

RELAZIONE TECNICA

ADDENDUM ANALISI DI RISCHIO SANITARIO- AMBIENTALE SITO SPECIFICA

AREA EX SIRIC
PP.ED. 753 C.C. LIZZANA
ROVERETO (TN)



Novembre 2023

INDICE

Committente: Euro Immobiliare S.p.a.		File: 2017_05_03 Addendum ADR Siric.docx	Revisione: 00
Progetto: L_2017_05 Siric ADR		Documento: Relazione tecnica	
Redatto da: Ing. Mattia Dei Cas	Verificato da: Ing. Loris Dallago	Approvato da: Ing. Loris Dallago	Data: 30 novembre 2023



ISER srl. - Innovative Solutions for Environmental Remediation

Via Bolzano, 59

38121 Trento

Tel. 0461.240434 – Fax 0461.019975

e-mail: info@isersrl.it

web: www.isersrl.it

1.	PREMESSA.....	3
2.	DEFINIZIONE DEL MODELLO CONCETTUALE	3
2.1	Livelli di contaminazione	3
2.1.1	Suolo superficiale	3
2.1.2	Suolo profondo	3
2.1.3	Acqua sotterranea.....	5
2.2	Caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti	8
2.3	Modello di base della simulazione	8
2.4	Schematizzazione del sito	8
2.4.1	Caratteristiche degli edifici	8
3.	CALCOLO DEL RISCHIO.....	11
3.1	Considerazioni generali	11
3.2	Risultati ottenuti.....	13
3.3	Suolo profondo.....	13
2.1	Terreno verso uomo (inalazione vapori indoor).....	13
3.4	Falda superficiale.....	15
2.2	Falda verso uomo (inalazione vapori)	15
4.	CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE E GESTIONE DEL RISCHIO	17
5.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	18



1. Premessa

Il presente documento costituisce un addendum dell'analisi di rischio sanitario ambientale sito specifica effettuata nel 2017 per l'area sede dello stabilimento ex Siric, di Via del Garda, 36 a Rovereto.

La redazione del presente si è resa necessaria a seguito dell'aggiunta nel progetto dell'edificio ad uso commerciale che sarà realizzato sull'area ex Siric, di un locale interrato adibito a parcheggio inizialmente non previsto, e del quale è necessario valutare i rischi legati all'inalazione di vapori indoor.

2. Definizione del modello concettuale

2.1 Livelli di contaminazione

Nelle diverse fasi di esecuzione delle indagini è stata riscontrata la presenza di sostanze in concentrazioni superiori a quelle di colonna B della Tab. 1 del D. Lgs. 152/2006 relativa alle soglie di contaminazione per siti a destinazione industriale. Vista la destinazione d'uso del sito, risultano di interesse solo i superamenti rispetto a Colonna B.

2.1.1 Suolo superficiale

Il suolo superficiale è definito come lo strato di terreno compreso nel primo metro di profondità (da 0 a -1 m). In questo strato di terreno non sono stati rilevati superamenti dei limiti imposti dalla colonna B della Tab. 1 del D. Lgs. 152/2006.

2.1.2 Suolo profondo

Il suolo profondo insaturo (fra 1 m di profondità dal pc e la massima soggiacenza della falda) presenta contaminazioni soltanto in un punto. Il punto è identificato come punto B e rappresenta il terreno su cui poggiava una vecchia cisterna metallica interrata, rinvenuta durante le operazioni di messa in sicurezza.

Il campione B è stato prelevato alla quota di -3,50 m, e rientra quindi nella matrice "suolo profondo".

In Tabella 2.1 si riportano i valori superiori alle CSC per il suolo profondo, con indicazione del campione cui il dato fa riferimento.

Il campione B₂ è un secondo campione eseguito sulla superficie di posa della cisterna.

Tabella 2.1: Concentrazioni del suolo profondo

Contaminante	Unità di misura	Concentrazione	Campione
Idrocarburi C > 12	mg/kg SS	1250	B
Idrocarburi C > 12	mg/kg SS	5319	B ₂

In accordo con quanto definito dai “*Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati*” APAT (2008), è stata eseguita la speciazione degli idrocarburi secondo la classificazione TPHCWG. La speciazione è stata eseguita sul campione B₂, cioè il campione in cui è stata riscontrata la concentrazione più alta.

In Tabella 2.2 sono riportati i risultati della speciazione per quanto riguarda la contaminazione del suolo profondo.

