



Spett.le

COMUNE di Oltrona San Mamette
Via Don Carlo Conti, 3
22070 Oltrona San Mamette (CO)
c. att. Egr. Dr. GIUSSANI



Spett.le

Provincia di Como
Via Borgovico 148
Settore Ecologia ed Ambiente
22100 COMO (CO)
c. att. Dr.ssa D'ORAZIO M. ADELE



Spett.le

ARPA
Dip. Prov. di Como
Via Einaudi, 1
22100 COMO (CO)
c. att. Dr.ssa MELILLO BEATRICE

Spett.le

A.S.L.
Provincia di Como
Via Pessina, 6
22100 COMO (CO)
c. att. Dr. PALUMBO ALDO

Spett.le

ASL
Distretto di Olgiate Comasco
Via Roma, 61
22077 OLGiate COMASCO (CO)
c. att. Sig.ra FAGNONI ROBERTA

Oltrona San Mamette, 22 Ottobre 2010

Oggetto: Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa - Integrazioni e Piano di Monitoraggio

In riferimento alla nostra lettera del 24 Maggio, con la presente Vi inoltriamo Integrazioni e Piano di Monitoraggio.

Cordiali saluti.

STAR S.p.A.

* Copia conforme all'originale ai sensi dell'art. 23 del d.lgs. 82/2005 * Comune di Oltrona di San Mamette Prot. n. 0003721 del 30-09-2024 arrivo Cat. 6 Cl. 5



Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa Oltrona San Mamette (Co)

Integrazioni e Piano di Monitoraggio

preparato per

STAR S.p.A.

Via Dominioni, 2

22070 OLTRONA SAN MAMETTE (CO)

Autori Principali
Luana Vertemati

Direttore Progetto
Umberto Puppini



Codice Rapporto: 3248R3F1 - Settembre 2010

Tipo Rapporto: Finale

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 - 20124 MILANO

Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514

milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

1

INDICE

| | | |
|-----|--|----|
| 1 | INTRODUZIONE..... | 2 |
| 2 | CICLO DELL'ACQUA | 3 |
| 3 | ANALISI DI RISCHIO PER LA SALUTE UMANA | 4 |
| 3.1 | Calcolo delle Concentrazioni Soglia di Rischio | 6 |
| 4 | ESPOSIZIONE AI VAPORI DI ACQUA CONTAMINATA..... | 10 |
| 5 | MODELLO DI FLUSSO E DI TRASPORTO PER LA FALDA PROFONDA..... | 12 |
| 5.1 | Caratteristiche della Sorgente di Contaminazione | 12 |
| 5.2 | Caratteristiche contaminanti..... | 13 |
| 5.3 | Caratteristiche idrogeologiche dell'Acquitrando | 13 |
| 5.4 | Caratteristiche idrogeologiche dell'Acquifero insaturo | 14 |
| 5.5 | Ricarica | 14 |
| 5.6 | Percorsi di trasporto | 14 |
| 5.7 | Risultati..... | 14 |

Figure nel testo

Figura 1 – Modello Concettuale per la simulazione con RAM

Figura 2 – Fotografia aerea stabilimento – Oltrona San Mamette – Scala grafica

Figura 3 – Concentrazione contaminanti previste al recettore Vs. tempo

Allegati

Allegato 1 – Dati Input e Output RISC 4.0

1 INTRODUZIONE

Il presente rapporto vengono espone le integrazioni chieste nella Conferenza dei Servizi tenutasi presso il Comune di Oltrona San Mamette il 14 Luglio 2010.

In particolare:

- viene descritto il ciclo dell'acqua dopo le modifiche apportate per alimentare le spine presenti nello stabilimento con acqua dell'acquedotto
- viene simulata la condizione di esposizione all'inalazione dei contaminanti presenti in falda profonda per i lavoratori
- le analisi di rischio vengono rieseguite introducendo un fattore di inalazione pari a 1,5 perché più rappresentativo della condizione di un lavoratore e considerando il reparto controllo grezzi come rappresentativo per l'esposizione di un lavoratore
- vengono valutate le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR) per la contaminazione sia in falda sospesa che in falda profonda
- viene verificato che le CSR calcolate non determinano rischi per la salute umana
- viene eseguita un'analisi di rischio per la falda profonda per contaminazione proveniente dalla falda sospesa
- vengono descritte le modalità di monitoraggio della falda.

2 CICLO DELL'ACQUA

Il pozzo STAR1 fornisce acqua esclusivamente per il ciclo industriale e, in particolare, per il lavaggio dei tessuti che avviene presso macchinari a circuito chiuso. Alla fine del ciclo industriale le acque di scarico vengono inviate al depuratore consortile a seguito di miscelazione e neutralizzazione in vasca.

Si ricorda che le spine presenti nei reparti, utilizzate solo dagli operatori delle pulizie, sono attualmente alimentate dall'acquedotto comunale.

3 ANALISI DI RISCHIO PER LA SALUTE UMANA

Le analisi di rischio per la salute umana relative all'esposizione alla contaminazione presente in falda sospesa e in falda profonda sono state aggiornate con le seguenti modifiche:

- inserimento di un fattore di inalazione pari a 1,5 rappresentativo della condizione del recettore lavoratore impegnato in attività mediamente intensa
- inserimento delle caratteristiche geometriche del reparto controllo grezzi considerato come locale rappresentativo per l'esposizione dei lavoratori ai vapori dalla falda
- inserimento delle caratteristiche geometriche del reparto lavaggio per l'esposizione ai vapori generati dall'aerosol dell'acqua di falda.

Come indicato dalla Linee Guida APAT è stato possibile individuare:

- il rischio individuale per la salute umana associato a una singola specie chimica inquinante e a più modalità di esposizione
- il rischio cumulativo per la salute umana associato a più specie chimiche inquinanti e a una specifica modalità di esposizione.

In definitiva è stato valutato il rischio cumulativo per la salute umana dovuto all'esposizione contemporanea a tutte le sostanze per tutte le modalità di esposizione, comprese quelle esplicitamente chieste..

Come indicato sulle Linee Guida APAT le modalità di esposizione considerate per la valutazione dei rischi cumulati sono:

- l'inalazione dei vapori indoor
- l'inalazione dei vapori outdoor
- il contatto dermico.

L'inalazione di vapori contaminati provenienti dall'utilizzo dell'acqua di falda nel processo produttivo non viene considerata nella procedura di valutazione del rischio cumulato perché non è previsto nelle Linee Guida APAT.

Come indicato nelle Linee Guida APAT, 'il rischio viene stimato scegliendo il valore più conservativo tra il rischio derivante dalle modalità di esposizione che hanno luogo in ambienti confinati (indoor) e il rischio derivante dalle modalità di esposizione che hanno luogo in ambienti aperti (outdoor)'.

Ove presente, relativamente alla sola analisi di rischio eseguita sulla falda profonda, al rischio più conservativo determinato dall'esposizione ai vapori (indoor o outdoor) viene sommato quello determinato dall'esposizione per contatto dermico.

Le simulazioni eseguite hanno confermato la presenza di rischi per la salute umana determinati dall'esposizione diretta alla sola falda profonda per contatto dermico (Tabella 1).

Tabella 1 – Risultati analisi di rischio

| FALDA SOSPESA | | | |
|--|--------------------------|---------------------------|---|
| CALCOLO RISCHIO CANCEROGENICO | | | |
| | Inalazione vapori indoor | Inalazione vapori outdoor | Rischio individuale (singola sostanza) ^A |
| 1,1 dicloroetilene | 3,80E-08 | 2,20E-09 | 3.80E-08 |
| Tetracloroetilene | 2,50E-07 | 1,50E-08 | 2.50E-07 |
| Tricloroetilene | 4,70E-08 | 2,70E-09 | 4.70E-08 |
| Triclorometano | 1,30E-09 | 7,80E-11 | 1.30E-09 |
| Rischio cumulativo per singola via d'esposizione^B | 3,36E-07 | 2,00E-08 | |
| Rischio cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione^C | | | 3.36E-07 |
| CALCOLO INDICE DI PERICOLO NON CANGEROGENICO | | | |
| | Inalazione vapori indoor | Inalazione vapori outdoor | Indice di pericolo individuale ^A |
| 1,1 dicloroetilene | 3.30E-05 | 1.90E-06 | 3.30E-05 |
| 1,2 dicloroetilene | 2.90E-02 | 1.70E-03 | 2.90E-02 |
| Tetracloroetilene | 2.20E-01 | 1.30E-02 | 2.20E-01 |
| Tricloroetilene | 1.10E-02 | 6.60E-04 | 1.10E-02 |
| Triclorometano | 1.00E-05 | 6.00E-07 | 1.00E-05 |
| Indice di pericolo cumulativo per singola via d'esposizione^B | 2.60E-01 | 1.54E-02 | |
| Indice di pericolo cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione^C | | | 2.60E-01 |

^A- corrisponde al valore più conservativo (cioè quello massimo) dei rischi stimati per le due modalità di esposizione (inalazione indoor/outdoor) per ogni singola sostanza

^B- definisce il rischio derivante da quella singola esposizione alla somma di tutti i contaminanti

