

**POTENZIAMENTO  
ASSE FERROVIARIO  
MONACO - VERONA**

**LINEA DI ACCESSO SUD**

**FORTEZZA - VERONA**

LOTTO 3 - CIRCONVALLAZIONE DI TRENTO E ROVERETO

**Progetto PRELIMINARE**

TITOLO TAVOLA:

**Relazione per la compatibilità  
tra bonifiche e ferrovia  
nell'area Ex scalo Filzi**

Scala:

File: ACTP-14.02.00-08V1R0

Revisione: R0  
Data Ult. Agg.: 31.03.2008

CODICE TAVOLA:

**14.02.00**

REDATTO DA:

DATA REDAZIONE:

**MARZO 2008**

Nr.	Revisoni precedenti	data	nome	Nr.	Revisoni precedenti	data	nome

IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO  
e PROGETTISTA DELLE OPERE CIVILI

Dott. Ing. **Raffaele De Col**

IL PROGETTISTA DELLE OPERE FERROVIARIE:

Dott. Ing. **Antonio Ciaravolo**



**PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO**

PROGETTO SPECIALE COORDINAMENTO ATTIVITA' PER LA  
FERROVIA DEL BRENNERO E PER LO SVILUPPO DELL'INTERMODALITA'



*DIREZIONE MANUTENZIONE*

*DIREZIONE COMPARTIMENTALE INFRASTRUTTURA  
VERONA*



## INDICE

<b>1.</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>FINALITÀ DELLO STUDIO .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>STATO DELLE AREE E INQUINAMENTO PRESENTE .....</b>	<b>5</b>
3.1.	INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DELL'AREA .....	5
3.1.1.	<i>Morfologia</i> .....	5
3.1.2.	<i>Idrologia</i> .....	6
3.1.3.	<i>Geologia</i> .....	7
3.1.4.	<i>Idrogeologia</i> .....	9
3.1.4.1.	Individuazione degli acquiferi .....	9
3.1.4.2.	Alimentazione e deflusso delle acque sotterranee .....	10
3.1.5.	<i>Modello matematico di flusso acquifero dell'Adige in zona Trento nord</i> .....	12
3.1.6.	<i>Barriera idraulica</i> .....	13
3.2.	INQUINAMENTO PRESENTE .....	14
3.2.1.	<i>Terreni</i> .....	14
3.2.1.1.	Risultanze analisi effettuate .....	15
3.2.1.2.	Tipologia e grado di estensione dell'inquinamento .....	15
3.2.2.	<i>Acque di falda</i> .....	16
3.2.2.1.	Barriera idraulica .....	19
<b>4.</b>	<b>INTERVENTI DI BONIFICA .....</b>	<b>22</b>
4.1.	PROGETTO ESECUTIVO DI BONIFICA DELL'ALVEO DELLE ROGGE DEMANIALI .....	22
4.2.	OSSIDAZIONE CHIMICA DEI COMPOSTI IN PROFONDITÀ .....	25
<b>5.</b>	<b>VALUTAZIONE DELLA COMPATIBILITÀ TRA LA BONIFICA DELLE ROGGE DEMANIALI E L'INTERRAMENTO DELLA FERROVIA PRESSO LO SCALO FINZI .....</b>	<b>27</b>
5.1.	RISCHI PER GLI OPERATORI .....	27
5.1.1.	<i>Criteri preliminari</i> .....	27
5.1.2.	<i>Caratterizzazione del sito ("Site assessment")</i> .....	28
5.2.	DEFINIZIONE DEL MODELLO CONCETTUALE .....	29
5.2.1.	<i>Premessa</i> .....	29
5.2.1.1.	Sottoscenari A .....	29
5.2.1.2.	Sottoscenari B .....	30
5.2.2.	<i>Livelli di contaminazione</i> .....	30
5.2.2.1.	Scelta del tratto .....	30
5.2.2.2.	Dati utilizzati .....	31
5.2.3.	<i>Assunzioni sugli inquinanti</i> .....	37
5.2.4.	<i>Individuazione dei percorsi di migrazione e delle vie di esposizione dei recettori</i> .....	37
5.2.5.	<i>Calcolo della concentrazione nel punto di esposizione</i> .....	40
5.2.6.	<i>Calcolo del rischio</i> .....	42
5.2.7.	<i>Modelli utilizzati nel calcolo del rischio</i> .....	44
5.2.7.1.	Volatilizzazione in aria outdoor .....	45

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 2 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso lo Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

5.2.7.2.	Volatilizzazione in aria indoor .....	47
5.2.7.3.	Emissione di particolato da suolo superficiale .....	48
5.2.8.	<i>Rischio correlato alla trincea (Sottoscenari A)</i> .....	48
5.2.9.	<i>Rischio correlato alla galleria (Sottoscenari B)</i> .....	50
5.2.10.	<i>Considerazioni sul rischio per gli operatori</i> .....	52
5.3.	RISCHI PER L'AMBIENTE.....	53
5.3.1.	<i>Terreno contaminato da IPA</i> .....	53
5.3.2.	<i>Acque di falda contaminate</i> .....	54
<b>6.</b>	<b>VALUTAZIONI CONCLUSIVE</b> .....	<b>54</b>
<b>ALLEGATO 1</b>	<b>STRATIGRAFIE SONDAGGI INDAGINI ROGGE</b> .....	<b>55</b>
<b>ALLEGATO 2</b>	<b>BARRIERA IDRAULICA ANDAMENTO PIEZOMETRIE</b> .....	<b>71</b>
<b>ALLEGATO 3</b>	<b>CERTIFICATI ANALITICI ACQUE ENTRANTI ALLA BARRIERA IDRAULICA</b> .....	<b>74</b>
<b>ALLEGATO 4</b>	<b>CALCOLO RBCA</b> .....	<b>107</b>
1° VALUTAZIONE – NESSUN INTERVENTO DI BONIFICA – TRATTO IN GALLERIA...		108
1° VALUTAZIONE – NESSUN INTERVENTO DI BONIFICA – TRATTO A CIELO APERTO .....		125
2° VALUTAZIONE – BONIFICA ALVEO – TRATTO IN GALLERIA .....		144
2° VALUTAZIONE – BONIFICA ALVEO – TRATTO A CIELO APERTO .....		161
3° VALUTAZIONE – BONIFICA ALVEO E IN PROFONDITA' – TRATTO IN GALLERIA .		179
3° VALUTAZIONE – BONIFICA ALVEO E IN PROFONDITA' – TRATTO A CIELO APERTO .....		195

## ELENCO TAVOLE

Tav. 01	Planimetria generale
Tav. 02	Planimetria risultati analitici
Tav. 03	Profilo d'asse
Tav. 04	Sezione

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>3 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		





## 1. Premessa

Un parte del nuovo tronco ferroviario che dallo Scalo Finzi si dirige verso l'interporto a Trento nord corre tra la roggia Armanelli ed il Lavisotto. Queste due rogge sono state contaminate dalle pregresse attività industriali e l'inquinamento si è diffuso in profondità.

Non sono state eseguite indagini per la caratterizzazione dei suoli in asse al nuovo tracciato, inoltre la contaminazione dei due alvei è sostanzialmente diversa trattandosi di piombo tetraetile ed altri metalli in un caso ed IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici) nell'altro. Partendo dalle informazioni disponibili e dalle risultanze dei Progetti definitivi, Esecutivi per la bonifica delle Rogge Demaniali e dall'Analisi di Rischio sviluppata dall'Università di Trento si sono definiti i possibili scenari operativi al cui interno si sono determinati i rischi potenziali associabili.

## 2. Finalità dello Studio

Si considera che l'interferenza tra le attività di bonifica e la costruzione del nuovo tronco si possa manifestare tra la progressiva km 2+380 e km 3+190 in quanto il tracciato è in queste aree prossimo alle rogge inquinate. A monte le rogge non sono contaminate, mentre a valle il tracciato si allontana dal Lavisotto rendendo impossibile un ripercussione della contaminazione sulla attività costruttive.

Complessivamente in tratto interessato assomma a 810 m.

Lo scopo del presente studio è di determinare i rischi potenziali per gli operatori e per l'ambiente nell'esecuzione delle opere ed individuare le azioni mitigative che possono/debbono essere attuate.

Mancando dati analitici specifici in asse al tracciato si sono presi in considerazione i valori determinati nelle rogge stesse associandoli all'areale oggetto di scavo. Inoltre sono state considerate le diverse fasi in cui si articola l'intervento di bonifica: rimozione della contaminazione superficiale in alveo e successivo trattamento dell'inquinamento profondo con ossidazione chimica.

Da tale sovrapposizione si sono individuati i seguenti scenari:

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>4 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso lo Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

- a) rischi per gli operatori: questo è sicuramente la situazione più delicata in quanto il personale è a diretto contatto con potenziali sorgenti nocive per l'organismo. Sono stati previsti 3 scenari: il primo relativo alla costruzione senza aver dato corso agli interventi di bonifica, il secondo relativo alla sola rimozione dei sedimenti inquinati in alveo ed il terzo relativo alla realizzazione delle opere dopo l'ossidazione dell'inquinamento profondo;
- b) rischi per l'ambiente: la costruzione della galleria interessa la falda che presenta valori superiori a limiti di legge e per tale motivo è necessario valutare le interferenze che possono nascere.

### 3. Stato delle aree e inquinamento presente

L'asse della ferrovia del Brennero separa i due ex insediamenti della Sloi e della Carbochimica che furono la causa con i relativi sversamenti nelle Rogge Demaniali e nel sottosuolo della contaminazione delle aree.

Le due aree sono state inserite nei siti di priorità nazionale sia per la specificità della contaminazione sia per l'estensione e pericolosità della stessa.

Al fine di inquadrare gli elementi su cui poggiano le analisi indicate al punto precedente è opportuno un richiamo agli elementi geologici ed idrogeologici dell'area sulla base degli elementi progettuali agli atti della Provincia Autonoma di Trento – Progetto Speciale Recupero Ambientale e Urbanistico Aree Industriali.

#### 3.1. Inquadramento geologico ed idrogeologico dell'area<sup>1</sup>

##### 3.1.1. Morfologia

La zona oggetto dello studio si trova nella piana di fondovalle della valle dell'Adige, in sinistra idrografica del fiume, il quale corre a poche centinaia di metri nella parte più settentrionale, per poi avvicinarsi progressivamente ed essere addirittura disgiunto per un lungo tratto, nella zona meridionale.

La superficie dell'area esaminata ha andamento pressoché orizzontale, e gli elementi morfologici di rilievo risultano assai ridotti; la profonda alterazione della morfologia determinata dall'urbanizzazione ha cancellato inoltre i caratteri originari delle zone adiacenti, per cui risulta difficile ricostruire eventuali elementi di raccordo sviluppati su aree maggiori.

Sulla base delle cartografie del 1884 si poteva identificare una superficie pianeggiante suddivisa in bacini acquitrinosi o palustri delimitati dalla presenza di argini naturali parzialmente coincidenti con paleovalvei sopraelevati dell'Adige. Si potevano inoltre delineare i primi abbozzi di una rete scolante, predisposta al fine di rendere l'area meno malsana e maggiormente utilizzabile a modesti fini agricoli. Il successivo sviluppo urbanistico ha determinato la creazione

<sup>1</sup> Tratto dalla RELAZIONE GEOLOGICO-TECNICA DI ACCOMPAGNAMENTO AL PROGETTO ESECUTIVO PER LA BONIFICA E/O MESSA IN SICUREZZA DI ALCUNE FOSSE DEMANIALI NEL TERRITORIO DI TRENTO – Novembre 2006 – Dott. Paolo Passardi

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>5 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

di una rete di canali per irrigazione e drenaggio che si è ramificata diversamente sul territorio, in rapporto ad una vocazione agricola più specifica delineata per l'intera area. La sopravvenuta ricerca di aree edificabili nel territorio adiacente al nucleo urbano ha successivamente obliterato in parte anche questa sistemazione, mentre come elementi principali si ravvisano ora gli spartiacque antropici corrispondenti alle strade.

### 3.1.2. Idrologia

La rete dei canali non ha praticamente interessato la zona esaminata attualmente, la cui superficie si trova posizionata tra l'alveo del Lavisotto e la roggia di Canova, a cui però non possono affluire le acque per la presenza della massicciata ferroviaria e dei rilevati stradali, oltre che per la naturale disposizione del territorio che fa parte di un già identificato sistema di vasche in cascata da nord verso sud.

Nella zona circostante le rogge demaniali gli interventi per la regolarizzazione della superficie a scopo urbanistico sono stati notevoli: si riscontra infatti un livello di materiale di riporto pressoché continuo sull'intera superficie ad ovest e da est del rilevato ferroviario, con spessore diversificato ed estremamente variabile, sia perché il materiale alloctono veniva riportato a colmare i bacini presenti, sia perché, in specie nella zone industriali, si scavava nel terreno naturale per la collocazione di manufatti od in genere per la creazione di depositi e successivamente si riempivano le depressioni rimaste con materiale granulare che permetteva la realizzazione di piazzali.

Per quanto si riferisce all'idrologia, il sistema idrografico delle rogge a Trento Nord è costituito da un reticolo di fosse, che originariamente servivano per il drenaggio delle campagne e che si sono trasformate via via, a seguito dell'urbanizzazione, in collettori di raccolta delle acque meteoriche.

Tutte queste rogge confluiscono nel Lavisotto: corso d'acqua che possiede un proprio bacino di alimentazione in quanto raccoglie le acque provenienti dal Monte Calisio.

Il Rio Lavisotto, nel tratto in esame, corre parallelo ed in adiacenza al rilevato ferroviario che accoglie sia la Ferrovia Trento - Malè che la linea statale Verona - Brennero; la massicciata ferroviaria viene poi attraversata due volte dalla porzione canalizzato del Lavisotto stesso e si allontana dalle zone in esame nel tratto meridionale.

Le fosse, che interessano direttamente l'area ex S.L.O.I., sono la fossa Armanelli a Est e le fosse Sloi a Sud-Ovest.

La fossa Armanelli si configura, in regime di normalità meteorica, come una fossa stagnante (talora anche in secca) che, in momenti di intensa o persistente precipitazione, si gonfia dando luogo ad un lento deflusso verso valle. Il suo alveo incide uno strato limoso e limo-sabbioso, continuo, dello spessore di qualche metro. La fossa Sloi, a giorno per breve tratto a Sud dello stabilimento, è da tempo in secca, tranne, ovviamente, in occasione di precipitazioni intense e persistenti, dove funge da drenaggio delle acque superficiali.

Gli scarichi nella fossa Armanelli sono riconducibili principalmente a due canalette (ora chiuse):

- la prima, di raccolta e smaltimento delle acque della parte Nord dello stabilimento, dove si trovano i serbatoi e la zona di produzione del piombo tetraetile;

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>6 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

- la seconda, che raccoglieva le acque dell'area a valle della produzione, e in particolare quelle provenienti dal reattore, dopo la loro decantazione in un'apposita vasca; questo collettore, nell'ultimo periodo di produzione, è stato sostituito da una tubazione aerea con scarico, dopo apposita decantazione, sempre in Armanelli, ma più a monte.

La prima canaletta, vista la zona di provenienza, si può considerare come vettore di trasporto del piombo tetraetile, mentre la seconda come vettore di trasporto del piombo inorganico e delle forme solubili del piombo organico.

### 3.1.3. Geologia

La struttura geologica del sottosuolo dell'area è nota nei suoi lineamenti generali dalle prospezioni profonde realizzate già negli anni 1956-1957 nell'area di Trento Nord (tra via Maccani e la ferrovia del Brennero) e riportate da Venzo G.A., 1957.

In sostanza è stata individuata la seguente successione (dal piano campagna):

- 0-7.3 m: limo sabbioso
- 7.3-13.4 m: ghiaia sabbiosa
- 13.4-15.4m : limo
- 15.4-50 m: sabbia con livelli di torba
- 50-99 m: limo argilloso –
- 99-103 m: ghiaietto
- 103-193 m: limo argilloso

Per quanto riguarda nel dettaglio l'area di Trento Nord, le perforazioni eseguite dal Servizio Geologico hanno permesso la definizione del cosiddetto "modello idrogeologico" descritto dalla seguente successione di orizzonti:

- R: riporti
- A: limi sabbiosi e sabbie limose
- B: sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose debolmente limose
- C: limi debolmente argillosi
- D: sabbie fini limose
- E: limi debolmente argillosi (livelli sottili di sabbie)
- F: limi sabbiosi e argillosi

La successione stratigrafica tipo che caratterizza il sottosuolo dell'area ex industriale di Trento nord è la seguente:

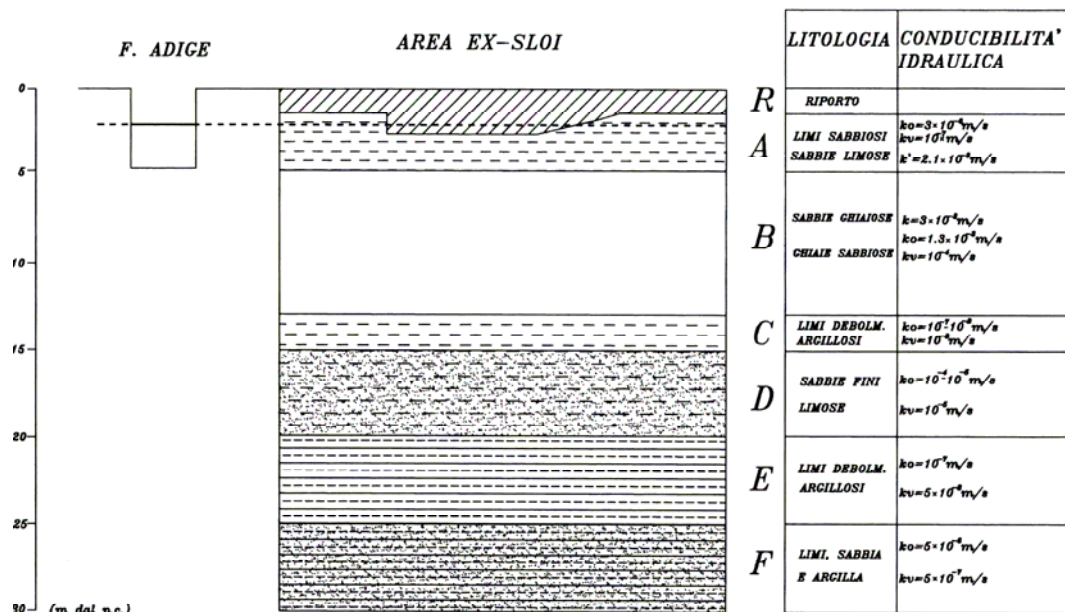
- orizzonte R: strato di riporto granulare eterogeneo (spessore nell'ordine del metro per l'area ex SLOI; di qualche metro per l'area ex Carbochimica);
- orizzonte A: livello continuo di terreni limosi - da argillosi a sabbiosi talora con resti di sostanze - organiche vegetali- passanti a sabbie fini +/- limose (spessore nell'ordine dei 5 metri);
- orizzonte B: acquifero principale, costituito da ghiaie sabbiose e sabbie con ghiaia (spessore nell'ordine medio dei 7 metri);
- orizzonte C: lente di limi -da argillosi a sabbiosi talora con resti di sostanze organiche vegetali- e/o sabbie fini limose -(spessore nell'ordine dei 2 metri);
- orizzonte D: livello di sabbie fini con estese lenti di sabbie +/- ghiaiose – (situazione area ex Sloi spessore nell'ordine dei 5 -10 metri);

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>7 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

- orizzonte F: alternanze di sabbie fini (+/- limose) con lenti di limi (Orizzonte E) che sotto i 40 metri si configurano come uno spesso strato limoso (probabile sequenza paleolacustre).

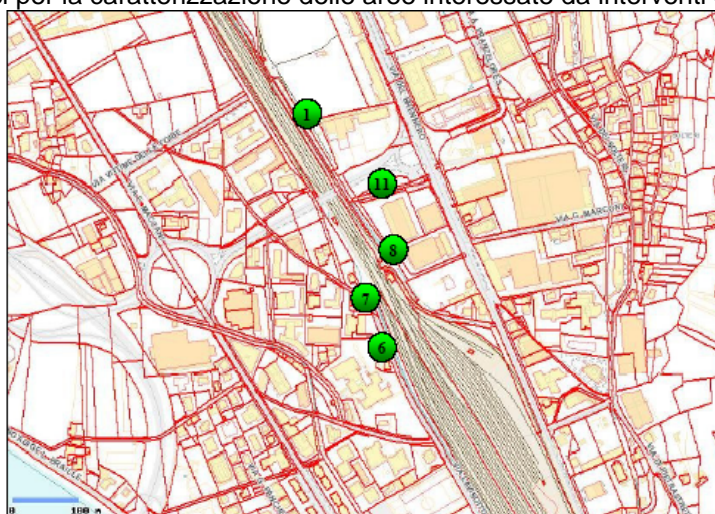
Nella *Figura 1* è riportato schematicamente il modello concettuale dell'area.

### MODELLO CONCETTUALE DELL'AREA



*Figura 1 – Modello concettuale dell'assetto geologico dell'area*

Nella *Figura 1* sono indicati i punti di indagine eseguite per la definizione degli aspetti geotecnici per la caratterizzazione delle aree interessate da interventi di bonifica.



*Figura 2. – Ubicazione dei sondaggi per la verifica delle caratteristiche stratigrafiche delle rogge.*

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 8 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Le stratigrafie dei sondaggi eseguiti nel 2006 per verificare le caratteristiche dei terreni in prossimità delle rogge sono riportate nell'Allegato 1.

Queste indagini confermano la successioni degli strati e le loro caratteristiche nell'intorno delle rogge in esame.

### 3.1.4. Idrogeologia

Un quadro esaustivo delle conoscenze idrogeologiche sull'area oggetto dell'inquinamento venne presentato nel 1998, in esso in particolare venivano definite i seguenti aspetti della situazione idrogeologica.

#### 3.1.4.1. Individuazione degli acquiferi

In generale i corpi acquiferi di maggiore interesse per lo sfruttamento delle acque sotterranee del fondovalle sono costituiti dai depositi dei conoidi dei corsi d'acqua principali (lateralmente rispetto alla valle del F.Adige), che sono interdigerati con i litotipi fini di origine lacustre e fluvio-lacustre con cui sono in contatto laterale e lo scambio idrico è molto limitato negli orizzonti superficiali e probabilmente maggiore in profondità nel caso della presenza di depositi fluvioglaciali antichi più permeabili.

In effetti i pozzi con le maggiori rese sono localizzate all'interno dei sedimenti molto permeabili dei conoidi, mentre in corrispondenza dei sedimenti lacustri si hanno disponibilità basse e limitate alla superficie, laddove essi sono ricoperti dai depositi alluvionali.

Nell'area di Trento Nord la distribuzione delle diverse unità individuate evidenzia una serie di orizzonti dotati di diversa permeabilità e tra loro quelli in grado di immagazzinare e trasmettere significativi quantitativi idrici sotto una condizione di gradiente idraulico naturale definiti con il termine di "acquifero". Le caratteristiche litologico-stratigrafiche permettono di constatare come l'orizzonte ghiaioso-sabbioso superficiale (orizzonte B) sia l'unico in grado di consentire un apprezzabile flusso idrico sotterraneo mentre gli altri orizzonti sono prevalentemente poco permeabili ("acquitardi") o impermeabili ("acquicludi"). In particolare l'orizzonte ghiaioso-sabbioso in questione contiene una falda sfruttata dai numerosi pozzi privati presenti nell'area come dimostra la ricostruzione eseguita. Tale falda è in contatto idraulico con il limitrofo F.Adige ed è limitata alla base dall'orizzonte di limo e sabbia fine; il livello piezometrico è posto a piccola profondità dal piano campagna (qualche metro).

In relazione alla granulometria e alla continuità dell'orizzonte superficiale si hanno condizioni per una modesta salienza della falda, che quindi sarebbe almeno localmente semiconfinata. La diminuzione della "spiccata salienza dell'acqua della falda superiore" segnalata da Venzo G.A., 1957 per questa falda potrebbe essere stata causata dai numerosi prelievi di acqua dai pozzi irrigui e industriali, questi ultimi molto più diffusi in passato in conseguenza delle attività produttive ormai cessate.

Nell'area di Trento Nord lo spessore dell'acquifero sfruttato dai pozzi, limitato a 5-7 m, sembrerebbe incrementarsi procedendo verso Sud come indicato dalla perforazione eseguita in via Lavisotto. Gli orizzonti posti al di sotto dell'orizzonte ghiaioso-sabbioso superficiale, pur saturi d'acqua, non possiedono permeabilità tale da consentire un apprezzabile flusso idrico e quindi non rivestono interesse per lo sfruttamento delle acque sotterranee fino a notevole profondità. All'interno dei riporti superficiali, che possono raggiungere spessori di qualche metro, sono segnalate falde sospese con distribuzione discontinua nello spazio e nel tempo che sono sostenute dall'orizzonte limoso A; di tali falde sospese si hanno a disposizione pochi dati e

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>9 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

sarebbe necessario approfondire le conoscenze con misurazioni nel tempo e messa in opera di idonei punti di rilevazione, anche per meglio chiarirne il ruolo rispetto alla contaminazione di terreni ed acque.

In generale possono essere date solo alcune indicazioni.

Le falde sospese sono nella maggior parte in contatto idraulico con le fosse di drenaggio che scorrono all'incirca in direzione Nord-Sud nell'area di studio ed esse, a seconda delle condizioni piezometriche, possono riceverne una alimentazione. Inoltre le variazioni delle componenti granulometriche e dello spessore dell'orizzonte A possono determinare una condizione di comunicazione anche tra le acque delle falde sospese all'interno di riporti (R) e quelle contenute nelle sabbie e ghiaie sottostanti (B).

In relazione alla situazione evidenziata si constata come la falda principale contenuta nell'orizzonte B risulti in generale più vulnerabile all'inquinamento nei settori in cui diminuisce la protezione garantita dalla presenza dell'orizzonte superficiale A e in cui aumenta lo spessore dei materiali di riporto, che riescono ad immagazzinare le acque di infiltrazione superficiale arricchite di eventuali sostanze inquinanti.

Il rapporto tra le falde sospese e la falda semiconfinata dovrebbe essere meglio definito con misure di livello piezometrico di dettaglio.

#### 3.1.4.2. Alimentazione e deflusso delle acque sotterranee

Il flusso idrico sotterraneo che caratterizza i depositi permeabili dell'orizzonte B è stato ricostruito dalle misurazioni eseguite su una rete di pozzi e piezometri che sono stati quotati con apposita strumentazione dal Servizio Geologico della Provincia Autonoma di Trento; sono state quotate anche le postazioni di riferimento per la contemporanea misura di alcuni livelli idrometrici del F.Adige.

La carta delle isopiezometriche che è stata elaborata dimostra come l'area di studio sia compresa tra le isopiezometriche 190.25 e 187.5 m s.l.m. (Figura in allegato).

Il flusso idrico è orientato circa in direzione Nord-Sud, con la presenza di alcune modificazioni locali a tale direzione e in particolare si ha:

- sul lato Sud-orientale si riscontra una zona di alimentazione, proveniente con ogni probabilità da apporti idrici sotterranei dovuti a corsi d'acqua minori (Fossa Malvasia e Fossa Lavisotto) o da apporti idrici dal versante montuoso;
- una zona di alto piezometrico, che funge da spartiacque sotterraneo, posta all'incirca a Nord-Ovest dell'area ex-SLOI ; un settore con basso gradiente idraulico a Nord dell'area ex Carbochimica ed Ex OET e dovuto probabilmente alla presenza di prelievi idrici dal sottosuolo;
- una depressione piezometrica posta ad Ovest del Campo CONI.

Per quanto concerne i rapporti tra le acque sotterranee ed il F.Adige, dalla rilevazione eseguita sembrerebbe manifestarsi un modesto drenaggio della falda nella zona posta a monte del ponte della Circonvallazione S.S. 12 e un rapporto di equilibrio-ricarica più a valle.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>10 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

I valori del gradiente idraulico sono compresi tra 0.1 e 0.25% nell'area di Trento Nord; la soggiacenza della falda nei diversi punti di rilevazione è stata misurata in valori compresi tra circa 1 e 6.4 m.

Non si sono ritrovati dati periodicamente misurati nell'area relativi alle oscillazioni del livello della falda per un periodo significativo.

Sono stati invece rilevati i dati relativi ad un piezometro del campo acquifero Spini posto ad oltre 3 km a Nord dell'area all'interno del conoide dell'Avisio e quindi in un'altra unità idrogeologica.

Osservando l'andamento del livello piezometrico in relazione alle precipitazioni registrate a Roncafort si osserva come in corrispondenza dei mesi tardo primaverili, in concomitanza dello scioglimento delle nevi e delle maggiori portate dell'Adige si osservi un innalzamento del livello della falda; un ulteriore sollevamento è talora osservabile anche in concomitanza delle piogge autunnali. I minimi valori di soggiacenza si hanno invece durante il periodo invernale.

Al fine di definire la velocità del flusso idrico sotterraneo e le portate circolanti, sono stati misurati i parametri idrogeologici dell'acquifero, con specifico riferimento all'orizzonte B. Prove tipo Lefranc, eseguite durante le perforazioni dei sondaggi, hanno fornito i seguenti risultati anche per gli altri orizzonti:

A: limi sabbiosi e sabbie limose	$k_o=3 \cdot 10^{-6}$ m/s, $k_v=10^{-7}$ m/s
B: sabbie ghiaiose e ghiaie sabbiose debolmente limose	$k_o=1.3 \cdot 10^{-3}$ m/s, $k_v=10^{-4}$ m/s
C: limi debolmente argillosi	$k_o=10^{-7} \div 10^{-8}$ m/s, $k_v=10^{-8}$ m/s
D: sabbie fini limose	$k_o=10^{-4} \div 10^{-5}$ m/s, $k_v=10^{-5}$ m/s
E: limi debolmente argillosi (livelli sottili di sabbie)	$k_o=10^{-7}$ m/s, $k_v=5 \cdot 10^{-8}$ m/s
F: limi sabbiosi e argillosi	$k_o=5 \cdot 10^{-6}$ m/s, $k_v=5 \cdot 10^{-7}$ m/s

Il modello concettuale dell'area di Trento Nord prevede la presenza, all'interno di una serie lacustre e fluvio-lacustre di un orizzonte poco permeabile superficiale (A) insieme a riporti (R) che ricoprono un orizzonte permeabile (B) sede di una falda semiconfinata fino a circa 13-15 m di profondità. Oltre tale profondità prevalgono notevoli spessori di altri materiali fini. Dal punto di vista idrogeologico i litotipi dell'orizzonte B possono essere definiti come un acquifero avendo conducibilità dell'ordine di 10~3 m/s, mentre gli altri sono acquitardi.

La falda contenuta nell'acquifero risulta alimentata dal F.Adige con il quale è in contatto idraulico e di cui riflette il regime con variazioni correlate di livello piezometrico. Il deflusso idrico sotterraneo è orientato generalmente verso Sud, con gradiente idraulico di circa 0.1 e 0.25%.

Sono presenti anche falde sospese che possono essere in relazione con le rogge che scorrono nell'area di studio; il rapporto tra queste falde e quella semiconfinata sottostante è da studiare con maggiore dettaglio. I pozzi ad uso potabile posti a valle sono localizzati ad una distanza di oltre 4 km e forniscono circa il 13% dell'approvvigionamento alla città di Trento. Constatata la situazione sopra riportata si evidenzia come si possa manifestare un eventuale impatto della presenza degli insediamenti industriali all'interno delle unità R, A, B e nella parte superiore della C.

Per quanto un eventuale migrazione verso valle della contaminazione, oltre ai corsi d'acqua superficiali, si può manifestare un flusso significativo solo all'interno dell'orizzonte B con una velocità effettiva di filtrazione di circa 1-2 m/giorno.

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 11 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



### 3.1.5. Modello matematico di flusso acquifero dell'Adige in zona Trento nord<sup>2</sup>

L'Università di Trento, Dipartimento Ingegneria Civile e Ambientale, su indicazione della Provincia Autonoma di Trento, Servizio Acque Pubbliche e Opere Idrauliche, ha sviluppato un modello matematico del flusso acquifero nella zona oggetto dell'inquinamento individuato.

La prima fase dello sviluppo di un modello di flusso di un acquifero riguarda l'individuazione della porzione di territorio a cui estendere la simulazione: tale scelta è condizionata dalla necessità di individuare condizioni al contorno sicure e note. Le condizioni al contorno riguardano la quota piezometrica e la portata; nel primo caso è necessario effettuare misure piezometriche, mentre nel secondo si procede all'individuazione di zone del contorno dove è nota la portata entrante o uscente dall'area interessata. Spesso le condizioni al contorno del primo tipo sono assegnate in corrispondenza dei confini di corpi idrici quali laghi, fiumi, ecc., in grado di influenzare il regime della falda. Questo è certamente il caso del fiume Adige, che influenza con il suo livello idrometrico la piezometria dell'acquifero nelle zone prospicienti gli argini. Un primo contorno del modello matematico è rappresentato quindi dalla sponda sinistra del fiume Adige nel tratto che va da ponte S. Giorgio a Maso Merz, in località Campotrentino. Nel porre le condizioni al contorno dei modelli matematici è utilizzata invece la portata quando le condizioni geologiche consentono di accertare l'impermeabilità di certi contorni: in questo caso la portata calcolata nella direzione normale al contorno è nulla. In alcune circostanze più fortunate è possibile giungere ad una stima affidabile della portata che attraversa la sezione: si tratta di una situazione molto meno frequente della prima a causa delle difficoltà oggettive che si incontrano nel misurare le portate transitanti attraverso il contorno.

Nel caso in esame non sono facilmente quantificabili gli apporti che giungono attraverso i contorni Nord e Sud del campo di moto, come pure quelli che giungono attraverso il contorno Est. Vista la contemporanea presenza di misure di portata e di misure piezometriche - eseguite dalla Provincia Autonoma di Trento in una serie di pozzi collegati da livellazione geodetica - si è deciso di imporre la quota piezometrica anche lungo i contorni Nord, Sud ed Est del campo di moto.

Eventuali interferenze fra la falda e le fosse non sono di facile individuazione, in assenza di dati precisi riguardanti la quota del pelo libero nelle fosse e della falda in periodi idrologicamente significativi. La modesta entità della sezione delle fosse, unita alla presenza sul fondo di limi, portano a suggerire che il regime idrometrico nelle fosse influenza solo marginalmente e localmente quello della falda.

Per questo motivo, ed in mancanza di dati, si è scelto di trascurare la presenza delle fosse. Il modello di flusso si estende per tutto il fondovalle in sinistra orografica del fiume Adige, con condizioni al contorno ottenute fissando la quota piezometrica lungo i contorni del campo di moto. Data l'estensione della zona interessata dalla modellazione, accompagnata dalla parziale conoscenza della conducibilità idraulica, si prevede l'utilizzo di un modello di flusso bidimensionale mediato sulla verticale.

Le informazioni deducibili dalle stratigrafie effettuate all'interno dell'area della Carbochimica indicano la presenza, al di sotto del terreno vegetale, di uno strato superficiale di spessore pari a 5/7 m di limi, seguito da uno strato di circa 7 m di ghiaie miste a sabbie, confinato verso il basso dalla presenza di limi e sabbie fini. Spesso il terreno vegetale è sostituito da terreno di riporto. A causa della inevitabile eterogeneità dell'acquifero, questa successione di strati ha

<sup>2</sup> Modello matematico di flusso acquifero dell'Adige in zona Trento nord - Caratterizzazione dell'acquifero e taratura del modello matematico. Relazione tecnica<sup>2</sup>- Bertola Paolo, 1998

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>12 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

valore qualitativo e serve principalmente per identificare la natura e la potenza dell'acquifero piuttosto che i valori di conducibilità idraulica che caratterizzano gli strati. L'analisi delle stratigrafie redatte durante lo scavo di alcuni pozzi, posti all'esterno della zona dello stabilimento della Carbochimica, hanno sostanzialmente confermato questa analisi, evidenziando anche la presenza saltuaria di lenti di limi e argille. Indagini effettuate dal "Gruppo di lavoro per le aree ex Carbochimica ed ex Sloi" hanno consentito di individuare nello strato superficiale limoso delle suddette aree industriali la sorgente degli inquinanti; questi, per effetto del processo di dilavamento esercitato dall'infiltrazione e da possibili aumenti delle quote di falda, indotti dalle vicende idrologiche, entrano nell'acquifero superficiale identificabile in modo approssimato con lo strato sabbioso-ghiaioso.

La necessità di individuare condizioni al contorno certe impone l'applicazione del modello alla parte della valle che si estende in sinistra del fiume Adige, con chiusura a Nord e a Sud, da definire in base alla disponibilità di dati concernenti la piezometrica.

La condizione di semiconfinamento dell'acquifero e il suo limitato spessore – rispetto all'estensione superficiale della zona oggetto di indagine - suggeriscono l'utilizzo di un modello bidimensionale mediato sulla verticale. In tali condizioni il flusso risulta infatti parallelo al piano delle stratificazioni, con componenti verticali della velocità che sono da ritenere trascurabili. Queste ultime potrebbero assumere valori diversi da zero: a) in corrispondenza degli apici di eventuali lenti limose, la cui presenza all'interno della matrice ghiaiosa è dovuta all'eterogeneità delle formazioni naturali; b) in punti singolari, quali pozzi e diaframmi eventualmente infissi nel terreno. È da evidenziare comunque che il modello bidimensionale fornisce risultati attendibili degli effetti determinati sul flusso dall'estrazione di acqua dall'acquifero e da altri interventi atti a confinare idraulicamente la zona contaminata. Le differenze rispetto ad una eventuale modellazione tridimensionale si riducono infatti rapidamente, allontanandosi dal punto in cui è presente la singolarità, che dovrebbe naturalmente essere nota anche nelle sue variazioni verticali. Questo nella consapevolezza che una modellazione tridimensionale fornisce elementi conoscitivi aggiuntivi - rispetto a quella bidimensionale applicata alla scala dell'acquifero - solamente se accompagnata da una sufficiente conoscenza delle caratteristiche geologiche ed idrauliche della formazione.