Tabella 2.2: Concentrazioni del suolo profondo – speciazione TPHCWG campione B₂

Contaminante	Unità di misura	Concentrazione
Alifatici C5 – C6	mg/kg SS	<2,0
Alifatici >C6 – C8	mg/kg SS	<2,0
Alifatici >C8 – C10	mg/kg SS	8,1
Alifatici >C10 – C12	mg/kg SS	2,5
Alifatici >C12 – C16	mg/kg SS	117
Alifatici >C16 – C21	mg/kg SS	1321
Alifatici >C21 – C35	mg/kg SS	3734
Aromatici >C7 – C8	mg/kg SS	<2,0
Aromatici >C8 – C10	mg/kg SS	<2,0
Aromatici >C10 – C12	mg/kg SS	<2,0
Aromatici >C12 – C16	mg/kg SS	<0,10
Aromatici >C16 – C21	mg/kg SS	<0,10

In Tabella 2.3 sono riportati i valori di input al software per l'Analisi di Rischio

Tabella 2.3: Concentrazioni del suolo profondo – speciazione TPHCWG campione B₂

Contaminante	Unità di misura	Concentrazione
Alifatici C5 – C6	mg/kg SS	2,0
Alifatici >C6 – C8	mg/kg SS	2,0
Alifatici >C8 – C10	mg/kg SS	8,1
Alifatici >C10 – C12	mg/kg SS	2,5
Alifatici >C12 – C16	mg/kg SS	117
Alifatici >C16 – C21	mg/kg SS	1321
Alifatici >C21 – C35	mg/kg SS	3734
Aromatici >C7 – C8	mg/kg SS	2,0
Aromatici >C8 – C10	mg/kg SS	2,0
Aromatici >C10 – C12	mg/kg SS	2,0
Aromatici >C12 – C16	mg/kg SS	0,10
Aromatici >C16 – C21	mg/kg SS	0,10

2.1.3 Acqua sotterranea

L'acqua sotterranea è stata oggetto di numerose campagne di monitoraggio. Per l'aggiornamento dell'analisi di rischio per i piezometri che sono stati campionati diverse volte si è considerata la campagna del 2017, in quanto quelle antecedenti (2012 e 2014) risultano molto datate, mentre per i piezometri campionati solo alcune volte si sono considerati gli ultimi dati disponibili.

Si evidenzia che nel 2021 e 2022 in occasione dell'esecuzione dei test di verifica sull'impianto pilota di messa in sicurezza permanente della falda si sono effettuati alcune campagne di indagine sui pozzi a valle idrologico dell'area Siric che rappresentano i POC dell'intero sito (Pz16 e Pz15).

I pozzi S11 ed S11 bis che erano i punti a maggior concentrazione per la famiglia degli idrocarburi non risultano attualmente più identificabili, tuttavia i pozzi a valle (PZ15, PZ16, M1 ed M2) non hanno evidenziato alcuna traccia di contaminanti della famiglia degli idrocarburi.

