	-	-	-
Mercurio elementare	7.80e+1		7.80e+1	1.50e+1	1.50e+1	-	1.02e+0	-
Rame	4.00e+3		4.00e+3	-	-	-	5.54e-2	-
DDE	1.39e+1		1.39e+1	4.72e+0	-	1.15e-6	3.16e-2	-
Cumulato Outdoor (On-site)						1.15e-6	1.11e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						1.66e-12	5.35e-1	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

**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	-	-	-
Arsenico	3.10e+2		3.10e+2	-	-	-	-	-
TCDD (2,3,7,8)	6.18e-3		6.18e-3	4.98e-2	-	-	-	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	-	
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
Mercurio elementare	7.80e+1	1.50e+1	1.50e+1	5.00e+0	7.66e+1	-	7.66e+1
Rame	4.00e+3	-	-	6.00e+2	7.22e+4	-	7.22e+4
DDE	1.39e+1	4.72e+0	-	1.00e-1	1.21e+1	-	1.21e+1



**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
Arsenico	3.10e+2	-	-	5.00e+1	-	-	-
TCDD (2,3,7,8)	6.18e-3	4.98e-2	-	1.00e-4	-	-	-

**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	-	-	-
Mercurio elementare	7.80e+1	7.66e+1		7.66e+1	1.50e+1	-	1.00e+0	-
Rame	4.00e+3	7.22e+4		7.22e+4	-	-	1.00e+0	-
DDE	1.39e+1	1.21e+1		1.21e+1	4.72e+0	1.00e-6	2.75e-2	-
Cumulato Outdoor (On-site)						1.00e-6	2.03e+0	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						1.44e-12	5.25e-1	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	

**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	-	-	-
Arsenico	3.10e+2	-		-	-	-	-	-
TCDD (2,3,7,8)	6.18e-3	-		-	4.98e-2	-	-	-
Cumulato Outdoor (On-site)						-	-	
Cumulato Indoor (On-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (On-site)						-	-	
Cumulato Outdoor (Off-site)						-	-	
Cumulato ingestione di acqua (Off-site)						-	-	