### 3.1.6. Barriera idraulica

Sulla base delle indicazioni del modello matematico di flusso dell'acquifero è stata allestita da Trentino Servizi Spa<sup>3</sup> una barriera idraulica allo scopo di intercettare la dispersione di contaminanti nell'acquifero.

La barriera è costituita da 3 pozzi posti ad un interasse di 35m ed ubicati lungo il confine meridionale dell'area dell'ex Carbochimica. Tutti i pozzi sono stati trivellati con Ø 500 mm con una profondità di 15 m andando ad intestarsi nelle argille di fondo a sono stati allestiti con tubazioni in PEAD da 200 mm.

Sono state effettuate prove di pompaggio che hanno permesso di valutare gli abbassamenti e l'efficienza del pozzo. Sulla base delle risultanze delle prove effettuate è stato possibile verificare la capacità della barriera di produrre un abbassamento del livello di falda sufficiente ad impedire la diffusione all'esterno dei contaminanti presenti nell'area. E' stato possibile inoltre

<sup>3</sup> SIT – Gruppo Trentino Servizi SpA – Barriera Idraulica Area Ex Carbochimica: Risultati delle Prove Idrauliche.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>13 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

accertare che anche con portate relativamente limitate di 8 l/s si riesce a conseguire un abbassamento sino 200 m a monte della barriera.

Le acque emunte sono trattate, prima dello scarico, in un apposito impianto di filtrazione che garantisce il raggiungimento delle soglie accettabili allo scarico. Tale impianto è stato dimensionato per una portata massima di 30 l/s.

Nell'Allegato 2 è riportato l'andamento della freaticimetrie rilevate durante le fasi di collaudo della barriera.

### 3.2. Inquinamento presente

Nelle aree dei due insediamenti e lungo le rogge sono state condotte diverse campagne d'indagine al fine di accertare lo stato di contaminazione del sottosuolo e della falda. In particolare, secondo le richieste del Ministero dell'Ambiente, nel corso del 2003, il Progetto Speciale per il Recupero ambientale ed urbanistico delle aree industriali ha effettuato una nuova campagna di accertamenti analitici in modo di disporre di indagini distribuite con omogeneità lungo l'asse delle rogge.

#### 3.2.1. Terreni

Il campionamento è stato effettuato con tecnica "direct push" per effettuare un prelievo indisturbato del terreno senza alterarne il chimismo per innalzamento della temperatura del carotiere. Si ritiene che quest'ultima campagna analitica sia da privilegiare per la valutazione dello stato di alterazione dell'area rispetto alle indagini pregresse.

Il campionamento è stato eseguito ad interasse costante pari a 50m. Per ogni campione sono stati ricercati i seguenti composti:

Composto	u.m.
Piombo	mg/kg s.s.
Piombo tetraetile	mg/kg s.s.
Piombo trietile	mg/kg s.s.
Piombo dietile	mg/kg s.s.
<i>AROMATICI</i>	
Benzene	mg/kg s.s.
Etilbenzene (A)	mg/kg s.s.
Stirene (B)	mg/kg s.s.
Toluene (C)	mg/kg s.s.
Cilene (D)	mg/kg s.s.
Somma organici aromatici (A, B, C, D)	mg/kg s.s.
<i>IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici)</i>	
Naftalene	mg/kg s.s.
Acinaftilene	mg/kg s.s.
Fluorene	mg/kg s.s.
Fenantrene	mg/kg s.s.
Antracene	mg/kg s.s.

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 14 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01

Fluorantene	mg/kg s.s.
Pirene (A)	mg/kg s.s.
Benzo[a]antracene (B)	mg/kg s.s.
Crisene (C)	mg/kg s.s.
Benzo[b]fluorantene (D)	mg/kg s.s.
Benzo[k]fluorantene (E)	mg/kg s.s.
Benzo[a]pirene (F)	mg/kg s.s.
Indeno(,2,3-cd)pirene (G)	mg/kg s.s.
Dibenzo(a,h)antracene (H)	mg/kg s.s.
Benzo(g,h,i)terilene (I)	mg/kg s.s.
Dibenzo(a,e)pirene (L1)	mg/kg s.s.
Dibenzo(a,h)pirene (L2)	mg/kg s.s.
Dibenzo(a,i)pirene (L3)	mg/kg s.s.
Dibenzo(a,l)pirene (L4)	mg/kg s.s.
Somma policiclici aromatici (da A a L)	mg/kg s.s.

Complessivamente sono stati effettuati 33 sondaggi per complessivi 266 m di perforazione e sono stati analizzati 223 campioni, per i tratti interessati.

#### 3.2.1.1. Risultanze analisi effettuate

Roggia Armanelli: la roggia ha collettato gli scarichi della ex Sloi durante la fase operativa sino al 1976. Presente contaminazione da Piombo inorganico e da Piombo organico. A causa delle caratteristiche degli inquinanti poco solubili e con relativamente bassa mobilità ambientale, la contaminazione è localizzata principalmente negli strati superficiali.

Fossa Primaria di Campotrentino: la roggia ha collettato gli scarichi dal lato est dell'ex insediamento della Carbochimica durante il periodo di attività. La parte più a monte è costituita da uno scatolare in cls. Il tratto più a valle è a cielo aperto per una lunghezza di circa 100m e confluisce nel Lavisotto a valle del calvaferrovia. In questo tronco i residui scorrevano nell'alveo naturale che presenta una contaminazione da IPA. Tali residui affiorano sul fondo della roggia e sono visibili come residui bituminosi che rivestono l'alveo.

Rio Lavisotto: ha ricevuto gli scarichi dal lato ovest della Carbochimica sino al 1986 data di cessazione delle attività produttive. Presenta una contaminazione da IPA che scende sino a 11 m dal fondo della roggia. A questa quota è posto il livello limo-argilloso (C) su cui si è stratificata la contaminazione. I tratti intubati, quali il passaggio sotto il cavalcaferrovia o le linee ferroviarie del Brennero o della Trento Malè hanno impedito l'approfondimento della contaminazione.

#### 3.2.1.2. Tipologia e grado di estensione dell'inquinamento

In relazione ai campionamenti effettuati è stato possibile valutare per ogni strato la massa contaminante presente. Nella tabella seguente si sintetizza la contaminazione presente in ogni tronco alle diverse profondità

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 15 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

Tronco	Profondità [m]	Quantità di Contaminante [kg]	Percentuale
Roggia Armanelli	0,0 – 1,2	53094	98,5%
	1,2 – 2,4	360	0,7%
	2,4 – 3,6	204	0,4%
	3,6 – 4,8	218	0,4%
	oltre 4,8	0,1	0,0%
Rio Lavisotto – Lato Carbochimica	0,0 – 1,2	687	35,8%
	1,2 – 2,4	314	16,4%
	2,4 – 3,6	85	4,4%
	3,6 – 4,8	115	6,0%
	oltre 4,8	719	37,4%
Fossa Primaria di Campotrentino	0,0 – 1,5	1464	26%
	1,5 – 3,0	150	3%
	3,0 – 4,5	1546	27%
	4,5 – 5,5	2458	43%
	oltre 5,5	2	1%

Nella tavola 2 sono indicati i valori riscontrati nell'indagine. Nella Tavola 3 sono proiettate lungo l'asse del nuovo tracciato i diversi sondaggi effettuati.

### 3.2.2. Acque di falda

Nel territorio è stata predisposta una rete di piezometri per il monitoraggio delle acque di falda.

Nella *Figura 5* è indicata la posizione dei punti di controllo. Dal 1995 il controllo viene effettuato con periodicità semestrale.

Con l'attivazione della barriera idraulica si è constatata una progressiva riduzione delle concentrazioni nei piezometri posti a valle della barriera. Nelle *Figura 3* e *Figura 4* sono riportati gli andamenti delle concentrazioni per Pirene e Acenafene nel tempo.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>16 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

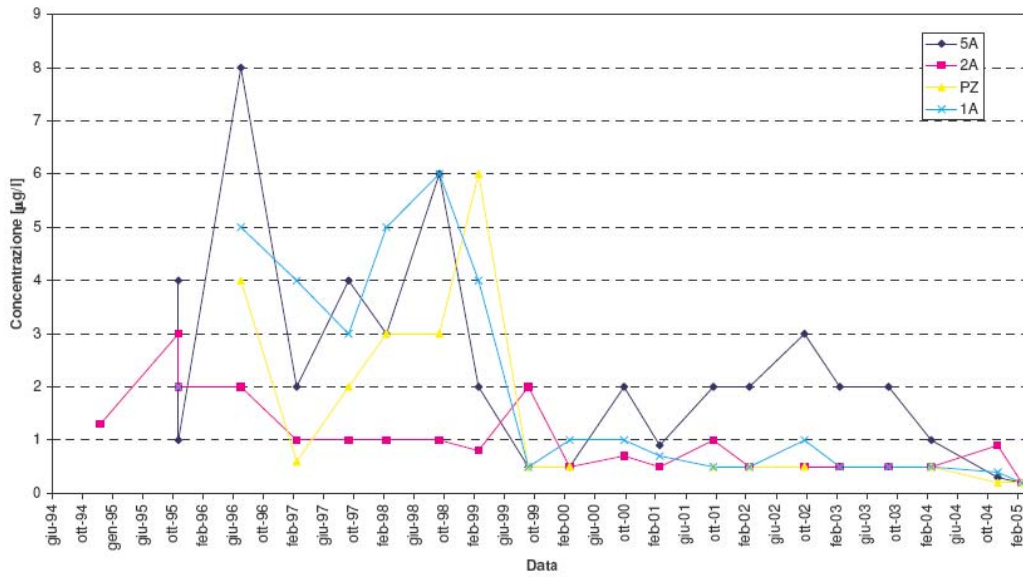


Figura 3 – Andamento delle concentrazioni di Pirene nei piezometri dal 1994 al 2005

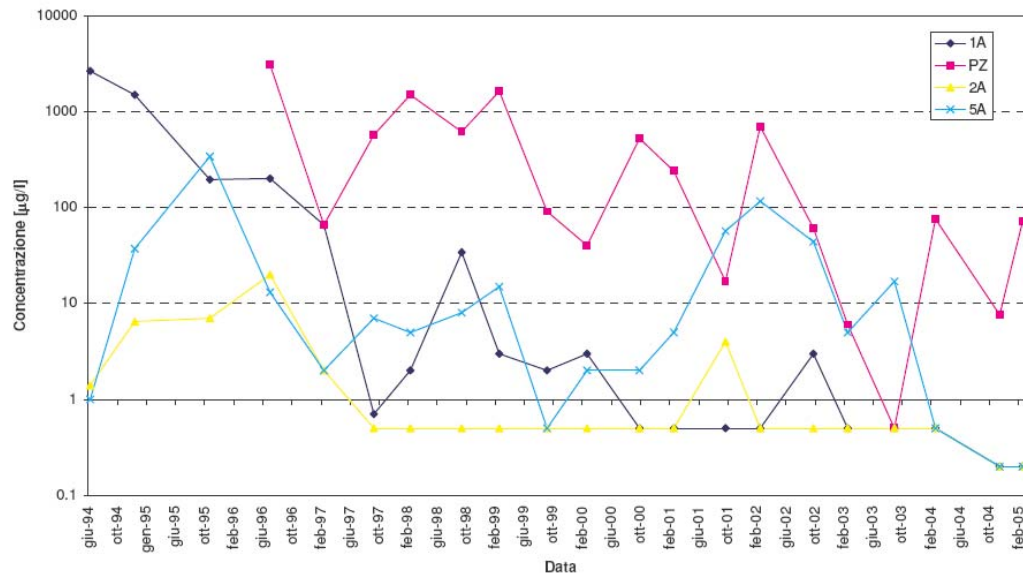


Figura 4 - Andamento delle concentrazioni di Acenafteene nei piezometri dal 1994 al 2005

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 17 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Figura 5 – Posizione piezometri di controllo

Nella tabella seguente sono indicati i valori massimi riscontrati nei piezometri di controllo nel triennio 2003-2005.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>18 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

Parametro	1A	PZ	2A	PBO	5A
Acenafte	26	72	268	18	69
Acenafte	0,5	0,7	3	<0,5	0,7
Antracene	<0,5	<0,5	6	<0,5	<0,5
Benzo(a)antracene	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(a)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i)perilene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Dibenzo(a,h)antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenantrene	<0,5	10,2	44	2	<0,5
Fluorantene	2	0,6	5	<0,5	1
Fluorene	2	16,5	80	<0,5	8
Indeno(1,2,3-cd)pirene	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Naftalene	<0,5	76	44	<0,5	<0,5
Pirene	0,5	<0,5	2	<0,5	0,5
Benzene	1	30	320	2	2
Etilbenzene	<10	27	170	<10	<10
Xileni	<10	12	10	<10	<10
Toluene	<10	<10	20	<10	<10

Nella tabella seguente sono riportati i valori registrati nel 2005

Parametro	1A	PZ	2A	PBO	5A
Acenafte	17,6	49,6	51,2	<0,2	14,7
Acenafte	<0,2	0,7	1,6	<0,2	<0,2
Antracene	0,3	0,2	0,7	<0,2	<0,2
Benzo(a)antracene	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(a)pirene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(b)fluorantene	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Benzo(g,h,i)perilene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	<0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Crisene	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2
Dibenzo(a,h)antracene	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01
Fenantrene	<0,2	<0,2	0,2	<0,2	<0,2
Fluorantene	1,2	0,2	2,9	<0,2	0,9
Fluorene	0,6	16,5	43,8	<0,2	0,7
Indeno(1,2,3-cd)pirene	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Naftalene	<0,2	72,4	<0,2	<0,2	<0,2
Pirene	0,4	<0,2	0,9	<0,2	0,3
Benzene	<1	<5	<1	<1	<1
Etilbenzene	<5	27	<5	<5	<5
Xileni	<5	12	<5	<5	<5
Toluene	<5	<5	<5	<5	<5

### 3.2.2.1. Barriera idraulica

Nella tabella seguente sono riportati i valori delle concentrazioni nelle acque entranti alla barriera idraulica.

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 19 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Parametro	Limite	Entrata	Uscita
<i>Acenaftene</i>	5	396,00	<0,01
<i>Acenaftilene</i>	5	345,00	<0,01
<i>Antracene</i>	5	91,60	<0,01
Benzo(a)antracene	0,1	1,80	<0,01
Benzo(a)pirene	0,01	0,96	<0,001
Benzo(b)fluorantene	0,1	0,85	<0,01
Benzo(g,h,i)perilene	0,01	<0,01	<0,01
Benzo(k)fluorantene	0,05	0,65	<0,01
Crisene	5	1,90	<0,01
Dibenzo(a,h)antracene	0,01	<0,01	<0,01
<i>Fenantrene</i>	5	81,40	<0,01
<i>Fluorantene</i>	5	19,30	<0,01
<i>Fluorene</i>	5	125,00	<0,01
Indeno(1,2,3-cd)pirene	0,1	<0,01	<0,01
<i>Naftalene</i>	5,00	2956,00	0,20
Pirene	50	11,30	<0,01
Benzene	1	258,3	<0,01
Etilbenzene	50	197,5	<0,01
Para-xilene	10	346	<0,01
Toluene	15	100,4	<0,01

Nell'Allegato 3 sono riportati i certificati analitici dei controlli periodici effettuati sulle acque entranti alla barriera idraulica.

Dalle indagini condotte si evidenzia che alcuni composti, pur presenti nei terreni, non sono presenti nelle acque di falda. Ciò è riconducibile alla minore solubilità di tali elementi (es. Benzo(a)pirene). Gli idrocarburi, quali Naftaline e Acenaftene, sono invece presenti anche nelle acque di falda.

Si è potuto constatare che il tronco di roggia che influenza più direttamente lo stato del piezometro non si rivela quello planimetricamente più vicino. Ciò è dovuto al fatto che la direzione di propagazione della falda è per lunghi tratti allineata alle rogge come evidenziato nella *Figura 6*.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 20 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

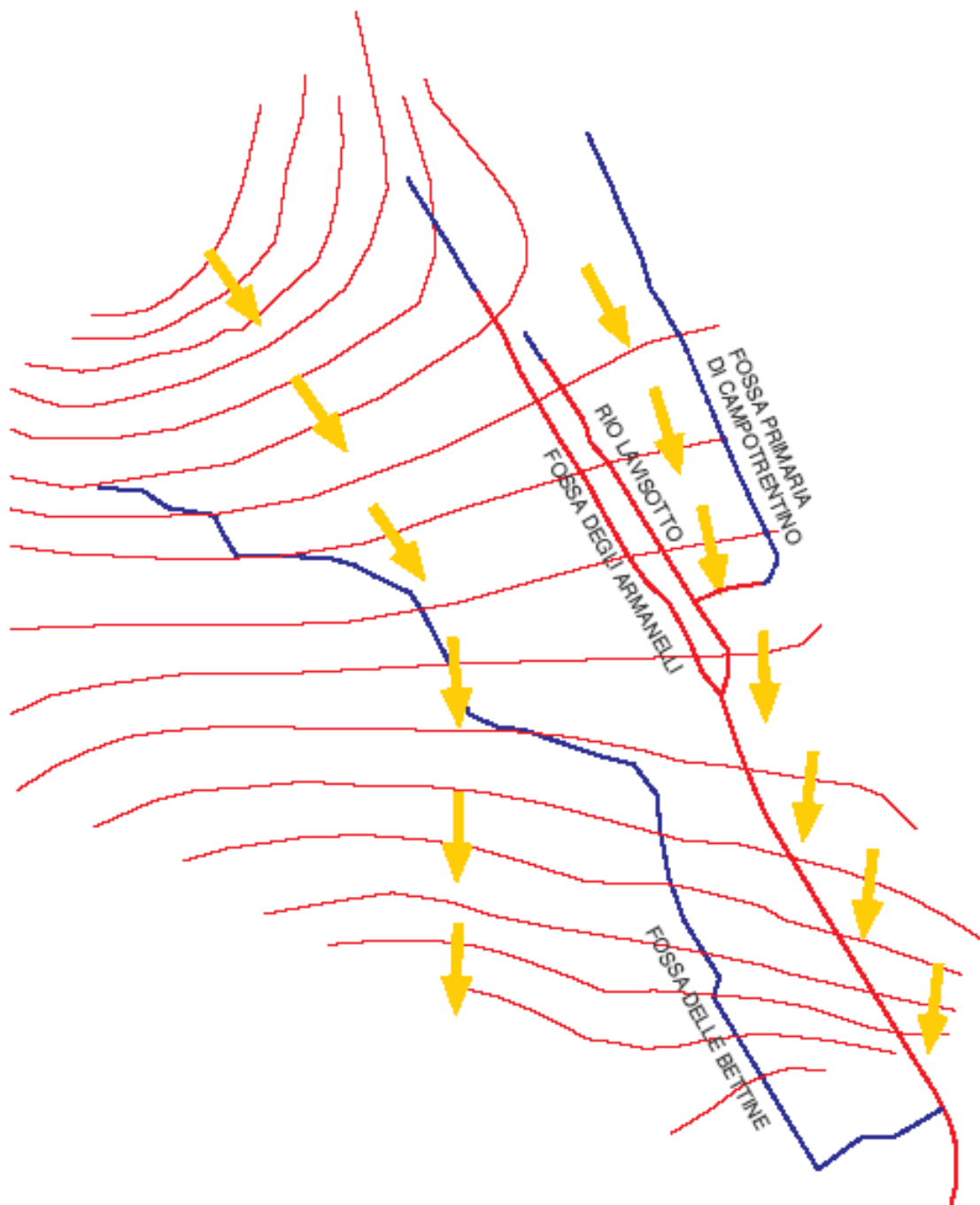


Figura 6 – Andamento del flusso di falda in corrispondenza delle rogge

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 21 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



## 4. Interventi di bonifica

Il Progetto Definitivo di Bonifica delle Rogge è stato approvato con decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio prot. n. 2800/QdV/M/DI/B in data 14 settembre 2006, è stato autorizzato in via provvisoria, ai sensi dell'art. 252 comma 8 del D.Lgs. 152/2006, l'avvio dei citati lavori. E' stato elaborato il Progetto esecutivo approvato dalla CTA della Provincia Autonoma di Trento nella seduta del 21 novembre 2007.

L'intervento di bonifica si articola in due fasi la prima relativa alla rimozione fisica dei sedimenti dell'alveo delle rogge, la seconda che prevede un trattamento di ossidazione chimica dei composti presenti negli strati più profondi.

Per le finalità del presente studio è opportuno richiamare in modo sintetico le fasi operative previste in modo di valutate come si possono interconnettere con le opere di costruzione del nuovo tronco ferroviario.

### 4.1. Progetto esecutivo di bonifica dell'alveo delle rogge demaniali

Le caratteristiche morfologiche dei vari elementi del reticolo idrografico ed il differente grado di contaminazione degli alvei implicano interventi di bonifica specifici e modalità operative diverse sia da roggia a roggia sia lungo lo stesso corpo idrico.

Le opere da eseguire sono state suddivise in tre fasi principali, ciascuna relativa a settori aventi caratteristiche omogenee.

Ciascuna fase viene a costituire pertanto un progetto a se stante; alcune opere o servizi, come meglio dettagliato in quanto segue, sono comuni e costituiscono l'elemento di collegamento tra i diversi interventi operativi.

Le fasi individuate sono:

- bonifica con messa in sicurezza delle rogge Armanelli e Lavisotto a monte del tratto tombinato,
- bonifica del tratto tombinato della canale Adigetto,
- bonifica del canale Adigetto a cielo aperto.

Queste tre fasi operative sono collegate tra loro da un'attività comune:

- stoccaggio, pretrattamento, caratterizzazione ed invio a smaltimento dei residui.

Inoltre comune alle tre fasi di bonifica indicate, vi è la gestione delle acque delle rogge a monte delle aree di intervento per minimizzare gli apporti idrici del territorio nelle aree di lavoro. Questa gestione è svolta direttamente del Servizio Acque della Provincia di Trento.

In dettaglio nel cantiere delle rogge Armanelli e Lavisotto dovranno essere eseguite le seguenti opere:

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>22 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

- Infrastrutture cantieristiche: dovranno essere realizzate quattro postazioni logistiche: la prima in corrispondenza dell'area Carbochimica, la seconda in corrispondenza dell'attività commerciale in corrispondenza del cavalcaferrovia in corrispondenza della rotatoria Caduti di Nassirya, la terza in via vittime delle Foibe e la quarta in via Lavisotto.

In queste postazioni verranno installate le strutture di controllo dell'Impresa per la registrazione dei trasporti effettuati e per il controllo e la regolamentazione dell'accesso ai cantieri.

L'area di cantiere deve essere recintata lungo tutto il tratto della roggia Armanelli verso via martiri delle Foibe e lungo via Lavisotto. Nella parte più a sud della roggia Armanelli, dopo il cavalcaferrovia, sarà necessario occupare temporaneamente una parte del frutteto del civico 6 di via Lavisotto ed una parte di giardino del civico 2.

Sarà necessario chiudere e anettere alle aree di cantiere anche il piccolo slargo sopra la confluenza delle due rogge; attualmente è utilizzato come parcheggio ed è una via di transito per chi deve accedere alla sottostazione elettrica di alimentazione della linea ferroviaria. Due piccole recinzioni verranno realizzate anche in prossimità della primaria e per delimitare l'area di competenza dell'officina di riparazione pneumatici sito sul terreno ex-Carbochimica.

- Formazione delle piste di accesso: sono previste alcune piste di accesso ai cantieri. Il dislivello tra fondo rogge e piano campagna non è troppo elevato pertanto i mezzi d'opera non avranno particolari difficoltà di accesso al cantiere. La larghezza dell'alveo limita la mobilità dei mezzi d'opera sul fondo delle rogge. Per questo è prevista la realizzazione di piste di larghezza idonea al transito dei mezzi d'opera.

Le piste verranno realizzate colmando l'alveo, previa messa in opera di un telo di separazione tra i sedimenti inquinati ed i riporti. Durante la bonifica si procederà quindi in prima fase alla rimozione dei riporti e poi all'escavazione del terreno contaminato.

- Realizzazione di micropali lungo le rogge: una fase preponderante dei lavori sarà quella della realizzazione dei micropali lungo le sponde delle rogge. I micropali avranno principalmente due funzioni:

- la prima è quella di sostenere lo scavo durante le operazioni di asportazione del materiale contaminato;
- la seconda è quella di costituire un asse materiale su cui traslare la copertura sotto cui verranno eseguiti i lavori di bonifica: scavo e caricamento dei residui.

- Realizzazione e spostamento dell'area confinata entro la quale eseguire la bonifica: tutti gli scavi della bonifica delle rogge dovranno essere eseguiti all'interno di un'area confinata. Il confinamento verrà realizzato con un struttura mobile telonata che verrà spostato di volta in volta sull'area di scavo.

La copertura sarà chiusa e tenuta in leggera depressione mediante un apposito impianto di aspirazione e filtrazione.

La struttura che seguirà la progressione del cantiere traslando normalmente su apposite rotaie; tuttavia in corrispondenza di cambi di direzione dell'alveo, dovrà essere smontata e rimontata per il nuovo allineamento e per superare eventuali ostacoli.

Nei punti di raccordo tra i diversi allineamenti l'Impresa dovrà garantire il confinamento dell'area di lavoro con allestimenti temporanei (tratti in curva, singolarità)

- Fasi di bonifica e ripristino ambientale: la bonifica si svolgerà in tre modi in base alla tipologia di inquinanti da rimuovere e alle caratteristiche fisiche delle rogge. In particolare:

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>23 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

- Roggia Lavisotto (tratti a cielo aperto): il terreno che costituisce il fondo del Lavisotto verrà scavato e allontanato dal sito per poi procedere alla caratterizzazione e allo smaltimento.  
Gli scavi avranno una profondità variabile, il profilo dello scavo sezione per sezione è riportato in dettaglio nelle tavole di progetto. La profondità di scavo è stata determinata in base alle risultanze analitiche ed alla assunzioni conseguenti all'analisi di rischio.  
Il presente progetto pertanto fa proprie le risultanze del piano integrativo di Caratterizzazione predisposto dall'Amministrazione Provinciale e quelle dell'Analisi di Rischio predisposta dall'Università di Trento.  
In alcuni tronchi dell'alveo, dove l'inquinamento ha raggiunto limitate profondità, il semplice scavo del terreno non consentirà di raggiungere le condizioni di accettabilità dedotte dall'Analisi di Rischio; in queste aree verranno successivamente effettuati interventi di bonifica in situ. Questi interventi e gli apprestamenti necessari non fanno parte del presente progetto e saranno oggetto di contratto specifico e separato.
- Roggia Armanelli (tratti a cielo aperto): il terreno che costituisce il fondo della roggia Armanelli verrà scavato lungo tutto lo sviluppo della stessa fino alla profondità di 1,5 metri. Il materiale risultante verrà confezionato in bigbag e allontanato dal cantiere pronto per lo smaltimento.  
Questa fase di bonifica richiede tempi lunghi per le modalità di confezionamento del materiale scavato (bigbag con doppio sacco e con capacità di 1 m<sup>3</sup> circa) e per le protezioni necessarie per il personale operativo e per il trattamento dell'aria dell'ambiente di lavoro.  
In corrispondenza del cavalcaferrovia gli insediamenti realizzati in passato hanno ristretto e cementato l'alveo naturale. In questo tratto si prevede di effettuare l'aspirazione dei sedimenti esistenti sulla soletta di fondo.
- Roggia Armanelli e Lavisotto (tratti tominati): nei tratti tominati, in corrispondenza degli attraversamenti stradali e ferroviari, è stata prevista una bonifica con sistemi di canal-jet.  
Tale modalità è stata scelta per la presenza di una soletta sul fondo del tratto tominato ed è l'unico che permette di eseguire la rimozione di sedimenti in spazi angusti.

In tutti i punti dove verrà scavato l'alveo le fasi operative saranno:

- scavo dell'alveo sino alla profondità stabilita;
- arretramento progressivo del fronte di scavo;
- campionamento del fondo scavo;
- riporto e compattazione del fondo scavo;
- Gestione trasporti rifiuti: dopo il carico i mezzi si dirigono all'uscita del cantiere. Dal personale addetto viene controllato il carico e predisposto il formulario di trasporto.  
La gestione della movimentazione viene effettuata in modo informatizzato e centralizzato dall'area di stoccaggio presso la Sloi.
- Monitoraggio: sono previsti campionamenti sia del fondo scavo sia delle acque di falda. L'Impresa deve provvedere al prelievo dei campioni, alla loro codifica e georeferenziazione ed alla gestione della banca dati.
- Gestione degli eventi di emergenza: i lavori possono essere condizionati da precipitazioni intense che possono convogliare alle rogge, in fase di bonifica, portate rilevanti e innalzare il livello di falda.  
La Provincia Autonoma di Trento dispone di un servizio meteorologico che potrà fornire indicazione sull'evoluzione delle condizioni meteo. La Provincia

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>24 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



provvederà ad allertare i cantieri fornendo indicazioni/prescrizioni sulla necessità di sospendere i lavori e procedere alla messa in sicurezza delle aree di lavoro. L'innalzamento del livello di falda, inoltre, in determinati periodi dell'anno può raggiungere le quote di fondo dell'alveo. In tal caso i lavori di scavo dovranno essere sospesi sino al ritorno della quota di falda ai livelli di fondo scavo.

Al termine dell'intervento l'alveo delle rogge deve essere ripristinato per consentire il libero deflusso delle acque.

La durata dei lavori per la bonifica delle tratto a Nord del reticolo di drenaggio è di 426 giorni lavorativi.

#### 4.2. Ossidazione chimica dei composti in profondità

Ultimata la rimozione dei sedimenti contaminati deve essere attuato il trattamento dei composti organici in profondità che, nell'area dell'ex Carbochimica e lungo il Lavisotto sino all'intersezione con la ferrovia Trento Malè, sono presenti sino alla profondità di 12-14 m dal p.c..

Interventi di asporto meccanico degli strati litologici contaminati sono difficilmente praticabili sia per le quote da raggiungere all'interno dello strato saturo sia per i vincoli antropici esistenti nell'area d'intervento.

La soluzione del problema è stata ricercata in sistemi che permettessero il trattamento in situ dei terreni contaminati senza una loro rimozione fisica e che potessero garantire una adeguata efficacia di conseguire obiettivi di bonifica corrispondenti alle CRC determinate dall'analisi di rischio condotta nell'area.

Le prove condotte consentono di dimensionare l'intervento nel modo seguente:

- interasse dei pozzi di iniezione 5 m
- profondità massima 14m
- finestratura 1m (quota da definirsi in base alla reale distribuzione della contaminazione)
- posizione dei pozzi a quinconce lungo l'alveo,
- lunghezza dei tratti da trattare:
  - Lavisotto Carbochimica 190m
  - Primaria 70m
  - Lavisotto intersezione Trento Malè 85m
  - Lavisotto Campo Coni 250m

Complessivamente 595m cui corrispondono circa 170 punti di iniezione.

Tenendo conto che non si possono iniettare tutti i pozzi in contemporaneo si prevede di operare su tratte di 100-150 m quindi con 40-60 pozzi per volta. In tal modo si potrà recuperare la tubazione e riutilizzarla più a valle.

Le tubazioni di iniezione devono essere in AISI 316 per resistere all'azione degli ossidanti e per evitarne la dissociazione in fase in iniezione.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>25 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



La tecnica di infissione è relativamente economica e rapida a percussione (direct push) inoltre avendo realizzato sulle due spalle le travi di collegamento dei micropali è agevole predisporre una piattaforma che possa essere traslata lungo l'alveo per consentire alla sonda di posizionarsi agevolmente.

Dovranno essere infissi complessivamente 3.360 m di tubazione ed altrettanti estratti al termine delle attività.

Si considera che la contaminazione da trattare abbia uno spessore di 1-2m. Considerando una larghezza media dell'alveo di 3,5m la superficie interessata al trattamento assomma a 2100 m<sup>2</sup>. Pertanto il volume complessivo di terreno interessato assomma a 2500-4000 m<sup>3</sup>

Ultimata l'installazione delle tubazioni si procederà all'allestimento delle teste pozzo e alla fase di iniezione. Si prevede di operare in contemporaneo su un massimo di 20 teste pozzo per evitare fenomeni troppo intensi ne sottosuolo.

Al termine di ogni fase di iniezione i pozzi verranno sconnessi e le teste pozzo installate sui pozzi successivi a valle.

Questa metodologia è estremamente duttile perché consente di ritornare e riprendere una successiva iniezione se se ne ravvisasse la necessità.

L'intervento di ossidazione dovrebbe avere una durata di 80-100 giorni lavorativi.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>26 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		





## 5. Valutazione della compatibilità tra la bonifica delle rogge demaniali e l'interramento della ferrovia presso lo Scalo Finzi

Come indicato in premessa, lo scopo del presente studio è di determinare i rischi potenziali per gli operatori e per l'ambiente nell'esecuzione delle opere.

Sulla base delle informazioni sull'inquinamento presente e sulle modalità operative degli interventi di bonifica si sono individuati i seguenti scenari:

- c) rischi per gli operatori: questo è sicuramente la situazione più delicata in quanto il personale è a diretto contatto con potenziali sorgenti nocive per l'organismo. Sono stati previsti 3 scenari: il primo relativo alla costruzione senza aver dato corso agli interventi di bonifica, il secondo relativo alla sola rimozione dei sedimenti inquinati in alveo ed il terzo relativo alla realizzazione delle opere dopo l'ossidazione dell'inquinamento profondo;
- d) rischi per l'ambiente: la costruzione della galleria interessa la falda che presenta valori superiori a limiti di legge e per tale motivo è necessario valutare le interferenze che possono nascere.

### 5.1. Rischi per gli operatori

#### 5.1.1. Criteri preliminari

Il criterio dell'analisi di rischio si propone generalmente il raggiungimento di due obiettivi consequenziali:

- stabilire se l'area in questione pone effettivamente una minaccia per la salute dei bersagli viventi coinvolti;
- individuare, nel caso di pericolo accertato, gli obiettivi locali da conseguire con l'azione di risanamento.

La procedura di analisi di rischio attuata nello specifico per il sito in esame è stata articolata nelle consuete fasi di caratterizzazione del sito, definizione del modello concettuale, determinazione delle concentrazioni nel punto di esposizione, calcolo e gestione del rischio.

Per l'esecuzione dell'analisi di rischio si sono utilizzati i set di dati del monitoraggio dei terreni delle rogge demaniali che scorrono ai fianchi dell'area interessata dall'intervento.

Per i composti per cui i dati a disposizione riportano superamenti, esistono evidenze di effetti cancerogeni e di effetti tossici. Su questi elementi si è scelto quindi di affrontare una analisi di rischio con la metodologia RBCA.

Il termine RBCA (Risk-Based Corrective Action) indica usualmente lo standard ASTM E1739/95. Nello standard compaiono sia le fasi di Audit degli impianti industriali, di

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>27 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso lo Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



caratterizzazione ambientale e valutazione qualitativa della pericolosità della contaminazione, sia le equazioni ed i modelli matematici predisposti dall'USEPA.

Ciò che ha reso lo standard così diffuso, come strumento comune di confronto, tra le parti è probabilmente il fatto che limita al minimo il numero di variabili sulle quali è necessaria una negoziazione. Proprio le incertezze ed i tempi lunghi legati alle trattative avevano di fatto frenato fino a quel momento il diffondersi dell'uso dell'analisi di rischio quantitativa. Lo standard si configura come un sistema di supporto alle decisioni per la gestione dei siti contaminati con lo scopo di facilitare l'individuazione degli approcci per definire l'azione correttiva finalizzata ad assicurare la salute umana e la protezione dell'ambiente, secondo le metodologie tipiche dell'analisi di rischio igienico – sanitario.

### 5.1.2. Caratterizzazione del sito (“Site assessment”)

L'area oggetto dell'analisi è posta nella porzione settentrionale della città di Trento, nella zona compresa fra via Brennero e via Maccani.

In particolare, si tratta di un'area attualmente occupata da un rilevato ferroviario sulla quale saranno eseguiti dei lavori di escavazione e costruzione di una galleria sotterranea per l'interramento dei binari ferroviari. Parte dei binari posizionati in quest'area correranno in trincea a cielo aperto, mentre una parte correrà nella galleria.

Il tratto interessato dall'interramento della ferrovia è in parte posizionato nell'area compresa fra la roggia Armanelli e il rio Lavisotto. Entrambi questi corsi d'acqua sono stati soggetti a fenomeni di inquinamento da parte delle attività industriali collocate alle loro sponde nel corso del Novecento. In particolare, come dettagliato ai paragrafi precedenti, la roggia Armanelli risulta contaminata soprattutto da composti del Piombo derivanti dalle lavorazioni condotte presso la SLOI, mentre il rio Lavisotto è contaminato soprattutto da idrocarburi originati dallo stabilimento Carbochimica.

Poco a valle del cavalcaferrovia fra via Maccani e via Brennero i due corsi d'acqua si uniscono e proseguono con in nome di Lavisotto che successivamente si interra per attraversare la città e per riemergere in corrispondenza di Lung'Adige Sanseverino con il nome di Adigetto.

La simulazione è stata eseguita sulla base dei dati di contaminazione del terreno eseguiti nel corso dell'anno 2003 su una griglia di sondaggi eseguiti per conto della Provincia Autonoma lungo le rogge demaniali di Trento Nord.

Nel corso dei monitoraggi sono stati eseguiti prelievi mediante carotaggio e analisi sulle fustelle (ciascuna della lunghezza di 1.2 m) prelevate per raggiungere la profondità di rinvenimento delle argille.