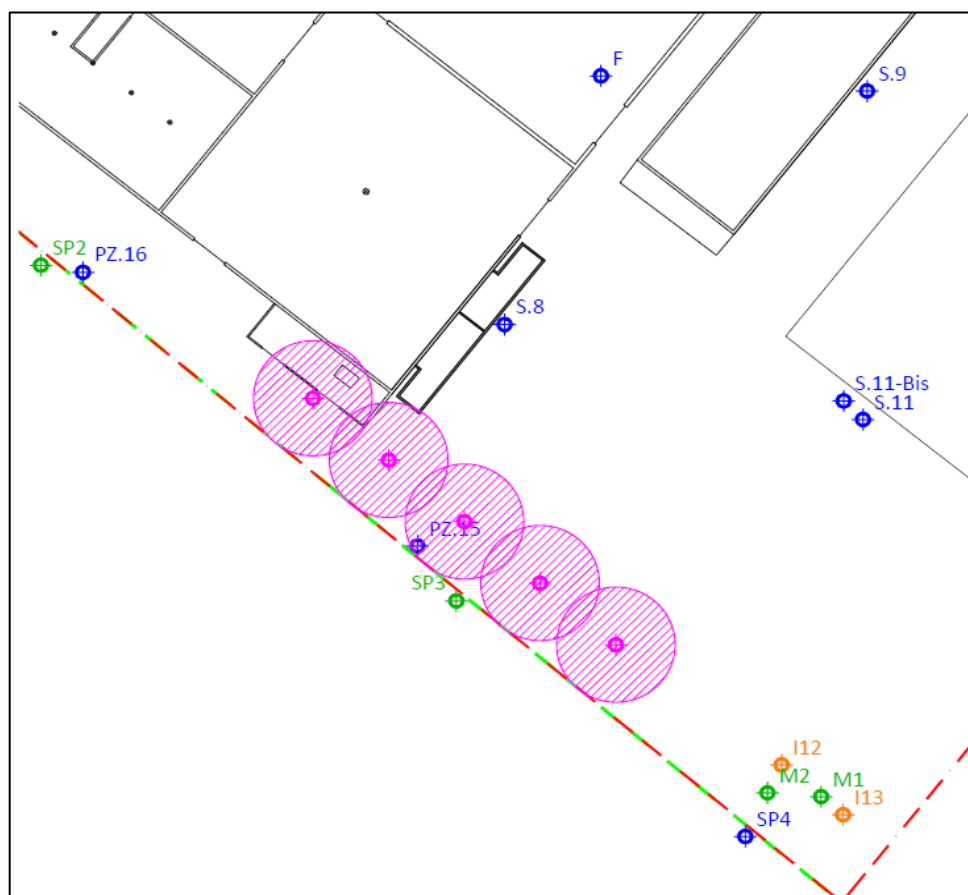


Figura 2.1: Vista planimetrica dell'area di MISP

Tabella 2.4: Valori di monitoraggio per idrocarburi e metalli nei POC del sito in occasione dei test sperimentali dell'impianto di MISP

Pozzo	data	Arsenico	Ferro	Manganese	Idrocarburi totali (come n- esano)	Etilbenzene	p-Xilene
limiti		10	200	50	350	50	10
PZ16	14/12/2021	<1	<10	1,60	<29	<1	<0.5
M1	14/12/2021	<1	<10	<1	<29	<1	<0.5
M2	14/12/2021	<1	<10	<1	<29	<1	<0.5
SP3	14/12/2021	1,7	141,0	108,50	<29	<1	<0.5
PZ15	14/12/2021	5,2	435	221,4	<29	<1	<0.5
PZ16	16/05/2022	<1	<10	1,70	<29	<1	<0.5
M1	16/05/2022	<1	<10	<1	<29	<1	<0.5
M2	16/05/2022	<1	<10	4,30	<29	<1	<0.5
PZ15	16/05/2022	2,9	416	215		<1	<0.5

Per il calcolo dei rischi sono stati presi in considerazione tutti i superamenti delle CSC registrati in almeno un evento, oltre a quelli evidenziati dalle analisi in contraddittorio del 2017 di A.P.P.A. Dalla base di dati così composta sono stati estratti i valori massimi di concentrazione.

I valori di concentrazione dei contaminanti riportati in Tabella 2.5 sono quelli usati come input al modello per la simulazione del rischio relativo ai locali interrati.

Tabella 2.5: Valori di input al modello per l'analisi di rischio – Concentrazioni inquinanti falda

Contaminante	Unità di misura	Concentrazione
Arsenico	µg/L	50,1
Cromo totale	µg/L	516
Cromo VI	µg/L	445
Ferro	µg/L	5108
Manganese	µg/L	840
Etilbenzene	µg/L	124
p-Xilene	µg/L	260
Triclorometano	µg/L	0,71
Cloruro di vinile	µg/L	0,79
Tricloroetilene	µg/L	52,93
Tetracloroetilene	µg/L	3,39
Dicloropropano (1,2)	µg/L	0,27
Idrocarburi	µg/L	1030

2.2 Caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche dei contaminanti

Per i contaminanti rilevati sul sito in concentrazioni significative, è possibile avere a disposizione i valori di riferimento delle CSC (Colonna A e Colonna B di Tabella 1 e Tabella 2, Allegato 5, Titolo V, Parte IV, D. Lgs. 152/2006) e anche i valori delle caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche riportati nella “*Banca Dati ISS-INAIL*” aggiornata a marzo 2018.

2.3 Modello di base della simulazione

Il presente addendum valuta esclusivamente i rischi associati all’inalazione indoor; per le altre vie di esposizione attive si deve far riferimento al documento “2017 05 01 Analisi di rischio Siric_v1.docx” del 04/07/2017.

La simulazione è stata effettuata considerando tutti i rischi per la salute umana legati alla presenza di vapori in ambiente indoor, derivanti dalla volatilizzazione di contaminanti presenti nel suolo profondo e in falda.

Nei paragrafi seguenti si riporteranno quindi esclusivamente i riferimenti utilizzati per il calcolo dell’esposizione indoor.

2.4 Schematizzazione del sito

Di seguito si riportano tutti i parametri sito specifici scelti e i rispettivi criteri di individuazione.