^C- corrisponde al valore più conservativo (cioè quello maggiore) dei rischi stimati per le due modalità di esposizione (inalazione indoor/outdoor) alla somma di tutti i contaminanti

| FALDA PROFONDA | | | | | |
|---|--------------------------|---------------------------|------------------|------------------------------|---|
| CALCOLO RISCHIO CANCEROGENICO | | | | | |
| | Inalazione vapori indoor | Inalazione vapori outdoor | Contatto dermico | Inalazione vapori da aerosol | Rischio individuale ^A |
| Tetracloroetilene | 3.10E-09 | 7.00E-10 | 2.10E-04 | 7.80E-07 | 2.10E-04 |
| Tricloroetilene | 3.90E-11 | 8.70E-12 | 6.70E-08 | 1.70E-08 | 6.70E-08 |
| Rischio cumulativo^B | 3.14E-09 | 7.09E-10 | 2.10E-04 | 7.97E-07 | |
| Rischio cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione^C | | | | | 2.10E-04 |
| CALCOLO INDICE DI PERICOLO NON CANGEROGENICO | | | | | |
| | Inalazione vapori indoor | Inalazione vapori outdoor | Contatto dermico | Inalazione vapori da aerosol | Indice di pericolo individuale ^A |
| Tetracloroetilene | 8.80E-04 | 6.10E-04 | 3.30E-01 | 6.90E-01 | 3.31E-01 |
| Tricloroetilene | 3.00E-06 | 2.10E-06 | 8.90E-03 | 4.20E-03 | 8.90E-03 |
| Indice di rischio cumulativo per singola via d'esposizione^B | 8.83E-04 | 6.12E-04 | 3.39E-01 | 6.94E-01 | |
| Indice di rischio cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione^C | | | | | 5.14E-01 |

^A- corrisponde al valore più conservativo (cioè quello massimo) dei rischi stimati per l'esposizione ai vapori (inalazione indoor/outdoor) sommati al rischio stimato per il contatto dermico per ogni singola sostanza

^B- definisce il rischio derivante da quella singola esposizione alla somma di tutti i contaminanti

^C- corrisponde al valore più conservativo (cioè quello maggiore) dei rischi stimati per l'esposizione ai vapori (inalazione indoor/outdoor) sommati al rischio stimato per il contatto dermico relativi alla somma di tutti i contaminanti

Poiché presso la stessa area sono presenti due sorgenti di contaminazione (falda sospesa e falda profonda), vi è la possibilità che i rischi dovuti all'esposizione all'inalazione dei vapori indoor e outdoor si sommino. Sono stati quindi individuati i rischi derivanti dalla somma delle esposizioni (Tabella 2)

Tabella 2 – Sommatoria dei rischi e degli indici di pericolo per due Sorgenti Secondarie di Contaminazione

| CALCOLO RISCHIO CANGEROGENICO DA ENTRAMBE LE FALDE | | | |
|---|---|--|---------------------------------------|
| | Inalazione vapori indoor^A | Inalazione vapori outdoor^A | Rischio individuale |
| Tetracloroetilene | 2.53E-07 | 1.57E-08 | 2.10E-04 |
| Tricloroetilene | 4.70E-08 | 2.71E-09 | 1.14E-07 |
| Rischio cumulativo per singola via d'esposizione | 3.00E-07 | 1.84E-08 | |
| Rischio cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione | | | 2.10E-04 |
| CALCOLO INDICE DI PERICOLO NON CANCEROGENICO DA ENTRAMBE LE FALDE | | | |
| | Inalazione vapori indoor^A | Inalazione vapori outdoor^A | Indice di pericolo individuale |
| Tetracloroetilene | 2.21E-01 | 1.36E-02 | 5.51E-01 |
| Tricloroetilene | 1.10E-02 | 6.62E-04 | 1.99E-02 |
| Rischio cumulativo per singola via d'esposizione | 2.32E-01 | 1.43E-02 | |
| Rischio cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione | | | 5.71E-01 |

^A- calcolata come la somma del rischio stimato per la stessa esposizione sia per la falda sospesa che per la falda profonda

3.1 Calcolo delle Concentrazioni Soglia di Rischio

L'applicazione della procedura di analisi di rischio secondo la modalità inversa permette di individuare per ogni specie chimica contaminante le concentrazioni sito specifiche in corrispondenza di ogni sorgente secondaria di contaminazione compatibili con il livello di rischio ritenuto tollerabile per il recettore, cioè le Concentrazioni Soglia di Rischio (CSR).

Come indicato nelle Linee Guida di APAT per le sostanze cancerogene i valori di rischio incrementale tollerabile sono:

- 10^{-6} per la singola sostanza
- 10^{-5} per la sommatoria di più sostanze.

Per le sostanze non cancerogene il valore di rischio (individuale e cumulativo) ritenuto tollerabile è pari a 1.

L'analisi di rischio in modalità inversa è stata eseguita sia per la falda sospesa (Tabella 3) che per quella profonda (Tabella 4).

In particolare, come indicato dalle Linee Guida di APAT, ai fini del calcolo delle CSR, sono stati considerati i percorsi di esposizione seguenti:

- Inalazione aria indoor
- Inalazione aria outdoor
- Contatto dermico.

Tabella 3 – Concentrazioni Soglia di Rischio – Falda sospesa

| Parametro | CSR Conservativa | Concentrazione | |
|--------------------|------------------|----------------|------|
| | | sorgente | u.m. |
| 1,1 Dicloroetilene | 1.58E-02 | 1.28E-03 | mg/l |
| 1,2 Dicloroetilene | 1.01E+01 | 6.23E-01 | mg/l |
| Tetracloroetilene | 4.80E+00 | 2.62E+00 | mg/l |
| Tricloroetilene | 1.30E+00 | 1.28E-01 | mg/l |
| Triclorometano | 1.63E-02 | 5.20E-04 | mg/l |

Tabella 4 – Concentrazioni Soglia di Rischio – Falda profonda

| Parametro | CSR Conservativa | Concentrazione | |
|-------------------|------------------|----------------|------|
| | | sorgente | u.m. |
| Tetracloroetilene | 3.50E-03 | 1.08E+00 | mg/l |
| Tricloroetilene | 1.20E-04 | 3.60E-03 | mg/l |

Le Concentrazioni Soglia di Rischio sito specifiche così individuate risultano maggiori delle concentrazioni massime riscontrate in falda sospesa il che conferma che per le vie di esposizione considerate non sussistono rischi per la salute umana.

La Concentrazione Soglia di Rischio sito specifiche individuate in falda profonda sono inferiori alle massime concentrazioni riscontrate a conferma del fatto che per le vie di esposizione considerate e con le concentrazioni massime riscontrate nell'area, possono sussistere rischi per la salute umana.

La analisi di rischio diretta eseguita utilizzando le Concentrazioni Soglia di Rischio individuate determina i rischi e gli indici di rischio presentati nelle Tabelle 5 e 6.

Tabella 5 – Verifica analisi di rischio sito specifica con CSR – Falda Sospesa

| | Rischio Cangerogenico | | |
|---|---------------------------|----------------------------|---------------------|
| | Esposizione vapori indoor | Esposizione vapori outdoor | Rischio individuale |
| 1,1 Dicloroetilene | 4.70E-07 | 2.70E-08 | 4.70E-07 |
| 1,2 Dicloroetilene | | | |
| Tetracloroetilene | 4.60E-07 | 2.70E-08 | 4.60E-07 |
| Tricloroetilene | 4.80E-07 | 2.80E-08 | 4.80E-07 |
| Triclorometano | 4.10E-08 | 2.40E-09 | 4.10E-08 |
| Rischio cumulativo per singola via d'esposizione | 1.45E-06 | 8.44E-08 | 1.45E-16 |
| Rischio cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione | | | 1.45E-06 |

| | Rischio non Cangerogenico | | Rischio individuale |
|--|---------------------------|----------------------------|---------------------|
| | Esposizione vapori indoor | Esposizione vapori outdoor | |
| 1,1 Dicloroetilene | 4.10E-04 | 2.30E-05 | 4.10E-04 |
| 1,2 Dicloroetilene | 4.80E-01 | 2.80E-02 | 4.80E-01 |
| Tetracloroetilene | 4.00E-01 | 2.30E-02 | 4.00E-01 |
| Tricloroetilene | 1.20E-01 | 6.70E-03 | 1.20E-01 |
| Triclorometano | 3.20E-04 | 1.90E-05 | 3.20E-04 |
| Rischio cumulativo per singola via d'esposizione | 1.00E+00 | 5.77E-02 | |
| Indice di pericolo cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione | | | 1.00E+00 |

Tabella 6 – Verifica analisi di rischio sito specifica con CSR individuate – Falda Profonda

| | Rischio cancerogenico | | | | Rischio individuale |
|---|---------------------------|----------------------------|----------------------------------|--|---------------------|
| | Esposizione vapori indoor | Esposizione vapori outdoor | Esposizione per contatto dermico | Esposizione per Inalazione vapori da aerosol | |
| Tetracloroetilene | 1.00E-11 | 2.30E-12 | 6.70E-07 | 2.50E-09 | 6.73E-07 |
| Tricloroetilene | 1.30E-12 | 2.90E-13 | 2.20E-09 | 5.70E-10 | 2.77E-09 |
| Rischio cumulativo per singola via d'esposizione | 1.13E-11 | 2.59E-12 | 6.72E-07 | 3.07E-09 | |
| Rischio cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione | | | | | 6.75E-07 |

| | Rischio non cancerogenico | | | | Indice di pericolo individuale |
|--|---------------------------|----------------------------|----------------------------------|--|--------------------------------|
| | Esposizione vapori indoor | Esposizione vapori outdoor | Esposizione per contatto dermico | Esposizione per Inalazione vapori da aerosol | |
| Tetracloroetilene | 2.80E-06 | 2.00E-06 | 1.00E-03 | 2.2E-03 | 3.3E-03 |
| Tricloroetilene | 1.00E-07 | 7.00E-08 | 3.0E-04 | 1.4E-04 | 4.40E-04 |
| Rischio cumulativo per singola via d'esposizione | 2.90E-06 | 2.07E-06 | 1.40E-03 | 2.34E-03 | |
| Indice di pericolo cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione | | | | | 3.74E-03 |

La sommatoria dei rischi dovuti alla contemporanea esposizione alle due Sorgenti Secondarie di Contaminazione (falda sospesa e falda profonda) e stimati in relazione alle CSR individuate evidenzierrebbe la presenza di un rischio non accettabile dovuto al fatto che si considera anche l'esposizione diretta per contatto dermico che, come meglio spiegato nel capitolo successivo, non è più attiva (Tabella 7).