Nel caso in esame l'analisi di rischio viene valutata esclusivamente per l'esposizione ai vapori interstiziali del terreno e all'ingestione accidentale di suolo da parte delle maestranze impiegate nella costruzione della galleria e nelle lavorazioni accessorie e dal personale impiegato nell'area esterna, nel tratto in trincea.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>28 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

## 5.2. Definizione del modello concettuale

### 5.2.1. Premessa

Per poter simulare al meglio la situazione reale che si creerà durante la realizzazione delle opere di interrimento della ferrovia si è deciso di scomporre il problema in 3 scenari. Per ogni scenario sono state eseguite due diverse analisi di rischio, corrispondenti alla situazione relativa alla realizzazione della porzione in trincea (nord) e alla costruzione della galleria nel tratto a sud.

Gli scenari sono:

- **scenario 1:** realizzazione delle opere prima di qualsiasi intervento di bonifica sulle rogge demaniali di Trento nord
- **scenario 2:** realizzazione delle opere dopo la prima fase della bonifica delle rogge demaniali di Trento nord (asportazione e smaltimento del terreno contaminato superficiale)
- **scenario 3:** realizzazione delle opere dopo la completa bonifica delle rogge demaniali di Trento nord (asportazione e smaltimento del terreno contaminato superficiale con trattamento ISCO per terreno profondo)

Ogni scenario è composto da due analisi di rischio poiché l'interrimento della ferrovia del Brennero prevede il passaggio del tracciato da superficiale a in galleria proprio all'interno della zona contaminata. Le analisi di rischio sono state approntate, quindi, pensando ad un primo tratto a cielo aperto ma che si immerge nel terreno (denominato per semplicità sottoscenario A) e poi un secondo tratto in galleria completamente sotto il piano campagna denominato per semplicità sottoscenario B.

#### 5.2.1.1 Sottoscenari A

I sottoscenari A sono stati pensati come rappresentativi della situazione in cui la ferrovia risulta ancora a cielo aperto ma sta immergendosi nel terreno. Qui le opere di interrimento prevedranno necessariamente la realizzazione di opere civili tali da sostenere il terreno lateralmente.

I lavoratori esposti ai rischi potranno trovarsi a contatto con il terreno oppure inalare vapori in ambiente outdoor. Le vie di esposizione saranno quindi il contatto dermico e l'inalazione di vapori outdoor.

Per simulare una situazione media l'analisi di rischio è stata effettuata nel punto medio del tratto prima della galleria; punto medio della zona inquinata. La profondità del piano a cui è stato posizionato il punto di esposizione (il lavoratore) è stata determinata dal progetto preliminare di interrimento della ferrovia ed è risultata essere 8 metri dal piano campagna (profondità media nel tratto in trincea compreso fra il primo sondaggio utile a disposizione e la sezione di inizio della galleria).

Il terreno è stato simulato utilizzando le caratteristiche della sabbia impostate di default dal software (standard RBCA)

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>29 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interrimento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

L'area della zona contaminata è stata calcolata dal prodotto della larghezza in pianta della zona interrata (13 metri) per la lunghezza effettiva del tratto inquinato non in galleria (48,5 metri).

#### 5.2.1.2. Sottoscenari B

I sottoscenari B sono stati pensati come rappresentativi della situazione in cui la ferrovia risulta correre all'interno di una galleria. La galleria verrà realizzata sotto la città Trento e avrà, secondo il progetto preliminare, un diametro interno di 11 metri ed un diametro esterno di 13 m.

I lavoratori esposti ai rischi potranno trovarsi in contatto con il terreno contaminato oppure inalare i vapori indoor. Le vie di esposizione saranno quindi contatto dermico e inalazione dei vapori indoor.

Anche in questo caso per simulare una situazione media rappresentativa della galleria si è dovuto scegliere una sezione dove posizionare il soggetto che subirà l'esposizione (lavoratore). Il punto di esposizione è stato pensato all'imbocco della galleria poiché è risultato essere il punto peggiore dal punto di vista della potenza dello strato inquinante sottostante; infatti gli altri punti si trovavano a quote più basse e quindi più "vicini" allo strato che delimita in profondità la contaminazione (-13 metri dal piano campagna).

Per quanto riguarda i parametri relativi alla via di esposizione attivata dallo sviluppo di vapori indoor sono state fatte alcune ipotesi per poter utilizzare i modelli diffusivi della procedura RBCA. Innanzitutto l'area in pianta della fondazione è stata calcolata utilizzando il valore equivalente al perimetro del cilindro che rappresenta la sezione della galleria che interessa al caso di specie.

La procedura RBCA non prevede che la struttura sia completamente interrata per ovviare a ciò e per simulare una superficie di esposizione equivalente il valore nel software è stato impostato pari a  $2\pi \cdot R \cdot L$  con  $R = 6,5$  m (raggio esterno) e  $L = 10$  m. Il rapporto tra volume e area è stato impostato pari a  $R/2$  mentre lo spessore della fondazione è pari a 0,80 m.

I ricambi d'aria sono stati impostati pari a 100 al giorno; per arrivare a questo valore è stato ipotizzato che in cantiere siano presenti 5 macchine da circa 200 cavalli l'una; la normativa (D.P.R. 320/1956) e la prassi impone che siano garantiti  $3 \text{ m}^3/\text{min}$  d'aria fresca per ogni uomo e  $4 \text{ mc}/\text{min}$  di aria fresca per ogni cavallo. In questa situazione l'aria da fornire agli uomini diviene marginale rispetto a quella da fornire per la presenza delle macchine. Calcolando la portata giornaliera e il volume della galleria si può facilmente verificare come 100 ricambi d'aria sia un'ipotesi realistica.

Sotto quest'ipotesi la galleria andrebbe in leggera sovrappressione e i vapori non dovrebbero riuscire a penetrare all'interno dell'area di lavoro; per rimanere comunque a favore di sicurezza si è impostata a zero il differenziale di pressione indoor/outdoor.

### 5.2.2. Livelli di contaminazione

#### 5.2.2.1. Scelta del tratto

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>30 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

Per la determinazione dei livelli di rischio riportati in questa relazione sono stati considerati tutti i sondaggi disponibili lungo la roggia Armanelli e quelli collocati lungo il rio Lavisotto a partire dal sondaggio a monte dell'ex stabilimento Carbochimica (S25) fino al sondaggio 11 (S11) che si trova nel tratto di roggia che scorre a fianco del campo Coni.

L'analisi di rischio è stata quindi incentrata, per quanto riguarda la denominazione dei tratti presente nel progetto preliminare dell'interramento della ferrovia, fra le sezioni 3 (a monte di SLOI) e 4 (lungo via Lavisotto).

Si osserva che i monitoraggi, essendo finalizzati alla conoscenza della situazione della contaminazione lungo le rogge, non sono centrati sul futuro tracciato della ferrovia.

La distanza fra la roggia Armanelli e il rio Lavisotto è pari a circa 40 metri; considerando che l'escavazione della trincea e la galleria saranno larghe circa 10-15 m, e saranno collocate più o meno al centro della fascia compresa fra le due rogge, si evince che la scelta di utilizzare come dati della contaminazione dell'area soggetta a escavazioni i dati di contaminazione delle rogge è sicuramente cautelativa.

Inoltre, a supporto di tale ipotesi, si osserva che, eccettuate le rogge, le aree soggette a maggiore contaminazione sono le ex aree industriali stesse, che si trovano ulteriormente all'esterno della fascia interessata dai lavori di interrimento e che quindi l'area della ferrovia potrebbe essere caratterizzata da concentrazioni inferiori dei contaminanti.

Non potendo comunque stimare un coefficiente di riduzione della contaminazione con la distanza dalle rogge, e in un contesto che può aver subito modificazioni anche consistenti nel corso dei decenni, appare corretto partire dalle concentrazioni note per valutare comunque lo scenario peggiore, comunque non del tutto improbabile.

#### 5.2.2.2. Dati utilizzati

Il modello RBCA prevede di utilizzare un set di dati di concentrazione nel terreno. Per ciascun parametro va riportato un solo valore di concentrazione da considerare idealmente omogeneo per tutta l'area in esame.

Tale valore, UCL 95% (Upper Confidence Limit, valore di concentrazione corrispondente al limite superiore dell'intervallo di confidenza del valore medio dei dati, con una probabilità del 95% che all'interno cada il valore della media vero), è ottenuto mediante elaborazione dei dati di concentrazione rilevati per ciascun sondaggio.

Come anticipato, ciascun sondaggio è stato eseguito mediante l'impiego di carotatore per il prelievo di fustelle di lunghezza pari a 1.2 m. La profondità massima di esecuzione dei fori è pari a circa 12 m dal fondo delle rogge.

Il database a disposizione riporta la concentrazione di ciascun parametro per ciascuna fustella, come riportato nella *Figura 7* seguente.

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 31 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interrimento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		







Si osserva che nell'immagine precedente le righe evidenziate fanno riferimento ai parametri che presentino almeno uno superamento in una delle fustelle; parte dell'immagine è stata tagliata per esigenze di impaginazione.

Per ciascun sondaggio è quindi stata calcolata la concentrazione media di ciascun parametro tra quelli che presentano superamenti, calcolata a partire dalle concentrazioni rilevate per ciascuna fustella.

Nella *Figura 9* si osserva parte della tabella nella quale sono riportati (diversamente dalle immagini precedenti) in colonna i contaminanti e sulle righe la fustella. Le righe gialle evidenziano le medie di ciascun parametro per ogni sondaggio.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
		Piombo	Piombo	Piombo	Piombo	Piombo	Xilene (D)	Naftalene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene (A)	Benzo(a)antracene (B)	Benzo(b)fluorantene (D)
1	Fustella 1 Lavisotto S30 0,01,0 m	S30	113	0,01	0,01	0,01	1,22	28,3	53,1	9,3	33	21,8	6,86	6,35
2	Fustella 2 Lavisotto S30 1,02,0 m	S30	17,3	0,01	0,01	0,01	0,098	10,3	30,2	5,26	19,6	12,6	3,58	2,56
3	Fustella 3 Lavisotto S30 2,03,0 m	S30	6,15	0,01	0,01	0,01	0,005	0,13	7,58	3,66	9,22	7,56	1,95	1,45
4	Fustella 4 Lavisotto S30 3,04,2 m	S30	4,48	0,01	0,01	0,01	0,005	0,02	25,6	5,22	16,7	12,2	2,98	1,78
5	Fustella 5 Lavisotto S30 4,25,4 m	S30	3,01	0,01	0,01	0,01	0,272	35,2	21,0	24,5	134	80,5	28,5	13,6
6	Fustella 6 Lavisotto S30 5,46,6 m	S30	3,89	0,01	0,01	0,01	0,005	0,02	13,2	2,66	13,4	8,47	2,05	1,26
7	Fustella 7 Lavisotto S30 6,67,8 m	S30	4,1	0,01	0,01	0,01	0,005	0,02	85	10,7	62,4	41,9	13,3	4,25
8	Fustella 8 Lavisotto S30 7,89,0 m	S30	3,28	0,01	0,01	0,01	0,005	0,01	26,9	2,85	25,9	13,2	3,66	2,01
9	Fustella 9 Lavisotto S30 9,010,2 m livello alto	S30	10,5	0,01	0,01	0,01	0,005	0,06	0,08	0,02	0,07	0,05	0,01	0,01
10	Fustella 9 Lavisotto S30 9,010,2 m livello basso	S30	15,7	0,01	0,01	0,01	0,005	0,01	0,03	0,01	0,03	0,02	0,01	0,01
11			10,121	0,01	0,01	0,01	0,1625	7,409	45,169	6,410	31,432	20,62	6,29	3,328
12	Fustella 1 Lavisotto S30bis 0,01,0 m	S30 bis	252	0,01	0,01	0,01	0,016	0,44	3,98	1,85	15,9	15,6	6,52	9,12
13	Fustella 2 Lavisotto S30bis 1,02,0 m	S30 bis	150	0,01	0,01	0,01	0,005	1,95	30,9	10,7	29,7	16,7	6,89	4,2
14	Fustella 3 Lavisotto S30bis 2,03,0 m	S30 bis	74,1	0,01	0,01	0,01	0,096	2,18	15,8	3,12	11,2	7,95	1,52	1,03
15	Fustella 4 Lavisotto S30bis 3,04,0 m	S30 bis	9,71	0,01	0,01	0,01	0,005	2,40	65,9	0,06	37,6	23,7	6,99	5,56
16	Fustella 5 Lavisotto S30bis 4,05,0 m	S30 bis	3,37	0,01	0,01	0,01	0,365	3,35	80,2	10,2	55,8	37	11,9	6,25
17	Fustella 6 Lavisotto S30bis 5,06,0 m	S30 bis	3,19	0,01	0,01	0,01	0,005	0,02	1,72	0,32	2,21	1,66	0,41	0,16
18	Fustella 7 Lavisotto S30bis 11,012,2 m livello alto	S30 bis	2,7	0,01	0,01	0,01	0,005	0,01	0,07	0,03	0,04	0,04	0,01	0,01
19	Fustella 7 Lavisotto S30bis 11,012,2 m livello basso	S30 bis	12,4	0,01	0,01	0,01	0,005	0,01	0,02	0,01	0,02	0,02	0,01	0,01
20			63,424	0,01	0,01	0,01	0,062875	1,2925	24,8125	4,28625	19,05875	12,9375	4,28	3,2925
21	Fustella 1 Lavisotto S29 0,01,0 m	S29	164	0,01	0,01	0,01	20,2	215	150	28,7	69,3	56,9	18,9	15,9
22	Fustella 2 Lavisotto S29 1,02,0 m	S29	32,7	0,01	0,01	0,01	26,9	195	207	44,6	123	93,6	28,4	11,7
23	Fustella 3 Lavisotto S29 2,03,2 m	S29	6,14	0,01	0,01	0,01	1,27	53,8	75,6	10,5	40,2	26,2	7,77	3,25
24	Fustella 4 Lavisotto S29 3,24,4 m	S29	3,89	0,01	0,01	0,01	0,005	0,76	77,3	13,6	50,9	32,6	10,6	8,59
25	Fustella 5 Lavisotto S29 4,45,6 m	S29	3,97	0,01	0,01	0,01	0,013	0,15	106	19,5	73,3	50	18,6	7,9
26	Fustella 6 Lavisotto S29 5,66,8 m	S29	17,1	0,01	0,01	0,01	0,005	0,05	4,99	1,25	7,58	6,25	2,01	2,25
27	Fustella 7 Lavisotto S29 6,88,0 m	S29	2,93	0,01	0,01	0,01	0,019	0,02	2,35	0,56	2,01	1,29	0,22	0,12
28	Fustella 8 Lavisotto S29 8,09,2 m	S29	2,67	0,01	0,01	0,01	0,028	0,11	68,2	8,56	47,3	31	10,5	8,95
29	Fustella 9 Lavisotto S29 9,210,4 m livello alto	S29	12,4	0,01	0,01	0,01	0,005	0,01	0,07	0,02	0,12	0,09	0,02	0,01
30	Fustella 9 Lavisotto S29 9,210,4 m livello basso	S29	6,14	0,01	0,01	0,01	0,005	0,01	0,05	0,01	0,06	0,05	0,01	0,01
31			25,104	0,01	0,01	0,01	4,845	46,491	69,146	12,73	43,077	29,798	9,693	5,868
32	Fustella 1 Lavisotto S28 0,01,0 m	S28	601	0,01	0,01	0,01	0,581	347	217	27,4	128	93,4	25,9	4,58
33	Fustella 2 Lavisotto S28 1,02,0 m	S28	40,3	0,01	0,01	0,01	60,4	368	214	35,0	148	222	24,6	4,25
34	Fustella 3 Lavisotto S28 2,03,0 m	S28	9,67	0,01	0,01	0,01	0,028	8,57	31	3,85	18,5	15,8	3,6	0,82
35	Fustella 4 Lavisotto S28 3,04,0 m	S28	145	0,01	0,01	0,01	0,005	0,01	1,52	0,36	1,48	2,21	0,19	0,09
36	Fustella 5 Lavisotto S28 4,05,2 m	S28	25,7	0,01	0,01	0,01	0,396	12,8	130	13,9	78	49,5	13,3	4,12
37	Fustella 6 Lavisotto S28 5,26,4 m	S28	12,2	0,01	0,01	0,01	0,005	0,03	0,22	0,12	0,39	0,42	0,02	0,02
38	Fustella 7 Lavisotto S28 6,47,6 m	S28	9,45	0,01	0,1	0,13	4,08	28	228	24	128	92,9	25,3	8,84
39	Fustella 8 Lavisotto S28 7,68,8 m	S28	9,96	0,01	0,03	0,02	0,005	0,04	1,22	0,34	1,76	2,25	0,16	0,07
40	Fustella 9 Lavisotto S28 8,810,0 m	S28	10,7	0,01	0,01	0,01	0,005	0,31	28,8	5,54	15	20,5	2,73	0,72
41	Fustella 10 Lavisotto S28 10,011,2 m	S28	12,1	0,01	0,01	0,01	0,005	0,01	0,29	0,11	0,32	0,46	0,03	0,01
42			1921,4	0,01	0,021	0,023	6,551	76,277	85,005	11,152	52,045	48,844	9,582	2,352
43	Fustella 1 Lavisotto S27 0,01,0 m	S27	376	0,01	0,01	0,01	0,005	62,5	47,9	16,9	39,7	40,6	5,38	1,17

Figura 9 – Media dei valori di ciascuna fustella

Nelle prime colonne della tabella precedente sono riportati, oltre al Piombo e al Piombo tetraetile, anche i dati di Piombo tri- e di- etile. Nelle fasi successive a questa analisi, e in particolare nella fase di ricerca dei dati tossicologici, non sono stati trovati riferimenti bibliografici che potessero indicare le caratteristiche tossicologiche di questi due composti. Poiché questa lacuna non permette di trarre alcuna conclusione sul loro impatto, si è scelto di non includere questi composti nelle fasi successive dell'analisi.

L'UCL è stato calcolato a partire quindi da questi dati. In particolare, i dati di partenza per lo scenario 1 sono i seguenti:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 33 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi	File: 058 05 01 01		

Piombo	Piombo tetraetile	Xilene	Naftalene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene	Benzo[a] antracene	Benzo[b] fluorantene	Benzo[k] fluorantene	Benzo[a] pirene	Indeno(1,2,3cd) pirene	Benzo(ghi) perilene
18.1210	0.0100	0.1625	7.4090	45.1690	6.4180	31.4320	20.6200	6.2900	3.3280	6.0760	3.1560	2.4820	2.9490
63.4338	0.0100	0.0629	1.2925	24.8113	4.2863	19.0588	12.8338	4.2800	3.2925	6.3200	3.5125	2.1588	2.0750
25.1840	0.0100	4.8450	46.4910	69.1460	12.7300	43.0770	28.7980	9.6930	5.8680	10.3600	4.7720	2.6420	2.6780
1921.4388	0.0100	6.5510	76.2770	85.0050	11.1520	52.0450	49.9440	9.9820	2.3520	4.4750	3.3870	1.7420	1.6430
56.1890	0.0100	0.0445	14.3900	25.1000	4.6640	16.1740	18.3380	2.3290	0.9870	2.0000	1.8670	0.9350	0.8280
107.9080	0.0150	5.8256	114.0150	147.3580	50.9890	91.1950	86.1080	33.4530	14.8770	30.8900	26.2520	15.3040	10.2700
57.6729	0.0100	0.0050	0.0100	0.3329	0.1371	0.3071	0.2586	0.1314	0.0643	0.1157	0.0929	0.0686	0.0700
164.0667	2.5267	0.8219	19.0978	33.8067	12.3700	20.2756	14.0300	5.4267	2.4400	4.9956	3.6478	1.6567	1.7956
50.2182	0.2218	0.1918	11.8545	27.0027	6.0027	20.7391	14.7818	6.4164	4.0064	5.0609	4.1445	2.8945	2.1964
910.6000	0.5333	5.4875	16.4417	28.2350	10.9917	24.7200	18.5433	7.7783	12.6083	19.8433	12.5417	12.0583	15.3583
159.9333	0.1067	0.0228	6.6217	28.1650	4.7200	19.0650	13.3333	3.8317	2.5283	4.5083	2.3817	1.2900	1.3067
24.8667	0.1033	2.4167	36.8733	43.3833	5.7817	26.5983	18.3567	5.2233	3.5200	6.1733	3.2567	1.6167	1.5967
1969.5286	173.0171	0.0060	0.0214	0.1700	0.0271	0.1729	0.2314	0.0386	0.0271	0.0571	0.0386	0.0300	0.0314
2576.9143	381.0129	0.0061	0.0129	0.1143	0.0129	0.0936	0.1600	0.0214	0.0171	0.0286	0.0429	0.0214	0.0157
848.6143	23.0329	0.0050	0.0100	0.0571	0.0286	0.4300	0.6971	0.3271	0.2700	0.6871	0.6486	0.4043	0.3357
3864.1143	2.6171	0.0050	0.0100	0.0343	0.0114	0.0729	0.0986	0.0243	0.0200	0.0371	0.0243	0.0229	0.0257
4932.5167	64.5117	0.0050	0.1150	0.2383	0.0233	0.3583	0.8300	0.1033	0.0700	0.1667	0.1017	0.1050	0.2017
892.5167	16.2983	0.0050	0.0100	0.0500	0.0167	0.0717	0.1167	0.0267	0.0233	0.0467	0.0317	0.0267	0.0300
4343.9667	79.0250	0.0050	0.0100	0.0367	0.0167	0.0300	0.0400	0.0100	0.0100	0.0117	0.0117	0.0100	0.0100
5451.9400	289.8600	0.0120	0.0250	0.1417	0.0167	0.0883	0.1750	0.0250	0.0217	0.0417	0.0350	0.0283	0.0383
450.3333	8.1950	0.0050	0.0133	0.0867	0.0217	0.0783	0.0667	0.0183	0.0117	0.0150	0.0133	0.0117	0.0133

Per determinare i dati di partenza per lo scenario 2 si è assunto di aver eseguito la prima fase di bonifica come riportato nel progetto esecutivo per la bonifica delle rogge demaniali del 2007.

In particolare, si è quindi ipotizzato di scavare e smaltire la parte superficiale del terreno per una profondità variabile fra 1.5 e 2 m e di sostituirla con terreno pulito con concentrazioni dei contaminanti pari al limite di rilevabilità analitica.

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 34 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

Si è proceduto quindi alla determinazione delle concentrazioni medie per ogni sondaggio, come mostrato in precedenza. Il set di dati risultante è riportato di seguito:

Piombo	Piombo tetraetile	Xilene	Naftalene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene	Benzofa] antracene	Benzofa] fluorantene	Benzofa] fluorantene	Benzofa] fluorantene	Benzofa] pirene	Indeno(1,2,3cd) pirene	Benzofa] pirene	Benzofa] pirene
5.1110	0.0100	0.0317	3.5510	36.8410	4.9640	26.1740	17.1820	5.2480	2.4390	4.6730	2.6450	2.1690	2.2450	2.2450	2.2450
13.2088	0.0100	0.0615	1.0088	20.4663	2.7200	13.3613	8.7988	2.6075	1.6300	2.8900	1.0538	0.4175	0.4063	0.4063	0.4063
5.5340	0.0100	0.1360	5.4930	33.4480	5.4020	22.1490	14.7500	4.9750	3.1100	5.4720	2.5260	1.2800	1.3620	1.3620	1.3620
469.0538	0.0100	0.4539	4.9790	41.9070	4.8340	24.4470	17.4060	4.5340	1.4710	2.9270	1.5930	0.5800	0.5390	0.5390	0.5390
8.9990	0.0100	0.0080	0.8520	13.7320	2.1980	10.1260	12.1300	1.4510	0.5020	1.0380	1.2230	0.4170	0.3730	0.3730	0.3730
15.5280	0.0100	1.2866	24.1170	83.4600	13.2210	56.4970	55.0000	11.4250	5.8090	11.6020	10.5740	6.1060	4.1020	4.1020	4.1020
4.8729	0.0100	0.0050	0.0100	0.7422	0.3678	1.0111	0.7100	0.1700	0.1000	0.1056	0.1233	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
9.2222	0.0144	0.0050	0.0111	8.1591	2.0409	6.9227	4.8291	1.6636	0.7900	1.2373	0.7009	0.0933	0.0778	0.0778	0.0778
4.5667	0.0100	0.0050	0.0100	0.0633	0.0250	0.0483	0.0400	0.0133	0.0100	0.0117	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
6.0333	0.0350	0.0228	5.9683	23.9517	4.0117	16.1100	11.3600	3.1767	2.0550	3.6900	2.0450	1.0383	1.0617	1.0617	1.0617
4.2667	0.0100	0.0050	0.0100	0.0533	0.0183	0.0517	0.0433	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
37.4000	0.1614	0.0060	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
6.1571	0.0186	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
40.4857	0.0343	0.0050	0.0100	0.0114	0.0114	0.0100	0.0129	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
67.5571	0.0329	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
31.7000	0.0133	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
27.7000	0.1000	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0133	0.0133	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
22.4833	0.0267	0.0050	0.0100	0.0267	0.0167	0.0200	0.0233	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
21.1233	0.3617	0.0050	0.0117	0.0400	0.0133	0.0200	0.0133	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
4.5500	0.0300	0.0050	0.0100	0.0583	0.0117	0.0483	0.0383	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100

I dati per lo scenario 3, calcolati a partire da quelli dello scenario 2 e applicando dei coefficienti di rimozione dovuti all'applicazione di tecniche di ossidazione chimica in situ specifici per ciascun contaminante (relativamente alle fustelle rappresentative degli strati più profondi non interessati dalla prima fase di escavazione), sono riportati nella tabella seguente:

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 35 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



Piombo	Piombo tetraetile	Xilene	Naftalene	Fenantrene	Antracene	Fluorantene	Pirene	Benzo[a] antracene	Benzo[b] fluorantene	Benzo[k] fluorantene	Benzo[a] pirene	Indeno(1,2,3-cd) pirene	Benzo(ghi) perilene
5.1110	0.0100	0.0099	0.7152	14.7376	1.9876	10.4708	6.8742	3.6748	1.7085	3.2723	1.8534	1.5195	1.5727
13.2088	0.0100	0.0153	0.2065	8.1883	1.0903	5.3463	3.5213	1.8268	1.1425	2.0245	0.7391	0.2938	0.2859
5.5340	0.0100	0.0300	1.1024	13.3804	2.1628	8.8608	5.9012	3.4834	2.1782	3.8316	1.7694	0.8972	0.9546
469.0538	0.0100	0.0936	0.9996	16.7640	1.9348	9.7800	6.9636	3.1744	1.0306	2.0495	1.1157	0.4072	0.3785
8.9990	0.0100	0.0052	0.1746	5.4942	0.8808	4.0516	4.8532	1.0166	0.3526	0.7275	0.8570	0.2934	0.2623
15.5280	0.0100	0.2589	4.8254	33.3852	5.2896	22.6000	22.0012	7.9981	4.0669	8.1220	7.4024	4.2748	2.8720
4.8729	0.0100	0.0050	0.0100	0.0163	0.0100	0.0140	0.0134	0.0106	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
9.2222	0.0100	0.0050	0.0100	0.2982	0.1487	0.4058	0.2853	0.1200	0.0717	0.0756	0.0877	0.0670	0.0561
19.1273	0.0100	0.0050	0.4709	3.2647	0.8175	2.7702	1.9327	1.1651	0.5535	0.8666	0.4912	0.3263	0.3129
4.5667	0.0100	0.0050	0.0100	0.0287	0.0140	0.0220	0.0193	0.0118	0.0100	0.0107	0.0100	0.0100	0.0100
6.0333	0.0100	0.0079	1.1977	9.5827	1.6067	6.4460	4.5460	2.2247	1.4395	2.5840	1.4325	0.7278	0.7442
4.2667	0.0100	0.0050	0.0100	0.0237	0.0117	0.0230	0.0197	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
37.4000	0.0141	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
6.1571	0.0100	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
40.4857	0.0100	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
67.5571	0.0100	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
31.7000	0.0100	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
27.7000	0.0110	0.0050	0.0100	0.0100	0.0100	0.0103	0.0103	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
22.4833	0.0100	0.0050	0.0100	0.0137	0.0117	0.0113	0.0127	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
21.1233	0.0238	0.0050	0.0100	0.0180	0.0100	0.0113	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100
4.5500	0.0100	0.0050	0.0100	0.0257	0.0100	0.0213	0.0173	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100	0.0100

L'UCL 95% è stato calcolato con l'ausilio del software Pro UCL 4.0 scaricato dal sito dell'EPA. Il software permette di generare un set di dati (uno per ciascun parametro), a partire da una serie di valori per diversi parametri.

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 36 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

I set di dati di UCL (dimensionalmente una concentrazione di contaminante espressa in mg/kg di suolo) ottenuti per i tre scenari sono i seguenti:

	Scenario 1	Scenario 2	Scenario 3
	mg/kg	mg/kg	mg/kg
Piombo	2748.0000	255.9000	255.9000
Piombo tetraetile	159.2000	0.2210	0.0120
Xilene (D)	6.2030	0.7280	0.1480
Naftalene	43.8500	14.0000	2.8040
Fenantrene	60.8700	24.7800	9.9020
Antracene	25.9300	8.9150	3.5670
Fluorantene	67.5000	17.3900	7.1470
Pirene (A)	59.2600	28.8100	11.4500
Benzo[a]antracene (B)	10.5400	7.9320	5.5530
Benzo[b]fluorantene (D)	11.5400	4.0720	2.8510
Benzo[k]fluorantene (E)	11.0800	7.8490	5.4850
Benzo[a]pirene (F)	7.5140	6.1840	4.3300
Indeno(1,2,3cd)pirene (G)	4.8450	3.5950	2.5170
Benzo(ghi)perilene (I)	4.5170	2.6910	1.8850

### 5.2.3. Assunzioni sugli inquinanti

Tutti gli inquinanti indicatori della contaminazione sono stati inclusi nelle analisi di rischio; i parametri chimici e tossicologici sono stati impostati ai valori suggeriti dal manuale dell'APAT. Si riportano alcune assunzioni fatte per gli inquinanti non presenti nel manuale APAT.

#### Piombo tetraetile:

- la dose orale è stata impostata a  $1,0E-7$  mg/kg/d
- la dose per inalazione è stata impostata pari la MAK suggerito nelle Safety cards dell'INCHEM. MAK = 0,05 mg/mc

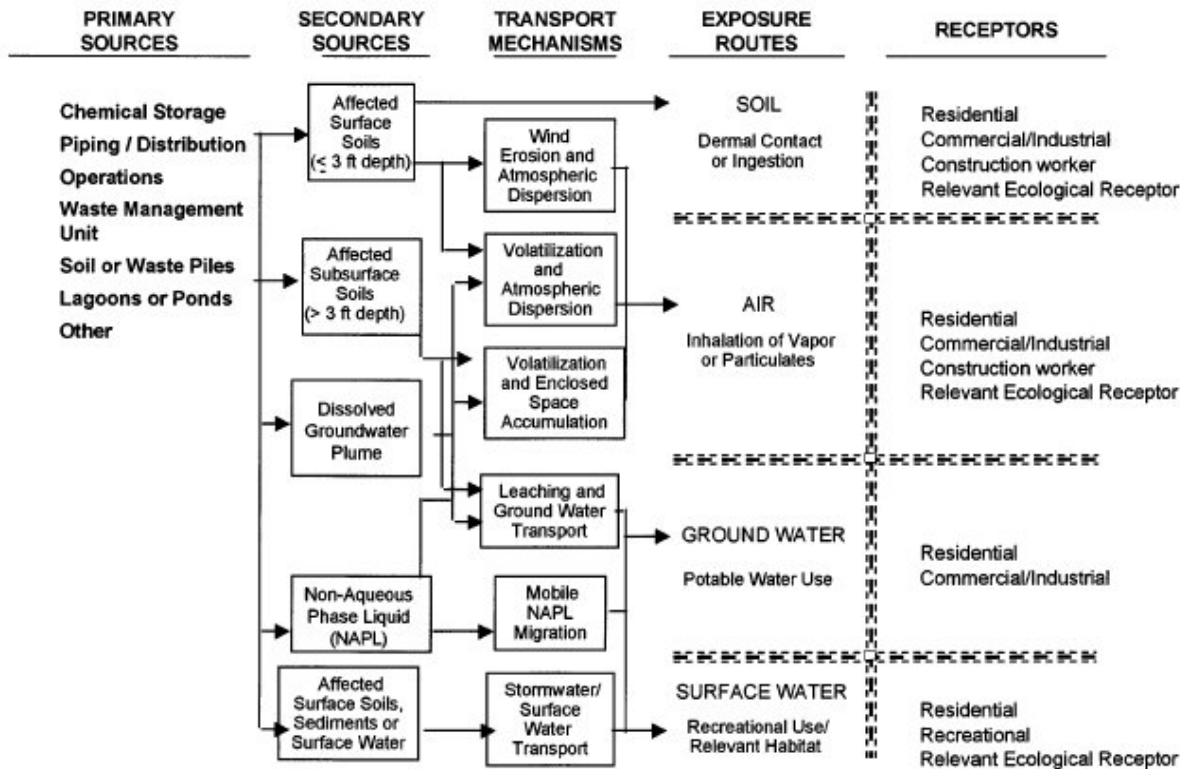
#### Piombo trietile e piombo dietile:

come riferito in precedenza, non sono stati trovati riferimenti bibliografici che potessero indicare le caratteristiche tossicologiche di questi due composti. Rimane comunque il fatto che entrambi, a differenza del piombo tetraetile, non sono volatili e quindi non influiscono sulla via di esposizione che prevede l'inalazione dei vapori.

### 5.2.4. Individuazione dei percorsi di migrazione e delle vie di esposizione dei recettori

Nella costruzione del MCS (modello concettuale del sito) è importante valutare attentamente il particolare contesto ambientale in cui il sito si colloca, in quanto non tutti i percorsi di migrazione possibili (acque sotterranee, acque superficiali, aria, suolo, catena alimentare; v. Figura 2.4) risultano di fatto "attivi".

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>37 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



Schema di flusso esemplificativo di supporto per la costruzione del modello concettuale del sito (da ASTM, 1998)

Nel caso del sito in esame sono rimasti di fatto attivi i seguenti percorsi, con vie di esposizione diverse a seconda del sottoscenario utilizzato:

- suolo superficiale contaminato: come rilevato dai dati di monitoraggio il terreno superficiale risulta contaminato in diversi sondaggi;
- sottosuolo contaminato (>= 1m): la contaminazione, come provato dai monitoraggi, in alcuni casi si spinge fino al livello delle argille, a circa 13 m di profondità dall'attuale piano di scorrimento dei binari.

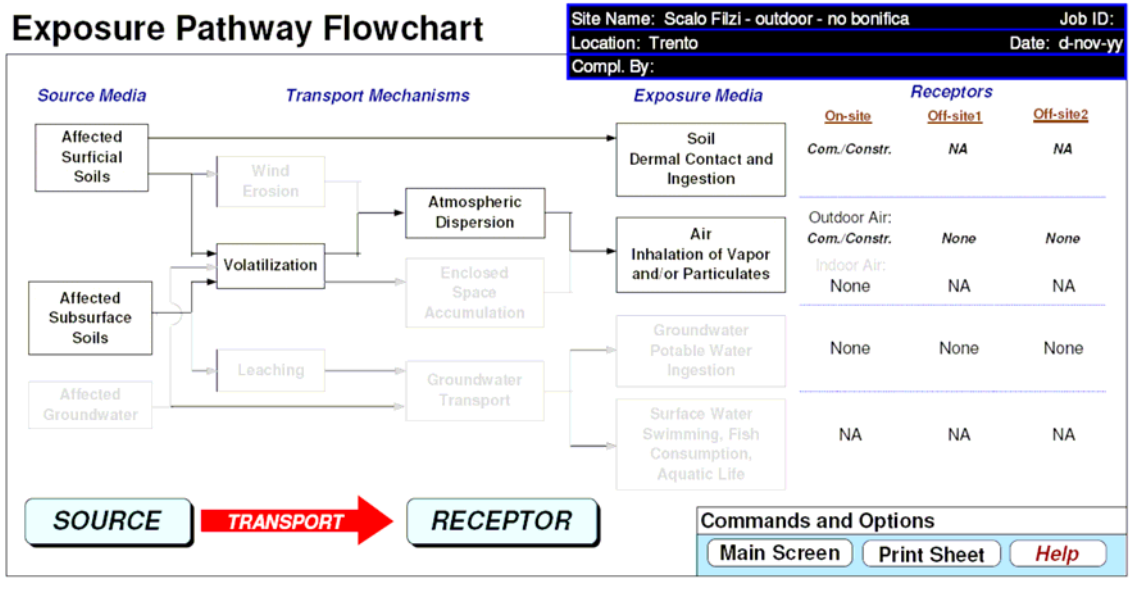
Per i due sottoscenari si riescono ad identificare i meccanismi di trasporto attivi per le vie di migrazione possibili;

- per il sottoscenario A un meccanismo è quello della volatilizzazione e della dispersione in atmosfera aperta con conseguente inalazione delle sostanze pericolose e l'altro è quello dell'ingestione di suolo contaminato,
- per il sottoscenario B si ha sempre ingestione accidentale di suolo ma la volatilizzazione si traduce in accumulo dei contaminanti in spazi chiusi (galleria).