2.4.1 Caratteristiche degli edifici

2.4.1.1. *Caratteristiche geometriche*

Il locale interrato da progetto occuperà una superficie di circa 6200 m² ed avrà un’altezza di 2,40 m, per un volume complessivo di 14880 m³. La superficie di infiltrazione, che tiene conto anche delle pareti dell’interrato, ammonta a circa 6970 m².

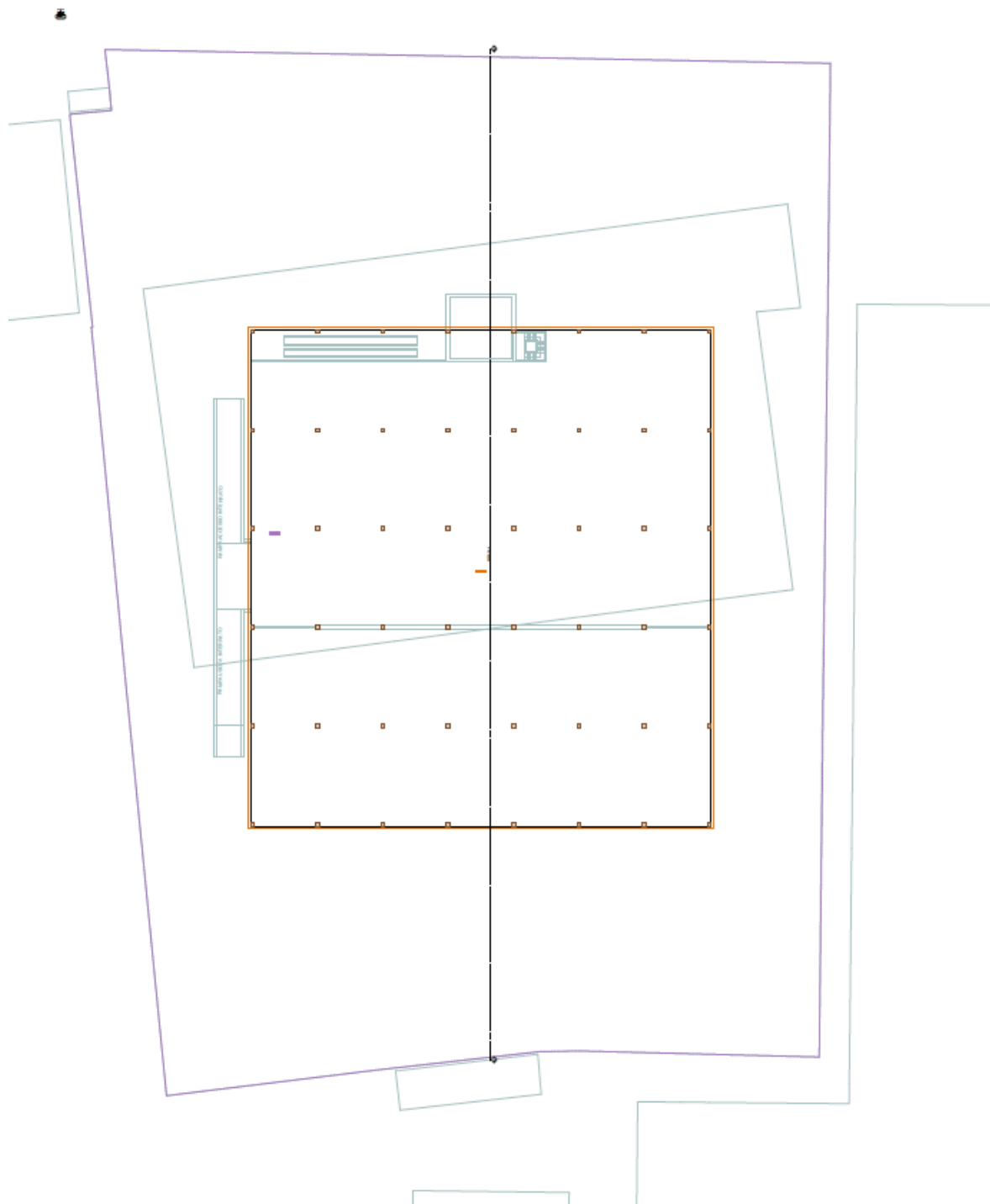


Figura 2.2: Vista planimetrica dell'area edificata sull'interrato

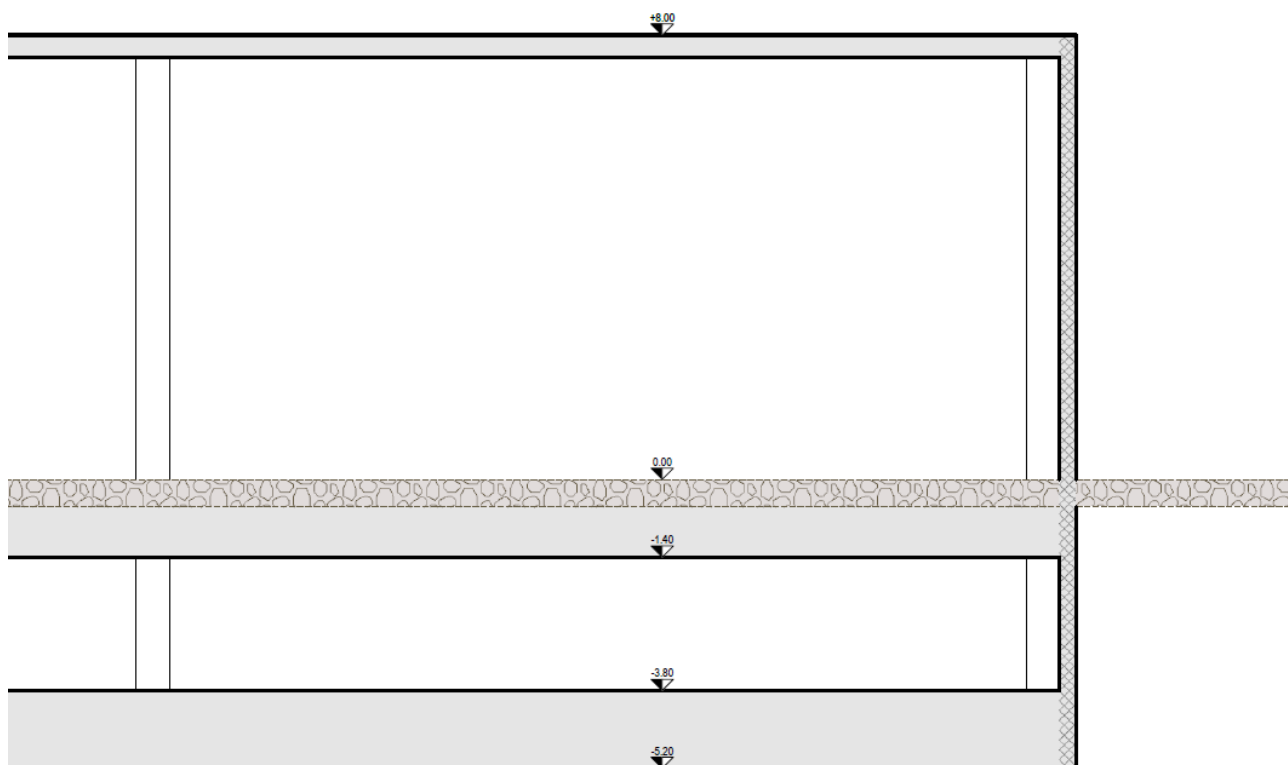


Figura 2.3: Sezione del nuovo edificio

Un parametro che rientra nel calcolo del rischio indoor è il rapporto fra il volume dell'edificio e la superficie di infiltrazione. Il valore calcolato risulta pari a 2,12 m, cautelativamente è stato utilizzato un valore pari a **2,0 metri**.

2.4.1.2. Tasso di ricambio dell'aria

Il tasso di ricambio dell'aria interna è stato posto pari al valore di **2,3E-04 1/s**, dato di default per un edificio di tipo commerciale.

2.4.1.3. Profondità e spessore della fondazione

La profondità della fondazione viene posta pari a **5,2 metri**; lo spessore della fondazione è posto pari a **0,5 m**.

2.4.1.4. Fessurazione della fondazione

Nella simulazione è stato utilizzato un valore realistico, ma cautelativo, pari a **0,001**; questo valore dovrà diventare una prescrizione per le caratteristiche della futura soletta (valore massimo).

3. Calcolo del rischio

3.1 Considerazioni generali

Secondo il decreto 3/12/1985 del Ministero della Sanità si definiscono:

- nocive: le sostanze ed i preparati che, per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea possono comportare effetti di gravità limitata;
- tossiche: le sostanze che per inalazione, ingestione o penetrazione cutanea possono causare effetti gravi, acuti o cronici ed anche la morte.

I contaminanti tossici, infatti, oltre ad effetti come la mortalità di facile ed immediata rilevabilità, possono essere ugualmente dannosi e provocare effetti letali: alcuni pressoché immediatamente rilevabili (in genere entro 14 giorni) in seguito all'assunzione di una dose singola (tossicità acuta); altri rilevabili per esposizioni a basse dosi ma per lunghi e ripetuti periodi di tempo, allorquando la quantità totale di contaminante presente nell'organismo raggiunge uno specifico valore, atto a provocare appunto l'evento indesiderato (tossicità cronica).