Tabella 7 – Sommatoria dei rischi determinati dalla presenza di due Sorgenti Secondarie di Contaminazione

| CALCOLO RISCHIO CANGEROGENICO DA ENTRAMBE LE FALDE | | | |
|---|---------------------------------------|--|---------------------|
| | Inalazione vapori indoor ^A | Inalazione vapori outdoor ^A | Rischio individuale |
| Tetracloroetilene | 4.60E-07 | 2.70E-08 | 1.13E-06 |
| Tricloroetilene | 4.80E-07 | 2.80E-08 | 4.82E-07 |
| Rischio cumulativo per la singola esposizione | 9.40E-07 | 5.50E-08 | |
| Rischio cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione | | | 1.61E-06 |

CALCOLO INDICE DI PERICOLO NON CANCEROGENICO DA ENTRAMBE LE FALDE

| | Inalazione vapori indoor ^A | Inalazione vapori outdoor ^A | Indice di pericolo individuale |
|---|--|---|--------------------------------------|
| Tetracloroetilene | 4.00E-01 | 2.30E-02 | 4.01E-01 |
| Tricloroetilene | 1.20E-01 | 6.70E-03 | 1.20E-01 |
| Rischio cumulativo | 5.20E-01 | 2.97E-02 | |
| Rischio cumulativo per tutte le sostanze e tutte le vie di esposizione | | | 5.21E-01 |

^A- calcolata come la somma del rischio stimato per la stessa esposizione in falda sospesa e falda profonda

Gli unici percorsi di esposizione ancora attivi nei termini individuati dalle Linee Guida APAT sono quelli dovuti all'inalazione dei vapori indoor e outdoor, che non determinano rischi per la salute umana.

4 ESPOSIZIONE AI VAPORI DI ACQUA CONTAMINATA

L'unico software in grado di calcolare l'effetto dell'esposizione ai vapori generati da schizzi di acqua verso un utente/recettore è RISC. Il software simula questa esposizione come volatilizzazione da goccioline di acqua contaminata (aerosol). Questa condizione normalmente si può manifestare nei locali in cui si fanno le docce.

Il modello si basa sugli studi eseguiti da Foster e Chrostowski (1986) che tra quelli a disposizione per questo tipo di esposizione è il più conservativo.

Il modello di Foster e Chrostowski si basa sul trasferimento di massa tra liquido e gas per la valutazione della volatilizzazione dei contaminanti.

Il modello stima la volatilizzazione che avviene sulla superficie delle gocce prodotte assumendo conservativamente che:

- la volatilizzazione sia controllata dal tasso di trasferimento di massa e non dall'equilibrio dovuto alla legge di Henry
- l'aria sia stagnante, cioè che non vi sia ricambio.

Nel caso in esame si vuole verificare l'esposizione che avverrebbe presso lo stabilimento dovuta all'utilizzo di acqua prelevata dal pozzo STAR1.

Come già evidenziato nelle relazioni precedenti e come più chiaramente descritto nel paragrafo §2, l'acqua prelevata dal pozzo STAR1 alimentava alcune spine presenti presso lo stabilimento utilizzate dagli addetti alle pulizie dello stabilimento, che quindi potevano entrare in contatto diretto con acqua contaminata. Prima dell'esecuzione dell'analisi di rischio è stata eseguita una modifica all'impianto, in modo tale che le spine in questione siano alimentate solo da acqua proveniente dall'acquedotto del Comune di Oltrona San Mamette ed evitando quindi l'esposizione al rischio.

Per quanto riguarda invece l'utilizzo dell'acqua nel processo industriale si ricorda che la fase di lavaggio dei tessuti che avviene per fasi:

- lavaggio in acqua calda (circa 80°C) in macchine chiuse
- risciacquo in acqua fredda presso le stesse vasche
- trasferimento automatico dalle lavatrici a centrifuga chiusa.

L'unico passaggio che avviene in ambiente non completamente confinato è quello del trasferimento automatico dei tessuti dalle lavatrici alla centrifuga quando i tessuti passano su un nastro trasportatore e possono lasciare gocce d'acqua.

Come già specificato, il software prevede lo scenario di esposizione durante la doccia. Pertanto, per simulare l'esposizione all'aerosol di un recettore come il lavoratore è necessario modificare i termini di esposizione previsti dalla volatilizzazione in doccia correggendoli per renderli più vicini alla realtà.

In particolare, sono stati adeguati:

- il tempo di esposizione, per default pari a 0 ore, perché lo scenario d'esposizione non è previsto per il recettore lavoratore. Cautelativamente è stato portato a 2 ore perché l'operatore sarebbe esposto al rischio solo nel breve intervallo di tempo necessario al trasferimento dal lavaggio all'asciugatura.
- il fattore d'inalazione, per default pari a 0,6, è stato corretto a 1,5 per rappresentare un lavoratore impegnato in un'attività mediamente intensa
- il volume del box doccia, per default pari a 3 m³, è stato modificato considerando le caratteristiche della porzione di locale presso cui avviene il lavaggio dei tessuti, di superficie pari a circa 370 m² e volume pari a circa 1.500 m³ (altezza locale H= 4 m)

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

11

- la temperatura dell'acqua, per default pari a 45°C (doccia calda), è stata modificata a 15°C pari alla temperatura media dell'acqua di falda.

Come ulteriore fattore di sicurezza non si è tenuto conto della miscelazione presso le vasche di accumulo delle acque provenienti da STAR1 e STAR2 che determina una diluizione della contaminazione. Le concentrazioni inserite nell'analisi di rischio sono pari alle massime rilevate durante tutto il periodo di monitoraggio eseguito presso il pozzo STAR1.

L'analisi di rischio eseguita ha evidenziato la presenza di rischi dovuti al solo percorso di esposizione legato al contatto dermico dell'operatore con acqua contaminata che in realtà non avviene in quanto il tessuto viene maneggiato solo una volta asciugato.

* Copia conforme all'originale ai sensi dell'art. 23 del d.lgs. 82/2005 * Comune di Oltrona di San Mamette Prot. n. 0003721 del 30-09-2024 arrivo Cat. 6 Cl. 5

5 MODELLO DI FLUSSO E DI TRASPORTO PER LA FALDA PROFONDA

Per simulare l'effetto della percolazione della contaminazione presente nella falda sospesa verso quella profonda è stato utilizzato il software RAM v.1 (Risk Assessment Model, ESI Ltd.). Basandosi sull'equazione di Domenico-Schwarz si procede alla costruzione di un modello che si serve di informazioni sito-specifiche, come la geometria e le caratteristiche idrogeologiche del sistema, ed anche delle caratteristiche chimiche dei contaminanti, simulando in modo monodimensionale il trasporto dei contaminanti dalla sorgente al recettore.

In particolare il modello concettuale del caso in esame tiene conto dei seguenti elementi (Figura 1):

- sorgente di contaminazione in falda: declinante e non intermittente
- percorso di trasferimento dalla falda sospesa a quella profonda o attraverso l'acquitrando che sostiene la falda sospesa e quindi attraverso lo spessore di terreno sottostante oppure direttamente attraverso lo spessore di terreno sottostante, fino ad arrivare, a circa 70 m di profondità, al
- recettore, cioè il punto di monitoraggio rappresentato dalla falda profonda.

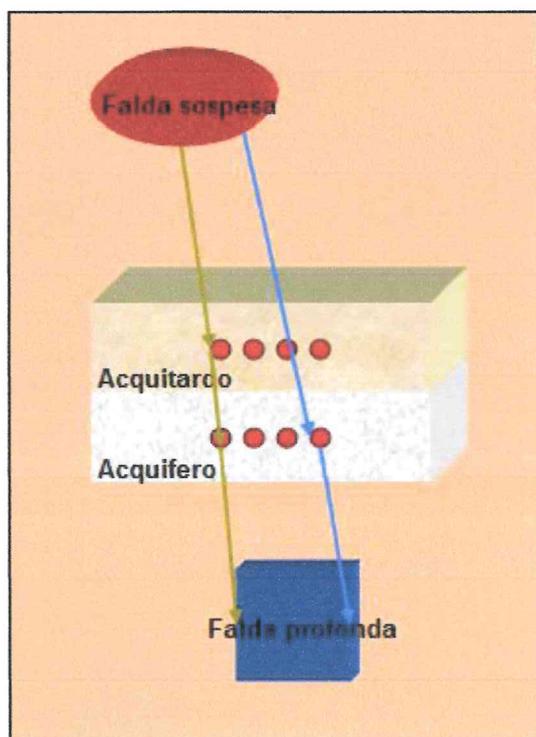


Figura 1 – Modello Concettuale per la simulazione con RAM

5.1 Caratteristiche della Sorgente di Contaminazione

Le caratteristiche geometriche della sorgente di contaminazione, individuata nella Falda Sospesa, corrispondono, alla massima ampiezza individuata della Sorgente Secondaria di Contaminazione (Figura 2):

| | |
|--------------------------------|------|
| Lunghezza (in direzione N-S) | 78 m |
| Larghezza (in direzione E – O) | 41 m |
| Spessore | 3 m. |



Figura 2 – Fotografia aerea stabilimento – Oltrona San Mamette – Scala grafica

5.2 Caratteristiche contaminanti

Sono stati considerati tutti i parametri che, presso la falda sospesa, hanno presentato concentrazioni superiori ai limiti previsti dalla normativa.