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 38 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01

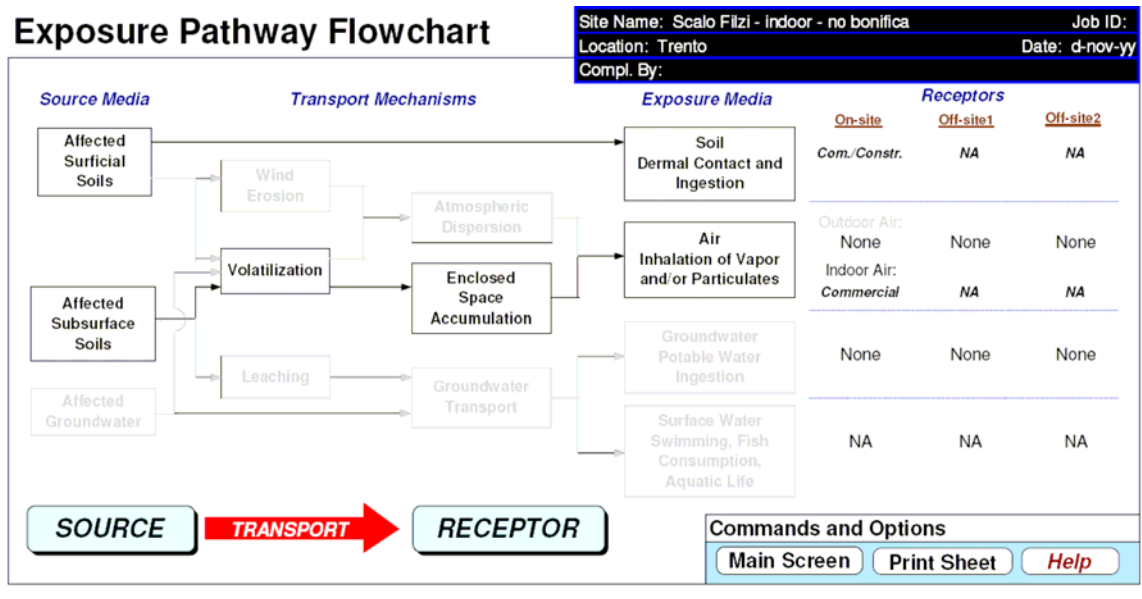


### Exposure Pathway Flowchart



Schema di flusso effettivamente usato per lo scenario outdoor (trincea) (RBCA Toolkit for Chemical Releases)

### Exposure Pathway Flowchart



Schema di flusso effettivamente usato per lo scenario indoor (galleria) (RBCA Toolkit for Chemical Releases)

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 39 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

### 5.2.5. Calcolo della concentrazione nel punto di esposizione

Per valutare il rischio posto da un inquinante indicatore è necessario determinare la concentrazione dello stesso nel punto di esposizione. Se si trascura a fini cautelativi l'attenuazione derivante dal percorso di migrazione, la concentrazione da considerare nell'analisi di rischio coincide con la concentrazione assunta come rappresentativa della sorgente. Laddove si vogliono invece valutare gli effetti dei percorsi di migrazione sulla concentrazione degli inquinanti indice nel punto di esposizione, è necessario modellizzare i meccanismi di trasporto degli inquinanti dalla sorgente di contaminazione fino al punto di esposizione.

L'analisi di rischio può essere approfondita a vari livelli, secondo un approccio graduale di valutazione. In particolare, lo standard ASTM prevede una procedura, definita con l'acronimo RBCA (Risk-Based Corrective Action), articolata in tre livelli di analisi di rischio.

Il primo livello consiste essenzialmente nel confrontare la contaminazione del sito con dei valori di screening. Per il calcolo del rischio si usano modelli semplificati e cosa fondamentale i soggetti potenzialmente esposti sono localizzati in prossimità della sorgente. Il secondo livello prevede l'impiego di dati "site specific" e di localizzare il punto di esposizione e quello di conformità al di fuori della sorgente di inquinamento e non immediatamente al di sopra di essa, come invece previsto dal livello 1.

Le concentrazioni limite derivanti da un'analisi di rischio di secondo livello sono evidentemente meno conservative e più vicine alla realtà, grazie all'impiego di dati propri dello scenario di rischio in esame. Viste le caratteristiche del software "RBCA Toolkit for Chemical Releases" e la quantità di dati di monitoraggio a disposizione si è scelto di utilizzare un'analisi di rischio di livello 2, applicata a due diversi punti di esposizione (indoor e outdoor).

I dati di input forniti al programma sono stati scelti mediante criteri statistici (determinazione dell'Upper Confidence Limit, UCL 95%), come descritto al paragrafo 5.2.2.2..

Si è optato di non considerare eventuali fenomeni di attenuazione delle concentrazioni rilevate ai bordi per quanto riguarda invece le concentrazioni da utilizzare per la fascia esaminata. In particolare, l'elemento principale alla base di questa scelta è l'assenza di dati in merito ai profili di concentrazione trasversali.

Si ricorda che l'esposizione aerea avviene dalla respirazione in ambienti chiusi all'interno di costruzioni o dall'aria ambiente, entrambi attivi nel caso in esame, ciascuno per uno scenario diverso.

Il programma contiene un ampio database in cui sono inseriti la maggior parte degli inquinanti pericolosi; per ogni inquinante il database contiene le caratteristiche chimiche e fisiche quali:

- • peso molecolare;
- • solubilità in condizioni standard;
- • pressione di vapore;
- • coefficiente di diffusione in aria;

oltre a ciò sono presenti i dati di tipo tossicologico come la classe di tossicità, le dosi di riferimento per quanto riguarda il contatto dermico, l'inalazione, l'ingestione ecc....

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>40 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

Il database di RBCA è stato aggiornato con i parametri chimico-fisici e tossicologici imposti dall'ANPA nel manuale "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati" rev. Luglio 2006.

Al fine di valutare il rischio per i lavoratori, sono stati variati alcuni parametri di default, ed in particolare la durata dell'esposizione che da 70 anni è stata portata a 1 anno. Questa variazione ha influenza per quanto riguarda il rischio tossico mentre non ha effetto per il rischio cancerogeno, per il quale non esiste una dose minima del composto pericoloso.

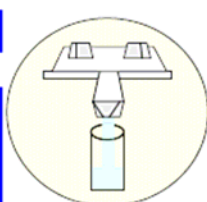
I punti di conformità possono essere posti in diverse posizioni: in questo caso, vista anche la particolarità delle lavorazioni, il punto è stato posto immediatamente sopra la sorgente; la scelta è a favore di sicurezza.

Per simulare le due situazioni anche dal punto di vista della geometria, se per il caso outdoor il modello propone delle configurazioni simili a quelle reali, per la parte relativa al rischio in galleria sono stati utilizzati dei parametri adattati allo scopo. In particolare, è stata ricostruita una geometria tale da fornire lo stesso rapporto fra l'estensione dell'area contaminata e il volume chiuso nel quale si possono accumulare i vapori. Essendo la diffusione dei vapori isotropa, e trattandosi di una galleria interrata, la diffusione può avvenire sia attraverso la fondazione che attraverso le pareti o il cielo della galleria stessa.

Si riportano nella tabella seguente i parametri principali che il software utilizza; questi parametri sono standard e riconosciuti a livello internazionale; nella tabella sono riportati tutti i parametri, che non necessariamente sono rientrati nelle computazioni (quali ad esempio i parametri sull'uso residenziale).

Parametri di esposizione standard

1. Exposure Parameters	Residential		Commercial		
	Age Adjustment?	Adult (Age 0-6)	(Age 0-16)	Chronic Construc.	
Averaging time, carcinogens (yr)	70				
Averaging time, non-carcinogens (yr)	30			1   1	
Body weight (kg)	70	15	35	70	
Exposure duration (yr)	30	6	16	1	1
Exposure frequency (days/yr)	350			180	180
Dermal exposure frequency (days/yr)	350			250	
Skin surface area, soil contact (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 5800		2023	5800	5800
Soil dermal adherence factor (mg/cm <sup>2</sup> /day)	1				
Water ingestion rate (L/day)	2		1		
Soil ingestion rate (mg/day)	<input type="checkbox"/> 100	200		100	100
Swimming exposure time (hr/event)	3				
Swimming event frequency (events/yr)	12	12	12		
Swimming water ingestion rate (L/hr)	<input type="checkbox"/> 0.05	0.5			
Skin surface area, swimming (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 23000	8100			
Fish consumption rate (kg/day)	0.025				
Contaminated fish fraction (unitless)	1				



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 41 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Valori limite di rischio sanitario

Parametro	Descrizione	Individuale	Cumulativo
TRab	Rischio limite (classe A B cancer.)	1,0E-6	1,0E-5
TRc	Rischio limite (classe C cancer.)	1,0E-6	
THQ	HQ limite	1,0	1,0

### 5.2.6. Calcolo del rischio

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 rilevanza, 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, allorché 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:

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>42 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

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

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).

Generalmente si ipotizza che l'incremento di probabilità di contrarre un tumore nel corso della vita per effetto dell'esposizione ad una singola sostanza non dovrebbe superare il valore di  $10^{-6}$ . Il documento "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati", rev.1 Luglio 2006 fornisce due fasce di giudizio relative al rischio carcinogenico, derivate da valori forniti in letteratura per casi reali di applicazione dell'analisi del rischio:

- i) rischio  $R < 1 \times 10^{-6}$  (il rischio incrementale è per un individuo su un 1.000.000) viene considerato accettabile e non viene intrapresa alcuna azione di bonifica,
- ii) rischio maggiore di  $1 \times 10^{-6}$  necessità di azioni di bonifica da valutare caso per caso, per riportare il valore di rischio entro l'intervallo di accettabilità.

Il valore limite di rischio cancerogeno in questo caso è imposto a:  $1,0E^{-6}$  per singola sostanza e  $1,0E^{-5}$  come rischio cumulato.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>43 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

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.

### 5.2.7. Modelli utilizzati nel calcolo del rischio

Qualsiasi sia il modello utilizzato per il trasporto e la diffusione dei contaminanti, il risultato consiste nel calcolo, per ciascuna via d'esposizione, del fattore di attenuazione naturale o fattore di trasporto (NAF = Natural Attenuation Factor o FT) determinato come rapporto tra la concentrazione del contaminante indice nella sorgente di inquinamento  $C_s$ , e la concentrazione nel punto di esposizione  $C_{POE}$ , determinata in condizioni stazionarie. Ovviamente per le vie di esposizione diretta il valore di FT = 1.

I fattori di trasporto intervengono nella valutazione delle esposizioni indirette ovvero laddove eventuali contaminanti possono raggiungere i bersagli solo attraverso la migrazione dal comparto ambientale sorgente della contaminazione. Nell'analisi di rischio questo aspetto assume notevole rilevanza dovuta al fatto che una sottostima o sovrastima dei fattori di trasporto porta a valori del rischio e degli obiettivi di bonifica rispettivamente troppo bassi o troppo alti.



Assegnata la concentrazione della sorgente, si calcola la concentrazione al punto di esposizione attraverso la seguente relazione:

$$C_{poe} = FT \cdot C_s$$

dove con FT viene indicato il fattore di trasporto, che tiene conto dei fenomeni di attenuazione che intervengono durante la migrazione dei contaminanti. Questo termine, in funzione del tipo di analisi scelta, potrà essere espressione della migrazione verso bersagli di tipo on-site nel caso di livello 1 o verso bersagli di tipo on-site e off-site nel caso di analisi di livello 2.

Occorre osservare che, riferendoci in questo studio ad analisi di livello 2, le relazioni per il calcolo dei fattori di trasporto sono di tipo prettamente analitico.

Il software utilizzato per l'elaborazione di queste analisi di rischio è: **RBCA Tool Kit for Chemical Release ver. 1.3** della Groundwater Services Inc. sviluppato secondo gli standard ASTM E1739-95 e PS104-98.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>44 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



Il livello di calcolo utilizzato si riferisce al livello 2 di analisi (tier 2) che prevede l'utilizzo di equazioni di fate and transport di tipo analitico

I modelli che il software implementa sono quelli raccomandati dall'APAT Italiana e in particolare quelli di interesse per il caso specifico sono:

- Volatilizzazione in aria outdoor;
- Volatilizzazione in aria indoor;
- Emissione di particolato da suolo superficiale.

#### 5.2.7.1. Volatilizzazione in aria outdoor

Per quanto riguarda la volatilizzazione in aria outdoor il modello prende in esame i fattori di trasporto legati alla volatilità del contaminante che, presente nel suolo o nella falda, può in parte trovarsi in fase vapore e migrare verso la superficie.

In generale, si indica con suolo superficiale quello compreso tra il piano campagna e 1 m di profondità mentre con suolo profondo quello ad una profondità maggiore di 1 m.

Il fenomeno di volatilizzazione di vapori da suolo superficiale (SS) in ambienti aperti (outdoor) è un processo secondo il quale i flussi di vapore organici presenti nella porzione superficiale di terreno migrano verso l'aria al di sopra della superficie del terreno stesso.

Il fattore di volatilizzazione in aria outdoor da SS si esprime come rapporto tra la concentrazione della specie chimica nel punto di esposizione (in aria) e quella in corrispondenza della sorgente di contaminazione (suolo superficiale):

$$VF_{ss} = \frac{C_{post}}{C_s} \left[ \frac{\frac{mg}{m^3 - \text{aria}}}{\frac{mg}{Kg - \text{suolo}}} \right]$$

Le equazioni per la stima del fattore di volatilizzazione da suolo superficiale in ambienti aperti, sono le seguenti:

$$VF_{ss} (1) = \frac{2W' \rho_s}{U_{air} \delta_{air}} \cdot \sqrt{\frac{D_s^{eff} H}{\pi \tau (\vartheta_w + k_s \rho_s + H \vartheta_a)}} \cdot 10^3$$

$$VF_{ss} (2) = \frac{W' \rho_s d}{U_{air} \delta_{air} \tau} \cdot 10^3$$

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 45 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Si assume come fattore di trasporto il minore tra  $VF_{ss}(1)$  e  $VF_{ss}(2)$ .

Il fenomeno di volatilizzazione di vapori da suolo profondo (SP) in ambienti aperti è un processo secondo il quale le specie chimiche volatili presenti nel SP migrano verso la superficie del terreno ed inoltre si rimescolano con l'aria della zona posta al di sopra della sorgente contaminante.

In generale, il fattore di volatilizzazione in aria outdoor da SP si esprime come rapporto tra la concentrazione della specie chimica nel punto di esposizione (in aria), al di sopra del sito, e quella in corrispondenza della sorgente di contaminazione (nel suolo profondo):

$$VF_{samb} = \frac{C_{poe}}{C_{sp}} \left[ \frac{\frac{mg}{m^3 - aria}}{\frac{mg}{Kg - suolo}} \right]$$

Per la stima d fattore di volatilizzazione da suolo profondo in ambienti aperti, si adottano le equazioni  $VF_{ss}$  e  $VF_{samb}$  selezionando, come risultato, il minore tra i due.

$$VF_{samb}(1) = \frac{H\rho_s}{(\vartheta_w + k_s\rho_s + H\vartheta_a) \cdot \left(1 + \frac{U_{air}\delta_{air}L_s}{D_s^{eff}W'}\right)} \cdot 10^3$$

Come per il suolo superficiale nel calcolo del fattore di trasporto per volatilizzazione outdoor si tiene conto del bilancio di massa. Laddove il fattore di trasporto calcolato con la formula precedentemente descritta sia maggiore del bilancio di massa si assume come valore di volatilizzazione quest'ultimo. Il bilancio di massa è definito:

$$VF_{samb}(2) = \frac{W'\rho_s d_s}{U_{air}\delta_{air}\tau} \cdot 10^3$$

Questa procedura viene applicata sia nel caso in cui la sorgente di contaminazione è presente nel suolo superficiale e in quello profondo, sia quando la sorgente è presente solo nel suolo profondo.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>46 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		

### 5.2.7.2. Volatilizzazione in aria indoor

Questa via di esposizione è attiva nel caso in cui, in corrispondenza della zona di contaminazione, vi sia un edificio nel quale, a causa di eventuali fessurazioni nelle fondazioni o nei muri perimetrali dei locali interrati, si verifichi l'infiltrazione della fase volatile dei contaminanti.

Il fattore di volatilizzazione in aria indoor da suolo (SS e SP) si esprime come rapporto tra la concentrazione della specie chimica nel punto di esposizione (in aria indoor) e quella in corrispondenza della sorgente di contaminazione (suolo):

$$VF_{seep} = \frac{C_{pos}}{C_s} \left[ \frac{\frac{mg}{m^3 - \text{aria}}}{\frac{mg}{Kg - \text{suolo}}} \right]$$

L'equazione per la stima del fattore di volatilizzazione da suolo in ambienti confinati è la seguente:

$$VF_{seep} (1) = \frac{H\rho_s}{(\vartheta_w + k_s\rho_s + H\vartheta_a)} \cdot \frac{D_s^{eff}}{L_T L_b ER} \cdot 10^3$$

$$1 + \frac{D_s^{eff}}{L_T L_b ER} + \frac{D_s^{eff} L_{crack}}{D_{crack}^{eff} L_T \eta}$$

$D_s^{eff}$  è il coefficiente di diffusione effettiva attraverso la zona vadosa e

$D_{crack}^{eff}$  è il coefficiente di diffusione effettiva attraverso le fenditure delle fondazioni):

Come per la volatilizzazione outdoor, nel calcolo del fattore di trasporto per volatilizzazione indoor da suolo, si tiene conto del bilancio di massa. Laddove il fattore di trasporto calcolato con la formula precedentemente descritta sia maggiore di quello derivato dall'applicazione del bilancio di massa, si assume come valore di volatilizzazione quest'ultimo. Il bilancio di massa è definito:

$$VF_{seep} (3) = \frac{\rho_s \cdot d_s}{L_b \cdot ER \cdot \tau} \cdot 10^3$$

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 47 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Quindi per volatilizzazione indoor da suolo viene utilizzato il minore tra  $VF_{sepe}(1)$  e  $VF_{sepe}(3)$ .

### 5.2.7.3. Emissione di particolato da suolo superficiale

Il fenomeno di emissione di particolato da suolo superficiale (SS) è un processo secondo il quale avviene il sollevamento di polveri dal suolo superficiale contaminato, a seguito di fenomeni di erosione, e il rimescolamento, e la conseguente diluizione di queste polveri con l'aria della zona sovrastante la sorgente di contaminazione. L'inalazione di tale particolato può avvenire sia in ambienti aperti che in ambienti confinati.

Il fattore di emissione di particolato in aria outdoor da SS si esprime come rapporto tra la concentrazione della specie chimica nel punto di esposizione (in aria) e quella in corrispondenza della sorgente di contaminazione (nel suolo):

$$PEF = \frac{C_{poe}}{C_{ss}} \left[ \frac{\frac{mg}{m^3 - aria}}{\frac{mg}{Kg - suolo}} \right]$$

L'equazione per la stima d fattore di emissione di particolato in ambienti aperti da suolo superficiale è la seguente:

$$PEF = \frac{P_e W'}{U_{air} \delta_{air}} 10^3$$

### 5.2.8. Rischio correlato alla trincea (Sottoscenari A)

L'analisi di rischio ha preso in considerazione l'esposizione ai gas volatili presenti all'esterno (trincea). Il rischio è comunque correlato ai parametri utilizzati nel programma, in particolare:

- velocità dell'aria e strato di mescolamento per l'esposizione outdoor.

Di seguito si presentano i parametri utilizzati nel calcolo del rischio; nell'analisi si è cautelativamente prevista un'altezza di mescolamento di 2 metri ed una velocità media del vento pari a 0.8 m/s.

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>48 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

### Site-Specific Air Parameters

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica Job ID:  
 Location: Trento Date: d-nov-yy  
 Compl. By:

#### 1. Outdoor Air Pathway

**Dispersion in Air**

Distance to offsite air receptor  (m)  
 or **NA**

Horizontal dispersivity  (m)  
 Vertical dispersivity  (m)

**Air Source Zone**

Air mixing zone height  (m)  
 Ambient air velocity in mixing zone  (m/d)  
 Areal particulate emission flux  (g/cm<sup>2</sup>/s)

#### 2. Indoor Air Pathway

**Building Parameters**

	Residential	Commercial	
Building volume/area ratio	2	2.785	(m)
Foundation area	70	7000	(m <sup>2</sup> )
Foundation perimeter	34	820	(m)
Building air exchange rate	1.2E+1	1.0E+2	(1/d)
Depth to bottom of foundation slab	0.15	0.01	(m)
Convective air flow through cracks	0.0E+0	0.0E+0	(m <sup>3</sup> /d)
Foundation thickness	0.5		(m)
Foundation crack fraction	0.01		(-)
Volumetric water content of cracks	0.12		(-)
Volumetric air content of cracks	0.26		(-)
Indoor/Outdoor differential pressure	0		(g/cm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )

#### 3. Commands and Options

Parametri aria outdoor

Per la situazione outdoor è stato considerato anche il rischio da ingestione accidentale di suolo; i parametri sono riportati di seguito.

### Site-Specific Soil Parameters

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica Job ID:  
 Location: Trento Date: d-nov-yy  
 Compl. By:

#### 1. Soil Source Zone Characteristics

**Hydrogeology**

Depth to water-bearing unit  (m)  
 Capillary zone thickness  (m)  
 Soil column thickness  (m)

**Affected Soil Zone**

Depth to top of affected soils  (m)  
 Depth to base of affected soils  (m)  
 Affected soil area   (m<sup>2</sup>)  
 Length of affected soil parallel to assumed wind direction   (m)  
 Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction  (m)

#### 2. Surface Soil Column

**Predominant USCS Soil Type** ASTM Default

or

	Vadose Zone	Capillary Fringe	
Total porosity	<input type="text" value="0.38"/>	<input type="text" value="0.342"/>	(-)
Volumetric water content	<input type="text" value="0.12"/>	<input type="text" value="0.038"/>	(-)
Volumetric air content	<input type="text" value="0.26"/>	<input type="text" value="0.038"/>	(-)
Dry bulk density	<input type="text" value="1.7"/>		(kg/L)
Vertical hydraulic conductivity	<input type="text" value="8.6E+2"/>		(cm/d)
Vapor permeability	<input type="text" value="1.0E-12"/>		(m <sup>2</sup> )
Capillary zone thickness	<input type="text" value="5.0E-2"/>		(m)

**Net Rainfall Infiltration**

Net infiltration estimate  (cm/yr)  
 or  (cm/yr)  
 Average annual precipitation  (cm/yr)

**Partitioning Parameters**

Fraction organic carbon  (-)  
 Soil/water pH  (-)

#### 3. Commands and Options

Parametri suolo outdoor

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 49 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

Il rischio cancerogeno e cronico per lo scenario outdoor, per l'aria, è riportato nella tabella:

	Scenario 1A	Scenario 2A	Scenario 3A	Target
Rischio cancerogeno	4.8E-8	3.1E-8	2.2E-8	1.0E-6
Rischio totale cronico	3.7E0	2.5E-1	5.6E-2	1

Il rischio legato al suolo, sempre per il caso della trincea, è il seguente:

	Scenario 1A	Scenario 2A	Scenario 3A	Target
Rischio cancerogeno	7.6E-6	5.8E-6	4.0E-6	1.0E-6
Rischio totale cronico	1.0E+4	1.4E+1	8.6E-1	1

Il rischio cumulato per la trincea è quindi pari a:

	Scenario 1A	Scenario 2A	Scenario 3A	Target
Rischio cancerogeno	7.6E-6*	5.8E-6*	4.0E-6*	1.0E-5
Rischio totale cronico	1.0E+4	1.4E+1	8.6E-1	1

\* in questi due casi si ha superamento per il rischio individuale

Come si osserva il rischio diminuisce in maniera significativa passando dalla situazione attuale, senza esecuzione degli interventi di bonifica, agli stadi successivi della bonifica. Si osserva che per quanto riguarda il rischio cancerogeno, è superato il rischio individuale determinato dalla presenza di Benzo(a)pirene.

### 5.2.9. Rischio correlato alla galleria (Sottoscenari B)

Per quanto riguarda la situazione della galleria un parametro importante è la fessurazione, così come altri parametri costruttivi della galleria stessa, riportati di seguito. Si osserva che alcuni parametri sono stati posti per ricreare il rapporto esistente fra area contaminata e volume della galleria.

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 50 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01

### Site-Specific Air Parameters

#### 1. Outdoor Air Pathway

**Dispersion in Air**

Distance to offsite air receptor  (m)  
or

Horizontal dispersivity  (m)  
Vertical dispersivity  (m)

**Air Source Zone**

Air mixing zone height  (m)  
Ambient air velocity in mixing zone  (m/d)  
Areal particulate emission flux  (g/cm<sup>2</sup>/s)

#### 2. Indoor Air Pathway

**Building Parameters**

	Residential	Commercial	
Building volume/area ratio	2	3.25	(m)
Foundation area	70	408.2	(m <sup>2</sup> )
Foundation perimeter	34	1	(m)
Building air exchange rate	1.2E+1	1.0E+2	(1/d)
Depth to bottom of foundation slab	0.15	0.8	(m)
Convective air flow through cracks	0.0E+0	0.0E+0	(m <sup>3</sup> /d)
Foundation thickness	0.8		(m)
Foundation crack fraction	0.01		(-)
Volumetric water content of cracks	0.12		(-)
Volumetric air content of cracks	0.26		(-)
Indoor/Outdoor differential pressure	0		(g/cm <sup>2</sup> /s <sup>2</sup> )

Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica Job ID: \_\_\_\_\_  
Location: Trento Date: d-nov-yy  
Compl. By: \_\_\_\_\_

#### 3. Commands and Options

Main Screen    Use Default Values    Print Sheet  
Set Units    Help

#### Parametri aria indoor

Anche in questo caso è stato considerato anche il rischio da ingestione accidentale di suolo; i parametri sono riportati di seguito e coincidono con quelli del caso precedente.

### Site-Specific Soil Parameters

#### 1. Soil Source Zone Characteristics

**Hydrogeology**

Depth to water-bearing unit  (m)  
Capillary zone thickness  (m)  
Soil column thickness  (m)

**Affected Soil Zone**

Depth to top of affected soils  (m)  
Depth to base of affected soils  (m)  
Affected soil area   (m<sup>2</sup>)  
Length of affected soil parallel to assumed wind direction  (m)  
Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction  (m)

Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica Job ID: \_\_\_\_\_  
Location: Trento Date: d-nov-yy  
Compl. By: \_\_\_\_\_

#### 2. Surface Soil Column

Predominant USCS Soil Type  or

Total porosity	0.38	(-)
Volumetric water content	0.12	0.342 (-)
Volumetric air content	0.26	0.038 (-)
Dry bulk density	1.7	(kg/L)
Vertical hydraulic conductivity	8.6E+2	(cm/d)
Vapor permeability	1.0E-12	(m <sup>2</sup> )
Capillary zone thickness	5.0E-2	(m)

**Net Rainfall Infiltration**

Net infiltration estimate  (cm/yr)  
Average annual precipitation  (cm/yr)

**Partitioning Parameters**

Fraction organic carbon  (-)  
Soil/water pH  (-)

#### 3. Commands and Options

Main Screen    Use Default Values    Print Sheet  
Set Units    Help

#### Parametri suolo indoor

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 51 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso lo Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

Il rischio cancerogeno e cronico per lo scenario indoor, per l'aria, è riportato nella tabella:

	Scenario 1B	Scenario 2B	Scenario 3B	Target
Rischio cancerogeno	4.5E-12	2.3E-12	1.6E-12	1.0E-6
Rischio totale cronico	8.8E-1	5.4E-3	1.0E-3	1

Il rischio legato al suolo, per la galleria, è il seguente:

	Scenario 1B	Scenario 2B	Scenario 3B	Target
Rischio cancerogeno	7.6E-6	5.8E-6	4.0E-6	1.0E-6
Rischio totale cronico	1.0E+4	1.4E+1	8.6E-1	1

Il rischio cumulato per la galleria è quindi pari a:

	Scenario 1B	Scenario 2B	Scenario 3B	Target
Rischio cancerogeno	7.6E-6*	5.8E-6*	4.0E-6*	1.0E-5
Rischio totale cronico	1.0E+4	1.4E+1	8.6E-1	1

\* in questi due casi si ha superamento per il rischio individuale

Anche in questo caso il rischio diminuisce in maniera significativa passando dalla situazione attuale, senza esecuzione degli interventi di bonifica, agli stadi successivi della bonifica. Allo stesso modo che nel caso precedente, il rischio individuale cancerogeno è superato a causa della presenza di Benzo(a)pirene.

Le due situazioni, indoor e outdoor, presentano quindi gli stessi rischi cumulati poiché determinati dalla matrice suolo, che è considerata la stessa.

Si osserva comunque che lo superamento del rischio individuale per il Benzo(a)pirene è estremamente cautelativo, poiché calcolato comunque su un tempo di esposizione pari a 70 anni.

### 5.2.10. Considerazioni sul rischio per gli operatori

Le elaborazioni fatte con RBCA (Risk-Based Corrective Action), tenendo conto della mancanza di analisi specifiche in asse al nuovo tracciato, evidenziano una generale pericolosità sia per il rischio cancerogeno sia quello totale cronico se si dovessero eseguire le opere prima di aver portato a compimento le due fasi degli interventi di bonifica previsti.

Infatti operando in profondità, praticamente a contatto con lo stato impermeabile di fondo scavo, rimane sempre superiore al limite il rischio cronico relativo ai contaminanti tossici presenti.

L'analisi fatta è, come detto in precedenza, conservativa e si basa sull'estrapolazione dei valori di contaminazione dei terreni sottostanti alle rogge ai terreni sottostanti il rilevato ferroviario. Tale valutazione potrà essere rivista alla luce di indagini specifiche fatte in asse al nuovo tracciato.

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 52 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



### 5.3. Rischi per l'ambiente

Dal punto di vista ambientale si possono evidenziare due aspetti:

- 1) la presenza di terreno inquinato da idrocarburi policiclici aromatici,
- 2) la presenza di acque di falda contaminate.

Questi aspetti possono essere aggravati dalle modalità costruttive delle opere o incidere negativamente sulla loro corretta realizzazione.

#### 5.3.1. Terreno contaminato da IPA

La presenza di idrocarburi costituisce un elemento di problematicità alla realizzazione delle opere, infatti in caso di preconsolidamento dei terreni per effettuare lo scavo a foro cieco della galleria si può dar luogo ad una rimobilizzazione degli inquinanti adesi ai granuli del terreno.

Questo effetto è dovuto a due cause:

- l'iniezione di miscele di consolidamento che penetrando nei pori del terreno spostano l'inquinante presente disperdendolo nella falda;
- la reazione di consolidamento e la basicità dei leganti iniettati possono variare la viscosità degli composti depositati aumentandone il trasporto libero in falda.

Va inoltre considerata la possibilità che le quantità presenti possano inibire le capacità dei leganti idraulici modificandone la resistenza a compressione.

Infine l'inglobamento dei composti inquinanti potrebbe ridurre l'impermeabilizzazione dello strato di consolidamento messo in opera. In tal caso l'avanzamento in galleria potrebbe presentare maggiore difficoltà per riprendere le superfici non adeguatamente consolidate.

Gli scavi rappresentano un ulteriore aggravio sia di costi sia delle modalità di gestione amministrativa. Per quanto riguarda i costi è evidente che scavando terreno inquinato questo non può essere riutilizzato e deve essere conferito ad impianti in grado di ricevere residui speciali pericolosi. In termini economici un terreno di scavo non inquinato può avere un costo di 2-3 €/t in relazione ai costi di trasporto. Nel caso di rifiuto speciale pericoloso il costo sale repentinamente a 100 €/t cui vanno aggiunti i costi di trasporto.

Nel caso di materiali contaminati si deve operare con imprese iscritte in classe IX e con mezzi di trasporto abilitati al trasporto dei rifiuti.

Per gli aspetti gestionali ogni carico deve essere accompagnato da formulario e di ogni formulario deve essere gestita la copia di ritorno dell'avvenuto conferimento ad impianto autorizzato.

Infine la gestione della ventilazione di galleria non può essere fatta in modo tradizionale in quanto si ha una presenza di SOV (sostanze organiche volatili) che oltre ad un disturbo olfattivo sono nocive per la salute e non possono essere disperse in atmosfera. Ciò implica una

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>53 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		





captazione ed un trattamento in impianto idoneo. Questo implica che l'ingresso alla galleria per il transito dei mezzi d'opera deve essere regolato da sistemi a doppia porta.

### 5.3.2. Acque di falda contaminate

Nel paragrafo 3.2 è stata messa in luce la situazione della falda, la sua propagazione e la necessità di mantenere attiva una barriera idraulica per garantirne il confinamento dinamico degli inquinanti disciolti.

La realizzazione di un manufatto che intercetta il moto naturale dell'acquifero crea una alterazione che deve essere modellata al fine di verificare l'efficacia della barriera o le esigenze di implementazione per le nuove opere.

Dal punto di vista cantieristico si manifesta un ulteriore aggravio costituito dalla gestione delle acque che sono inquinate in modo rilevante e che non possono essere smaltite in modo ordinario.

Anche in questo caso si evidenziano gli stessi problemi economici e gestionali sopra individuati per i terreni.

Dal punto di vista ambientale la difficoltà di gestire il flusso naturale delle acque sotterranee e la possibilità di accrescere la contaminazione delle stesse, in conseguenza dell'esecuzione dei consolidamenti e degli scavi, è causa di modifiche peggiorative della situazione ambientale che allo stato attuale sembra essere sotto controllo.

## 6. Valutazioni conclusive

Alla luce delle analisi svolte, è a parere degli scriventi, opportuno prevedere la realizzazione del nuovo tronco ferroviario dopo l'ultimazione degli interventi di bonifica. Le considerazioni che ne consigliano l'attuazione sono sintetizzabili nel modo seguente:

- a) rischio per la salute degli operatori,
- b) possibile aggravio della dispersione in falda dei composti inquinanti presenti,
- c) aggravio dei costi esecutivi,
- d) aggravio delle modalità e procedure gestionali.

Le assunzioni fatte per l'analisi di rischio sono cautelative e possono essere puntualizzate con ulteriori indagini lungo l'asta del nuovo tracciato.