La tossicità cronica (rilevabile tramite test tossicologici cosiddetti a lungo termine) può invece comportare effetti sulla crescita degli individui e soprattutto malattie cancerogene.

In letteratura si è soliti proporre anche una ulteriore classificazione delle sostanze tossiche croniche, in cancerogene e non cancerogene, in quanto tale distinzione è legata ai due possibili tipi di correlazione esistenti tra dose assorbita e risposta che si (o non si) registra.

Tutte le sostanze chimiche non cancerogene hanno una soglia minima di non effetto mentre per quelle cancerogene tutti i dosaggi comportano una seppur minima risposta indesiderata.

Le proprietà sopra descritte sono però relative a particolari condizioni di laboratorio, in quanto l'effetto di tossicità di una sostanza nei confronti di un organismo bersaglio può dipendere dalla presenza di altri composti tossici.

I dati relativi alla tossicità delle singole sostanze vengono forniti sotto forma di:

- dose massima ammissibile (Chronic Reference Dose – RfD) per le sostanze non cancerogene;
- potenziale cancerogeno (Cancer Slope Factor – SF) per le sostanze cancerogene.

I contaminanti presenti, nel caso in esame, hanno sia effetti cronici cancerogeni che non cancerogeni. Nel caso di comportamento di tipo non cancerogeno si è proceduto con il calcolo del rischio definito “indice di rischio cronico” (Hazard Quotient – HQ), determinato dividendo la dose media giornaliera (calcolata sulla durata effettiva di esposizione alla sostanza n per una via di esposizione m) per la dose di riferimento:

$$HQ_{n,m} = \frac{C_n \cdot E_m}{RfD} = \frac{ADI_{n,m}}{RfD}$$

dove:

C_n = concentrazione di inquinante nel comparto ambientale al punto di esposizione (aria, acqua, suolo, alimenti);

E_m = tasso di esposizione; rappresenta la quantità media di ciascun mezzo ambientale (acqua, aria, terreno) ingerito, inalato o contattato per unità di peso corporeo e per unità di tempo di esposizione.

ADI = dose media giornaliera (Admissible Daily Intake);

L'indice di rischio cronico, parametro adimensionale, esprime quante volte la dose media giornaliera, calcolata sulla base dell'effettivo periodo di esposizione, supera la dose di riferimento. Se $HQ < 1$ non c'è rischio, mentre se $HQ > 1$ potrebbero potenzialmente prodursi effetti non cancerogeni ma patologici sulla popolazione più sensibile.

Per il caso di un comportamento di tipo cancerogeno si è calcolato:

$$R_{n,m} = C_n \cdot E_m \cdot SF = ADI_{n,m} \cdot SF$$

che rappresenta l'incremento di probabilità di contrarre un tumore nel corso della vita a causa dell'esposizione ad una singola sostanza n ed è dato dal prodotto della dose media giornaliera (calcolata per la durata della vita e per una specifica via di esposizione m) per la tangente SF (Slope Factor).

Il numero di eventi così determinato è da considerarsi in eccesso rispetto al numero di casi di cancro che normalmente colpiscono un'analoga popolazione non esposta (popolazione di controllo). Il rischio cancerogeno, derivante dall'esposizione ad una singola sostanza, non dovrebbe superare il range $10^{-6} - 10^{-4}$.

Il valore limite di rischio cancerogeno è stato assunto pari a 10^{-6} , per esposizione ad una singola sostanza, e pari a 10^{-5} per quanto riguarda il rischio cumulativo.

Il software utilizzato implementa tutti gli aspetti della procedura Risk Based Corrective Action e quindi implementa sia i modelli di trasporto di inquinanti sia le equazioni e tutti i parametri necessari al calcolo del rischio. Alla luce di ciò si evince come vengano automaticamente calcolati tutti i valori tipici collegati alla valutazione del rischio.

3.2 Risultati ottenuti

Sono riportati separatamente i valori ottenuti per il suolo profondo, e per l'acqua sotterranea, per poi concludere con la determinazione delle CSR del sito per l'inalazione indoor.

Le CSR globali saranno quindi determinate come il valore minimo tra le nuove CSR relative all'inalazione indoor e le vecchie CSR relative a tutte le altre vie di esposizione

3.3 Suolo profondo

2.1 Terreno verso uomo (inalazione vapori indoor)

I rischi dovuti al suolo profondo nella situazione di progetto per i locali interrati sono riportati in Tabella 3.1.