I valori di concentrazione dei contaminanti inseriti coincidono a quelli utilizzati per l'analisi di rischio per la salute umana e corrispondono alle massime concentrazioni riscontrate in falda sospesa nei monitoraggi eseguiti (Tabella 6).

Tabella 6 – Caratteristiche chimiche Sorgente Secondaria di Contaminazione

| Parametro | Concentrazione (mg/l) | K_{oc}^* |
|--------------------|-----------------------|------------|
| 1,1 dicloroetilene | 0.00128 | 5.89E+01 |
| 1,2 dicloroetilene | 0.00623 | 3.80E+01 |
| Tetracloroetilene | 2.62 | 1.55E+02 |
| Tricloroetilene | 0.128 | 9.43E+01 |
| Triclorometano | 0.00052 | 3.98E+01 |

*valori derivati dalla Banca Dati ISS/ISPESL (aggiornamento maggio 2009)

5.3 Caratteristiche idrogeologiche dell'Acquitrardo

È stata considerata una lente limoso-argillosa in grado di contenere e sostenere la falda sospesa caratterizzata da:

- battente idraulico pari a 1,3 m, corrispondente allo spessore medio saturo rilevato nelle stratigrafie dei piezometri che interessano l'acquifero pensile

- conducibilità idraulica verticale pari a $1,0E^{-07}$ m/s derivata da una stima riferita alla litologia caratteristica
- porosità pari a 0,45, corrispondente a quella indicata dalle Linee Guida APAT per la litologia corrispondente
- densità del suolo pari a 1,7, come indicato dalle Linee Guida APAT
- gradiente idraulico posto pari a 1, per simulare il trasporto della contaminazione lungo la verticale.

5.4 Caratteristiche idrogeologiche dell'Acquifero insaturo

È stato considerato uno orizzonte di sabbia ghiaiosa caratterizzato da:

- spessore pari a 60 m corrispondente alla distanza tra il letto dell'acquitrando e il livello di equilibrio della falda profonda
- conducibilità idraulica verticale pari a $2,3E^{-06}$ m/s derivata dai dati di una prova di pompaggio eseguita presso 3 diversi piezometri (Pz1, Pz2 e Pz3) e da una stima riferita alla litologia caratteristica
- una porosità pari a 0,25, corrispondente a quella indicata dalle Linee Guida APAT per la litologia corrispondente
- densità del suolo pari a 1,7, come indicato dalle Linee Guida APAT
- gradiente idraulico posto pari a 1, per simulare il trasporto della contaminazione lungo la verticale.

5.5 Ricarica

Il motore che permette la percolazione della contaminazione è definito dalla ricarica della falda superficiale calcolata in base al valore medio delle precipitazioni e a quello delle temperature registrate presso la stazione meteorologica di Vertemate con Minoprio negli ultimi 3 anni, con un coefficiente di infiltrazione pari a 0,8, cautelativo considerando che l'area dello stabilimento risulta per la maggior parte asfaltata.

È stato inserito un valore di ricarica pari a 1.033,2 mm/anno.

5.6 Percorsi di trasporto

L'infiltrazione dell'acqua piovana nel terreno attiva due percorsi di trasporto della contaminazione:

- il primo percorso attraversa l'Acquitrando, lo spessore di Acquifero profondo insaturo e quindi arriva alla falda profonda
- nel secondo percorso la falda sospesa attraversa direttamente l'Acquifero Profondo insaturo senza attraversare l'Acquitrando.

In entrambi i percorsi si considerano i fenomeni di dispersione, advezione e ritardo, mentre cautelativamente sono stati esclusi i fenomeni di degradazione e la diluizione dovuta al richiamo di acqua non contaminata per effetto del *Pump&Treat*.

5.7 Risultati

La simulazione eseguita con RAM ha permesso di stimare la presenza di rischi per la falda profonda dovuti alla contaminazione residua presente nella falda sospesa (Tabelle 7 e 8 e Figura 3).

Se ne deduce che per il PCE il rientro nei limiti è atteso dopo 15-16 anni dall'inizio della simulazione, riferibile al 2003.

Tabella 7 – Risultati simulazione di trasporto contaminanti
1° Percorso: Falda Sospesa – Acquifero Profondo Insaturo – Falda Profonda

| Tempo (anni) | Concentrazione (mg/l) | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| | 1,1 Dicloroetilene | 1,2 Dicloroetilene | Tetracloroetilene | Tricloroetilene | Triclorometano |
| 0.02 | 1.27E-03 | 6.17E-03 | 2.60E+00 | 1.27E-01 | 5.15E-04 |
| 0.04 | 1.25E-03 | 6.11E-03 | 2.57E+00 | 1.25E-01 | 5.10E-04 |
| 0.06 | 1.24E-03 | 6.04E-03 | 2.54E+00 | 1.24E-01 | 5.04E-04 |
| 0.08 | 1.23E-03 | 5.97E-03 | 2.51E+00 | 1.23E-01 | 4.99E-04 |
| 0.1 | 1.21E-03 | 5.91E-03 | 2.48E+00 | 1.21E-01 | 4.93E-04 |
| 0.12 | 1.20E-03 | 5.84E-03 | 2.46E+00 | 1.20E-01 | 4.88E-04 |
| 0.14 | 1.19E-03 | 5.78E-03 | 2.43E+00 | 1.19E-01 | 4.82E-04 |
| 0.16 | 1.17E-03 | 5.71E-03 | 2.40E+00 | 1.17E-01 | 4.77E-04 |
| 0.18 | 1.16E-03 | 5.65E-03 | 2.38E+00 | 1.16E-01 | 4.72E-04 |
| 0.2 | 1.15E-03 | 5.59E-03 | 2.35E+00 | 1.15E-01 | 4.67E-04 |
| 0.3 | 1.09E-03 | 5.29E-03 | 2.22E+00 | 1.09E-01 | 4.42E-04 |
| 0.4 | 1.03E-03 | 5.01E-03 | 2.11E+00 | 1.03E-01 | 4.18E-04 |
| 0.5 | 9.73E-04 | 4.74E-03 | 1.99E+00 | 9.73E-02 | 3.95E-04 |
| 0.6 | 9.21E-04 | 4.48E-03 | 1.89E+00 | 9.21E-02 | 3.74E-04 |
| 0.7 | 8.72E-04 | 4.24E-03 | 1.78E+00 | 8.72E-02 | 3.54E-04 |
| 0.8 | 8.25E-04 | 4.02E-03 | 1.69E+00 | 8.25E-02 | 3.35E-04 |
| 0.9 | 7.81E-04 | 3.80E-03 | 1.60E+00 | 7.81E-02 | 3.17E-04 |
| 1 | 7.39E-04 | 3.60E-03 | 1.51E+00 | 7.39E-02 | 3.00E-04 |
| 1.2 | 6.62E-04 | 3.22E-03 | 1.35E+00 | 6.62E-02 | 2.69E-04 |
| 1.4 | 5.93E-04 | 2.88E-03 | 1.21E+00 | 5.93E-02 | 2.41E-04 |
| 1.6 | 5.31E-04 | 2.58E-03 | 1.09E+00 | 5.31E-02 | 2.16E-04 |
| 1.8 | 4.75E-04 | 2.31E-03 | 9.73E-01 | 4.75E-02 | 1.93E-04 |
| 2 | 4.26E-04 | 2.07E-03 | 8.71E-01 | 4.26E-02 | 1.73E-04 |
| 2.5 | 3.23E-04 | 1.57E-03 | 6.61E-01 | 3.23E-02 | 1.31E-04 |
| 3 | 2.45E-04 | 1.19E-03 | 5.02E-01 | 2.45E-02 | 9.96E-05 |
| 4 | 1.41E-04 | 6.88E-04 | 2.89E-01 | 1.41E-02 | 5.74E-05 |
| 5 | 8.14E-05 | 3.96E-04 | 1.67E-01 | 8.14E-03 | 3.31E-05 |
| 6 | 4.69E-05 | 2.28E-04 | 9.60E-02 | 4.69E-03 | 1.91E-05 |
| 7 | 2.70E-05 | 1.32E-04 | 5.53E-02 | 2.70E-03 | 1.10E-05 |
| 8 | 1.56E-05 | 7.58E-05 | 3.19E-02 | 1.56E-03 | 6.32E-06 |
| 9 | 8.97E-06 | 4.37E-05 | 1.84E-02 | 8.97E-04 | 3.64E-06 |
| 10 | 5.17E-06 | 2.51E-05 | 1.06E-02 | 5.17E-04 | 2.10E-06 |
| 12 | 1.72E-06 | 8.35E-06 | 3.51E-03 | 1.72E-04 | 6.97E-07 |
| 14 | 5.69E-07 | 2.77E-06 | 1.17E-03 | 5.69E-05 | 2.31E-07 |
| 16 | 1.89E-07 | 9.20E-07 | 3.87E-04 | 1.89E-05 | 7.68E-08 |
| 18 | 6.27E-08 | 3.05E-07 | 1.28E-04 | 6.27E-06 | 2.55E-08 |
| 20 | 2.08E-08 | 1.01E-07 | 4.26E-05 | 2.08E-06 | 8.46E-09 |
| Limite D.Lgs. 152/2006 | 5.00E-05 | 6.00E-02 | 1.10E-03 | 1.50E-03 | 1.50E-04 |