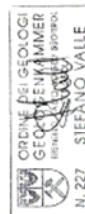
Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>54 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



## Allegato 1 Stratigrafie sondaggi indagini rogge

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>55 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

		COMMITTENTE: PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA LOCALITÀ: TRENTO NORD AREA ROGGE (TN) DATA ESECUZIONE: DAL 24.07 AL 24.07.06		SONDAGGIO Nr. S 1 X=EST= 663623.691 Y=NORD= 5105786.701 Z=m.s.l.m.= 194.460 SCALA 1:50 Foglio 1											
SUPERVISORE: DR. S. VALLE		SONDATORE: SIG. R. GASPERETTI		TIPO DI SONDA: NENZI GELMINA											
Tipo di sond. e event. Reimpalcato e ø mm	Spessore strato m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI	
								Standard Penetration Test			Tipo di punta	Fragile Pen. 80%	Vase Test 30%		Quota della m. Pressione
								Profondità	Fr. Colpi	N.S.P.T.					
Carotiere semplice ø 101 mm ø 127 mm													Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84.		
				Terreno di riporto sabbio-ghiaioso localmente limoso, con ciottoli.	100										
					1.50		1.50	39	R	-	-	C			
					100										
					3.00		3.00	11	9	3	12	A			
				Limo argilloso da bruno a nerastro, con locali livelletti torbosi.	100										
					4.50		4.79								
					100		15								
					6.00		5.49								
				Sabbia fine grigia localmente debolmente limosa.	100		6.00	5	6	6	12	A			
					7.50		7.50	15	10	10	20	A			
					100										
					9.00		9.00	12	8	6	14	C			
				Sabbia grossolana grigio-bruna con ghiaia poligenica da subarrotondata a subpigiola (ø max = 3-4 cm.).	100										
					10.50		10.50	12	13	14	27	C			
					100										
					12.00		12.00	10	11	9	20	C			
				Sabbia grossolana grigia, debolmente ghiaiosa.	100										
					13.50		13.50	6	8	7	15	C			
					100										
					15.00		15.00	4	6	6	12	A			
				Sabbia fine grigia, debolmente limosa.	100										
					15.00		15.00	4	6	6	12	A			



CERTIFICATO NR 0262/S/S11/06 del 26.07.2006

LO SPERIMENTATORE	DR. S. VALLE
IL DIRETTORE	DR. M. MARTINTONI

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 56 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Provincia, Trento Nord - S1 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Provincia, Trento Nord - S1 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>57 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



Provincia, Trento Nord - S1 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 15.00

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>58 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



LAND SERVICE BOLZANO - BOZEN - 0471 / 285434		COMMITTENTE: PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO PROGETTO: INDAGINE GEONOSTICA LOCALITÀ: TRENTO NORD AREA ROGGE (TN) DATA ESECUZIONE: DAL 27.07 AL 28.07.06		SONDAGGIO Nr. S 6 X=EST= 663757.249 Y=NORD= 5105447.880 Z=m.s.l.m.= 193.413 SCALA 1:50 Foglio 1											
SUPERVISORE: DR. S. VALLE		SONDATORE: SIG. R. GASPERETTI		TIPO DI SONDA: NENZI GELMINA											
Tipo di carot. e diam.	Investimento e a mm	Spessore strale m	Profondità m	Legend	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Ferro carotaggio	L.Q.B. n	Campioni	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI
									Standard Penetration Test				Type di punta	Penetration	
								Profondità	No. Colpi		S.P.T.				
									0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm				
					Ripporto antropico (ghiaia sabbiosa). m. 0.00 + 0.05 asfalto.				1.50	4	6	4	10	A	Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84.
	1.70	1.70													
					Argilla limosa con locali inclusi ghiaiosi (e max = 1-2 cm), poco consistente, colore marrone-grigio. m. 1.80 + 2.00 ghiaia sabbiosa. m. 2.25 + 2.45 presenza di catrame.				3.00	2	4	6	10	A	
	2.70	4.40			Sabbia marrone-grigia con locali ossidazioni. Locali inclusi ghiaiosi (e max = 4 cm). Da m. 4.70 debolmente addensata. m. 4.90 + 5.00 livelletto argilloso.				4.50	6	6	7	13	A	
	1.15	5.55							6.00	22	22	25	47	C	
					Ghiaia poligenica da subarrotondata ad arrotondata e sabbia grossa. Locali ciottoli (e max = 8 cm). Da m. 8.00 frazione ghiaiosa in diminuzione. m. 10.00 + 11.00 presente debole frazione limosa.				7.50	18	24	24	48	C	
									9.00	16	20	22	42	C	
									10.50	14	18	23	41	C	
	5.85	11.40							12.00	6	7	5	12	A	
					Sabbie medio-fine grigie con locali livelletti limosi.				13.50	6	6	6	12	A	
									15.00	3	4	8	10	A	

CERTIFICATO NR 0262/S/561/06 del 26.07.2006

LO SPERIMENTATORE DR. S. VALLE  
IL DIRETTORE DR. M. MARTINTONI



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 59 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Provincia, Trento Nord - S6 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Provincia, Trento Nord - S6 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>60 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



Provincia, Trento Nord - S6 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 15.00

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>61 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

LAND SERVICE BOZANO - BOZEN - 0471 / 285434		COMMITTENTE: PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA LOCALITÀ: TRENTO NORD AREA ROGGE (TN) DATA ESECUZIONE: DAL 28.07 AL 28.07.06		SONDAGGIO Nr. S 7 X=EST= 663735 582 Y=NORD= 5105513 120 Z=m.s.l.m. = 193.854 SCALA 1:50 Foglio 1											
SUPERVISORE: DR. S. VALLE		SONDATORE: SIG. R. GASPERETTI		TIPO DI SONDA: NENZI GELMINA											
Tipo di carot. e diam. Intervallo e ø mm	Spessore strati m	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.Q.D. %	Campioni	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI	
								Standard Penetration Test			Tipo di punta	N.B.P.T.	N. colpi		N. colpi
0.80	0.80			Materie di riporto (ghiaie e sabbie debolmen.e limosi).	100										Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84.
1.20	2			Argilla limosa tenera marrone con locali ciottoli (ø max = 11 cm). Locali livelli ghiaiosi.	1.50			1.50	12	10	11	21	C		
					100										
					3.00			3.00	3	4	5	9	A		
					100										
				Limo da sabbioso a debolmente sabbioso poco consistente, grigio, passante tra m. 4.00 e m. 4.50 a sabbia fine grigia, m. 6.00 e 6.70 sabbia sciolta.	4.50			4.50							
					100										
					6.00										
					100										
				Chiazza poligenica arrotondata (ø max = 2-3 cm) con sabbia medio-grossa.	7.50			7.50	23	25	28	53	C		
					100										
				Chiazza poligenica da arrotondata a ben arrotondata sabbiosa (frazione grossa) localmente debolmente limosa. Locali livelli addensati.	9.00			9.00	25	28	26	56	C		
					100										
					10.50			10.50	19	21	23	44	C		
					100										
				Sabbia grossa con radi inclusi ghiaiosi (ø max = 4 cm), m. 13.25 + 13.50 ghiaie con sabbie.	12.00			12.00	18	19	21	40	A		
					100										
					13.50			13.50	8	9	6	16	A		
					100										
				Limo debolmente sabbioso grigio con locali resti carboniosi, passante a m. 13.70 a sabbia fine grigia.	15.00			15.00	12	13	16	29	A		
					100										
				F.P. m. 15.00	15.00			15.00	12	13	16	29	A		

CERTIFICATO NR. 0262/S/S7.1/06 del 28.07.2006

LO SPERIMENTATORE: DR. S. VALLE  
IL DIRETTORE: DR. M. MARTINTONI



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 62 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Provincia, Trento Nord - S7 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Provincia, Trento Nord - S7 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 63 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Provincia, Trento Nord - S7 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 15.00

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>64 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



<b>LANDSERVICE</b> BOLZANO - SOZEN - 0471 / 285434	COMMITTENTE: PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO PROGETTO: INDAGINE GEONOSTICA LOCALITÀ: TRENTO NORD AREA ROGGE (TN) DATA ESECUZIONE: DAL 31.07 AL 31.07.06	SONDAGGIO Nr. S 8 X=EST= 663757.787 Y=NORD= 5105591.354 Z=m.s.l.m.- 194.446 SCALA 1:50 Foglio 1
	SUPERVISORE: DR. S. VALLE SONDATORE: SIG. R. GASPERETTI TIPO DI SONDA: NENZI GELMINA	

Tipo di carici e diametri	Esercizio e ø mm	Spessore strato in	Profondità m	Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. insondaggio	R.Q.B. %	Campione	PROVE IN SITU						NOTE ED OSSERVAZIONI			
									Profondità	Standard Penetration Test			Tipo di punta	Sfronci Pen. MPa		Mare Test MPa	Corta fidele m	Perimetro
										5-10 cm	15-20 cm	20-45 cm						
					Riparto antropico (ghiaia con sabbia localmente debolmente limosa) m. 0.00 : 0.10 asfalto.	100										Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84.		
	1.80	1.60			Sabbia con limo localmente ghiaiosa.	100												
	0.60	2.40			Ciottoli (a max = 8 cm.) con ghiaia e sabbia.													
	0.20	2.60																
						3.00												
					Argilla debolmente limosa grigio-verdastria con diffusi resti carboniosi. Da tenera a poco consistente.	4.50												
						6.00												
	3.10	5.70			Ghiaia poligenica eterometrica arrotondata sabbiosa, colore da marrone a grigio-nero. Locali livelletti addensati.	7.50												
						9.00												
					Sabbia medio-grossa con locali inclusi ghiaiosi (a max = 3 cm.). Locali livelletti addensati.	10.50												
						12.00												
					Sabbia medio-grossa con locali inclusi ghiaiosi (a max = 3 cm.). Locali livelletti addensati.	13.50												
					Alternanza di livelli sabbiosi (frazione media) e argillosi debolmente ghiaiosi, teneri.	14.50												
					Sabbia fine addensata e con intercalazioni di argilla tenera, grigia.	15.00												
	15.00	15.00	0.50		P.F. m. 15.00.	15.00												

CERTIFICATO NR 0262/S/581/06 del 26.07.2006

LO SPERIMENTATORE DR. S. VALLE  
 IL DIRETTORE DR. M. MARTINTONI



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 65 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Provincia, Trento Nord - S8 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Provincia, Trento Nord - S8 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>66 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



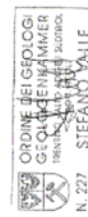
Provincia, Trento Nord - S8 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 15.00

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>67 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

LAND SERVICE BOLZANO - BOZEN - 0471 / 285434		COMMITTENTE: PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO PROGETTO: INDAGINE GEOGNOSTICA LOCALITÀ: TRENTO NORD AREA ROGGE (TN) DATA ESECUZIONE: DAL 04.08 AL 04.08.06		SONDAGGIO Nr. S 11 X=EST= 663739.143 Y=NORD= 5105679.424 Z=m.s.l.m. = 192.087 SCALA 1:50 Foglio 1										
SUPERVISORE: DR. S. VALLE		SONDATORE: SIG. R. GASPERETTI		TIPO DI SONDA: NENZI GELMINA										
Tipo di carot. e diam. Rivolgimento e s. mm Spessore strato in Profondità m Legenda	DESCRIZIONE LITOLOGICA	Perc. carotaggio	R.O.B. %	Campioni	PROVE IN SITU					NOTE ED OSSERVAZIONI				
					Standard Penetration Test				Tipo di prova					
						Prodotto Prc. MPa	Tipo Test MPa	Qualità fidele m		Pressione				
									N. colpi		N. S.P.T.			
						0-15 cm	15-30 cm	30-45 cm						
0.50	Suolo (sabbia limosa debolmente ghiaiosa).	100									Coordinate espresse con il sistema UTM WGS 84			
1.50	Materiale di riporto (sabbia da ghiaiosa a molto ghiaiosa). m. 3.00 - 3.20 ghiaia grossa e ciottoli (ø max = 7 cm).	100			1.50	12	15	14	29	C				
2.79	Limo argilloso debolmente sabbioso, localmente molto sabbioso, da debole a consistente e consistente, marrone. Da m. 4.20 grigio verdastro. m. 5.00 - 5.00 aumento frazione argillosa.	100			3.00	8	5	5	10	A				
4.50	Sabbia media-fine. Da m. 6.00 medio-grossa. Locali livellati addensati.	100			4.50	4	3	4	7	A				
6.00	Sabbia media-fine. Da m. 6.00 medio-grossa. Locali livellati addensati.	100			6.00	10	9	10	19	A				
7.50	Ghiaia poligenica da arrotondata a ben arrotondata eterometrica, da sabbiosa a molto sabbiosa. Locali livellati addensati. Locali ciottoli (ø max = 7-8 cm). m. 9.00 - 9.30 ghiaia medio-grossolana.	100			7.50	12	15	16	31	C				
9.00	Ghiaia poligenica da arrotondata a ben arrotondata eterometrica, da sabbiosa a molto sabbiosa. Locali livellati addensati. Locali ciottoli (ø max = 7-8 cm). m. 9.00 - 9.30 ghiaia medio-grossolana.	100			9.00	18	20	21	41	C				
10.50	Ghiaia poligenica da arrotondata a ben arrotondata eterometrica, da sabbiosa a molto sabbiosa. Locali livellati addensati. Locali ciottoli (ø max = 7-8 cm). m. 9.00 - 9.30 ghiaia medio-grossolana.	100			10.50	16	20	22	42	C				
12.00	Ghiaia poligenica da arrotondata a ben arrotondata eterometrica, da sabbiosa a molto sabbiosa. Locali livellati addensati. Locali ciottoli (ø max = 7-8 cm). m. 9.00 - 9.30 ghiaia medio-grossolana.	100			12.00	20	22	23	46	C				
13.50	Sabbia da ghiaiosa a molto ghiaiosa. Locali livellati addensati.	100			13.50	10	11	12	23	C				
15.00	Sabbia da media a grossolana con locali inclusi ghiaiosi (ø max = 2 cm).	100												
15.00	P.F. m. 15.00	100			15.00	6	6	7	13	A				

CERTIFICATO NR 0262/S/S11/08 del 26.07.2006

LO SPERIMENTATORE DR. S. VALLE  
IL DIRETTORE DR. M. MARTINTONI



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 68 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Provincia, Trento Nord - S11 - Box 1 - m 0.00 ÷ m 5.00



Provincia, Trento Nord - S11 - Box 2 - m 5.00 ÷ m 10.00

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>69 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



Provincia, Trento Nord - S11 - Box 3 - m 10.00 ÷ m 15.00

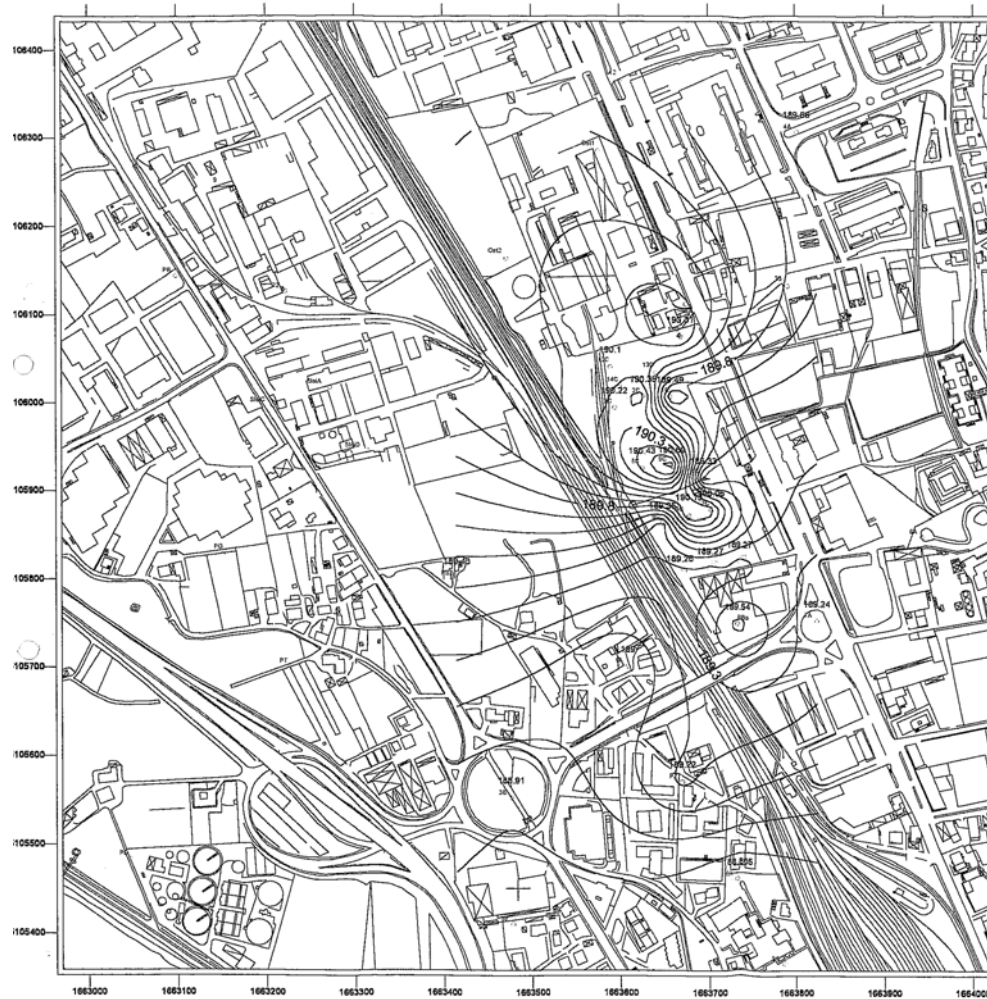
Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>70 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



## Allegato 2 Barriera Idraulica Andamento piezometrie

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>71 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>





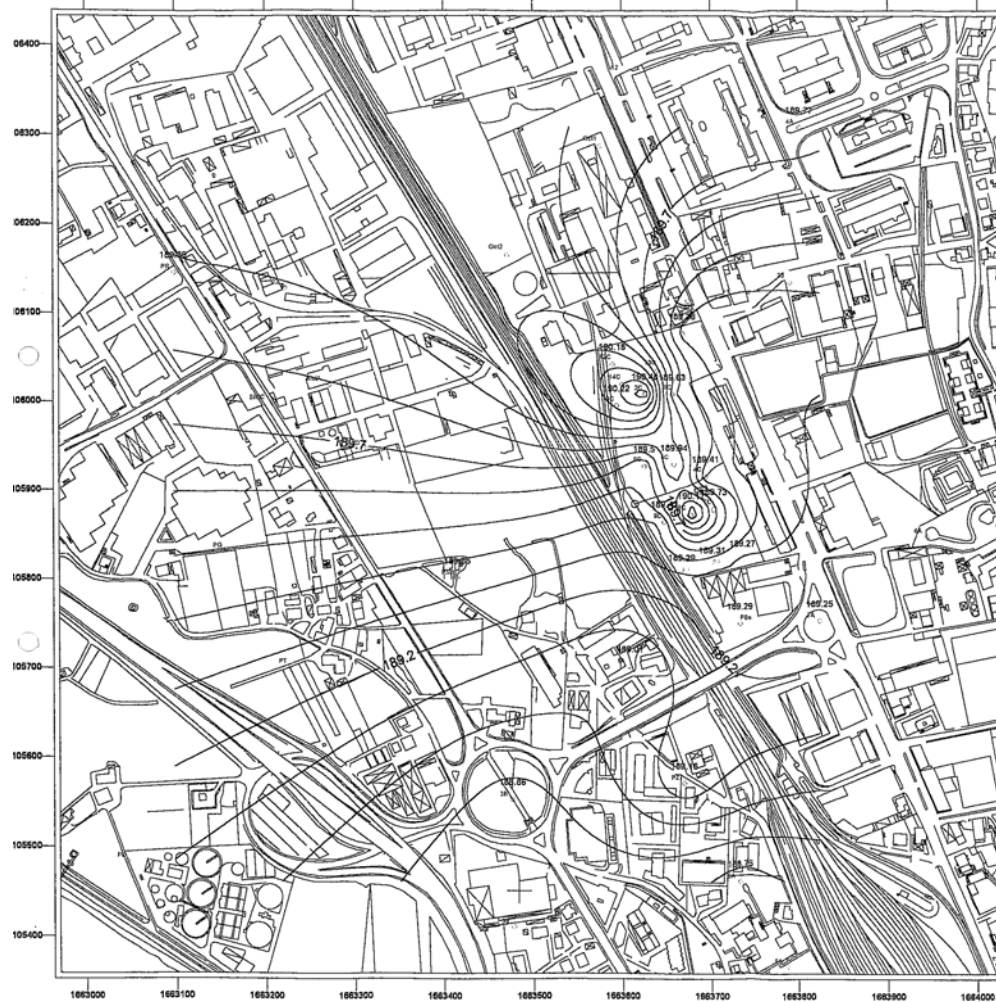
**Società Industriale Trentina  
Gruppo Trentino Servizi S.p.A.**

TRENTO NORD  
BARRIERA IDRAULICA EX CARBOCHIMICA  
Piezometria della falda al 30 novembre 1999

tracciamento delle curve:  
kriging method  
sono utilizzati tutti i dati

Fig. 6.1

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>72 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



**Società Industriale Trentina**  
**Gruppo Trentino Servizi S.p.A.**

TRENTO NORD  
BARRIERA IDRAULICA EX CARBOCHIMICA  
Piezometria della falda al 14 dicembre 1999

tracciamento delle curve:  
kriging method  
sono utilizzati tutti i dati

Fig. 6.5

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento</i> <i>Progetto Speciale Coordinamento Attività per la</i> <i>Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 73 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento</i> <i>della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



## Allegato 3

### Certificati Analitici Acque Entranti alla Barriera Idraulica

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>74 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		





Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Marzani, 24 - 38068 ROVERETO  
tel. 0464/466.111 - fax 0464/466.222

Casella postale n.103  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Feralina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/302.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio s/c Trento  
tel. 0461/362.258/201/288/318  
fax 0461/362.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

**ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA**

TRENTO, 30 dicembre 2002

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 23-dic-02 da: TECNICO TS

RIFFERIMENTO: ENTE GESTIONE ATTIVITÀ DI INTERMODALITÀ

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

**DATI ANALITICI**

pH 7,28 unità pH  
cond. a 20 ° 1288 µS/cm  
COD 182 mg/l O2

	CONC.		CONC.
Naftalene	6790 µg/l	Benzene	328 µg/l
Acenafylene	19,7 µg/l	Etilbenzene	256 µg/l
Acenafalene	786 µg/l	Toluene	178 µg/l
Fluorene	146 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	229 µg/l
Fenantrene	148 µg/l	Di/tri-metil benzeni	312 µg/l
Antracene	16 µg/l	Diclorobenzene	49 µg/l
Fluorantene	19 µg/l	TOTALE	1352 µg/l
Pyrene	22 µg/l		
Benzoantracene	1,4 µg/l		
Crysene	6,5 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	3,2 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	4,3 µg/l		
Benzo(a)pyrene	1,6 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(a)perylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	7954,6 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 75 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0464/466.111 - fax 0464/466.222

Casella postale n.193  
numero verde espansione guast!! 800/288.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Ferenza 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.250/201/289/318  
fax 0461/362.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 13 marzo 2003

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 16-gen-03 da: TECNICO TS

~~ESCLUSIVO PER IL SERVIZIO DI INTERMEDIALITÀ~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH	7,28	unità pH
cond. a 20 °	1288	µS/cm
COD	182	mg/l O2



CONC.

Naftalene	6982	µg/l
Acenafilylene	12,2	µg/l
Acenaftalene	813	µg/l
Fluorene	187	µg/l
Fenantrene	215	µg/l
Antracene	18	µg/l
Fluorantene	21	µg/l
Pyrene	31	µg/l
Benzoantracene	1,4	µg/l
Crysene	8,9	µg/l
Benzo(b)fluorantene	4,4	µg/l
Benzo(k)fluorantene	4,3	µg/l
Benzo(a)pyrene	2,7	µg/l
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01	µg/l
Dibenzoantracene	<0,01	µg/l
Benzo(a)perylene	<0,01	µg/l
TOTALI	8289,5	µg/l



CONC.

Benzene	298	µg/l
Etilbenzene	246	µg/l
Toluene	167	µg/l
(Para, meta, orto) xilene	235	µg/l
Di/tri-metil benzeni	327	µg/l
Diclorobenzene	57	µg/l
TOTALE	1330	µg/l



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 76 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso lo Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0464/456.111 - fax 0464/456.222

Casella postale n.193  
numero verde segreteria guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fesina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.232 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.269/281/288/318  
fax 0461/362.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 13 marzo 2003

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 18-feb-03 da: TECNICO TS

PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - DIREZIONE REGIONALE

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

DATI ANALITICI

pH 7,15 unità pH  
cond. a 20 ° 1396 µS/cm  
COD 198 mg/l O2

CONC.	CONC.
Naftalene 7241 µg/l	Benzene 321 µg/l
Acenafilene 4,6 µg/l	Etilbenzene 206 µg/l
Acenafalene 897 µg/l	Toluene 137 µg/l
Fluorene 210 µg/l	(Para, meta, orto) xilene 248 µg/l
Fenantrene 220 µg/l	Di/tri-metil benzene 339 µg/l
Antracene 16 µg/l	Diclorobenzene 66 µg/l
Fluorantene 20 µg/l	TOTALE 1317 µg/l
Pyrene 36 µg/l	
Benzoantracene 2,2 µg/l	
Crysene 10 µg/l	
Benzo(b)fluorantene 5 µg/l	
Benzo(k)fluorantene 4 µg/l	
Benzopyrene 3 µg/l	
Indeno(1,2,3-cd)pyrene <0,01 µg/l	
Dibenzofluorantene <0,01 µg/l	
Benzoperilene <0,01 µg/l	
TOTALI 8656,8 µg/l	



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 77 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38099 ROVERETO  
tel. 0464/456.111 - fax 0464/456.222

Casella postale n.163  
numero verde segnalazione guasti 800/269.423  
email [info@trentinoservizi.it](mailto:info@trentinoservizi.it) - [www.trentinoservizi.it](http://www.trentinoservizi.it)

Sede di TRENTO  
via Feralina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.255/201/288/316  
fax 0461/362.236  
email [laboratorio@trentinoservizi.it](mailto:laboratorio@trentinoservizi.it)

- Laboratorio -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 13 marzo 2003

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 11-mar-03 da: TECNICO TS

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7 unita pH  
cond. a 20 ° 1402 µS/cm  
COD 190 mg/l O2

CONC.	CONC.
Naftalene 7046 µg/l	Benzene 322 µg/l
Acenaftylene 2 µg/l	Etilbenzene 195 µg/l
Acanaftalene 902 µg/l	Toluene 128 µg/l
Fluorene 209 µg/l	(Para, meta, orto) xilene 264 µg/l
Fenantrene 210 µg/l	Di/tri-metil benzeni 326 µg/l
Antracene 15 µg/l	Diclorobenzene 77 µg/l
Fluorantene 20 µg/l	TOTALE 1312 µg/l
Pyrene 36 µg/l	
Benzoantracene 2 µg/l	
Crysene 10 µg/l	
Benzo(b)fluorantene 6 µg/l	
Benzo(k)fluorantene 4 µg/l	
Benzo(a)pyrene 3 µg/l	
Indeno(1,2,3-cd)pyrene <0,01 µg/l	
Dibenzoantracene <0,01 µg/l	
Benzo(a)pyrene <0,01 µg/l	
TOTALI 8452 µg/l	



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 78 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
Via Mercant, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0464/456.111 - fax 0464/456.222

Casella postale n. 193  
numero verde segnalazione guasti 800/286.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fensline 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio di Trento  
tel. 0461/362.258/201/288/316  
fax 0461/362.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 10 giugno 2003

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 10-apr-03 da: TECNICO TS

ANALISI PER VERIFICA DELLA COMPATIBILITÀ TRA LA BONIFICA DELLE ROGGE DEMANIALI E L'INTERAMENTO DELLA FERROVIA PRESSO LA STAZIONE DI TRAMENANTO

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,3 unità pH  
cond. a 20 ° 1464 µS/cm  
COD 188 mg/l O2

CONC.	CONC.	CONC.	
Naftalene	7365 µg/l	Benzene	298 µg/l
Acenafylene	1,2 µg/l	Etilbenzene	178 µg/l
Acenafalene	954 µg/l	Toluene	125 µg/l
Fluorene	228 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	284 µg/l
Fenantrene	230 µg/l	Di/tri-metil benzeni	302 µg/l
Antracene	19 µg/l	Diclorobenzene	85 µg/l
Fluorantene	23 µg/l	TOTALE	1272 µg/l
Pyrene	41 µg/l		
Benzoantracene	3 µg/l		
Crysene	11 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	5 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	4 µg/l		
Benzopyrene	4 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzoperylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	8875,2 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 79 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38068 ROVERETO  
tel. 0464/466.111 - fax 0464/466.222

Casella postale n. 103  
numero verde segnalazione guasti 800/269.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fersina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.260/201/299/319  
fax 0461/362.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 10 giugno 2003

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 16-mag-03 da: TECNICO TS

~~PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
cond. a 20° 1370 µS/cm  
COD 174 mg/l O2

<del>CONCENTRAZIONE</del>	CONC.	<del>SOLVENTI AROMATICI</del>	CONC.
Naftalene	7112 µg/l	Benzene	246 µg/l
Acenaftilene	1 µg/l	Etilbenzene	155 µg/l
Acenaftalene	876 µg/l	Toluene	98 µg/l
Fluorene	216 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	254 µg/l
Fenantrene	187 µg/l	Di/tri-metil benzeni	278 µg/l
Antracene	11 µg/l	Diclorobenzene	66 µg/l
Fluorantene	28 µg/l	TOTALE	1097 µg/l
Pyrene	34 µg/l		
Benzoantracene	2 µg/l		
Crysene	19 µg/l		
Benzo(h)fluorantene	8 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	7 µg/l		
Benzopyrene	2 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzoparylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	8486 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 80 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38068 ROVERETO  
tel. 0461/458.111 - fax 0461/458.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/280.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fossina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/382.222 - fax 0461/362.238

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/382.258/201/288/318  
fax 0461/362.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

Trentino Servizi

- Laboratorio -

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 10 giugno 2003

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 6-giu-03 da: TECNICO TS

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
cond. a 20 ° 1310 µS/cm  
COD 170 mg/l O2

CONC.	CONC.
Naftalene 6984 µg/l	Benzene 266 µg/l
Acenaftilene 2 µg/l	Etilbenzene 178 µg/l
Acenaftalene 846 µg/l	Toluene 105 µg/l
Fluorene 222 µg/l	(Para, meta, orto) xilene 274 µg/l
Fenantrene 178 µg/l	Di/tri-metil benzeni 303 µg/l
Antracene 13 µg/l	Diclorobenzene 70 µg/l
Fluorantene 24 µg/l	TOTALE 1196 µg/l
Pyrene 30 µg/l	
Benzoantracene 1 µg/l	
Crysene 18 µg/l	
Benzo(h)fluorantene 7 µg/l	
Benzo(k)fluorantene 7 µg/l	
Benzopyrene 3 µg/l	
Indeno(1,2,3-cd)pyrene <0,01 µg/l	
Dibenzoantracene <0,01 µg/l	
Benzoperylene <0,01 µg/l	
TOTALI 8318 µg/l	



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 81 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Marconi, 24 - 38068 ROVERETO  
tel. 0464/456.111 - fax 0464/456.222

Cassa postale n.103  
numero verde segnalazione guasti 800/268.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
Via Forino 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.235

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.259/201/289/318  
fax 0461/362.235  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorie -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 8 agosto 2003

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 16-lug-03 da: TECNICO TS

~~PROVA PER LA VERIFICA DELLA PRESSIONE E DELLA TEMPERATURA DEL TERRENO~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,1 unità pH  
cond. a 20° 1366 µS/cm  
COD 180 mg/l O2

	CONC.		CONC.
Naftalene	6870 µg/l	Benzene	250 µg/l
Acenaftilene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	152 µg/l
Acenaftalene	709 µg/l	Toluene	98 µg/l
Fluorane	204 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	246 µg/l
Fenantrene	159 µg/l	Di/tri-metil benzeni	290 µg/l
Antracene	8 µg/l	Diclorobenzene	61 µg/l
Fluorantene	18 µg/l	TOTALE	1097 µg/l
Pyrene	26 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	16 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	5 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	4 µg/l		
Benzopyrene	2 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzoperilene	<0,01 µg/l		
TOTALI	8010 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 82 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38068 ROVERETO  
tel. 0464/456.111 - fax 0464/456.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Farenze 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.238

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.268/201/268/318  
fax 0461/362.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 25 agosto 2003

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 08/08/03 da: TECNICO TS

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
cond. a 20 ° 1420 µS/cm  
COD 167 mg/l O2

	CONC.		CONC.
Naftalene	6430 µg/l	Benzene	265 µg/l
Acenafilylene	<0,01 µg/l	Edilbenzene	162 µg/l
Acenafialene	680 µg/l	Toluene	96 µg/l
Fluorene	198 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	204 µg/l
Fenantrene	170 µg/l	Di/tri-metil benzeni	266 µg/l
Antracene	8 µg/l	Diclorobenzene	57 µg/l
Fluorantene	18 µg/l	TOTALE	1050 µg/l
Pyrene	26 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	4 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	3 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	3 µg/l		
Benzo(p)pyrene	2 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(ghi)perylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	7534 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 83 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38089 ROVERETO  
tel. 0464/468.111 - fax 0464/468.222

Casella postale n.183  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Farnina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.256/201/289/318  
fax 0461/362.236  
email labmod@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 24-set-03

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 14/09/03 da: TECNICO TS



Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

DATI ANALITICI

pH 7,3 unità pH  
cond. a 20 ° 1330 µS/cm  
COD 172 mg/l O2

SOSTANZE AROMATICHE		CONC.	SOSTANZE AROMATICHE		CONC.
Naftalene	6010	µg/l	Benzene	235	µg/l
Acenaftilene	<0,01	µg/l	Etilbenzene	153	µg/l
Acenaftalene	630	µg/l	Toluene	98	µg/l
Fluorene	179	µg/l	(Para, meta, orto) xilene	186	µg/l
Fenantrene	135	µg/l	Di/tri-metil benzeni	236	µg/l
Antracene	9	µg/l	Diclorobenzene	49	µg/l
Fluorantene	19	µg/l	TOTALE	957	µg/l
Pyrene	25	µg/l			
Benzoantracene	<0,01	µg/l			
Crysene	4	µg/l			
Benzo(b)fluorantene	2	µg/l			
Benzo(k)fluorantene	2	µg/l			
Benzo(a)pyrene	2	µg/l			
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01	µg/l			
Dibenzoantracene	<0,01	µg/l			
Benzo(a)perilene	<0,01	µg/l			
TOTALI	7011	µg/l			



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 84 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi S.p.A.  
via Menzoni, 24 - 38098 ROVERETO  
tel. 0464/456.111 - fax 0464/456.222

Casella postale n.195  
numero verde segnalazione guasti 800/286.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Farenina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.258/201/288/318  
fax 0461/362.258  
email laboratorio@trentinoservizi.it

Trentino Servizi

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 03-nov-03

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 11/10/03 da: TECNICO TS

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

#### DATI ANALITICI

pH 7,3 unità pH  
cond. a 20 ° 1356 µS/cm  
COD 184 mg/l O2

	CONC.		CONC.
Naftalene	5806 µg/l	Benzene	238 µg/l
Acenafylene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	161 µg/l
Acenafalene	602 µg/l	Toluene	88 µg/l
Fluorene	156 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	194 µg/l
Fenantrene	111 µg/l	Di/tri-metil benzeni	216 µg/l
Antracene	8,5 µg/l	Diclorobenzene	47,5 µg/l
Fluorantene	18,5 µg/l	TOTALE	944,5 µg/l
Pyrene	22,5 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	3,4 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	2,2 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	1,9 µg/l		
Benzopyrene	2 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzoperylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	6727,9 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 85 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0464/466.111 - fax 0464/466.222

Casella postale n.103  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Feralba 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.256/201/289/318  
fax 0461/362.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

TRENTO, 30-nov-03

Prelevato in data: 12/11/03 da: TECNICO TS

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
cond. a 20 ° 1229 µS/cm  
COD 172 mg/l O2

CONC.		CONC.	
Naftaleno	5476 µg/l	Benzene	223 µg/l
Acenafylene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	147 µg/l
Acenaftalene	570 µg/l	Toluene	79 µg/l
Fluorene	148 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	192 µg/l
Fenantrene	98 µg/l	Di/tri-metil benzene	218 µg/l
Antracene	7,8 µg/l	Diclorobenzene	48 µg/l
Fluorantene	16,3 µg/l	TOTALE	907 µg/l
Pyrene	21 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	2,9 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	1,7 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	1,5 µg/l		
Benzo(a)pirene	1,1 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzoperilene	<0,01 µg/l		
TOTALI	6340 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 86 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38099 ROVERETO  
tel. 0464/469.111 - fax 0464/469.222

Casella postale n. 163  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Farfina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.259/261/288/318  
fax 0461/362.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

### - Laboratorio -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 22-dic-03

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 13/12/03 da: TECNICO TS

Intervento di bonifica per la linea ferroviaria Trento - Bolzano

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,3 unità pH  
cond. a 20 ° 1240 µS/cm  
COD 175 mg/l O2

Substanza	CONC.	Substanza	CONC.
Naftalene	5378 µg/l	Benzene	228 µg/l
Acenafilene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	154 µg/l
Acenafalene	533 µg/l	Toluene	82 µg/l
Fluorene	132 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	200 µg/l
Fenantrene	92 µg/l	Di/tri-metil benzeni	214 µg/l
Antracene	8 µg/l	Diclorobenzene	47,5 µg/l
Fluorantene	18 µg/l	TOTALE	925,5 µg/l
Pyrene	19 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	2 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	1,5 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	1,5 µg/l		
Benzo(a)pirene	0,9 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pirene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(ghi)perilene	<0,01 µg/l		
TOTALI	6182 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 87 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Marzoni, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0464/459.111 - fax 0464/459.222

Casella postale n. 103  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Faretta 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.239/2011/288/318  
fax 0461/362.239  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 02-feb-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 12/01/04 da: TECNICO SIT

RETI DI BONIFICA PER IL TRATTAMENTO DELLE ACQUE SOTTERRANEE

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
cond. a 20° 1176 µS/cm  
COD 136 mg/l O2

CONC.	Solventi aromatici	CONC.
Naftalene 4140 µg/l	Benzene 206 µg/l	
Acenafilene <0,01 µg/l	Etilbenzene 149 µg/l	
Acenaftalene 504 µg/l	Toluene 79 µg/l	
Fluorene 126 µg/l	(Para, meta, orto) xilene 198 µg/l	
Fenantrene 86,5 µg/l	Di/tri-metil benzeni 204 µg/l	
Antracene 7,5 µg/l	Diclorobenzene 48 µg/l	
Fluorantene 15,5 µg/l	TOTALE 884 µg/l	
Pyrene 16,5 µg/l		
Benzoantracene <0,01 µg/l		
Crysene 2,1 µg/l		
Benzo(h)fluorantene 1,1 µg/l		
Benzo(k)fluorantene 1,3 µg/l		
Benzo(a)pyrene 0,5 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene <0,01 µg/l		
Dibenzoantracene <0,01 µg/l		
Benzoperilene <0,01 µg/l		
TOTALI 4898,1 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 88 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38068 ROVERETO  
tel. 0464/468.111 - fax 0464/468.222

Cantile postale n.103  
numero verde segnalazione guasti 800/209.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fesina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.232 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.263/201/286/318  
fax 0461/362.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 06-mar-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 02/02/04 da: TECNICO SIT

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,1 unità pH  
cond. a 20 ° 1097 µS/cm  
COD 130 mg/l O2

	CONC.		CONC.
Naftalene	4052 µg/l	Benzene	194 µg/l
Acenaftilene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	138 µg/l
Acenaftalene	487 µg/l	Toluene	84 µg/l
Fluorene	118 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	206 µg/l
Fenantrene	84,5 µg/l	Di/tri-metil benzeni	194 µg/l
Antracene	7,3 µg/l	Diclorobenzene	46,5 µg/l
Fluorantene	15,8 µg/l	TOTALE	862,5 µg/l
Pyrene	16 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	1,7 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	0,8 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	0,5 µg/l		
Benzopyrene	0,5 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(peri)ylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	4782,3 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 89 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38055 ROVERETO  
tel. 0464/466.111 - fax 0464/466.222

Casella postale n. 163  
numero verde segnalazione guasti 800/288.423  
email [info@trentinoservizi.it](mailto:info@trentinoservizi.it) - [www.trentinoservizi.it](http://www.trentinoservizi.it)

Sede di TRENTO  
via Fesina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio di Trento  
tel. 0461/362.200/201/260/318  
fax 0461/362.235  
email [laboratorio@trentinoservizi.it](mailto:laboratorio@trentinoservizi.it)

- Laboratorio -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 16-apr-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 25/03/04 da: TECNICO SIT

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7 unità pH  
cond. a 20 ° 1102 µS/cm  
COD 128 mg/l O2

Substanza	CONC.	Substanza	CONC.
Naftalene	3879 µg/l	Benzene	203 µg/l
Acenafthylene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	128 µg/l
Acenaftalene	480 µg/l	Toluene	88 µg/l
Fluorene	128 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	189 µg/l
Fenantrene	79,7 µg/l	Di/tri-metil benzeni	190 µg/l
Antracene	7 µg/l	Diclorobenzene	46,5 µg/l
Fluorantene	16,3 µg/l	TOTALE	844,5 µg/l
Pyrene	13,7 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	1,5 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	0,5 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	0,2 µg/l		
Benzo(a)pyrene	0,1 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzoperilene	<0,01 µg/l		
TOTALI	4605,2 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 90 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38068 ROVERETO  
tel. 0464/456.111 - fax 0464/456.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/280.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Farsina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/382.222 - fax 0461/382.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/382.259/201/289/318  
fax 0461/382.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 03-mag-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 15/04/04 da: TECNICO SFT

~~Punto di prelievo: AREA EX CARBOCHIMICA TRENTO NORD~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,1 unità pH  
cond. a 20 ° 1098 µS/cm  
COD 123 mg/l O2