Tabella 3.1: Valori di rischio – suolo profondo indoor interrato

Contaminante	Inalazione indoor	
	Canc.	Tox
Limite	1.0E-06	1.0E+0
Alifatici C5-C6 (n-esano > 53%)		1,15E-03
Alifatici >C6-C8 (n-esano > 53%)		3,87E-04
Alifatici C >8-10		3,90E-04
Alifatici C >10-12		1,11E-05
Alifatici C >12-16		2,35E-04
Alifatici >C16-21		1,90E-06
Alifatici >C21-C35		5,37E-06
Aromatici C > 7-8		5,66E-06
Aromatici C >8-10		1,65E-05
Aromatici C >10-12		4,68E-06
Aromatici C >12-16		2,08E-08
Aromatici C >16-21		7,92E-10
Somma		2,21E-03

Nell'elaborazione sono state considerate entrambe le coppie di classi con n-esano > e < del 53%, successivamente sono state tenute in conto soltanto quelle che determinano rischio maggiore.

La valutazione in dettaglio del risultato permette di affermare che i percorsi di esposizione attivi danno luogo a rischi accettabili per i bersagli umani.

Le CSR, concentrazioni soglia di rischio, già ridotte per il rispetto dell'addittività, sono riportate in Tabella 3.3.

Tabella 3.2: Valori di CSR ridotte e rischio associato – suolo profondo indoor interrato

Contaminante	CSR ridotte	Inalazione indoor	
		Canc.	Tox
Limite		1.0E-06	1.0E+0
Alifatici C5-C6 (n-esano > 53%)	1100,0		6,33E-01
Alifatici >C6-C8 (n-esano > 53%)	1100,0		2,13E-01
Alifatici C >8-10	2000,0		9,63E-02
Alifatici C >10-12	2000,0		8,88E-03
Alifatici C >12-16	10000,0		2,01E-02
Alifatici >C16-21	20000,0		2,88E-05
Alifatici >C21-C35	20000,0		2,88E-05
Aromatici C > 7-8	1000,0		2,83E-03
Aromatici C >8-10	1000,0		8,25E-03
Aromatici C >10-12	1000,0		2,34E-03
Aromatici C >12-16	1000,0		2,08E-04
Aromatici C >16-21	1000,0		7,92E-06
Somma			9,84E-01

In Tabella 3.3 si riportano le nuove CSR e le analoghe riferite all'ADR del 2017

Tabella 3.3: confronto CSR per suolo profondo [mg/kgSS]

Contaminante	CRS	CSR Inalazione interrato	
		Tox	CSR ADR 2017
Alifatici C5-C6 (n-esano > 53%)	2	1100,0	20
Alifatici >C6-C8 (n-esano > 53%)	2	1100,0	20
Alifatici C >8-10	8,1	2000,0	20
Alifatici C >10-12	2,5	2000,0	30
Alifatici C >12-16	117	10000,0	150

Contaminante	CRS	CSR Inalazione interrato	CSR ADR 2017
Alifatici >C16-21	1320	20000,0	1500
Alifatici >C21-C35	3730	20000,0	4000
Aromatici C > 7-8	2	1000,0	2
Aromatici C >8-10	2	1000,0	2
Aromatici C >10-12	2	1000,0	2
Aromatici C >12-16	0,1	1000,0	2
Aromatici C >16-21	0,1	1000,0	2

Le CSR per l'inalazione dovute all'interrato risultano superiori rispetto alle CSR riferite all'ADR del 2017 non ponendo quindi vincoli al terreno profondo sull'edificabilità dell'interrato sull'area.

3.4 Falda superficiale

2.2 Falda verso uomo (inalazione vapori)

I rischi dovuti alla contaminazione della falda superficiale sono riportati in Tabella 3.4

Tabella 3.4: Valori di rischio – falda superficiale

Contaminante	Inalazione indoor	
	Canc.	Tox
Limite	1.0E-06	1.0E+0
Arsenico		
Cromo totale		
Cromo VI		
Ferro		
Manganese		
Etilbenzene	1,87E-08	2,10E-05
p-Xilene	-	3,84E-04
Triclorometano	5,17E-10	6,42E-07
Cloruro di vinile	1,16E-09	7,39E-06
Tricloroetilene	1,65E-08	5,62E-03
Tetracloroetilene	8,83E-11	2,38E-05
Dicloropropano (1,2)	2,31E-11	4,37E-06
Alifatici C >8-10 (idrocarburi totali)		1,57E-01
Somma	3,70E-08	1,63E-01

La valutazione in dettaglio del risultato permette di affermare che non vi sono rischi per questo percorso di esposizione.