* in arancio le concentrazioni che superano i limiti del D.Lgs. 152/2006

Tabella 8 – Risultati simulazione di trasporto contaminanti

2° Percorso: Falda Sospesa –Acquitarado - Acquifero Profondo Insaturo – Falda Profonda

| Tempo (anni) | Concentrazione (mg/l) | | | | |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------|-----------------|----------------|
| | 1,1 Dicloroetilene | 1,2 Dicloroetilene | Tetracloroetilene | Tricloroetilene | Triclorometano |
| 0.02 | 1.95E-11 | 9.63E-11 | 3.79E-08 | 1.92E-09 | 8.03E-12 |
| 0.04 | 1.11E-06 | 5.41E-06 | 2.21E-03 | 1.10E-04 | 4.51E-07 |
| 0.06 | 3.04E-05 | 1.49E-04 | 6.13E-02 | 3.03E-03 | 1.24E-05 |
| 0.08 | 1.38E-04 | 6.72E-04 | 2.79E-01 | 1.37E-02 | 5.60E-05 |
| 0.1 | 3.12E-04 | 1.52E-03 | 6.33E-01 | 3.11E-02 | 1.27E-04 |
| 0.12 | 5.05E-04 | 2.46E-03 | 1.03E+00 | 5.04E-02 | 2.06E-04 |
| 0.14 | 6.83E-04 | 3.33E-03 | 1.39E+00 | 6.82E-02 | 2.78E-04 |
| 0.16 | 8.28E-04 | 4.03E-03 | 1.69E+00 | 8.27E-02 | 3.37E-04 |
| 0.18 | 9.38E-04 | 4.57E-03 | 1.92E+00 | 9.37E-02 | 3.81E-04 |
| 0.2 | 1.02E-03 | 4.95E-03 | 2.08E+00 | 1.02E-01 | 4.13E-04 |
| 0.3 | 1.14E-03 | 5.55E-03 | 2.33E+00 | 1.14E-01 | 4.63E-04 |
| 0.4 | 1.11E-03 | 5.39E-03 | 2.27E+00 | 1.11E-01 | 4.50E-04 |
| 0.5 | 1.05E-03 | 5.13E-03 | 2.16E+00 | 1.05E-01 | 4.28E-04 |
| 0.6 | 9.97E-04 | 4.85E-03 | 2.04E+00 | 9.97E-02 | 4.05E-04 |
| 0.7 | 9.44E-04 | 4.59E-03 | 1.93E+00 | 9.44E-02 | 3.83E-04 |
| 0.8 | 8.93E-04 | 4.35E-03 | 1.83E+00 | 8.93E-02 | 3.63E-04 |
| 0.9 | 8.45E-04 | 4.11E-03 | 1.73E+00 | 8.45E-02 | 3.43E-04 |
| 1 | 8.00E-04 | 3.89E-03 | 1.64E+00 | 8.00E-02 | 3.25E-04 |
| 1.2 | 7.16E-04 | 3.49E-03 | 1.47E+00 | 7.16E-02 | 2.91E-04 |
| 1.4 | 6.42E-04 | 3.12E-03 | 1.31E+00 | 6.42E-02 | 2.61E-04 |
| 1.6 | 5.75E-04 | 2.80E-03 | 1.18E+00 | 5.75E-02 | 2.33E-04 |
| 1.8 | 5.15E-04 | 2.50E-03 | 1.05E+00 | 5.15E-02 | 2.09E-04 |
| 2 | 4.61E-04 | 2.24E-03 | 9.43E-01 | 4.61E-02 | 1.87E-04 |
| 2.5 | 3.50E-04 | 1.70E-03 | 7.16E-01 | 3.50E-02 | 1.42E-04 |
| 3 | 2.66E-04 | 1.29E-03 | 5.44E-01 | 2.66E-02 | 1.08E-04 |
| 4 | 1.53E-04 | 7.44E-04 | 3.13E-01 | 1.53E-02 | 6.21E-05 |
| 5 | 8.81E-05 | 4.29E-04 | 1.80E-01 | 8.81E-03 | 3.58E-05 |
| 6 | 5.08E-05 | 2.47E-04 | 1.04E-01 | 5.08E-03 | 2.06E-05 |
| 7 | 2.93E-05 | 1.42E-04 | 5.99E-02 | 2.93E-03 | 1.19E-05 |
| 8 | 1.69E-05 | 8.20E-05 | 3.45E-02 | 1.69E-03 | 6.85E-06 |
| 9 | 9.71E-06 | 4.73E-05 | 1.99E-02 | 9.71E-04 | 3.94E-06 |
| 10 | 5.59E-06 | 2.72E-05 | 1.15E-02 | 5.59E-04 | 2.27E-06 |
| 12 | 1.86E-06 | 9.04E-06 | 3.80E-03 | 1.86E-04 | 7.54E-07 |
| 14 | 6.16E-07 | 3.00E-06 | 1.26E-03 | 6.16E-05 | 2.50E-07 |
| 16 | 2.05E-07 | 9.96E-07 | 4.19E-04 | 2.05E-05 | 8.31E-08 |
| 18 | 6.79E-08 | 3.30E-07 | 1.39E-04 | 6.79E-06 | 2.76E-08 |
| 20 | 2.25E-08 | 1.10E-07 | 4.61E-05 | 2.25E-06 | 9.15E-09 |
| Limite D.Lgs. 152/2006 | 5.00E-05 | 6.00E-02 | 1.10E-03 | 1.50E-03 | 1.50E-04 |

* in arancio le concentrazioni che superano i limiti del D.Lgs. 152/2006

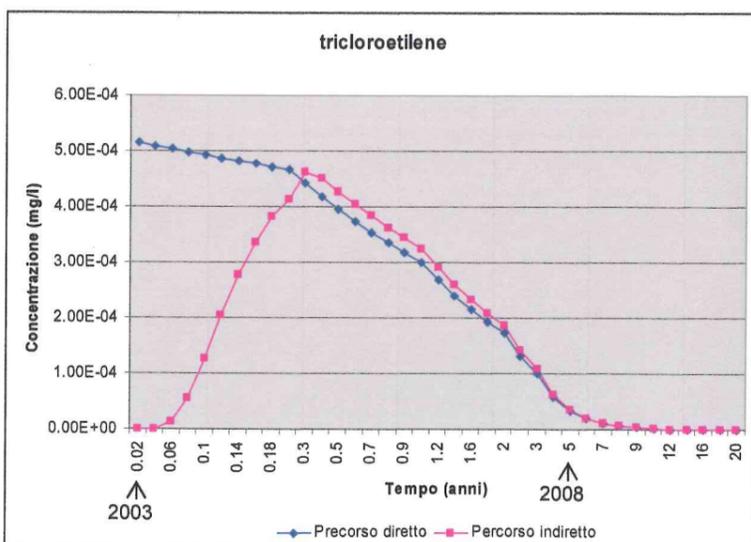
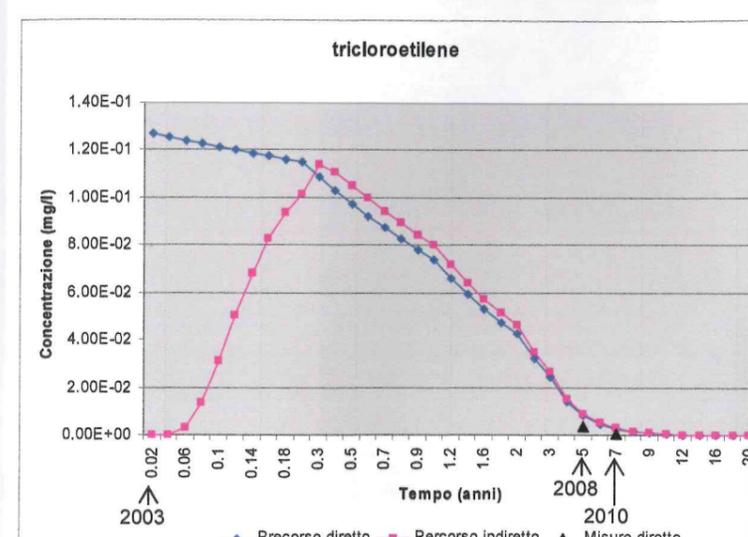
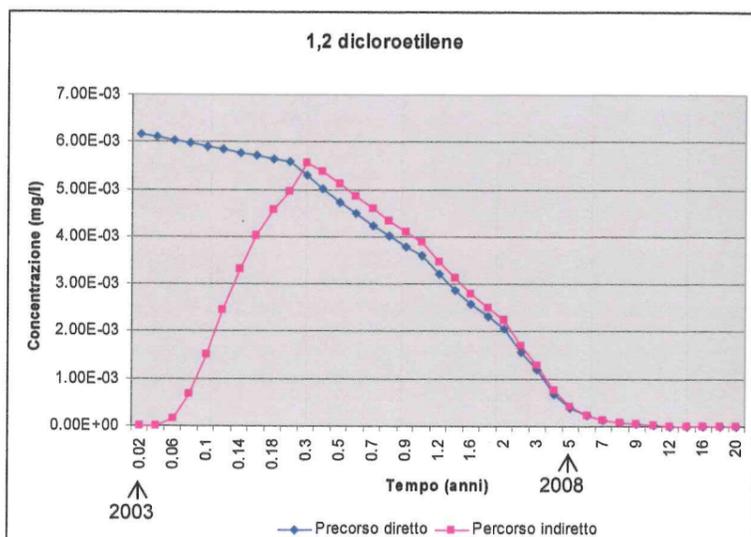
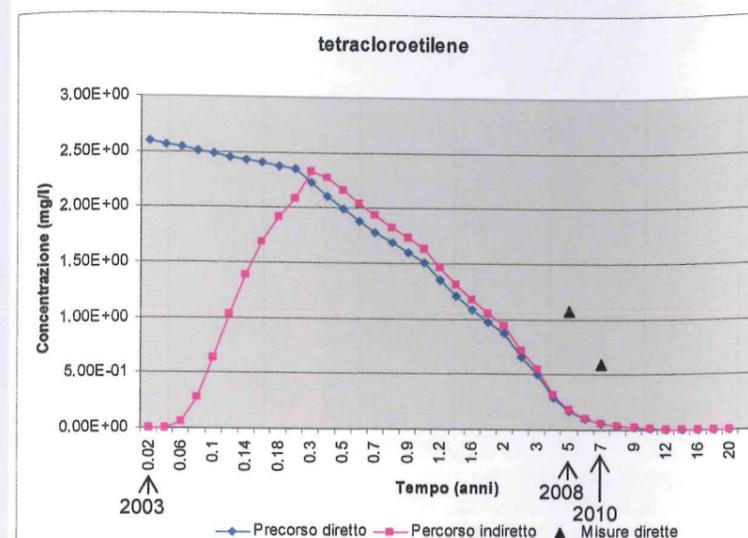
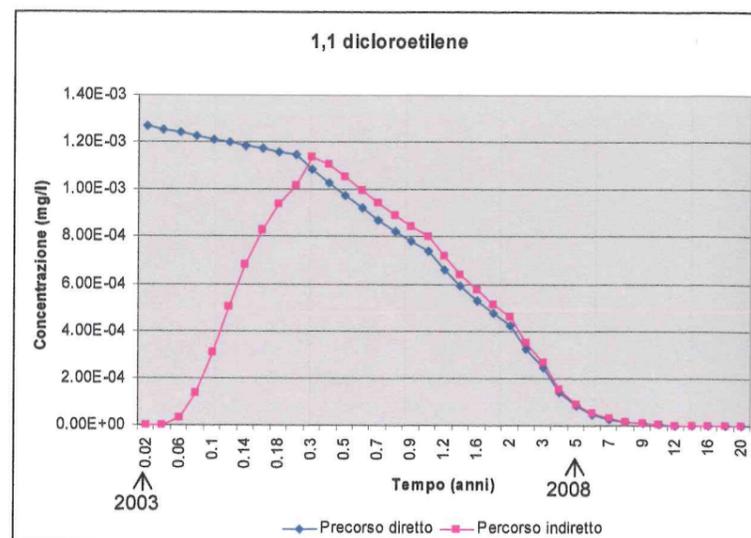