<del>Idrocarburi</del>	CONC.	<del>Solventi aromatici</del>	CONC.
Naftalene	3674 µg/l	Benzene	175 µg/l
Acenafilene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	132 µg/l
Acenafalene	341 µg/l	Toluene	79 µg/l
Fluorene	88 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	190,5 µg/l
Fenantrene	23,9 µg/l	Di/tri-metil benzeni	184,5 µg/l
Antracene	6,8 µg/l	Diclorobenzene	48 µg/l
Fluorantene	15,7 µg/l	TOTALE	809 µg/l
Pyrene	12,4 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	1,1 µg/l		
Benzo(h)fluorantene	0,1 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	<0,01 µg/l		
Benzo(a)pyrene	0,1 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzoperylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	4162,9 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 91 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Menzoni, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0461/458.111 - fax 0461/458.222

Casella postale n.193  
numero verde cognoscizione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fardina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.258/201/280/318  
fax 0461/362.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 28-mag-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 12/05/04 da: TECNICO SIT

~~PROVA PER LA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ TRA LA BONIFICA DELLE ROGGE DEMANIALI E L'INTERAMENTO DELLA FERROVIA PRESSO LA SCALO FINZI~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

DATI ANALITICI

pH 7,1 unità pH  
cond. a 20 ° 978 µS/cm  
COD 121 mg/l O2

CONC.	CONC.	CONC.
Naftalene 3416 µg/l	Benzene 164 µg/l	
Acenafilene <0,01 µg/l	Etilbenzene 146 µg/l	
Acenafalene 190 µg/l	Toluene 75 µg/l	
Fluorene 55 µg/l	(Para, meta, orto) xilene 192,5 µg/l	
Fenantrene 24,6 µg/l	Di/tri-metil benzene 109,8 µg/l	
Antracene 6,6 µg/l	Diclorobenzene 37,8 µg/l	
Fluorantene 15,1 µg/l	TOTALE 725,1 µg/l	
Pyrene 12,2 µg/l		
Benzoantracene <0,01 µg/l		
Crysene 1,4 µg/l		
Benzo(h)fluorantene 0,1 µg/l		
Benzo(k)fluorantene <0,01 µg/l		
Benzopyrene <0,01 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene <0,01 µg/l		
Dibenzoantracene <0,01 µg/l		
Benzoperilene <0,01 µg/l		
TOTALI 3720,9 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 92 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interamento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38086 ROVERETO  
tel. 0464/460.111 - fax 0464/456.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fermina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio s/o Trento  
tel. 0461/362.258/201/258/318  
fax 0461/362.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 28-giu-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 07/06/04 da: TECNICO SIT

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
cond. a 20 ° 878 µS/cm  
COD 113 mg/l O2

CONC.	CONC.
Naftalene 3043 µg/l	Benzene 153 µg/l
Acenaftilene <0,01 µg/l	Etilbenzene 155 µg/l
Acenaftalene 146 µg/l	Toluene 72 µg/l
Fluorene 127 µg/l	(Para, meta, orto) xilene 197,3 µg/l
Fenantrene 73 µg/l	Di/tri-metil benzeni. 114,8 µg/l
Antracene 6,8 µg/l	Diclorobenzene 45,9 µg/l
Fluorantene 14,5 µg/l	TOTALE 738 µg/l
Pyrene 11,3 µg/l	
Benzoantracene <0,01 µg/l	
Crysene 1,4 µg/l	
Benzo(b)fluorantene <0,01 µg/l	
Benzo(k)fluorantene <0,01 µg/l	
Benzopyrene <0,01 µg/l	
Indeno(1,2,3-cd)pyrene <0,01 µg/l	
Dibenzoantracene <0,01 µg/l	
Benzo(peri)ylene <0,01 µg/l	
TOTALI 3423 µg/l	



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 93 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38086 ROVERETO  
tel. 0461/456.111 - fax 0461/456.222

Casella postale n. 183  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@gruppoasptj.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
Via Ferrina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.259/201/288/318  
fax 0461/362.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

Trentino Servizi

- Laboratorio -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 07-lug-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 06/07/04 da: TECNICO SIT

~~Area Ex Carbochimica - Trento Nord~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
COD 101 mg/l O2

	CONC.	Solventi e idrocarburi	CONC.
Naftalene	2964 µg/l	Benzene	146 µg/l
Acenafilene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	158 µg/l
Acenaftalene	462 µg/l	Toluene	68 µg/l
Fluorene	124 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	195,1 µg/l
Fluorantene	72,9 µg/l	Di/tri-metil benzene	175,9 µg/l
Antracene	6,8 µg/l	Diclorobenzene	45,8 µg/l
Fluorantene	14,5 µg/l	TOTALE	788,8 µg/l
Pyrene	11 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	1,3 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	<0,01 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	<0,01 µg/l		
Benzo(a)pyrene	<0,01 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(a)perilene	<0,01 µg/l		
TOTALI	3656,5 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 94 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Marzoni, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0461/456.111 - fax 0461/456.222

Codice postale n.185  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Feralina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio s/o Trento  
tel. 0461/362.258/201/280/318  
fax 0461/362.230  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 27-ago-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 10/08/04 da: TECNICO SIT

~~Indirizzo: VIA MARZONI, 24 - 38088 ROVERETO (TN) - ITALIA~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
COD 101 mg/l O2

SOSTANZE		CONC.	SOSTANZE		CONC.
Naftalene	3012	µg/l	Benzene	198	µg/l
Acenafilylene	<0,01	µg/l	Etilbenzene	158	µg/l
Acenafalene	316	µg/l	Toluene	86	µg/l
Fluorene	144	µg/l	(Para, meta, orto) xilene	233,6	µg/l
Fenantrene	87,3	µg/l	Di/tri-metil benzeni	100,8	µg/l
Antracene	7,1	µg/l	Diclorobenzene	61,3	µg/l
Fluorantene	11,7	µg/l	TOTALE	837,7	µg/l
Pyrene	16,1	µg/l			
Benzoantracene	<0,01	µg/l			
Crysene	2,8	µg/l			
Benzo(b)fluorantene	<0,01	µg/l			
Benzo(k)fluorantene	<0,01	µg/l			
Benzopyrene	<0,01	µg/l			
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01	µg/l			
Dibenzoantracene	<0,01	µg/l			
Benzoperilene	<0,01	µg/l			
TOTALI	3597	µg/l			



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 95 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38098 ROVERETO  
tel. 0464/468.111 - fax 0464/468.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800268.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fersina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio di Trento  
tel. 0461/362.266/201/200/316  
fax 0461/362.236  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorie -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 29-set-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 20/09/04 da: TECNICO SIT

~~REDAZIONE PROVINCIALE DI TRENTO - VIA FERSINA 23 - 38100 TRENTO~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,3 unità pH  
COD 106 mg/l O2

	CONC.		CONC.
Naftalene	3140 µg/l	Benzene	108,9 µg/l
Acenafylene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	160 µg/l
Acenafalene	256 µg/l	Toluene	47,8 µg/l
Fluorene	138 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	206,5 µg/l
Fenantrene	98 µg/l	Di/tri-metil benzene	127,8 µg/l
Antracene	5,9 µg/l	Diclorobenzene	46,3 µg/l
Fluorantene	13,4 µg/l	TOTALE	697,3 µg/l
Pyrene	28,2 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	1,3 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	<0,01 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	<0,01 µg/l		
Benzopyrene	<0,01 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzoperylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	3680,8 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 96 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38068 ROVERETO  
tel. 0461/456.111 - fax 0461/456.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/256.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fossato 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Trentino Servizi

- Laboratorio -

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.259/201/280/316  
fax 0461/362.256  
email lab@laboratorio@trentinoservizi.it

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA TRENTO, 19-ott-04

Prelevato in data: 12/10/04 da: TECNICO SIT

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

DATI ANALITICI

pH 7 unità pH  
COD 92 mg/l O2

Idrocarburi	CONC.	Solventi aromatici	CONC.
Naftalene	2870 µg/l	Benzene	78,8 µg/l
Acenafilene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	66,9 µg/l
Acenafalene	202 µg/l	Toluene	59,1 µg/l
Fluorene	99 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	193,2 µg/l
Fenantrene	77 µg/l	Di/tri-metil benzeni	112,7 µg/l
Antracene	3,7 µg/l	Diclorobenzene	25,4 µg/l
Fluorantene	9,2 µg/l	TOTALE	536,1 µg/l
Pyrene	27,1 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	1 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	<0,01 µg/l		
Benzo(c)fluorantene	<0,01 µg/l		
Benzopyrene	0,2 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzoperilene	<0,01 µg/l		
TOTALI	3289 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 97 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38038 ROVERETO  
tel. 0464/456.111 - fax 0464/456.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Ferrara 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/382.222 - fax 0461/382.238

Laboratorio s/o Trento  
tel. 0461/382.200/201/288/318  
fax 0461/382.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

Trentino Servizi

- Laboratorie -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 24-nov-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 16/11/04 da: TECNICO SIT

~~Fonte di Falda Ex Carbochimica presso l'Area Ex Carbochimica TN Nord~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,3 unità pH  
COD 93 mg/l O2

SOSTANZE		CONC.	SOSTANZE		CONC.
Naftalene	2916	µg/l	Benzene	84,2	µg/l
Acenaftilene	<0,01	µg/l	Etilbenzene	106,3	µg/l
Acenaftalene	240	µg/l	Toluene	67,2	µg/l
Fluorene	110	µg/l	(Para, meta, orto) xilene	189,1	µg/l
Fenantrene	71	µg/l	Di/tri-metil benzeni	102,7	µg/l
Antracene	4,4	µg/l	Diclorobenzene	23,5	µg/l
Fluorantene	10,8	µg/l	TOTALE	573	µg/l
Pyrene	32,6	µg/l			
Benzoantracene	<0,01	µg/l			
Crysene	1,8	µg/l			
Benzo(b)fluorantene	0,08	µg/l			
Benzo(k)fluorantene	<0,01	µg/l			
Benzopyrene	0,3	µg/l			
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01	µg/l			
Dibenzoantracene	<0,01	µg/l			
Benzoperilene	<0,01	µg/l			
TOTALI	3386,6	µg/l			



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 98 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0464/459.111 - fax 0464/459.222

Casella postale n. 183  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@treninfoservizi.it - www.treninfoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Farsine 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/392.289/291/299/318  
fax 0461/392.235  
email lab@treinfo@treninfoservizi.it

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 15-dic-04

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

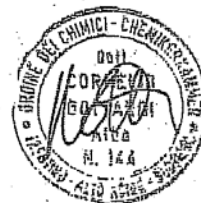
Prelevato in data: 06/12/04 da: TECNICO SIT

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
COD 88 mg/l O2

	CONC.		CONC.
Naftalene	3454 µg/l	Benzene	76,7 µg/l
Acenafylene	<0,01 µg/l	Etilbenzene	66,8 µg/l
Acenaffalene	302 µg/l	Toluene	49,3 µg/l
Fluorene	88,5 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	187,2 µg/l
Fenantrene	74,1 µg/l	Di/tri-metil benzeni	87,6 µg/l
Antracene	5,4 µg/l	Diclorobenzene	25 µg/l
Fluorantene	13,5 µg/l	TOTALE	492,6 µg/l
Pyrene	16,8 µg/l		
Benzoantracene	<0,01 µg/l		
Crysene	1,1 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	<0,01 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	0,08 µg/l		
Benzopyrene	0,3 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(peri)ylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	3955,4 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 99 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38069 ROVERETO  
tel. 0464/455.111 - fax 0464/459.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Ferrino 25 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/382.222 - fax 0461/382.238

Laboratorio s/o Trento  
tel. 0461/382.258/201/288/318  
fax 0461/382.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 31-gen-05

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 11/01/05 da: TECNICO SIT

~~Intervento di bonifica in area ex carbochimica in Nord Trento~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
COD 96 mg/l O2

Sostanze aromatiche		CONC.	Sostanze aromatiche		CONC.
Naftalene	2987	µg/l	Benzene	234	µg/l
Acenaftilene	1,6	µg/l	Etilbenzene	269	µg/l
Acenaftalene	304	µg/l	Toluene	72,3	µg/l
Fluorene	106	µg/l	(Para, meta, orto) xilene	424	µg/l
Fenantrene	71,3	µg/l	Di/tri-metil benzene	178	µg/l
Antracene	34,8	µg/l	Diclorobenzene	41,3	µg/l
Fluorantene	15,5	µg/l	TOTALE	1218,6	µg/l
Pyrene	10,2	µg/l			
Benzoantracene	0,7	µg/l			
Crysene	1,7	µg/l			
Benzo(b)fluorantene	0,5	µg/l			
Benzo(k)fluorantene	0,4	µg/l			
Benzopyrene	0,6	µg/l			
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01	µg/l			
Dibenzoantracene	<0,01	µg/l			
Benzoperilene	<0,01	µg/l			
TOTALI	3532,8	µg/l			



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 100 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0464/450.111 - fax 0464/450.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/209.423  
email (info@trentinoservizi.it) - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Partino 25 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/362.258/201/289/319  
fax 0461/362.238  
email lab@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 28-feb-05

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 14/02/05 da: TECNICO SIT

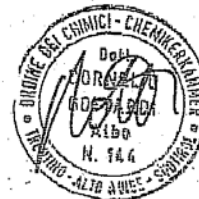
INTERAMENTO DI UN'AREA DI PIANTO DI TRACCA A TRENTO

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,2 unità pH  
COD 90 mg/l O2

SOSTANZE		CONC.	SOSTANZE		CONC.
Naftalene	3074	µg/l	Benzene	267	µg/l
Acenafilene	<0,1	µg/l	Etilbenzene	277	µg/l
Acenafalene	278	µg/l	Toluene	88,3	µg/l
Fluorene	92	µg/l	(Para, meta, orto) xilene	316	µg/l
Fenantrene	78,8	µg/l	Di/tri-metil benzeni	197	µg/l
Antracene	14,7	µg/l	Diclorobenzene	27,2	µg/l
Fluorantene	9,9	µg/l	TOTALE	1172,5	µg/l
Pyrene	12,7	µg/l			
Benzoantracene	0,2	µg/l			
Crysene	2	µg/l			
Benzo(b)fluorantene	0,6	µg/l			
Benzo(k)fluorantene	0,1	µg/l			
Benzo(a)pyrene	0,5	µg/l			
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01	µg/l			
Dibenzoantracene	<0,01	µg/l			
Benzo(a)perylene	<0,01	µg/l			
TOTALI	3562,3	µg/l			



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 101 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi S.p.A.  
Via Manzoni, 24 - 38088 ROVERETO  
tel. 0464/455.111 - fax 0464/455.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/268.423  
email [info@trentinoservizi.it](mailto:info@trentinoservizi.it) - [www.trentinoservizi.it](http://www.trentinoservizi.it)

Sede di TRENTO  
via Favalda 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/382.222 - fax 0461/382.236

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/382.259/201/228/318  
fax 0461/382.236  
email [laboratorio@trentinoservizi.it](mailto:laboratorio@trentinoservizi.it)

Trentino Servizi

- Laboratorio -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 30-mar-05

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prolevato in data: 09/03/05 da: TECNICO SIT

~~PROVINCIA AUTONOMA DI TRENTO - DIREZIONE REGIONALE AMBIENTE~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,1 unità pH  
COD 85 mg/l O2

CONC.	Solventi aromatici	CONC.
Nafalene 2736 µg/l	Benzene 222 µg/l	
Acenaftilene <0,1 µg/l	Etilbenzene 286 µg/l	
Acenaftalene 207 µg/l	Toluene 105,6 µg/l	
Fluorene 72 µg/l	(Para, meta, orto) xileno 402 µg/l	
Fenantrene 59,8 µg/l	Di/tri-metil benzeni 109 µg/l	
Antracene 9,2 µg/l	Diclorobenzene 19,8 µg/l	
Fluorantene 10,8 µg/l	TOTALE 1144,4 µg/l	
Pyrene 15,3 µg/l		
Benzoantracene 0,1 µg/l		
Crysene 2,6 µg/l		
Benzo(b)fluorantene 0,9 µg/l		
Benzo(k)fluorantene 0,1 µg/l		
Benzo(a)pyrene 0,4 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene <0,01 µg/l		
Dibenzoantracene <0,01 µg/l		
Benzo(a)perilene <0,01 µg/l		
TOTALI 3112,8 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 102 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38068 ROVERETO  
tel. 0461/458.111 - fax 0461/458.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/289.423  
email info@grupposervizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Forchà 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.238

Laboratorio via Trento  
tel. 0461/352.258/201/288/318  
fax 0461/362.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 20-apr-05

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 04/04/05 da: TECNICO SIT

ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,1 unità pH  
COD 86 mg/l O<sub>2</sub>

CONC.		CONC.	
Naftalene	2848 µg/l	Benzene	239 µg/l
Acenafilylene	<0,1 µg/l	Etilbenzene	286,5 µg/l
Acenafalene	216 µg/l	Toluene	84,2 µg/l
Fluorene	62 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	344 µg/l
Fenantrene	79,2 µg/l	Di/tri-metil benzeni	136 µg/l
Antracene	11,3 µg/l	Diclorobenzene	21,2 µg/l
Fluorantene	18,9 µg/l	TOTALE	1110,9 µg/l
Pyrene	10,1 µg/l		
Benzoantracene	0,6 µg/l		
Crysene	2,2 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	0,5 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	<0,1 µg/l		
Benzopyrene	<0,1 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(peri)ilene	<0,01 µg/l		
TOTALI	3248,3 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 103 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38098 ROVERETO  
tel. 0464/455.111 - fax 0464/455.222

Casella postale n.193  
numero verde segnalazione guasti 800/269.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Ferrara 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/382.222 - fax 0461/382.236

Laboratorio di Trento  
tel. 0461/382.238/2011.288/316  
fax 0461/382.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

### ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 20-mag-05

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 05/05/05 da: TECNICO SIT



Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,3 unità pH  
COD 82 mg/l O2

	CONC.	Solventi aromatici	CONC.
Naftalene	2840 µg/l	Benzene	254,6 µg/l
Acenafyllene	3 µg/l	Btibenzene	316,6 µg/l
Acenaftalene	384 µg/l	Toluene	102,5 µg/l
Fluorene	119 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	512,3 µg/l
Fenantrene	79 µg/l	Di/tri-metil benzeni	140 µg/l
Antracene	84 µg/l	Diclorobenzene	25,8 µg/l
Fluorantene	18,5 µg/l	TOTALE	1351,8 µg/l
Pyrene	9,5 µg/l		
Benzoantracene	1,2 µg/l		
Crysene	1,4 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	0,9 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	0,5 µg/l		
Benzo(a)pyrene	0,9 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(a)perilene	<0,01 µg/l		
TOTALI	3539,6 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 104 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38038 ROVERETO  
tel. 0464/466.111 - fax 0464/466.222

Casella postale n.183  
numero verde segnalazione guasti 800/268.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Seede di TRENTO  
via Fersina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/362.222 - fax 0461/362.238

Trentino Servizi

- Laboratorio -

Laboratorio c/o Trento  
tel. 0461/382.250/201/268/318  
fax 0461/362.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 27-giu-05

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 07/06/05 da: TECNICO SIT

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7,3 unità pH  
COD 93 mg/l O2

	CONC.		CONC.
Nafialene	2833 µg/l	Benzene	274,2 µg/l
Acenaftilene	145 µg/l	Etilbenzene	248,8 µg/l
Acenaftalene	356 µg/l	Toluene	84,3 µg/l
Fluorene	139 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	413 µg/l
Fenantrene	87,2 µg/l	Di/tri-metil benzene	154,6 µg/l
Antracene	66,8 µg/l	Diclorobenzene	26,6 µg/l
Fluorantene	19,7 µg/l	TOTALE	1201,5 µg/l
Pyrene	10,8 µg/l		
Benzoantracene	2 µg/l		
Crysene	1,5 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	0,9 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	0,5 µg/l		
Benzopyrene	0,8 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(ghi)perylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	3655 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 105 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



Trentino Servizi

Trentino Servizi S.p.A.  
via Manzoni, 24 - 38098 ROVERETO  
tel. 0464/455.111 - fax 0464/455.222

Cassa postale n.155  
numero verde segnalazione guasti 800/288.423  
email info@trentinoservizi.it - www.trentinoservizi.it

Sede di TRENTO  
via Fersina 23 - 38100 TRENTO  
tel. 0461/382.222 - fax 0461/382.235

Laboratorio ex Trento  
tel. 0461/382.239/201/289/318  
fax 0461/382.238  
email laboratorio@trentinoservizi.it

- Laboratorio -

## ANALISI ACQUA DI FALDA EX CARBOCHIMICA

TRENTO, 28-lug-05

CAMPIONE di: ACQUA DI FALDA

Prelevato in data: 05/07/05 da: TECNICO SIT

~~Funzione prelevata in un'area ex carbochimica di un impianto~~

Località: AREA EX CARBOCHIMICA TN NORD

### DATI ANALITICI

pH 7 unità pH  
COD 79 mg/l O2

IPA	CONC.	Sostanze aromatiche	CONC.
Naftalene	2956 µg/l	Benzene	258,3 µg/l
Acenafiyene	345 µg/l	Bilbenzene	197,5 µg/l
Acenafalene	396 µg/l	Toluene	100,4 µg/l
Fluorene	125 µg/l	(Para, meta, orto) xilene	346 µg/l
Fenantrene	81,4 µg/l	Di/tri-metil benzeni	166,8 µg/l
Antracene	91,6 µg/l	Diclorobenzene	20,5 µg/l
Fluorantene	19,3 µg/l	TOTALE	1089,5 µg/l
Pyrene	11,3 µg/l		
Benzoantracene	1,8 µg/l		
Crysene	1,9 µg/l		
Benzo(b)fluorantene	0,85 µg/l		
Benzo(k)fluorantene	0,65 µg/l		
Benzo(a)pyrene	0,96 µg/l		
Indeno(1,2,3-cd)pyrene	<0,01 µg/l		
Dibenzoantracene	<0,01 µg/l		
Benzo(ghi)perylene	<0,01 µg/l		
TOTALI	4029,3 µg/l		



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 106 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



## Allegato 4 Calcolo RBCA

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>107 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



**1° VALUTAZIONE – NESSUN INTERVENTO DI BONIFICA – TRATTO IN GALLERIA**

**Site Name:** Scalo Filzi - indoor - no bonifica
**Job ID:**

**Location:** Trento
**Date:** d-nov-yy

**Compl. By:**

### Site-Specific Air Parameters

#### 1. Outdoor Air Pathway

*Dispersion in Air*

Distance to offsite air receptor	Off-site 1	Off-site 2	
or	↓	↓	(m)
	or		
Horizontal dispersivity			(m)
Vertical dispersivity			(m)

*Air Source Zone*

Air mixing zone height	2		
Ambient air velocity in mixing zone	120960		(m/d)
Areal particulate emission flux	6.9E-14		(g/cm <sup>2</sup> /s)

#### 2. Indoor Air Pathway

*Building Parameters*

	Residential	Commercial	
Building volume/area ratio	2	3.25	(m)
Foundation area	70	408.2	(m <sup>2</sup> )
Foundation perimeter	34	1	(m)
Building air exchange rate	1.2E+1	1.0E+2	(1/d)
Depth to bottom of foundation slab	0.15	0.8	(m)
Convective air flow through cracks	0.0E+0	0.0E+0	(m <sup>3</sup> /d)
Foundation thickness	0.8		(m)
Foundation crack fraction	0.01		(-)
Volumetric water content of cracks	0.12		(-)
Volumetric air content of cracks	0.26		(-)
Indoor/Outdoor differential pressure	0		(g/cm/s <sup>2</sup> )

outdoor air

indoor air

### 3. Commands and Options

Main Screen

Use Default Values

Print Sheet

Set Units

Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 108 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi			File: 058 05 01 01





Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica		Job ID:	<b>Commands and Options</b>	
Location: Trento		Date: d-nov-yy		Main Screen
Compl. By:				Print Sheet
				Help

## Source Media Constituents of Concern (COCs)

**Selected COCs**

COC Select:

Sort List:

- Lead\*
- Tetraethyl lead\*
- Xylene (mixed isomers)\*
- Naphthalene\*
- Phenanthrene\*
- Anthracene
- Fluoranthene\*
- Pyrene\*
- Benzo(a)Anthracene\*
- Benzo(b)Fluoranthene\*
- Benzo(k)Fluoranthene\*
- Benzo(a)Pyrene\*
- Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene\*
- Benzo(g,h,i)Perylene\*

\* = Chemical with user-specified data

**Representative COC Concentration**

Groundwater Source Zone		Soil Source Zone		Mole Fraction in Source Material
(mg/L)	note	(mg/kg)	note	
		2.7E+3		
		1.6E+2		
		6.2E+0		
		4.4E+1		
		6.1E+1		
		2.6E+1		
		6.8E+1		
		5.9E+1		
		1.1E+1		
		1.2E+1		
		1.1E+1		
		7.5E+0		
		4.8E+0		
		4.5E+0		

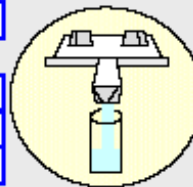
Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 109 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



## Exposure Factors and Target Risk Limits

### 1. Exposure Parameters

Age Adjustment?	Residential		Commercial	
	Adult	(Age 0-6) (Age 0-16)	Chronic	Construc.
Averaging time, carcinogens (yr)	70			
Averaging time, non-carcinogens (yr)	30		1	1
Body weight (kg)	70	15 35	70	
Exposure duration (yr)	30	6 16	1	1
Exposure frequency (days/yr)	350		180	180
Dermal exposure frequency (days/yr)	350		250	
Skin surface area, soil contact (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 5800	2023	5800	5800
Soil dermal adherence factor (mg/cm <sup>2</sup> /day)	1			
Water ingestion rate (L/day)	2		1	
Soil ingestion rate (mg/day)	<input type="checkbox"/> 100	200	100	100
Swimming exposure time (hr/event)	3			
Swimming event frequency (events/yr)	12	12 12		
Swimming water ingestion rate (L/hr)	<input type="checkbox"/> 0.05	0.5		
Skin surface area, swimming (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 23000	8100		
Fish consumption rate (kg/day)	0.025			
Contaminated fish fraction (unitless)	1			



Site Name: Scalo Fizzi - indoor - no bonifica

Location: Trento

Compl. By: Martina Ferral

Job ID:

Date: d-nov-yy

### 2. Risk Goal Calculation Options

- Individual Constituent Risk Goals Only  
 Individual and Cumulative Risk Goals

### 3. Target Health Risk Limits

	Individual	Cumulative
Target Risk (Class A/B carcins.)	1.0E-6	1.0E-5
Target Risk (Class C carcinogens)	1.0E-6	
Target Hazard Quotient	1.0E+0	
Target Hazard Index		1.0E+0

### 4. Commands and Options

[Return to Exposure Pathways](#)

[Use Default Values](#)

[Print Sheet](#)

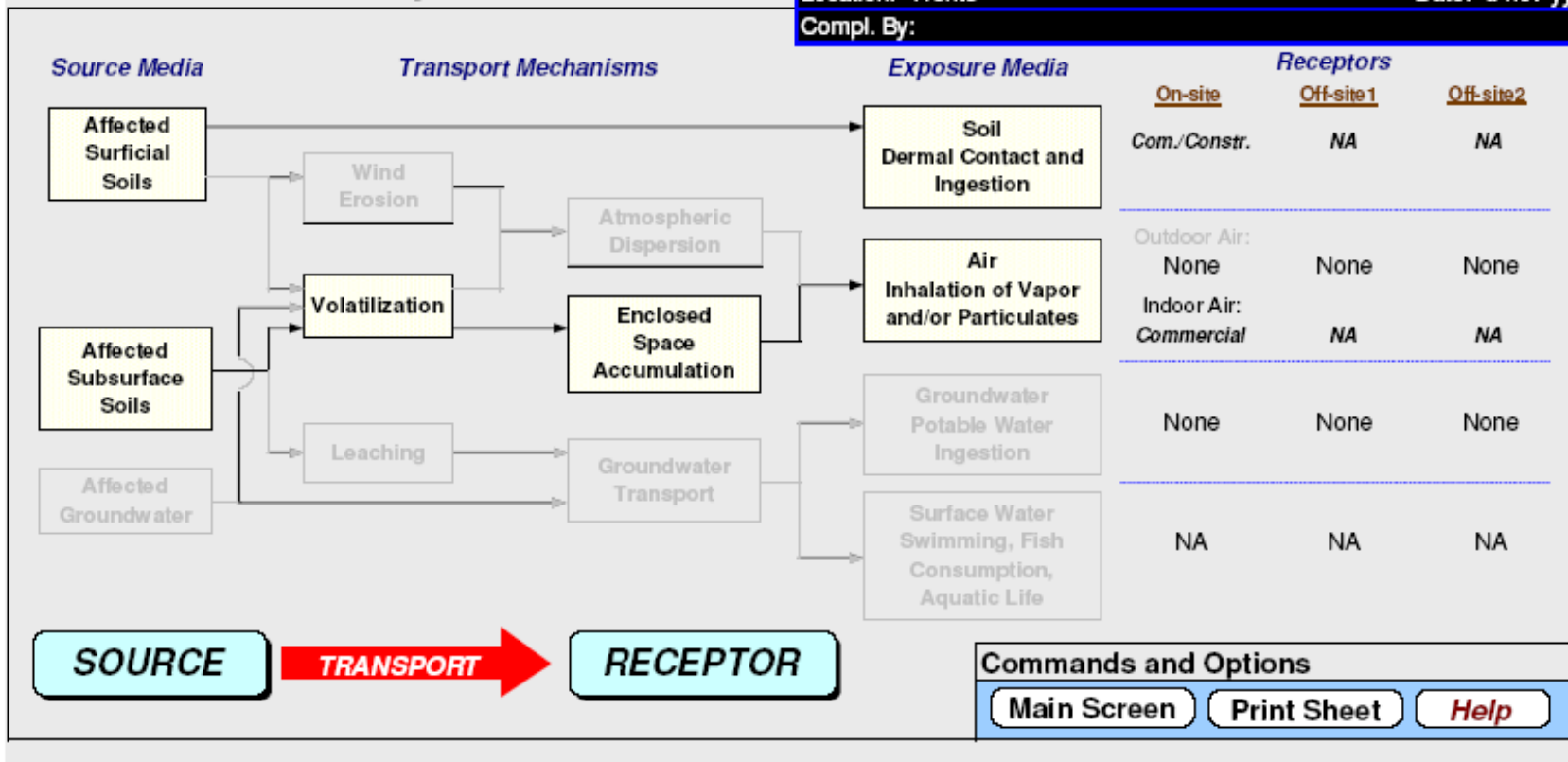
[Help](#)

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 110 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



# Exposure Pathway Flowchart

Site Name: **Scalo Filzi - indoor - no bonifica** Job ID:  
 Location: **Trento** Date: **d-nov-yy**  
 Compl. By:



Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 111 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



## Exposure Pathway Identification

**1. Groundwater Exposure** ?

**Groundwater Ingestion/  
Surface Water Impact**

Receptor: None ▼ None ▼ None ▼  
Type:  On-site  Off-site1  Off-site2

Source Media:

Affected Groundwater

Affected Soils Leaching to Groundwater

Distance to GW receptors

0	0	0	(m)
On-site	Off-site1	Off-site2	
0	0	0	(m)

**GW Discharge to Surface Water Exposure**

Swimming  
 Fish Consumption  
 Aquatic Life Protection

Enter ALP Criteria

---

**2. Surface Soil Exposure** ?

**Direct Ingestion  
and Dermal Contact**

Receptor: Com. ▼ No off-site receptors  
Type:  On-site  No off-site receptors

Construction Worker

---

**3. Air Exposure** ?

**Volatilization and Particulates  
to Outdoor Air Inhalation**

Receptor: None ▼ None ▼ None ▼  
Type:  On-site  Off-site1  Off-site2

0 0 0 (m)

Construction worker

Affected Soils--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Groundwater--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Surface Soils--Particulates to Ambient Outdoor Air

---

**Volatilization to  
Indoor Air Inhalation**

Receptor: Com. ▼ No off-site receptors  
Type:  On-site  No off-site receptors

Affected Soils--Volatilization to Enclosed Space  
 Affected Groundwater--Volatilization to Enclosed Space

---

**4. Commands and Options**

Main Screen

Print Sheet

Set Units

Help

Exposure Factors & Target Risks

Exposure Flowchart

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 112 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi			File: 058 05 01 01



**RBCA SITE ASSESSMENT**

1 OF 3

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)					
SOILS (0 - 11 m): VAPOR					
INTRUSION INTO ON-SITE BUILDINGS					
Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m <sup>3</sup> /kg) Receptor	3) Exposure Medium Indoor Air: POE Conc. (mg/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)	4) Exposure Multiplier (EFxED)(ATx365) (unitless)	5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m <sup>3</sup> ) (3) X (4)
	Soil Conc. (mg/kg)	Commercial	Commercial	Commercial	Commercial
Lead*	2.7E+3	NA		4.9E-1	
Tetraethyl lead*	1.6E+2	1.8E+3	8.8E-2	4.9E-1	4.3E-2
Xylene (mixed isomers)*	6.2E+0	2.9E+3	2.1E-3	4.9E-1	1.0E-3
Naphthalene*	4.4E+1	6.6E+5	6.6E-5	4.9E-1	3.3E-5
Phenanthrene*	6.1E+1	6.6E+5	9.2E-5	4.9E-1	4.5E-5
Anthracene	2.6E+1	6.1E+4	4.2E-4	4.9E-1	2.1E-4
Fluoranthene*	6.8E+1	1.8E+5	3.8E-4	4.9E-1	1.9E-4
Pyrene*	5.9E+1	2.1E+9	2.9E-8	4.9E-1	1.4E-8
Benzo(a)Anthracene*	1.1E+1	1.8E+10	5.9E-10	7.0E-3	4.1E-12
Benzo(b)Fluoranthene*	1.2E+1	4.6E+9	2.5E-9	7.0E-3	1.8E-11
Benzo(k)Fluoranthene*	1.1E+1	3.9E+11	2.8E-11	7.0E-3	2.0E-13
Benzo(a)Pyrene*	7.5E+0	1.4E+11	5.4E-11	7.0E-3	3.8E-13
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	4.8E+0	8.1E+11	6.0E-12	7.0E-3	4.2E-14
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.5E+0	1.6E+11	2.8E-11	4.9E-1	1.4E-11

\* - Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure  
 Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica Date Completed: d-nov-yy  
 Site Location: Trento Job ID:  
 Completed By:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 113 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





**RBCA SITE ASSESSMENT**

2 OF 3

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

(CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

GROUNDWATER: VAPOUR INTRUSION  
INTO ON-SITE BUILDINGS

Exposure Concentration

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m <sup>2</sup> /L) Receptor	3) Exposure Medium Indoor Air: POE Conc. (mg/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)	4) Exposure Multiplier (EF×ED)/(AT×365) (unitless)	5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m <sup>3</sup> ) (3) X (4)
	Groundwater Conc. (mg/L)	None	None	None	None
Lead*					
Tetraethyl lead*					
Xylene (mixed isomers)*					
Naphthalene*					
Phenanthrene*					
Anthracene					
Fluoranthene*					
Pyrene*					
Benzo(a)Anthracene*					
Benzo(b)Fluoranthene*					
Benzo(k)Fluoranthene*					
Benzo(a)Pyrene*					
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*					
Benzo(g,h,i)Perylene*					

**NOTE:** AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure  
 Site Name: Scalo Finzi - indoor - no bonifica Date Completed: d-mov-yy  
 Site Location: Trento Job ID:  
 Completed By:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 114 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

3 OF 3

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

TOTAL PATHWAY EXPOSURE (mg/m<sup>3</sup>)  
(Sum average exposure concentrations  
from soil and groundwater routes.)

Constituents of Concern	Commercial
Lead*	
Tetraethyl lead*	4.3E-2
Xylene (mixed isomers)*	1.0E-3
Naphthalene*	3.3E-5
Phenanthrene*	4.5E-5
Anthracene	2.1E-4
Fluoranthene*	1.9E-4
Pyrene*	1.4E-8
Benzo(a)Anthracene*	4.1E-12
Benzo(b)Fluoranthene*	1.8E-11
Benzo(k)Fluoranthene*	2.0E-13
Benzo(a)Pyrene*	3.8E-13
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	4.2E-14
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.4E-11

Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 115 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi		File: 058 05 01 01	



**RBCA SITE ASSESSMENT**

3 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**  (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)

Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	CARCINOGENIC RISK		
		(2) Total Carcinogenic Exposure (mg/m <sup>3</sup> ) Commercial	(3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	(4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000 Commercial
Lead*	B2			
Tetraethyl lead*	-			
Xylene (mixed isomers)*	D			
Naphthalene*	D			
Phenanthrene*	D			
Anthracene	D			
Fluoranthene*	D			
Pyrene*	D			
Benzo(a)Anthracene*	B2	4.1E-12	1.7E-4	7.0E-13
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	1.8E-11	1.7E-4	3.0E-12
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	2.0E-13	8.8E-6	1.8E-15
Benzo(a)Pyrene*	B2	3.8E-13	2.1E-3	8.0E-13
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	4.2E-14	1.7E-4	7.2E-15
Benzo(g,h,i)Perylene*	D			

**Total Pathway Carcinogenic Risk = 4.5E-12**

Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 116 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

4 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)			
Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS		
	(5) Total Toxicant Exposure (mg/m <sup>3</sup> )	(6) Inhalation Reference Concentration (mg/m <sup>3</sup> )	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6)
	Commercial		Commercial
Lead*		1.2E-1	
Tetraethyl lead*	4.3E-2	5.0E-2	8.6E-1
Xylene (mixed isomers)*	1.0E-3	7.0E-1	1.5E-3
Naphthalene*	3.3E-5	3.0E-3	1.1E-2
Phenanthrene*	4.5E-5	9.3E-2	4.9E-4
Anthracene			
Fluoranthene*	1.9E-4	1.2E-1	1.6E-3
Pyrene*	1.4E-8	1.1E-1	1.4E-7
Benzo(a)Anthracene*	2.9E-10	1.0E-1	2.9E-9
Benzo(b)Fluoranthene*	1.2E-9	1.0E+0	1.2E-9
Benzo(k)Fluoranthene*	1.4E-11	9.9E-2	1.4E-10
Benzo(a)Pyrene*	2.7E-11	1.1E+1	2.4E-12
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.0E-12	1.1E+0	2.7E-12
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.4E-11	1.1E-1	1.3E-10
<b>Total Pathway Hazard Index =</b>			<b>8.8E-1</b>

Site Name: Scalo Finzi - indoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-mov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 117 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01




Main Screen

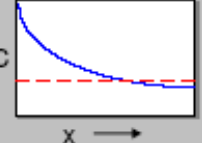
RBCA Tool Kit for Chemical Releases  
Version 1.3a © 2000

### 1. Project Information

Site Name:   
 Location:   
 Compl. By:   
 Date:  Job ID:

### 2. Which Type of RBCA Analysis?

**Tier 1**  
  
 Generic Values  
On-Site Exposure

**Tier 2**  
  
 Site-Specific Values  
On- or Off-Site Exposure

### 3. Calculation Options

*Affects which input data are required*

**Baseline Risks (Forward mode)**

**RBCA Cleanup Standards (Backward mode)**

### 4. RBCA Evaluation Process

**Prepare Input Data**  
Data Complete? (  = yes,  = no)

Exposure Pathways

↓

Constituents of Concern (COCs)

↓

Transport Models

↓

Soil Parameters

↓

GW Parameters

↓

Air Parameters

**Review Output**

Exposure Flowchart

COC Chem. Parameters

Input Data Summary

User-Spec. COC Data...