Le CSR, concentrazioni soglia di rischio, sono riportate in Tabella 3.6.

Tabella 3.5: CSR ridotte e valori di rischio – falda superficiale

Contaminante	CSR ridotte µg/L	Inalazione indoor	
		Canc.	Tox
Limite		1.0E-06	1.0E+0
Arsenico	100000		
Cromo totale	100000		
Cromo VI	100000		
Ferro	100000		
Manganese	100000		
Etilbenzene	6600,0	9,95E-07	1,12E-03
p-Xilene	10000,0	0,00E+00	1,48E-02
Triclorometano	1300,0	9,47E-07	1,18E-03
Cloruro di vinile	600,0	8,81E-07	5,61E-03
Tricloroetilene	2000,0	6,24E-07	2,12E-01
Tetracloroetilene	11000,0	2,87E-07	7,72E-02
Dicloropropano (1,2)	10000,0	8,56E-07	1,62E-01
Alifatici C >8-10 (idrocarburi totali)	3000		4,57E-01
Somma		4,59E-06	9,32E-01

Tabella 3.6: Confronto CSR per falda superficiale [µg/L]

Contaminante	CRS	CSR Inalazione indoor	CSR ADR 2017
Arsenico	5,01E+01	100000	100000
Cromo totale	5,16E+02	100000	100000
Cromo VI	4,45E+02	100000	100000
Ferro	5,11E+03	100000	100000
Manganese	8,40E+02	100000	100000
Etilbenzene	1,24E+02	6600,0	3070
p-Xilene	2,60E+02	10000,0	300
Triclorometano	7,10E-01	1300,0	325
Cloruro di vinile	7,90E-01	600,0	201
Tricloroetilene	5,29E+01	2000,0	875
Tetracloroetilene	3,39E+00	11000,0	10800
Dicloropropano (1,2)	2,70E-01	10000,0	977
Alifatici C >8-10 (idrocarburi totali)	1,03E+03	3000	1050

Anche in questa simulazione le CSR calcolate per l'inalazione indoor dell'interrato sulla falda risultano superiori a quanto riportato nell'analisi di rischio del 2017.

Tutti i valori delle CRS risultano inferiori ai valori delle CSR minime non ponendo problemi alla realizzazione dell'interrato.

4. Considerazioni conclusive e gestione del rischio

Lo scenario integrativo dell'analisi di rischio è stato condotto tenendo in considerazione i bersagli umani adulti (destinazione commerciale) e le vie di esposizione correlate con la realizzazione di un parcheggio interrato.

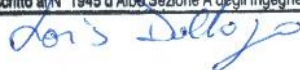
Per l'elaborazione dei dati sono stati utilizzati tutti i dati relativi ai sondaggi eseguiti, provenienti dal piano della caratterizzazione dell'area Siric, e quelli dei monitoraggi condotti sull'acqua di falda.

I dati sito specifici utilizzati sono stati evidenziati nei paragrafi precedenti; in particolare, tra gli altri, si è fatto riferimento alle caratteristiche del sito per quanto riguarda le caratteristiche degli edifici.

Nell'AdR, l'unico parametro, che dovrà essere rispettato in fase esecutiva degli interventi è la frazione areale di fratture delle fondazioni. L'indice è stato posto a 0,001 e dovrà essere rispettato in fase realizzativa. Si evidenzia che tale valore risulta estremamente cautelativo dato che la soletta sarà realizzata ex novo ed avrà uno spessore di almeno 50 cm.

Per quanto riguarda sia il suolo profondo che la falda acquifera la situazione è tale da non generare rischi per le vie di esposizione costituite dall'inalazione indoor anche in presenza di un locale interrato.

Con riferimento ai bersagli umani, ed alla via di esposizione dell'inalazione indoor in locale interrato **non vi sono rischi tossici o cancerogeni** e quindi non sono richiesti ulteriori interventi.



ing. Loris Dallago

Trento, 4 dicembre 2023



ISER srl. - Innovative Solutions for Environmental Remediation
Via Bolzano, 59
38121 Trento
Tel. 0461.240434 – Fax 0461.019975

e-mail: info@isersrl.it
web: www.isersrl.it

5. Riferimenti bibliografici

D. Lgs. 152/2006 *Norme in materia ambientale*

APAT (2008) *Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati*

APAT (2008) *Documento di riferimento per la determinazione e la validazione dei parametri sito-specifici utilizzati nell'applicazione dell'analisi di rischio ai sensi del DLgs 152/06*

ISS-INAIL (2018) *Banca Dati (Marzo 2018)*

ASTM (2004) *Standard Guide for Risk-Based Corrective Action* ASTM E-2081-00