Figura 3 – Concentrazioni previste al recettore vs. tempo

6 MONITORAGGIO DELLA FALDA

Per valutare l'efficacia del sistema di *Pump&Treat* esistente si propone di proseguire il monitoraggio delle falde e dell'impianto come previsto in precedenza con l'aggiunta del piezometro PzY di monte (Tabella 9), con frequenza semestrale.

Si ritiene utile, infine, verificare l'esistenza e lo stato di efficienza di un piezometro ubicato a monte dello stabilimento in territorio comunale utilizzato dagli enti in passato per la verifica della qualità dell'acqua di falda dell'acquifero profondo.

Tabella 9 – Piano di monitoraggio

| Monitoraggio impianti | Campionamento | Set analitico |
|---------------------------------|--|--|
| Ingresso al trattamento | Ingresso stripper | <ul style="list-style-type: none"> • Alifatici clorurati cancerogeni/non cancerogeni • Alifatici alogenati cancerogeni |
| Scarico dallo stripper | Ingresso GAC | |
| Scarico impianto di depurazione | Scarico impianto | |
| Monitoraggio ambientale | Campionamenti | Set analitico |
| Falda sospesa | 3 piezometri scelti a rotazione tra Pz101, Pz102, Pz103, Pz104, Pz105, Pz105, Pz107, Pz108, Pz109, P1*, P2*, P3* e PzY | <ul style="list-style-type: none"> • Alifatici clorurati cancerogeni/non cancerogeni |
| Falda profonda | STAR1, STAR2 e Margè | <ul style="list-style-type: none"> • Alifatici alogenati cancerogeni |

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

19

ALLEGATI

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
milano@esinternational.it www.esinternational.it

* Copia conforme all'originale ai sensi dell'art. 23 del d.lgs. 82/2005 * Comune di Oltrona di San Mamette Prot. n. 0003721 del 30-09-2024 arrivo Cat. 6 Cl. 5

Dati Input- Output RISC4.0

* Copia conforme all'originale ai sensi dell'art. 23 del d.lgs. 82/2005 * Comune di Oltrona di San Mamette Prot. n. 0003721 del 30-09-2024 arrivo Cat. 6 Cl. 5

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

FALDA SOSPESA

ANALISI DI RISCHIO

Title:

New Project

08/09/10 10:44

Scenarios:

Worker - Typical

Routes:

INHALATION OF INDOOR AIR

Chemicals:

1,1Dicloroetilene

1,2Dicloroetilene

Tetracloroetilene(PCE)

Tricloroetilene

Triclorometano

SCENARIO:

SUMMARY OF INPUT PARAMETERS

1

LIFETIME AND BODY WEIGHT

Body Weight (kg) 70.0

Lifetime (years) 70.0

INHALATION OF INDOOR AIR

Inhalation rate (m³/hr) 1.50

Time indoors (hours/day) 8.00

Lung Retention Factor (-) 1.00

Exp. Freq. Indoor Air (events/yr) 250.

Exp. Duration Indoor Air (yr) 8.00

Absorption Adjustment Factor for

Inhalation (-)

1,1Dicloroetilene 1.0

1,2Dicloroetilene 1.0

Tetracloroetilene(PCE) 1.0

Tricloroetilene 1.0

Triclorometano 1.0

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Indoor Air (mg/m³)

Obtained from Fate and Transport output

AVERAGE Concentration (over exposure duration)

(used to calculate carcinogenic risk)

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO

Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514

milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

| | |
|--|----------|
| Exposure Duration (years) | 8.0 |
| 1,1Dicloroetilene | 1.61E-05 |
| 1,2Dicloroetilene | 2.50E-03 |
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.88E-02 |
| Tricloroetilene | 5.82E-04 |
| Triclorometano | 1.21E-06 |
| Concentration used to calculate hazard index (Averaged over 7 years or exposure duration, if less than 7 years) | |
| Exposure Duration (years) | 7.0 |
| 1,1Dicloroetilene | 1.61E-05 |
| 1,2Dicloroetilene | 2.50E-03 |
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.88E-02 |
| Tricloroetilene | 5.82E-04 |
| Triclorometano | 1.21E-06 |

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

| | |
|------------------------|----------|
| 1,1Dicloroetilene | 0.17 |
| 1,2Dicloroetilene | ND |
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-03 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |
| Triclorometano | 8.05E-02 |

Inhalation Reference Dose (mg/kg-day)

| | |
|------------------------|----------|
| 1,1Dicloroetilene | 5.71E-02 |
| 1,2Dicloroetilene | 1.00E-02 |
| Tetracloroetilene(PCE) | 0.10 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |
| Triclorometano | 1.40E-02 |

SUMMARY OF RESULTS

INHALATION OF INDOOR AIR

Daily Doses and Risk for : 1,1Dicloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 1.89E-06 |
| LADD (mg/kg-day) | 2.16E-07 |
| Cancer Risk (-) | 3.774E-08 |
| Hazard Index (-) | 3.305E-05 |

Daily Doses and Risk for : 1,2Dicloroetilene

| | |
|------------------|----------|
| CADD (mg/kg-day) | 2.93E-04 |
| LADD (mg/kg-day) | 3.35E-05 |

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
 Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
 milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

| | |
|------------------|-----------|
| Cancer Risk (-) | 0.000E+00 |
| Hazard Index (-) | 2.932E-02 |

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 2.20E-03 |
| LADD (mg/kg-day) | 2.52E-04 |
| Cancer Risk (-) | 2.519E-07 |
| Hazard Index (-) | 2.204E-02 |

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 6.83E-05 |
| LADD (mg/kg-day) | 7.81E-06 |
| Cancer Risk (-) | 4.685E-08 |
| Hazard Index (-) | 1.139E-02 |

Daily Doses and Risk for : Triclorometano

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 1.42E-07 |
| LADD (mg/kg-day) | 1.62E-08 |
| Cancer Risk (-) | 1.304E-09 |
| Hazard Index (-) | 1.012E-05 |

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

SUMMARY OF CARCINOGENIC RISK
For Saturated Zone Source

CASE 1:
Worker - Typical

| | Inhalation of Outdoor Air TOTAL | |
|------------------------|---------------------------------------|---------|
| 1,1Dicloroetilene | 2.2E-09 | 2.2E-09 |
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.5E-08 | 1.5E-08 |
| Tricloroetilene | 2.7E-09 | 2.7E-09 |
| Triclorometano | 7.8E-11 | 7.8E-11 |
| TOTAL | 2.0E-08 | 2.0E-08 |

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

VERIFICA CSR FALDA SOSPESA

Title:

New Project

09/15/10 09:45

Scenarios:

Worker - Typical

Routes:

INHALATION OF INDOOR AIR

Chemicals:

1,1Dicloroetilene

1,2Dicloroetilene

Tetracloroetilene(PCE)

Tricloroetilene

Triclorometano

SCENARIO:

SUMMARY OF INPUT PARAMETERS

1

LIFETIME AND BODY WEIGHT

Body Weight (kg) 70.0

Lifetime (years) 70.0

INHALATION OF INDOOR AIR

Inhalation rate (m³/hr) 1.50

Time indoors (hours/day) 8.00

Lung Retention Factor (-) 1.00

Exp. Freq. Indoor Air (events/yr) 250.