Transient Domenico Analysis...

Baseline Risks...

Cleanup Standards...

### 5. Commands and Options

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 118 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi			File: 058 05 01 01



**RBCA SITE ASSESSMENT**

**Baseline Risk Summary-All Pathways**

Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica  
Site Location: Trento

Completed By:  
Date Completed: d-nov-yy

1 of 1

**TIER 2 BASELINE RISK SUMMARY TABLE**

EXPOSURE PATHWAY	BASELINE CARCINOGENIC RISK					BASELINE TOXIC EFFECTS				
	Individual COC Risk		Cumulative COC Risk		Risk Limit(s) Exceeded?	Hazard Quotient		Hazard Index		Toxicity Limit(s) Exceeded?
	Maximum Value	Target Risk	Total Value	Target Risk		Maximum Value	Applicable Limit	Total Value	Applicable Limit	
<b>OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	3.0E-12	1.0E-6	4.5E-12	1.0E-5	<input type="checkbox"/>	8.6E-1	1.0E+0	8.8E-1	1.0E+0	<input type="checkbox"/>
<b>SOIL EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	5.5E-6	1.0E-6	7.6E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0E+4	1.0E+0	1.0E+4	1.0E+0	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)</b>										
	5.5E-6	1.0E-6	7.6E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0E+4	1.0E+0	1.0E+4	1.0E+0	<input checked="" type="checkbox"/>
	Soil		Soil			Soil		Soil		

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 119 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



## Site-Specific Soil Parameters

### 1. Soil Source Zone Characteristics ?

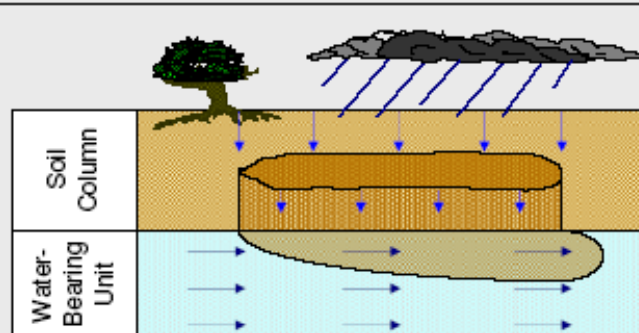
#### Hydrogeology

General Case Construction

Depth to water-bearing unit	3	(m)
Capillary zone thickness	0.05	(m)
Soil column thickness	2.95	(m)

#### Affected Soil Zone

Depth to top of affected soils	0	(m)
Depth to base of affected soils	11	(m)
Affected soil area	630	630 (m <sup>2</sup> )
Length of affected soil parallel to assumed wind direction		(m)
Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction		(m)



Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica

Job ID:

Location: Trento

Date: d-nov-yy

Compl. By:

### 2. Surface Soil Column

Vadose Zone Capillary Fringe

#### Predominant USCS Soil Type

ASTM Default

or	<input type="text" value="Enter Directly"/>		
Total porosity	0.38	(-)	
Volumetric water content	0.12	0.342	(-)
Volumetric air content	0.26	0.038	(-)
Dry bulk density	1.7	(kg/L)	
Vertical hydraulic conductivity	8.6E+2	(cm/d)	
Vapor permeability	1.0E-12	(m <sup>2</sup> )	
Capillary zone thickness	5.0E-2	(m)	

#### Net Rainfall Infiltration

Net infiltration estimate  (cm/yr)

or

Average annual precipitation  (cm/yr)

#### Partitioning Parameters

Fraction organic carbon	0.01	(-)
Soil/water pH	6.8	(-)

### 3. Commands and Options

[Main Screen](#)

[Use Default Values](#)

[Print Sheet](#)

[Set Units](#)

[Help](#)

Committente: Provincia Autonoma di Trento  
Progetto Speciale Coordinamento Attività per la  
Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità

Data: Dicembre 2007

Rev.: 00

Pag. 120 di 212

Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi

File: 058 05 01 01



**RBCA SITE ASSESSMENT**

Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica Site Location: Trento Completed By: Date Completed: d-nov-yy 1 OF 1

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**SOIL EXPOSURE PATHWAY**

(CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

SURFACE SOILS OR SEDIMENTS:

ON-SITE INGESTION AND  
DERMAL CONTACT

Constituents of Concern	1) Source/Exposure Medium	2) Exposure Multiplier (IR*SA*M*RAF*EF*ED/BW*AT) (kg/kg/day)		3) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (1) x (2)	
	Surface Soil Conc. (mg/kg)	Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker
Lead*	2.7E+3	1.3E-6	1.3E-6	3.5E-3	3.5E-3
Tetraethyl lead*	1.6E+2	6.4E-6	6.4E-6	1.0E-3	1.0E-3
Xylene (mixed isomers)*	6.2E+0	6.4E-6	6.4E-6	4.0E-5	4.0E-5
Naphthalene*	4.4E+1	3.5E-6	3.5E-6	1.6E-4	1.6E-4
Phenanthrene*	6.1E+1	3.5E-6	3.5E-6	2.2E-4	2.2E-4
Anthracene	2.6E+1	3.5E-6	3.5E-6	9.2E-5	9.2E-5
Fluoranthene*	6.8E+1	3.5E-6	3.5E-6	2.4E-4	2.4E-4
Pyrene*	5.9E+1	6.4E-6	6.4E-6	3.8E-4	3.8E-4
Benzo(a)Anthracene*	1.1E+1	9.1E-8	9.1E-8	9.6E-7	9.6E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	1.2E+1	9.1E-8	9.1E-8	1.1E-6	1.1E-6
Benzo(k)Fluoranthene*	1.1E+1	9.1E-8	9.1E-8	1.0E-6	1.0E-6
Benzo(a)Pyrene*	7.5E+0	9.1E-8	9.1E-8	6.8E-7	6.8E-7
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	4.8E+0	9.1E-8	9.1E-8	4.4E-7	4.4E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.5E+0	6.4E-6	6.4E-6	2.9E-5	2.9E-5

NOTE: RAF = Relative absorption factor (-) AT = Averaging time (days) ED = Exposure duration (yrs) IR = Soil ingestion rate (mg/day)  
M = Adherence factor (mg/cm<sup>2</sup>) BW = Body weight (kg) EF = Exposure frequency (days/yr) SA = Skin exposure area (cm<sup>2</sup>/day)

Site Name: Scalo Filzi - indoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 121 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

5 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)									
Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	(2) Total Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)				(3) Slope Factor (mg/kg/day) <sup>-1</sup>		(4) Individual COC Risk	
		(a) via Ingestion		(b) via Dermal Contact		(a) Oral	(b) Dermal	(2cx/3a) + (2dx/3b)	
		Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker				
Lead*	B2								
Tetraethyl lead*	-								
Xylene (mixed isomers)*	D								
Naphthalene*	D								
Phenanthrene*	D								
Anthracene	D								
Fluoranthene*	D								
Pyrene*	D								
Benzo(a)Anthracene*	B2	1.1E-7	8.5E-7	1.1E-7	8.5E-7	7.3E-1	8.2E-1	7.8E-7	7.8E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	1.2E-7	9.4E-7	1.2E-7	9.4E-7	7.3E-1	8.2E-1	8.5E-7	8.5E-7
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	1.1E-7	9.0E-7	1.1E-7	9.0E-7	7.3E-2	8.2E-2	8.2E-8	8.2E-8
Benzo(a)Pyrene*	B2	7.6E-8	6.1E-7	7.6E-8	6.1E-7	7.3E+0	8.2E+0	5.5E-6	5.5E-6
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	4.9E-8	3.9E-7	4.9E-8	3.9E-7	7.3E-1	8.2E-1	3.6E-7	3.6E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	D								
* No dermal slope factor available--oral slope factor used.									
<b>Total Pathway Carcinogenic Risk =</b>								<b>7.6E-6</b>	<b>7.6E-6</b>

Site Name: Scalo FIZI - indoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 122 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

6 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY

(CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

TOXIC EFFECTS

Constituents of Concern	(5) Total Toxicant Intake Rate (mg/kg/day)				(6) Oral Reference Dose (mg/kg-day)		(7) Individual COC Hazard Quotient	
	(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	(5a)/(6a) + (5b)/(6b)	(5c)/(6a) + (5d)/(6b)
	Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker
Lead*	1.9E-3	1.6E-3	1.9E-3	1.6E-3	3.5E-3	3.5E-3	1.0E+0	1.0E+0
Tetraethyl lead*	1.1E-4	9.0E-4	1.1E-4	9.0E-4	1.0E-7	1.0E-7*	1.0E+4	1.0E+4
Xylene (mixed isomers)*	4.4E-6	3.5E-5	4.4E-6	3.5E-5	2.0E-1	1.8E+0	4.1E-5	4.1E-5
Naphthalene*	3.1E-5	1.2E-4	3.1E-5	1.2E-4	2.0E-2	3.6E-1	1.9E-3	1.9E-3
Phenanthrene*	4.3E-5	1.7E-4	4.3E-5	1.7E-4	3.0E-2	2.7E-2	7.9E-3	7.9E-3
Anthracene	1.8E-5	7.4E-5	1.8E-5	7.4E-5	3.0E-1	2.7E-1	3.4E-4	3.4E-4
Fluoranthene*	4.8E-5	1.9E-4	4.8E-5	1.9E-4	4.0E-2	3.6E-2	6.6E-3	6.6E-3
Pyrene*	4.2E-5	3.4E-4	4.2E-5	3.4E-4	3.0E-2	2.7E-2	1.4E-2	1.4E-2
Benzo(a)Anthracene*								
Benzo(b)Fluoranthene*								
Benzo(k)Fluoranthene*								
Benzo(a)Pyrene*								
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.4E-6	2.7E-5	3.4E-6	2.7E-5	3.0E-2	3.0E-2*	1.0E-3	1.0E-3
Benzo(g,h,i)Perylene*	3.2E-6	2.6E-5	3.2E-6	2.6E-5	3.0E-2	2.7E-2	1.1E-3	1.1E-3

\* No dermal reference dose available - oral reference dose used.

**Total Pathway Hazard Index = 1.0E+4 1.0E+4**

Site Name: Scalo Finzi - indoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:


Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 123 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





## Transport Modeling Options

### 1. Vertical Transport, Surface Soil Column

*Outdoor Air Volatilization Factors* ? 

Surface soil volatilization model only  
 Combination surface soil/Johnson & Ettinger models  
 Thickness of surface soil zone  (m)  
 User-specified VF from other model


*Indoor Air Volatilization Factors* ?

Johnson & Ettinger model  
 User-specified VF from other model

*Soil-to-Groundwater Leaching Factor* ?

ASTM Model  
 Apply Soil Attenuation Model (SAM)   
 Allow first-order biodecay   
 User-specified LF from other model

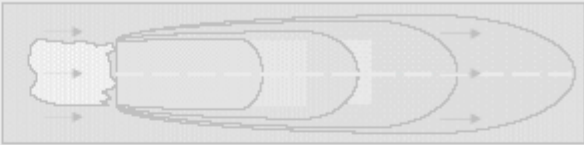
### 2. Lateral Air Dispersion Factor

 ?

3-D Gaussian dispersion model  
 User-Specified ADF  Off-site 1  Off-site 2 (-)

Site Name: **Scalo Filzi - indoor - no bonifica** Job ID:  
 Location: **Trento** Date: **d-nov-yy**  
 Compl. By:

### 3. Groundwater Dilution Attenuation Factor



*Calculate DAF using Domenico Model* ?

Domenico equation with dispersion only (no biodegradation)  
 Domenico equation first-order decay   
 Modified Domenico equation using electron acceptor superposition   
 Biodegradation Capacity  (mg/L)

— or —

*User-Specified DAF Values*

DAF values from other model or site data

### 4. Commands and Options

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 124 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



**1° VALUTAZIONE – NESSUN INTERVENTO DI BONIFICA – TRATTO A CIELO APERTO**

**Site Name:** Scalo Filzi - outdoor - no bonifica
**Job ID:**

**Location:** Trento
**Date:** d-nov-yy

**Compl. By:**

### Site-Specific Air Parameters

#### 1. Outdoor Air Pathway

*Dispersion in Air*

Distance to offsite air receptor  Off-site 1  Off-site 2  (m)  
 or   or   (m)

Horizontal dispersivity  (m)  
 Vertical dispersivity  (m)

**Air Source Zone**

Air mixing zone height  (m)  
 Ambient air velocity in mixing zone  (m/d)  
 Areal particulate emission flux  (g/cm<sup>2</sup>/s)

#### 2. Indoor Air Pathway

*Building Parameters*

	Residential	Commercial	
Building volume/area ratio	2	2.785	(m)
Foundation area	70	7000	(m <sup>2</sup> )
Foundation perimeter	34	820	(m)
Building air exchange rate	1.2E+1	1.0E+2	(1/d)
Depth to bottom of foundation slab	0.15	0.01	(m)
Convective air flow through cracks	0.0E+0	0.0E+0	(m <sup>3</sup> /d)
Foundation thickness	0.5		(m)
Foundation crack fraction	0.01		(-)
Volumetric water content of cracks	0.12		(-)
Volumetric air content of cracks	0.26		(-)
Indoor/Outdoor differential pressure	0		(g/cm <sup>2</sup> /s)

### 3. Commands and Options

Main Screen

Use Default Values

Print Sheet

Set Units

Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 125 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi			File: 058 05 01 01



Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica		Job ID:	<b>Commands and Options</b> <input type="button" value="Main Screen"/> <input type="button" value="Print Sheet"/> <input type="button" value="Help"/>	
Location: Trento		Date: d-nov-yy		
Compl. By:				

### Source Media Constituents of Concern (COCs)

**Selected COCs**

COC Select:

Sort List:

- Lead\*
- Tetraethyl lead\*
- Xylene (mixed isomers)\*
- Naphthalene\*
- Phenanthrene\*
- Anthracene
- Fluoranthene\*
- Pyrene\*
- Berzo(a)Anthracene\*
- Berzo(b)Fluoranthene\*
- Berzo(k)Fluoranthene\*
- Berzo(a)Pyrene\*
- Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene\*
- Berzo(g,h,i)Perylene\*

\* = Chemical with user-specified data

**Representative COC Concentration**

Groundwater Source Zone	Soil Source Zone
Calculate	Calculate
(mg/L)	(mg/kg)
Enter Site Data	Enter Site Data
note	note
	2.7E+3
	1.6E+2
	6.2E+0
	4.4E+1
	6.1E+1
	2.6E+1
	6.8E+1
	5.9E+1
	1.1E+1
	1.2E+1
	1.1E+1
	7.5E+0
	4.8E+0
	4.5E+0

Apply Raoult's Law   
Mole Fraction in Source Material

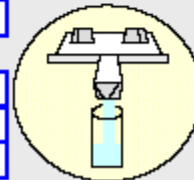
Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 126 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



## Exposure Factors and Target Risk Limits

### 1. Exposure Parameters

Age Adjustment?	Residential		Commercial		
	Adult	(Age 0-6)	(Age 0-16)	Chronic Construc.	
Averaging time, carcinogens (yr)	70				
Averaging time, non-carcinogens (yr)	30			1   1	
Body weight (kg)	70	15	35	70	
Exposure duration (yr)	30	6	16	1	1
Exposure frequency (days/yr)	350			180	180
Dermal exposure frequency (days/yr)	350			250	
Skin surface area, soil contact (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 5800		2023	5800	5800
Soil dermal adherence factor (mg/cm <sup>2</sup> /day)	1				
Water ingestion rate (L/day)	2		1		
Soil ingestion rate (mg/day)	<input type="checkbox"/> 100	200		100	100
Swimming exposure time (hr/event)	3				
Swimming event frequency (events/yr)	12	12	12		
Swimming water ingestion rate (L/hr)	<input type="checkbox"/> 0.05	0.5			
Skin surface area, swimming (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 23000		8100		
Fish consumption rate (kg/day)	0.025				
Contaminated fish fraction (unitless)	1				



Site Name: **Scalo Filzi - outdoor - no bonifica**  
Location: **Trento**  
Compl. By: **Martina Ferrai**  
Job ID: \_\_\_\_\_ Date: **d-nov-yy**

### 2. Risk Goal Calculation Options

- Individual Constituent Risk Goals Only  
 Individual and Cumulative Risk Goals

### 3. Target Health Risk Limits

	Individual	Cumulative
Target Risk (Class A/B carcinogens)	1.0E-6	1.0E-5
Target Risk (Class C carcinogens)	1.0E-6	
Target Hazard Quotient	1.0E+0	
Target Hazard Index		1.0E+0

### 4. Commands and Options

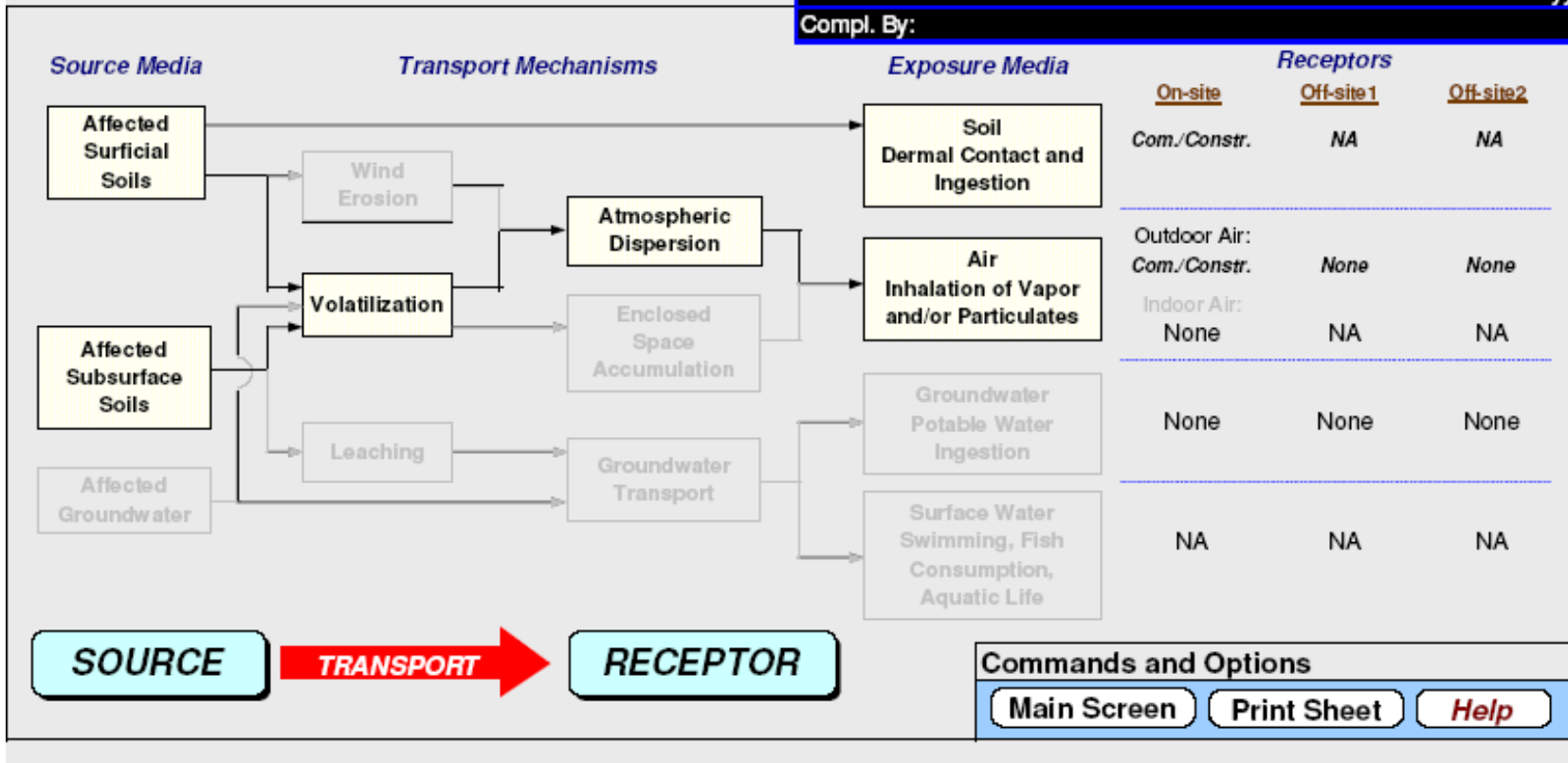
**Return to Exposure Pathways**

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 127 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



# Exposure Pathway Flowchart

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica      Job ID:  
Location: Trento      Date: d-nov-yy  
Compl. By:



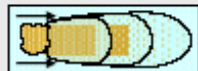
Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 128 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





## Exposure Pathway Identification

### 1. Groundwater Exposure ?



*Groundwater Ingestion/  
Surface Water Impact*

Receptor: None ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2

Source Media:

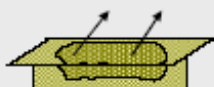
- Affected Groundwater
- |         |           |           |     |
|---------|-----------|-----------|-----|
| 0       | 0         | 0         | (m) |
| On-site | Off-site1 | Off-site2 |     |
| 0       | 0         | 0         | (m) |
- Affected Soils Leaching to Groundwater

*GW Discharge to Surface Water Exposure*



- Swimming  
 Fish Consumption  
 Aquatic Life Protection

### 2. Surface Soil Exposure ?



*Direct Ingestion  
and Dermal Contact*

Receptor: Com. ▼ No off-site receptors  
Type: On-site  
Construction Worker

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica

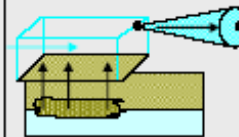
Location: Trento

Compl. By:

Job ID:

Date: d-nov-yy

### 3. Air Exposure ?



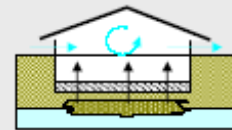
*Volatilization and Particulates  
to Outdoor Air Inhalation*

Receptor: Com. ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2

0 0 0 (m)

Construction worker

- Affected Soils--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Groundwater--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Surface Soils--Particulates to Ambient Outdoor Air



*Volatilization to  
Indoor Air Inhalation*

Receptor: None ▼ No off-site receptors  
Type: On-site

- Affected Soils--Volatilization to Enclosed Space  
 Affected Groundwater--Volatilization to Enclosed Space

### 4. Commands and Options

[Main Screen](#) [Print Sheet](#) [Set Units](#) [Help](#)

Exposure Factors & Target Risks [Exposure Flowchart](#)

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 129 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



RBCA Tool Kit for Chemical Releases  
Version 1.3a © 2000

## Main Screen

### 1. Project Information


Site Name:

Location:

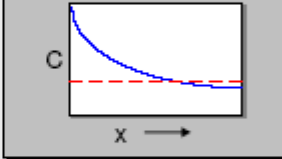
Compl. By:

Date:  Job ID:

### 2. Which Type of RBCA Analysis?

**Tier 1**  
  

Generic Values  
On-Site  
Exposure

**Tier 2**  
  

Site-Specific Values  
On- or Off-Site Exposure

### 3. Calculation Options

Affects which input data are required

**Baseline Risks (Forward mode)**

**RBCA Cleanup Standards (Backward mode)**

### 4. RBCA Evaluation Process

*Prepare Input Data*

Data Complete? ( ■ = yes, ■ = no)

Exposure Pathways

Constituents of Concern (COCs)

Transport Models

Soil Parameters

GW Parameters

Air Parameters

*Review Output*

Exposure Flowchart

COC Chem. Parameters

Input Data Summary

User-Spec. COC Data...

Transient Domenico Analysis...

Baseline Risks...

Cleanup Standards...

### 5. Commands and Options

New Site

Load Data...

Save Data As...

Quit

Print Sheet

Set Units

Custom Chem. Data...

Help

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 130 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



**RBCA SITE ASSESSMENT**

1 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

■ (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

SOILS (0 - 5 m):

VAPOR INHALATION

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m <sup>3</sup> /kg) Receptor				3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)			
	Soil Conc. (mg/kg)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*	2.7E+3	NA	NA						
Tetraethyl lead*	1.6E+2	5.4E+2	5.4E+2			3.0E-1	3.0E-1		
Xylene (mixed isomers)*	6.2E+0	6.9E+2	6.9E+2			9.0E-3	9.0E-3		
Naphthalene*	4.4E+1	1.0E+4	1.0E+4			4.3E-3	4.3E-3		
Phenanthrene*	6.1E+1	1.0E+4	1.0E+4			5.9E-3	5.9E-3		
Anthracene	2.6E+1	3.1E+3	3.1E+3			8.3E-3	8.3E-3		
Fluoranthene*	6.8E+1	5.3E+3	5.3E+3			1.3E-2	1.3E-2		
Pyrene*	5.9E+1	5.7E+5	5.7E+5			1.0E-4	1.0E-4		
Benzo(a)Anthracene*	1.1E+1	1.7E+6	1.7E+6			6.2E-6	6.2E-6		
Benzo(b)Fluoranthene*	1.2E+1	8.5E+5	8.5E+5			1.4E-5	1.4E-5		
Benzo(k)Fluoranthene*	1.1E+1	7.9E+6	7.9E+6			1.4E-6	1.4E-6		
Benzo(a)Pyrene*	7.5E+0	4.7E+6	4.7E+6			1.6E-6	1.6E-6		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	4.8E+0	1.1E+7	1.1E+7			4.3E-7	4.3E-7		
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.5E+0	5.1E+6	5.1E+6			8.8E-7	8.8E-7		

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica

Site Location: Trento

Completed By:

Date Completed: d-nov-yy

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 131 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

2 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

SOILS (0 - 5 m):

VAPOR INHALATION (cont'd)

Constituents of Concern	4) Exposure Multiplier (EF×ED)/(AT×365) (unitless)				5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m <sup>3</sup> ) (3) X (4)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*	4.9E-1	4.9E-1						
Tetraethyl lead*	4.9E-1	4.9E-1			1.5E-1	1.5E-1		
Xylene (mixed isomers)*	4.9E-1	4.9E-1			4.5E-3	4.5E-3		
Naphthalene*	4.9E-1	4.9E-1			2.1E-3	2.1E-3		
Phenanthrene*	4.9E-1	4.9E-1			2.9E-3	2.9E-3		
Anthracene	4.9E-1	4.9E-1			4.1E-3	4.1E-3		
Fluoranthene*	4.9E-1	4.9E-1			6.3E-3	6.3E-3		
Pyrene*	4.9E-1	4.9E-1			5.1E-5	5.1E-5		
Benzo(a)Anthracene*	7.0E-3	7.0E-3			4.4E-8	4.4E-8		
Benzo(b)Fluoranthene*	7.0E-3	7.0E-3			9.5E-8	9.5E-8		
Benzo(k)Fluoranthene*	7.0E-3	7.0E-3			9.9E-9	9.9E-9		
Benzo(a)Pyrene*	7.0E-3	7.0E-3			1.1E-8	1.1E-8		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	7.0E-3	7.0E-3			3.0E-9	3.0E-9		
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.9E-1	4.9E-1			4.4E-7	4.4E-7		

\* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr)

Site Name: Scalo Finzi - outdoor - no bonifica

Date Completed: d-nov-yy

Site Location: Trento

Job ID:

Completed By:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 132 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



**RBCA SITE ASSESSMENT**

3 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

(CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

SUBSURFACE SOILS (1 - 5 m):

VAPOR INHALATION

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m³/kg) Receptor			3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m³) (1) / (2)		
	Soil Conc. (mg/kg)	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None
Lead*	2.7E+3						
Tetraethyl lead*	1.6E+2						
Xylene (mixed isomers)*	6.2E+0						
Naphthalene*	4.4E+1						
Phenanthrene*	6.1E+1						
Anthracene	2.6E+1						
Fluoranthene*	6.8E+1						
Pyrene*	5.9E+1						
Benzo(a)Anthracene*	1.1E+1						
Benzo(b)Fluoranthene*	1.2E+1						
Benzo(k)Fluoranthene*	1.1E+1						
Benzo(a)Pyrene*	7.5E+0						
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	4.8E+0						
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.5E+0						

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Scalo Fizi - outdoor - no bonifica

Date Completed: d-nov-yy

Site Location: Trento

Job ID:

Completed By:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 133 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





**RBCA SITE ASSESSMENT**

7 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

TOTAL PATHWAY EXPOSURE (mg/m<sup>3</sup>)  
(Sum average exposure concentrations  
from soil and groundwater routes.)

Constituents of Concern	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*				
Tetraethyl lead*	1.5E-1	1.5E-1		
Xylene (mixed isomers)*	4.5E-3	4.5E-3		
Naphthalene*	2.1E-3	2.1E-3		
Phenanthrene*	2.9E-3	2.9E-3		
Anthracene	4.1E-3	4.1E-3		
Fluoranthene*	6.3E-3	6.3E-3		
Pyrene*	5.1E-5	5.1E-5		
Benzo(a)Anthracene*	4.4E-8	4.4E-8		
Benzo(b)Fluoranthene*	9.5E-8	9.5E-8		
Benzo(k)Fluoranthene*	9.9E-9	9.9E-9		
Benzo(a)Pyrene*	1.1E-8	1.1E-8		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.0E-9	3.0E-9		
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.4E-7	4.4E-7		

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 134 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

1 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS ■ (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)									
Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	CARCINOGENIC RISK						(4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000	
		(2) Total Carcinogenic Exposure (mg/m <sup>3</sup> )			(3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	Construction Worker	None		None	Commercial	Construction Worker	None
Lead*	B2								
Tetraethyl lead*	-								
Xylene (mixed isomers)*	D								
Naphthalene*	D								
Phenanthrene*	D								
Anthracene	D								
Fluoranthene*	D								
Pyrene*	D								
Benzo(a)Anthracene*	B2	4.4E-8	4.4E-8		1.7E-4	7.5E-9	7.5E-9		
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	9.5E-8	9.5E-8		1.7E-4	1.6E-8	1.6E-8		
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	9.9E-9	9.9E-9		8.8E-6	8.7E-11	8.7E-11		
Benzo(a)Pyrene*	B2	1.1E-8	1.1E-8		2.1E-3	2.4E-8	2.4E-8		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	3.0E-9	3.0E-9		1.7E-4	5.1E-10	5.1E-10		
Benzo(g,h,i)Perylene*	D								
<b>Total Pathway Carcinogenic Risk =</b>						<b>4.8E-8</b>	<b>4.8E-8</b>		

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica  
Site Location: Trento

Completed By:  
Date Completed: d-nov-vv

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 135 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

2 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

■ (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)

**TOXIC EFFECTS**

Constituents of Concern	(5) Total Toxicant Exposure (mg/m <sup>3</sup> )				(6) Inhalation Reference Conc. (mg/m <sup>3</sup> )	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None		Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*					1.2E-1				
Tetraethyl lead*	1.5E-1	1.5E-1			5.0E-2	2.9E+0	2.9E+0		
Xylene (mixed isomers)*	4.5E-3	4.5E-3			7.0E-1	6.4E-3	6.4E-3		
Naphthalene*	2.1E-3	2.1E-3			3.0E-3	7.0E-1	7.0E-1		
Phenanthrene*	2.9E-3	2.9E-3			9.3E-2	3.1E-2	3.1E-2		
Anthracene									
Fluoranthene*	6.3E-3	6.3E-3			1.2E-1	5.2E-2	5.2E-2		
Pyrene*	5.1E-5	5.1E-5			1.1E-1	4.9E-4	4.9E-4		
Benzo(a)Anthracene*	3.1E-6	3.1E-6			1.0E-1	3.1E-5	3.1E-5		
Benzo(b)Fluoranthene*	6.7E-6	6.7E-6			1.0E+0	6.7E-6	6.7E-6		
Benzo(k)Fluoranthene*	6.9E-7	6.9E-7			9.9E-2	7.0E-6	7.0E-6		
Benzo(a)Pyrene*	7.9E-7	7.9E-7			1.1E+1	7.2E-8	7.2E-8		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.1E-7	2.1E-7			1.1E+0	1.9E-7	1.9E-7		
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.4E-7	4.4E-7			1.1E-1	4.1E-6	4.1E-6		

**Total Pathway Hazard Index =** **3.7E+0** **3.7E+0**

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica  
Site Location: Trento

Completed By:  
Date Completed: d-nov-yy

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 136 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

RBCA SITE ASSESSMENT						Baseline Risk Summary-All Pathways				
Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica			Completed By:							
Site Location: Trento			Date Completed: d-nov-yy			1 of 1				
TIER 2 BASELINE RISK SUMMARY TABLE										
EXPOSURE PATHWAY	BASELINE CARCINOGENIC RISK					BASELINE TOXIC EFFECTS				
	Individual COC Risk		Cumulative COC Risk		Risk Limit(s) Exceeded?	Hazard Quotient		Hazard Index		Toxicity Limit(s) Exceeded?
	Maximum Value	Target Risk	Total Value	Target Risk		Maximum Value	Applicable Limit	Total Value	Applicable Limit	
<b>OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	2.4E-8	1.0E-6	4.8E-8	1.0E-5	<input type="checkbox"/>	2.9E+0	1.0E+0	3.7E+0	1.0E+0	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>SOIL EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	5.5E-6	1.0E-6	7.6E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0E+4	1.0E+0	1.0E+4	1.0E+0	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)</b>										
	5.5E-6	1.0E-6	7.6E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	1.0E+4	1.0E+0	1.0E+4	1.0E+0	<input checked="" type="checkbox"/>
	Soil		Soil			Soil		Soil		

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 137 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



## Site-Specific Soil Parameters

### 1. Soil Source Zone Characteristics

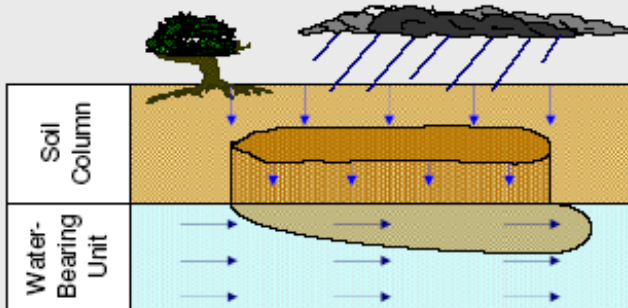
#### Hydrogeology

General Case Construction

Depth to water-bearing unit	3	(m)
Capillary zone thickness	0.05	(m)
Soil column thickness	2.95	(m)

#### Affected Soil Zone

Depth to top of affected soils	0	(m)	
Depth to base of affected soils	5	(m)	
Affected soil area	630	630	(m <sup>2</sup> )
Length of affected soil parallel to assumed wind direction	48.56	48.56	(m)
Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction			(m)



Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica

Job ID:

Location: Trento

Date: d-nov-yy

Compl. By:

### 2. Surface Soil Column

Vadose Zone Capillary Fringe

#### Predominant USCS Soil Type

ASTM Default

or	Enter Directly		
Total porosity	0.38	(-)	
Volumetric water content	0.12	0.342	(-)
Volumetric air content	0.26	0.038	(-)
Dry bulk density	1.7	(kg/L)	
Vertical hydraulic conductivity	8.6E+2	(cm/d)	
Vapor permeability	1.0E-12	(m <sup>2</sup> )	
Capillary zone thickness	5.0E-2	(m)	

#### Net Rainfall Infiltration

Net infiltration estimate

or NA

Average annual precipitation

#### Partitioning Parameters

Fraction organic carbon	0.01	(-)
Soil/water pH	6.8	(-)

### 3. Commands and Options

Main Screen

Use Default Values

Print Sheet

Set Units

Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento  
Progetto Speciale Coordinamento Attività per la  
Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità

Data: Dicembre 2007

Rev.: 00

Pag. 138 di 212

Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi

File: 058 05 01 01





**RBCA SITE ASSESSMENT**

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica Site Location: Trento Completed By: Date Completed: d-nov-yy 1 OF 1

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)						
SURFACE SOILS OR SEDIMENTS: ON-SITE INGESTION AND DERMAL CONTACT	1) Source/Exposure Medium		2) Exposure Multiplier (IR+SA)xMxRAFxEFxED/(BWxAT) (kg/kg/day)		3) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (1) x (2)	
	Surface Soil Conc. (mg/kg)		Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker
	Constituents of Concern					
Lead*	2.7E+3		1.3E-6	1.3E-6	3.5E-3	3.5E-3
Tetraethyl lead*	1.6E+2		6.4E-6	6.4E-6	1.0E-3	1.0E-3
Xylene (mixed isomers)*	6.2E+0		6.4E-6	6.4E-6	4.0E-5	4.0E-5
Naphthalene*	4.4E+1		3.5E-6	3.5E-6	1.6E-4	1.6E-4
Phenanthrene*	6.1E+1		3.5E-6	3.5E-6	2.2E-4	2.2E-4
Anthracene	2.6E+1		3.5E-6	3.5E-6	9.2E-5	9.2E-5
Fluoranthene*	6.8E+1		3.5E-6	3.5E-6	2.4E-4	2.4E-4
Pyrene*	5.9E+1		6.4E-6	6.4E-6	3.8E-4	3.8E-4
Benzo(a)Anthracene*	1.1E+1		9.1E-8	9.1E-8	9.6E-7	9.6E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	1.2E+1		9.1E-8	9.1E-8	1.1E-6	1.1E-6
Benzo(k)Fluoranthene*	1.1E+1		9.1E-8	9.1E-8	1.0E-6	1.0E-6
Benzo(a)Pyrene*	7.5E+0		9.1E-8	9.1E-8	6.8E-7	6.8E-7
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	4.8E+0		9.1E-8	9.1E-8	4.4E-7	4.4E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.5E+0		6.4E-6	6.4E-6	2.9E-5	2.9E-5

NOTE: RAF = Relative absorption factor (-) AT = Averaging time (days) ED = Exposure duration (yrs) IR = Soil ingestion rate (mg/day)  
M = Adherence factor (mg/cm<sup>2</sup>) BW = Body weight (kg) EF = Exposure frequency (days/yr) SA = Skin exposure area (cm<sup>2</sup>/day)

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica Date Completed: d-nov-yy  
Site Location: Trento Job ID:  
Completed By:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 139 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

5 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY		■ (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)							
Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	CARCINOGENIC RISK						(4) Individual COC Risk	
		(2) Total Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)				(3) Slope Factor (mg/kg/day) <sup>-1</sup>		(2a)x(3a) + (2b)x(3b)	(2c)x(3a) + (2d)x(3b)
		(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	Commercial	Construction Worker
Lead*	B2								
Tetraethyl lead*	-								
Xylene (mixed isomers)*	D								
Naphthalene*	D								
Phenanthrene*	D								
Anthracene	D								
Fluoranthene*	D								
Pyrene*	D								
Benzo(a)Anthracene*	B2	1.1E-7	8.5E-7	1.1E-7	8.5E-7	7.3E-1	8.2E-1	7.8E-7	7.8E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	1.2E-7	9.4E-7	1.2E-7	9.4E-7	7.3E-1	8.2E-1	8.5E-7	8.5E-7
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	1.1E-7	9.0E-7	1.1E-7	9.0E-7	7.3E-2	8.2E-2	8.2E-8	8.2E-8
Benzo(a)Pyrene*	B2	7.6E-8	6.1E-7	7.6E-8	6.1E-7	7.3E+0	8.2E+0	5.5E-6	5.5E-6
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	4.9E-8	3.9E-7	4.9E-8	3.9E-7	7.3E-1	8.2E-1	3.6E-7	3.6E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	D								
* No dermal slope factor available--oral slope factor used.									
<b>Total Pathway Carcinogenic Risk =</b>								<b>7.6E-6</b>	<b>7.6E-6</b>

Site Name: Scalo FIEI - outdoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-mov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 140 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

5 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY		■ (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)							
		CARCINOGENIC RISK							
Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	(2) Total Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)				(3) Slope Factor (mg/kg/day) <sup>-1</sup>		(4) Individual COC Risk	
		(a) via Ingestion		(b) via Dermal Contact		(a) Oral	(b) Dermal	(2a)x(3a) + (2b)x(3b)	(2c)x(3a) + (2d)x(3b)
		Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker
Lead*	B2								
Tetraethyl lead*	-								
Xylene (mixed isomers)*	D								
Naphthalene*	D								
Phenanthrene*	D								
Anthracene	D								
Fluoranthene*	D								
Pyrene*	D								
Benzo(a)Anthracene*	B2	1.1E-7	8.5E-7	1.1E-7	8.5E-7	7.3E-1	8.2E-1	7.8E-7	7.8E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	1.2E-7	9.4E-7	1.2E-7	9.4E-7	7.3E-1	8.2E-1	8.5E-7	8.5E-7
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	1.1E-7	9.0E-7	1.1E-7	9.0E-7	7.3E-2	8.2E-2	8.2E-8	8.2E-8
Benzo(a)Pyrene*	B2	7.6E-8	6.1E-7	7.6E-8	6.1E-7	7.3E+0	8.2E+0	5.5E-6	5.5E-6
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	4.9E-8	3.9E-7	4.9E-8	3.9E-7	7.3E-1	8.2E-1	3.6E-7	3.6E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	D								

\* No dermal slope factor available--oral slope factor used.