Exp. Duration Indoor Air (yr) 8.00

Absorption Adjustment Factor for
Inhalation (-)

1,1Dicloroetilene 1.0

1,2Dicloroetilene 1.0

Tetracloroetilene(PCE) 1.0

Tricloroetilene 1.0

Triclorometano 1.0

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Indoor Air (mg/m³)

Obtained from Fate and Transport output

AVERAGE Concentration (over exposure duration)

(used to calculate carcinogenic risk)

Exposure Duration (years) 8.0

1,1Dicloroetilene 1.98E-04

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO

Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514

milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

| | |
|------------------------|----------|
| 1,2Dicloroetilene | 4.05E-02 |
| Tetracloroetilene(PCE) | 3.44E-02 |
| Tricloroetilene | 5.91E-03 |
| Triclorometano | 3.78E-05 |

Concentration used to calculate hazard index

(Averaged over 7 years or exposure duration, if less than 7 years)

| | |
|---------------------------|----------|
| Exposure Duration (years) | 7.0 |
| 1,1Dicloroetilene | 1.98E-04 |
| 1,2Dicloroetilene | 4.05E-02 |
| Tetracloroetilene(PCE) | 3.44E-02 |
| Tricloroetilene | 5.91E-03 |
| Triclorometano | 3.78E-05 |

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

| | |
|------------------------|----------|
| 1,1Dicloroetilene | 0.17 |
| 1,2Dicloroetilene | ND |
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-03 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |
| Triclorometano | 8.05E-02 |

Inhalation Reference Dose (mg/kg-day)

| | |
|------------------------|----------|
| 1,1Dicloroetilene | 5.71E-02 |
| 1,2Dicloroetilene | 1.00E-02 |
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-02 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |
| Triclorometano | 1.40E-02 |

SUMMARY OF RESULTS

INHALATION OF INDOOR AIR

Daily Doses and Risk for : 1,1Dicloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 2.33E-05 |
| LADD (mg/kg-day) | 2.66E-06 |
| Cancer Risk (-) | 4.659E-07 |
| Hazard Index (-) | 4.080E-04 |

Daily Doses and Risk for : 1,2Dicloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 4.75E-03 |
| LADD (mg/kg-day) | 5.43E-04 |
| Cancer Risk (-) | 0.000E+00 |
| Hazard Index (-) | 4.753E-01 |

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
 Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
 milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 4.04E-03 |
| LADD (mg/kg-day) | 4.61E-04 |
| Cancer Risk (-) | 4.615E-07 |
| Hazard Index (-) | 4.038E-01 |

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 6.94E-04 |
| LADD (mg/kg-day) | 7.93E-05 |
| Cancer Risk (-) | 4.758E-07 |
| Hazard Index (-) | 1.157E-01 |

Daily Doses and Risk for : Triclorometano

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 4.44E-06 |
| LADD (mg/kg-day) | 5.08E-07 |
| Cancer Risk (-) | 4.087E-08 |
| Hazard Index (-) | 3.173E-04 |

* Copia conforme all'originale ai sensi dell'art. 23 del d.lgs. 82/2005 * Comune di Oltrona di San Mamette Prot. n. 0003721 del 30-09-2024 arrivo Cat. 6 Cl. 5

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

FALDA PROFONDA

ANALISI DI RISCHIO

Title:

New Project

09/15/10 10:08

Scenarios:

Worker - Typical

Routes:

INHALATION OF INDOOR AIR

Chemicals:

Tetracloroetilene(PCE)

Tricloroetilene

SCENARIO:

SUMMARY OF INPUT PARAMETERS

1

LIFETIME AND BODY WEIGHT

Body Weight (kg) 70.0

Lifetime (years) 70.0

INHALATION OF INDOOR AIR

Inhalation rate (m³/hr) 1.50

Time indoors (hours/day) 8.00

Lung Retention Factor (-) 1.00

Exp. Freq. Indoor Air (events/yr) 125.

Exp. Duration Indoor Air (yr) 25.0

Absorption Adjustment Factor for
Inhalation (-)

Tetracloroetilene(PCE) 1.0

Tricloroetilene 1.0

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Indoor Air (mg/m³)

Obtained from Fate and Transport output

AVERAGE Concentration (over exposure duration)

(used to calculate carcinogenic risk)

Exposure Duration (years) 25.

Tetracloroetilene(PCE) 1.49E-04

Tricloroetilene 3.09E-07

Concentration used to calculate hazard index

(Averaged over 7 years or exposure duration, if less than 7 years)

Exposure Duration (years) 7.0

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO

Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514

milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.49E-04 |
| Tricloroetilene | 3.09E-07 |

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-03 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |

Inhalation Reference Dose (mg/kg-day)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-02 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |

SUMMARY OF RESULTS

INHALATION OF INDOOR AIR

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 8.77E-06 |
| LADD (mg/kg-day) | 3.13E-06 |
| Cancer Risk (-) | 3.133E-09 |
| Hazard Index (-) | 8.771E-04 |

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 1.82E-08 |
| LADD (mg/kg-day) | 6.49E-09 |
| Cancer Risk (-) | 3.892E-11 |
| Hazard Index (-) | 3.027E-06 |

Title:

New Project
09/14/10 11:29

Scenarios:

Worker - Typical

Routes:

INHALATION OF OUTDOOR AIR

Chemicals:

Tetracloroetilene(PCE)
Tricloroetilene

SCENARIO:

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

SUMMARY OF INPUT PARAMETERS 1

LIFETIME AND BODY WEIGHT

Body Weight (kg) 70.0

Lifetime (years) 70.0

INHALATION OF OUTDOOR AIR

Inhalation rate (m³/hr) 1.50

Time outdoors (hours/day) 8.00

Lung Retention Factor (-) 1.00

Exp. Freq. Outdoor Air (events/yr) 125.

Exp. Duration Outdoor Air (yr) 8.00

Absorption Adjustment Factor for

Inhalation (-)

Tetracloroetilene(PCE) 1.0

Tricloroetilene 1.0

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Outdoor Air (mg/m³)

Obtained from Fate and Transport output

AVERAGE Concentration (over exposure duration)

(used to calculate carcinogenic risk)

Exposure Duration (years) 8.0

Tetracloroetilene(PCE) 1.04E-04

Tricloroetilene 2.16E-07

Concentration used to calculate hazard index

(Averaged over 7 years or exposure duration, if less than 7 years)

Exposure Duration (years) 7.0

Tetracloroetilene(PCE) 1.04E-04

Tricloroetilene 2.16E-07

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

Tetracloroetilene(PCE) 1.00E-03

Tricloroetilene 6.00E-03

Inhalation Reference Dose (mg/kg-day)

Tetracloroetilene(PCE) 1.00E-02

Tricloroetilene 6.00E-03

SUMMARY OF RESULTS

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
 Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
 milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

INHALATION OF OUTDOOR AIR

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 6.13E-06 |
| LADD (mg/kg-day) | 7.00E-07 |
| Cancer Risk (-) | 7.005E-10 |
| Hazard Index (-) | 6.129E-04 |

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 1.27E-08 |
| LADD (mg/kg-day) | 1.45E-09 |
| Cancer Risk (-) | 8.683E-12 |
| Hazard Index (-) | 2.111E-06 |

Title:

New Project
09/14/10 10:57

Scenarios:

Worker - Typical

Routes:

DERMAL CONTACT DURING SHOWER
INHALATION DURING SHOWER

Chemicals:

Tetracloroetilene(PCE)
Tricloroetilene

SCENARIO:

SUMMARY OF INPUT PARAMETERS 1

LIFETIME AND BODY WEIGHT

| | |
|------------------|------|
| Body Weight (kg) | 70.0 |
| Lifetime (years) | 70.0 |

DERMAL CONTACT DURING SHOWER

| | |
|--|-----------|
| Total Skin Surface Area (cm ²) | 3.300E+03 |
| Exp. Time For Washing Indoors[hr/d] | 2.00 |
| Exp. Freq Groundwater (events/year) | 250. |
| Exp. Duration Groundwater (years) | 8.00 |
| Dermal Permeability Coefficient (cm/hour) | |
| Tetracloroetilene(PCE) | 4.80E-02 |
| Tricloroetilene | 0.23 |

Absorption Adjustment Factor for

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
 – Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

| | |
|------------------------------|-----|
| Dermal Exposure to Water (-) | |
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.0 |
| Tricloroetilene | 1.0 |

INHALATION DURING SHOWER

| | |
|--|-----------|
| Volume of Bathroom (m ³) | 1.500E+03 |
| Temperature of Shower Water (C) | 15.0 |
| Shower Flow Rate (l/min) | 10.0 |
| Droplet Diameter (cm) | 0.100 |
| Shower Droplet Droptime (s) | 2.00 |
| Exp. Time For Washing Indoors[hr/d] | 2.00 |
| Inhal. Rate in the Shower (m ³ /hr) | 1.50 |
| Lung Retention Factor (-) | 1.00 |
| Exp. Freq Groundwater (events/year) | 250. |
| Exp. Duration Groundwater (years) | 8.00 |

Absorption Adjustment Factor for

| | |
|------------------------|-----|
| Inhalation (-) | |
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.0 |
| Tricloroetilene | 1.0 |

Henry"s Law Constant (-)

| | |
|------------------------|------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 0.75 |
| Tricloroetilene | 0.42 |

Molecular Weight (g/mole)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.66E+02 |
| Tricloroetilene | 1.31E+02 |

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Groundwater (mg/L)

- Used to calculate risk and hazard index.

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.1 |
| Tricloroetilene | 3.60E-03 |

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-03 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |

Inhalation Reference Dose (mg/kg-day)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-02 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |

Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

| | |
|------------------------|------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 0.54 |
|------------------------|------|

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
 Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
 milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

Tricloroetilene 1.10E-02

Dermal Reference Dose (mg/kg-day)

Tetracloroetilene(PCE) 1.00E-02
 Tricloroetilene 6.00E-03

SUMMARY OF RESULTS

DERMAL CONTACT DURING SHOWER

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

CADD (mg/kg-day) 3.35E-03
 LADD (mg/kg-day) 3.83E-04
 Cancer Risk (-) 2.066E-04
 Hazard Index (-) 3.348E-01

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

CADD (mg/kg-day) 5.35E-05
 LADD (mg/kg-day) 6.11E-06
 Cancer Risk (-) 6.722E-08
 Hazard Index (-) 8.912E-03

INHALATION DURING SHOWER

Concentration in Bathroom Air (mg/m³)

Tetracloroetilene(PCE) 0.23
 Tricloroetilene 8.51E-04

Fraction Volatilized from Shower Water (-)

Tetracloroetilene(PCE) 0.27
 Tricloroetilene 0.30

Total Mass Volatilized per Shower (mg)

Tetracloroetilene(PCE) 3.50E+02
 Tricloroetilene 1.3

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

CADD (mg/kg-day) 6.85E-03
 LADD (mg/kg-day) 7.83E-04
 Cancer Risk (-) 7.834E-07
 Hazard Index (-) 6.854E-01

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

CADD (mg/kg-day) 2.50E-05
 LADD (mg/kg-day) 2.85E-06
 Cancer Risk (-) 1.713E-08
 Hazard Index (-) 4.163E-03

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
 Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
 milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

VERIFICA CSR

Title:

New Project

09/21/10 14:11

Scenarios:

Worker - Typical

Routes:

INHALATION OF INDOOR AIR

Chemicals:

Tetracloroetilene(PCE)

Tricloroetilene

SCENARIO:

SUMMARY OF INPUT PARAMETERS

1

LIFETIME AND BODY WEIGHT

Body Weight (kg) 70.0

Lifetime (years) 70.0

INHALATION OF INDOOR AIR

Inhalation rate (m³/hr) 1.50

Time indoors (hours/day) 8.00

Lung Retention Factor (-) 1.00

Exp. Freq. Indoor Air (events/yr) 125.

Exp. Duration Indoor Air (yr) 25.0

Absorption Adjustment Factor for
Inhalation (-)

Tetracloroetilene(PCE) 1.0

Tricloroetilene 1.0

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Indoor Air (mg/m³)

Obtained from Fate and Transport output

AVERAGE Concentration (over exposure duration)

(used to calculate carcinogenic risk)

Exposure Duration (years) 25.

Tetracloroetilene(PCE) 4.84E-07

Tricloroetilene 1.03E-08

Concentration used to calculate hazard index

(Averaged over 7 years or exposure duration, if less than 7 years)

Exposure Duration (years) 7.0

Tetracloroetilene(PCE) 4.84E-07

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO

Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514

milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

Tricloroetilene 1.03E-08

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

Tetracloroetilene(PCE) 1.00E-03
Tricloroetilene 6.00E-03

Inhalation Reference Dose (mg/kg-day)

Tetracloroetilene(PCE) 1.00E-02
Tricloroetilene 6.00E-03

SUMMARY OF RESULTS

INHALATION OF INDOOR AIR

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

CADD (mg/kg-day) 2.84E-08
LADD (mg/kg-day) 1.01E-08
Cancer Risk (-) 1.015E-11
Hazard Index (-) 2.841E-06

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

CADD (mg/kg-day) 6.05E-10
LADD (mg/kg-day) 2.16E-10
Cancer Risk (-) 1.297E-12
Hazard Index (-) 1.009E-07

Title:

New Project
09/21/10 14:12

Scenarios:

Worker - Typical

Routes:

INHALATION OF OUTDOOR AIR

Chemicals:

Tetracloroetilene(PCE)
Tricloroetilene

SCENARIO:

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

SUMMARY OF INPUT PARAMETERS 1

LIFETIME AND BODY WEIGHT

| | |
|------------------|------|
| Body Weight (kg) | 70.0 |
| Lifetime (years) | 70.0 |

INHALATION OF OUTDOOR AIR

| | |
|--|------|
| Inhalation rate (m ³ /hr) | 1.50 |
| Time outdoors (hours/day) | 8.00 |
| Lung Retention Factor (-) | 1.00 |
| Exp. Freq. Outdoor Air (events/yr) | 125. |
| Exp. Duration Outdoor Air (yr) | 8.00 |
| Absorption Adjustment Factor for Inhalation (-) | |
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.0 |
| Tricloroetilene | 1.0 |

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Outdoor Air (mg/m³)

Obtained from Fate and Transport output

AVERAGE Concentration (over exposure duration)
(used to calculate carcinogenic risk)

| | |
|---------------------------|----------|
| Exposure Duration (years) | 8.0 |
| Tetracloroetilene(PCE) | 3.38E-07 |
| Tricloroetilene | 7.19E-09 |

Concentration used to calculate hazard index

(Averaged over 7 years or exposure duration, if less than 7 years)

| | |
|---------------------------|----------|
| Exposure Duration (years) | 7.0 |
| Tetracloroetilene(PCE) | 3.38E-07 |
| Tricloroetilene | 7.19E-09 |

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-03 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |

Inhalation Reference Dose (mg/kg-day)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-02 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |

SUMMARY OF RESULTS

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

INHALATION OF OUTDOOR AIR

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 1.99E-08 |
| LADD (mg/kg-day) | 2.27E-09 |
| Cancer Risk (-) | 2.270E-12 |
| Hazard Index (-) | 1.986E-06 |

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 4.22E-10 |
| LADD (mg/kg-day) | 4.82E-11 |
| Cancer Risk (-) | 2.894E-13 |
| Hazard Index (-) | 7.035E-08 |

Title:

New Project
09/15/10 10:13

Scenarios:

Worker - Typical

Routes:

DERMAL CONTACT DURING SHOWER
INHALATION DURING SHOWER

Chemicals:

Tetracloroetilene(PCE)
Tricloroetilene

SCENARIO:

SUMMARY OF INPUT PARAMETERS 1

LIFETIME AND BODY WEIGHT

| | |
|------------------|------|
| Body Weight (kg) | 70.0 |
| Lifetime (years) | 70.0 |

DERMAL CONTACT DURING SHOWER

| | |
|--|-----------|
| Total Skin Surface Area (cm ²) | 3.300E+03 |
| Exp. Time For Washing Indoors[hr/d] | 2.00 |
| Exp. Freq Groundwater (events/year) | 250. |
| Exp. Duration Groundwater (years) | 8.00 |
| Dermal Permeability Coefficient (cm/hour) | |
| Tetracloroetilene(PCE) | 4.80E-02 |
| Tricloroetilene | 0.23 |

Absorption Adjustment Factor for
Dermal Exposure to Water (-)

ESI Italia s.r.l. - Via G.B. Pirelli, 26 – 20124 MILANO
Tel +39.02.36567446 Fax +39.02.36567514
milano@esinternational.it www.esinternational.it

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

| | |
|------------------------|-----|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.0 |
| Tricloroetilene | 1.0 |

INHALATION DURING SHOWER

| | |
|--|-----------|
| Volume of Bathroom (m ³) | 1.500E+03 |
| Temperature of Shower Water (C) | 15.0 |
| Shower Flow Rate (l/min) | 10.0 |
| Droplet Diameter (cm) | 0.100 |
| Shower Droplet Droptime (s) | 2.00 |
| Exp. Time For Washing Indoors[hr/d] | 2.00 |
| Inhal. Rate in the Shower (m ³ /hr) | 1.50 |
| Lung Retention Factor (-) | 1.00 |
| Exp. Freq Groundwater (events/year) | 250. |
| Exp. Duration Groundwater (years) | 8.00 |

Absorption Adjustment Factor for
Inhalation (-)

| | |
|------------------------|-----|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.0 |
| Tricloroetilene | 1.0 |

Henry's Law Constant (-)

| | |
|------------------------|------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 0.75 |
| Tricloroetilene | 0.42 |

Molecular Weight (g/mole)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.66E+02 |
| Tricloroetilene | 1.31E+02 |

MEDIA CONCENTRATIONS

Concentration in Groundwater (mg/L)

- Used to calculate risk and hazard index.

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 3.50E-03 |
| Tricloroetilene | 1.20E-04 |

SLOPE FACTORS AND REFERENCE DOSES

Inhalation Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-03 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |

Inhalation Reference Dose (mg/kg-day)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-02 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |

Dermal Slope Factor [1/(mg/kg-day)]

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 0.54 |
| Tricloroetilene | 1.10E-02 |

STAR S.p.A. – Analisi di Rischio e Progetto di Messa in Sicurezza Operativa presso STAR
– Integrazioni – Oltrona San Mamette (Co)

Dermal Reference Dose (mg/kg-day)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.00E-02 |
| Tricloroetilene | 6.00E-03 |

SUMMARY OF RESULTS

DERMAL CONTACT DURING SHOWER

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 1.08E-05 |
| LADD (mg/kg-day) | 1.24E-06 |
| Cancer Risk (-) | 6.696E-07 |
| Hazard Index (-) | 1.085E-03 |

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 1.78E-06 |
| LADD (mg/kg-day) | 2.04E-07 |
| Cancer Risk (-) | 2.241E-09 |
| Hazard Index (-) | 2.971E-04 |

INHALATION DURING SHOWER

Concentration in Bathroom Air (mg/m³)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 7.57E-04 |
| Tricloroetilene | 2.84E-05 |

Fraction Volatilized from Shower Water (-)

| | |
|------------------------|------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 0.27 |
| Tricloroetilene | 0.30 |

Total Mass Volatilized per Shower (mg)

| | |
|------------------------|----------|
| Tetracloroetilene(PCE) | 1.1 |
| Tricloroetilene | 4.25E-02 |

Daily Doses and Risk for : Tetracloroetilene(PCE)

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 2.22E-05 |
| LADD (mg/kg-day) | 2.54E-06 |
| Cancer Risk (-) | 2.539E-09 |
| Hazard Index (-) | 2.221E-03 |

Daily Doses and Risk for : Tricloroetilene

| | |
|------------------|-----------|
| CADD (mg/kg-day) | 8.33E-07 |
| LADD (mg/kg-day) | 9.51E-08 |
| Cancer Risk (-) | 5.709E-10 |
| Hazard Index (-) | 1.388E-04 |