**Total Pathway Carcinogenic Risk =** 7.6E-6 7.6E-6

Site Name: Scalo Finzi - outdoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 141 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

6 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY		■ (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)							
Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS								
	(5) Total Toxicant Intake Rate (mg/kg/day)				(6) Oral Reference Dose (mg/kg-day)		(7) Individual COC Hazard Quotient		
	(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	(5a)/(6a) + (5b)/(6b)	(5c)/(6a) + (5d)/(6b)	
	Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker	
Lead*	1.9E-3	1.6E-3	1.9E-3	1.6E-3	3.5E-3	3.5E-3	1.0E+0	1.0E+0	
Tetraethyl lead*	1.1E-4	9.0E-4	1.1E-4	9.0E-4	1.0E-7	1.0E-7*	1.0E+4	1.0E+4	
Xylene (mixed isomers)*	4.4E-6	3.5E-5	4.4E-6	3.5E-5	2.0E-1	1.8E+0	4.1E-5	4.1E-5	
Naphthalene*	3.1E-5	1.2E-4	3.1E-5	1.2E-4	2.0E-2	3.6E-1	1.9E-3	1.9E-3	
Phenanthrene*	4.3E-5	1.7E-4	4.3E-5	1.7E-4	3.0E-2	2.7E-2	7.9E-3	7.9E-3	
Anthracene	1.8E-5	7.4E-5	1.8E-5	7.4E-5	3.0E-1	2.7E-1	3.4E-4	3.4E-4	
Fluoranthene*	4.8E-5	1.9E-4	4.8E-5	1.9E-4	4.0E-2	3.6E-2	6.6E-3	6.6E-3	
Pyrene*	4.2E-5	3.4E-4	4.2E-5	3.4E-4	3.0E-2	2.7E-2	1.4E-2	1.4E-2	
Benzo(a)Anthracene*									
Benzo(b)Fluoranthene*									
Benzo(k)Fluoranthene*									
Benzo(a)Pyrene*									
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.4E-6	2.7E-5	3.4E-6	2.7E-5	3.0E-2	3.0E-2*	1.0E-3	1.0E-3	
Benzo(g,h,i)Perylene*	3.2E-6	2.6E-5	3.2E-6	2.6E-5	3.0E-2	2.7E-2	1.1E-3	1.1E-3	

\* No dermal reference dose available - oral reference dose used.

**Total Pathway Hazard Index =** 1.0E+4 1.0E+4

Site Name: Scalo Finzi - outdoor - no bonifica  
Site Location: Trento  
Completed Per:

Date Completed: d-mov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 142 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



## Transport Modeling Options

### 1. Vertical Transport, Surface Soil Column

#### Outdoor Air Volatilization Factors ?

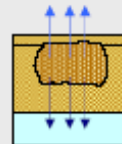
- Surface soil volatilization model only
- Combination surface soil/Johnson & Ettinger models  
Thickness of surface soil zone  (m)
- User-specified VF from other model

#### Indoor Air Volatilization Factors ?

- Johnson & Ettinger model
- User-specified VF from other model

#### Soil-to-Groundwater Leachina Factor ?

- ASTM Model
  - Apply Soil Attenuation Model (SAM)
  - Allow first-order biodecay
- User-specified LF from other model



### 2. Lateral Air Dispersion Factor



- 3-D Gaussian dispersion model  Off-site 1  Off-site 2 (-)
- User-Specified ADF

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - no bonifica

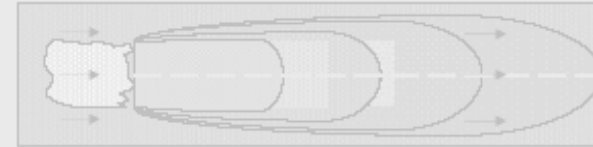
Job ID:

Location: Trento

Date: d-nov-yy

Compl. By:

### 3. Groundwater Dilution Attenuation Factor



#### Calculate DAF using Domenico Model ?

- Domenico equation with dispersion only (no biodegradation)
- Domenico equation first-order decay
- Modified Domenico equation using electron acceptor superposition
- Biodegradation Capacity  (mg/L)

— or —

#### User-Specified DAF Values

- DAF values from other model or site data

### 4. Commands and Options

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 143 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi	File:		058 05 01 01





## 2° VALUTAZIONE – BONIFICA ALVEO – TRATTO IN GALLERIA

### Site-Specific Air Parameters

#### 1. Outdoor Air Pathway

**Dispersion in Air**

Distance to offsite air receptor  or  (m)

Horizontal dispersivity  (m)

Vertical dispersivity  (m)

**Air Source Zone**

Air mixing zone height  (m)

Ambient air velocity in mixing zone  (m/d)

Areal particulate emission flux  (g/cm<sup>2</sup>/s)

#### 2. Indoor Air Pathway

**Building Parameters**

	Residential	Commercial	
Building volume/area ratio	2	3.25	(m)
Foundation area	70	408.2	(m <sup>2</sup> )
Foundation perimeter	34	1	(m)
Building air exchange rate	1.2E+1	1.0E+2	(1/d)
Depth to bottom of foundation slab	0.15	0.8	(m)
Convective air flow through cracks	0.0E+0	0.0E+0	(m <sup>3</sup> /d)
Foundation thickness		0.8	(m)
Foundation crack fraction		0.01	(-)
Volumetric water content of cracks		0.12	(-)
Volumetric air content of cracks		0.26	(-)
Indoor/Outdoor differential pressure		0	(g/cm/s <sup>2</sup> )

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo scavo Job ID:

Location: Trento Date: d-nov-yy

Compl. By: Martina Ferrai

### 3. Commands and Options

Main Screen

Use Default Values

Print Sheet

Set Units

Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 144 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



Site Name: <b>Scalo Filzi - indoor - dopo scavo</b>		Job ID:	<b>Commands and Options</b>				
Location: <b>Trento</b>		Date: <b>d-nov-yy</b>			<input type="button" value="Main Screen"/>	<input type="button" value="Print Sheet"/>	<input type="button" value="Help"/>
Compl. By: <b>Martina Ferrai</b>							

### Source Media Constituents of Concern (COCs)

**Selected COCs**

COC Select Sort List ?

**Lead\***

Tetraethyl lead\*

Xylene (mixed isomers)\*

Naphthalene\*

Phenanthrene\*

Anthracene

Fluoranthene\*

Pyrene\*

Benzo(a)Anthracene\*

Benzo(b)Fluoranthene\*

Benzo(k)Fluoranthene\*

Benzo(a)Pyrene\*

Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene\*

Benzo(g,h,i)Perylene\*

\* = Chemical with user-specified data

**Representative COC Concentration** ?

Groundwater Source Zone	Soil Source Zone
<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Enter Site Data"/>	<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Enter Site Data"/>
(mg/L)      note	(mg/kg)      note
	2.6E+2
	2.2E-1
	7.3E-1
	1.4E+1
	2.5E+1
	8.9E+0
	1.7E+1
	2.9E+1
	7.9E+0
	4.1E+0
	7.8E+0
	6.2E+0
	3.6E+0
	2.7E+0

Apply Raoult's Law ?  
 Mole Fraction in Source Material  
 (-)

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 145 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



1. Exposure Parameters		Residential		Commercial	
		Adult	(Age 0-6) (Age 0-16)	Chronic	Construc.
Averaging time, carcinogens (yr)		70			
Averaging time, non-carcinogens (yr)		30		1	1
Body weight (kg)		70	15 35	70	
Exposure duration (yr)		30	6 16	1	1
Exposure frequency (days/yr)		350		180	180
Dermal exposure frequency (days/yr)		350		250	
Skin surface area, soil contact (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/>	5800	2023	5800	5800
Soil dermal adherence factor (mg/cm <sup>2</sup> /day)		1			
Water ingestion rate (L/day)		2		1	
Soil ingestion rate (mg/day)	<input type="checkbox"/>	100	200	100	100
Swimming exposure time (hr/event)		3			
Swimming event frequency (events/yr)		12	12 12		
Swimming water ingestion rate (L/hr)	<input type="checkbox"/>	0.05	0.5		
Skin surface area, swimming (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/>	23000	8100		
Fish consumption rate (kg/day)		0.025			
Contaminated fish fraction (unitless)		1			

**2. Risk Goal Calculation Options**

Individual Constituent Risk Goals Only

Individual and Cumulative Risk Goals

**3. Target Health Risk Limits**

	Individual	Cumulative
Target Risk (Class A/B carcinogens)	1.0E-6	1.0E-5
Target Risk (Class C carcinogens)	1.0E-6	
Target Hazard Quotient	1.0E+0	
Target Hazard Index		1.0E+0

**4. Commands and Options**

Return to Exposure Pathways

Print Sheet

Use Default Values

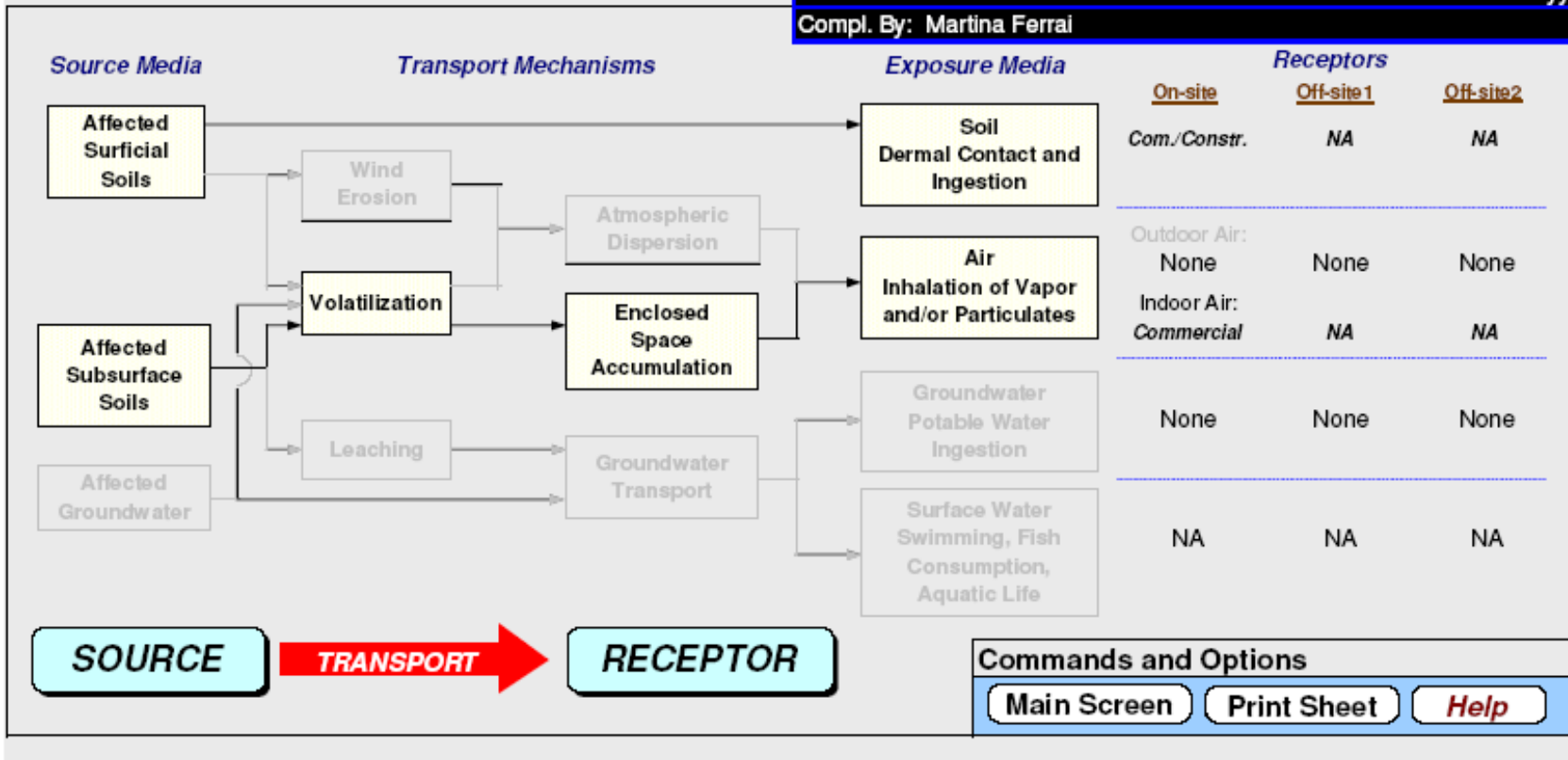
Help

Site Name: **Scalo Filzi - indoor - dopo scavo**  
 Location: **Trento**  
 Compl. By: **Martina Ferrai**  
 Job ID: \_\_\_\_\_ Date: **d-nov-yy**



# Exposure Pathway Flowchart

Site Name: **Scalo Fizi - indoor - dopo scavo** Job ID:  
 Location: **Trento** Date: **d-nov-yy**  
 Compl. By: **Martina Ferrai**



Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 147 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



## Exposure Pathway Identification

**1. Groundwater Exposure** ?

**Groundwater Ingestion/  
Surface Water Impact**

Receptor: None ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2

Source Media:

Affected Groundwater

Affected Soils Leaching to Groundwater

Distance to GW receptors

0	0	0	(m)
On-site	Off-site1	Off-site2	
0	0	0	(m)

**GW Discharge to Surface Water Exposure**

Swimming  
 Fish Consumption  
 Aquatic Life Protection

Enter ALP Criteria

---

**2. Surface Soil Exposure** ?

**Direct Ingestion  
and Dermal Contact**

Receptor: Com. ▼ No off-site receptors  
Type: On-site

Construction Worker

---

**3. Air Exposure** ?

**Volatilization and Particulates  
to Outdoor Air Inhalation**

Receptor: None ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2

0 0 0 (m)

Construction worker

Affected Soils--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Groundwater--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Surface Soils--Particulates to Ambient Outdoor Air

---

**Volatilization to  
Indoor Air Inhalation**

Receptor: Com. ▼ No off-site receptors  
Type: On-site

Affected Soils--Volatilization to Enclosed Space  
 Affected Groundwater--Volatilization to Enclosed Space

---

**4. Commands and Options**

Main Screen
Print Sheet
Set Units
Help

Exposure Factors & Target Risks
Exposure Flowchart

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 148 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi			File: 058 05 01 01





**RBCA SITE ASSESSMENT**

1 OF 3

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

■ (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

SOILS (0 - 11 m): VAPOR

INTRUSION INTO ON-SITE BUILDINGS

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m <sup>3</sup> /kg) Receptor	3) Exposure Medium Indoor Air: POE Conc. (mg/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)	4) Exposure Multiplier (EF×ED)/(AT×365) (unitless)	5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m <sup>3</sup> ) (3) X (4)
	Soil Conc. (mg/kg)	Commercial	Commercial	Commercial	Commercial
Lead*	2.6E+2	NA		4.9E-1	
Tetraethyl lead*	2.2E-1	1.8E+3	1.2E-4	4.9E-1	6.0E-5
Xylene (mixed isomers)*	7.3E-1	2.9E+3	2.5E-4	4.9E-1	1.2E-4
Naphthalene*	1.4E+1	6.6E+5	2.1E-5	4.9E-1	1.0E-5
Phenanthrene*	2.5E+1	6.6E+5	3.7E-5	4.9E-1	1.8E-5
Anthracene	8.9E+0	6.1E+4	1.5E-4	4.9E-1	7.2E-5
Fluoranthene*	1.7E+1	1.8E+5	9.8E-5	4.9E-1	4.8E-5
Pyrene*	2.9E+1	2.1E+9	1.4E-8	4.9E-1	6.9E-9
Benzo(a)Anthracene*	7.9E+0	1.8E+10	4.4E-10	7.0E-3	3.1E-12
Benzo(b)Fluoranthene*	4.1E+0	4.6E+9	8.9E-10	7.0E-3	6.3E-12
Benzo(k)Fluoranthene*	7.8E+0	3.9E+11	2.0E-11	7.0E-3	1.4E-13
Benzo(a)Pyrene*	6.2E+0	1.4E+11	4.4E-11	7.0E-3	3.1E-13
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.6E+0	8.1E+11	4.5E-12	7.0E-3	3.1E-14
Benzo(g,h,i)Perylene*	2.7E+0	1.6E+11	1.6E-11	4.9E-1	8.1E-12

\* - Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo scavo

Site Location: Trento

Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 149 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

2 OF 3

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

(CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

GROUNDWATER: VAPOR INTRUSION  
INTO ON-SITE BUILDINGS

Exposure Concentration

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m <sup>3</sup> /L) Receptor	3) Exposure Medium Indoor Air: POE Conc. (mg/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)	4) Exposure Multiplier (EFxED)/(ATx365) (unitless)	5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m <sup>3</sup> ) (3) X (4)
	Groundwater Conc. (mg/L)	None	None	None	None
Lead*					
Tetraethyl lead*					
Xylene (mixed isomers)*					
Naphthalene*					
Phenanthrene*					
Anthracene					
Fluoranthene*					
Pyrene*					
Benzo(a)Anthracene*					
Benzo(b)Fluoranthene*					
Benzo(k)Fluoranthene*					
Benzo(a)Pyrene*					
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*					
Benzo(g,h,i)Perylene*					

**NOTE:** AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure  
 Site Name: Scalo Finzi - indoor - dopo scavo Date Completed: d-nov-yy  
 Site Location: Trento Job ID:  
 Completed By: Martina Ferrai

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 150 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

3 OF 3

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

Constituents of Concern	TOTAL PATHWAY EXPOSURE (mg/m <sup>3</sup> ) (Sum average exposure concentrations from soil and groundwater routes.)
	Commercial
Lead*	
Tetraethyl lead*	6.0E-5
Xylene (mixed isomers)*	1.2E-4
Naphthalene*	1.0E-5
Phenanthrene*	1.8E-5
Anthracene	7.2E-5
Fluoranthene*	4.8E-5
Pyrene*	6.9E-9
Benzo(a)Anthracene*	3.1E-12
Benzo(b)Fluoranthene*	6.3E-12
Benzo(k)Fluoranthene*	1.4E-13
Benzo(a)Pyrene*	3.1E-13
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.1E-14
Benzo(g,h,i)Perylene*	8.1E-12

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 151 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

3 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

(CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)

**CARCINOGENIC RISK**

Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	(2) Total Carcinogenic Exposure (mg/m <sup>3</sup> )	(3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	(4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000
		Commercial		Commercial
Lead*	B2			
Tetraethyl lead*	-			
Xylene (mixed isomers)*	D			
Naphthalene*	D			
Phenanthrene*	D			
Anthracene	D			
Fluoranthene*	D			
Pyrene*	D			
Benzo(a)Anthracene*	B2	3.1E-12	1.7E-4	5.3E-13
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	6.3E-12	1.7E-4	1.1E-12
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	1.4E-13	8.8E-6	1.3E-15
Benzo(a)Pyrene*	B2	3.1E-13	2.1E-3	6.6E-13
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	3.1E-14	1.7E-4	5.3E-15
Benzo(g,h,i)Perylene*	D			

**Total Pathway Carcinogenic Risk = 2.3E-12**

Site Name: Scalo Finzi - indoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 152 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

4 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)			
Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS		
	(5) Total Toxicant Exposure (mg/m <sup>3</sup> )	(6) Inhalation Reference Concentration (mg/m <sup>3</sup> )	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6)
	Commercial		Commercial
Lead*		1.2E-1	
Tetraethyl lead*	6.0E-5	5.0E-2	1.2E-3
Xylene (mixed isomers)*	1.2E-4	7.0E-1	1.7E-4
Naphthalene*	1.0E-5	3.0E-3	3.5E-3
Phenanthrene*	1.8E-5	9.3E-2	2.0E-4
Anthracene			
Fluoranthene*	4.8E-5	1.2E-1	4.0E-4
Pyrene*	6.9E-9	1.1E-1	6.6E-8
Benzo(a)Anthracene*	2.2E-10	1.0E-1	2.2E-9
Benzo(b)Fluoranthene*	4.4E-10	1.0E+0	4.4E-10
Benzo(k)Fluoranthene*	9.9E-12	9.9E-2	1.0E-10
Benzo(a)Pyrene*	2.2E-11	1.1E+1	2.0E-12
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.2E-12	1.1E+0	2.0E-12
Benzo(g,h,i)Perylene*	8.1E-12	1.1E-1	7.7E-11
<b>Total Pathway Hazard Index =</b>			<b>5.4E-3</b>

Site Name: Scalo Finzi - indoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: 4-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 153 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





RBCA Tool Kit for Chemical Releases  
Version 1.3a © 2000

## Main Screen

### 1. Project Information

Site Name:

Location:

Compl. By:

Date:  Job ID:

### 2. Which Type of RBCA Analysis?

**Tier 1**  
  
 Generic Values  
On-Site Exposure

**Tier 2**  
  
 Site-Specific Values  
On- or Off-Site Exposure

### 3. Calculation Options

*Affects which input data are required*

**Baseline Risks (Forward mode)**

**RBCA Cleanup Standards (Backward mode)**

### 4. RBCA Evaluation Process

*Prepare Input Data*  
Data Complete? (  = yes,  = no)

Exposure Pathways

Constituents of Concern (COCs)

Transport Models

Soil Parameters

GW Parameters

Air Parameters

*Review Output*

Exposure Flowchart

COC Chem. Parameters

Input Data Summary

User-Spec. COC Data...

Transient Domenico Analysis...

Baseline Risks...

Cleanup Standards...

### 5. Commands and Options

New Site

Load Data...

Save Data As...

Quit

Print Sheet

Set Units

Custom Chem. Data...

Help

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 154 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>

**RBCA SITE ASSESSMENT**

**Baseline Risk Summary-All Pathways**

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo scavo  
Site Location: Trento

Completed By: Martina Ferrai  
Date Completed: d-nov-yy

1 of 1

**TIER 2 BASELINE RISK SUMMARY TABLE**

EXPOSURE PATHWAY	BASELINE CARCINOGENIC RISK					BASELINE TOXIC EFFECTS				
	Individual COC Risk		Cumulative COC Risk		Risk Limit(s) Exceeded?	Hazard Quotient		Hazard Index		Toxicity Limit(s) Exceeded?
	Maximum Value	Target Risk	Total Value	Target Risk		Maximum Value	Applicable Limit	Total Value	Applicable Limit	
<b>OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	☐	NA	NA	NA	NA	☐
<b>INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	1.1E-12	1.0E-6	2.3E-12	1.0E-5	☐	3.5E-3	1.0E+0	5.4E-3	1.0E+0	☐
<b>SOIL EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	4.6E-6	1.0E-6	5.8E-6	1.0E-5	■	1.4E+1	1.0E+0	1.4E+1	1.0E+0	■
<b>GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	☐	NA	NA	NA	NA	☐
<b>SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	☐	NA	NA	NA	NA	☐
<b>CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)</b>										
	4.6E-6	1.0E-6	5.8E-6	1.0E-5	■	1.4E+1	1.0E+0	1.4E+1	1.0E+0	■
	<i>Soil</i>		<i>Soil</i>			<i>Soil</i>		<i>Soil</i>		

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 155 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



## Site-Specific Soil Parameters

### 1. Soil Source Zone Characteristics

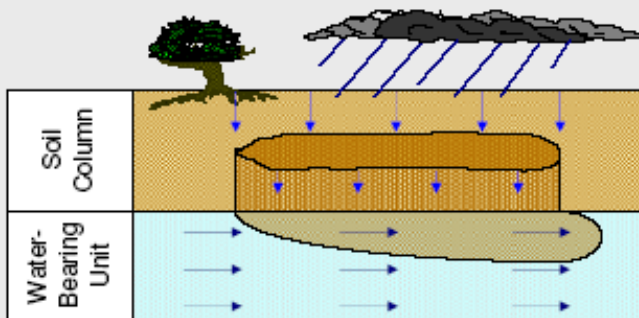
#### Hydrogeology

General Case Construction

Depth to water-bearing unit	3	(m)
Capillary zone thickness	0.05	(m)
Soil column thickness	2.95	(m)

#### Affected Soil Zone

Depth to top of affected soils	0	(m)
Depth to base of affected soils	11	(m)
Affected soil area	630	630 (m <sup>2</sup> )
Length of affected soil parallel to assumed wind direction		(m)
Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction		(m)



Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo scavo

Job ID:

Location: Trento

Date: d-nov-yy

Compl. By: Martina Ferrai

### 2. Surface Soil Column

Vadose Zone Capillary Fringe

#### Predominant USCS Soil Type

ASTM Default

or	Enter Directly	
Total porosity	0.38	(-)
Volumetric water content	0.12	0.342 (-)
Volumetric air content	0.26	0.038 (-)
Dry bulk density	1.7	(kg/L)
Vertical hydraulic conductivity	8.6E+2	(cm/d)
Vapor permeability	1.0E-12	(m <sup>2</sup> )
Capillary zone thickness	5.0E-2	(m)

#### Net Rainfall Infiltration

Net infiltration estimate

or NA

Average annual precipitation

#### Partitioning Parameters

Fraction organic carbon	0.01	(-)
Soil/water pH	6.8	(-)

### 3. Commands and Options

Main Screen

Use Default Values

Print Sheet

Set Units

Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento  
Progetto Speciale Coordinamento Attività per la  
Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità

Data: Dicembre 2007

Rev.: 00

Pag. 156 di 212

Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi

File: 058 05 01 01



**RBCA SITE ASSESSMENT**

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo scavo Site Location: Trento Completed By: Martina Ferrai Date Completed: d-nov-yy 1 OF 1

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)						
SURFACE SOILS OR SEDIMENTS: ON-SITE INGESTION AND DERMAL CONTACT	1) Source/Exposure Medium		2) Exposure Multiplier (IR <sub>s</sub> × M <sub>s</sub> × RAF <sub>s</sub> × EF × ED) / (BW × AT) (kg/kg/day)		3) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (1) × (2)	
	Constituents of Concern	Surface Soil Conc. (mg/kg)	Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker
			Lead*	2.6E+2	1.3E-6	1.3E-6
Tetraethyl lead*	2.2E-1	6.4E-6	6.4E-6	1.4E-6	1.4E-6	
Xylene (mixed isomers)*	7.3E-1	6.4E-6	6.4E-6	4.6E-6	4.6E-6	
Naphthalene*	1.4E+1	3.5E-6	3.5E-6	5.0E-5	5.0E-5	
Phenanthrene*	2.5E+1	3.5E-6	3.5E-6	8.8E-5	8.8E-5	
Anthracene	8.9E+0	3.5E-6	3.5E-6	3.2E-5	3.2E-5	
Fluoranthene*	1.7E+1	3.5E-6	3.5E-6	6.2E-5	6.2E-5	
Pyrene*	2.9E+1	6.4E-6	6.4E-6	1.8E-4	1.8E-4	
Benzo(a)Anthracene*	7.9E+0	9.1E-8	9.1E-8	7.2E-7	7.2E-7	
Benzo(b)Fluoranthene*	4.1E+0	9.1E-8	9.1E-8	3.7E-7	3.7E-7	
Benzo(k)Fluoranthene*	7.8E+0	9.1E-8	9.1E-8	7.2E-7	7.2E-7	
Benzo(a)Pyrene*	6.2E+0	9.1E-8	9.1E-8	5.6E-7	5.6E-7	
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.6E+0	9.1E-8	9.1E-8	3.3E-7	3.3E-7	
Benzo(g,h,i)Perylene*	2.7E+0	6.4E-6	6.4E-6	1.7E-5	1.7E-5	

NOTE: RAF = Relative absorption factor (-) AT = Averaging time (days) ED = Exposure duration (yrs) IR = Soil ingestion rate (mg/day)  
M = Adherence factor (mg/cm<sup>2</sup>) BW = Body weight (kg) EF = Exposure frequency (days/yr) SA = Skin exposure area (cm<sup>2</sup>/day)

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo scavo Date Completed: d-nov-yy  
Site Location: Trento Job ID:  
Completed By: Martina Ferrai

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 157 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

5 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY  (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

**CARCINOGENIC RISK**

Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	(2) Total Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)				(3) Slope Factor (mg/kg/day) <sup>-1</sup>		(4) Individual COC Risk	
		(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	(2a)x(3a) + (2b)x(3b)	(2c)x(3a) + (2d)x(3b)
		Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker
Lead*	B2								
Tetraethyl lead*	-								
Xylene (mixed isomers)*	D								
Naphthalene*	D								
Phenanthrene*	D								
Anthracene	D								
Fluoranthene*	D								
Pyrene*	D								
Benzo(a)Anthracene*	B2	8.0E-8	6.4E-7	8.0E-8	6.4E-7	7.3E-1	8.2E-1	5.9E-7	5.9E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	4.1E-8	3.3E-7	4.1E-8	3.3E-7	7.3E-1	8.2E-1	3.0E-7	3.0E-7
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	7.9E-8	6.4E-7	7.9E-8	6.4E-7	7.3E-2	8.2E-2	5.8E-8	5.8E-8
Benzo(a)Pyrene*	B2	6.2E-8	5.0E-7	6.2E-8	5.0E-7	7.3E+0	8.2E+0	4.6E-6	4.6E-6
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	3.6E-8	2.9E-7	3.6E-8	2.9E-7	7.3E-1	8.2E-1	2.7E-7	2.7E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	D								

\* No dermal slope factor available--oral slope factor used.

**Total Pathway Carcinogenic Risk = 5.8E-6 5.8E-6**

Site Name: Scalo FIEI - indoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 158 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





**RBCA SITE ASSESSMENT**

6 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY

(CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

**TOXIC EFFECTS**

Constituents of Concern	(5) Total Toxicant Intake Rate (mg/kg/day)				(6) Oral Reference Dose (mg/kg/day)		(7) Individual COC Hazard Quotient	
	(a) via Ingestion		(b) via Dermal Contact		(a) Oral	(b) Dermal	(5a)/(6a) + (5b)/(6b)	(5c)/(6a) + (5d)/(6b)
	Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker			Commercial	Construction Worker
Lead*	1.8E-4	1.5E-4	1.8E-4	1.5E-4	3.5E-3	3.5E-3	9.3E-2	9.3E-2
Tetraethyl lead*	1.6E-7	1.3E-6	1.6E-7	1.3E-6	1.0E-7	1.0E-7*	1.4E+1	1.4E+1
Xylene (mixed isomers)*	5.1E-7	4.1E-6	5.1E-7	4.1E-6	2.0E-1	1.8E+0	4.8E-6	4.8E-6
Naphthalene*	9.9E-6	4.0E-5	9.9E-6	4.0E-5	2.0E-2	3.6E-1	6.0E-4	6.0E-4
Phenanthrene*	1.7E-5	7.0E-5	1.7E-5	7.0E-5	3.0E-2	2.7E-2	3.2E-3	3.2E-3
Anthracene	6.3E-6	2.5E-5	6.3E-6	2.5E-5	3.0E-1	2.7E-1	1.2E-4	1.2E-4
Fluoranthene*	1.2E-5	4.9E-5	1.2E-5	4.9E-5	4.0E-2	3.6E-2	1.7E-3	1.7E-3
Pyrene*	2.0E-5	1.6E-4	2.0E-5	1.6E-4	3.0E-2	2.7E-2	6.8E-3	6.8E-3
Benzo(a)Anthracene*								
Benzo(b)Fluoranthene*								
Benzo(k)Fluoranthene*								
Benzo(a)Pyrene*								
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.5E-6	2.0E-5	2.5E-6	2.0E-5	3.0E-2	3.0E-2*	7.6E-4	7.6E-4
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.9E-6	1.5E-5	1.9E-6	1.5E-5	3.0E-2	2.7E-2	6.4E-4	6.4E-4

\* No dermal reference dose available - oral reference dose used.

**Total Pathway Hazard Index = 1.4E+1 1.4E+1**

Site Name: Scalo Finzi - indoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 159 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



## Transport Modeling Options

### 1. Vertical Transport, Surface Soil Column

**Outdoor Air Volatilization Factors** ?

Surface soil volatilization model only

Combination surface soil/Johnson & Ettinger models  
Thickness of surface soil zone  (m)

User-specified VF from other model

**Indoor Air Volatilization Factors** ?

Johnson & Ettinger model

User-specified VF from other model

**Soil-to-Groundwater Leaching Factor** ?

ASTM Model

Apply Soil Attenuation Model (SAM)

Allow first-order biodecay

User-specified LF from other model

### 2. Lateral Air Dispersion Factor

?

3-D Gaussian dispersion model  Off-site 1  Off-site 2 (-)

User-Specified ADF

**Site Name:** Scalo Filzi - indoor - dopo scavo **Job ID:**

**Location:** Trento **Date:** d-nov-yy

**Compl. By:** Martina Ferrai

### 3. Groundwater Dilution Attenuation Factor

?

**Calculate DAF using Domenico Model** ?

Domenico equation with dispersion only (no biodegradation)

Domenico equation first-order decay

Modified Domenico equation using electron acceptor superposition

Biodegradation Capacity  (mg/L)

— or —

**User-Specified DAF Values**

DAF values from other model or site data

n o

### 4. Commands and Options

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 160 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File:		058 05 01 01



## 2° VALUTAZIONE – BONIFICA ALVEO – TRATTO A CIELO APERTO

**Site Name:** Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo
**Job ID:**

**Location:** Trento
**Date:** d-nov-yy

**Compl. By:**

### Site-Specific Air Parameters

#### 1. Outdoor Air Pathway

*Dispersion in Air*

Distance to offsite air receptor  Off-site 1  Off-site 2 ?  
(m)

or NA

Horizontal dispersivity  (m)

Vertical dispersivity  (m)

**Air Source Zone**

Air mixing zone height  (m)

Ambient air velocity in mixing zone  (m/d)

Areal particulate emission flux  (g/cm<sup>2</sup>/s)

#### 2. Indoor Air Pathway

*Building Parameters*

	Residential	Commercial	
Building volume/area ratio	2	2.785	<small>(m)</small>
Foundation area	70	7000	<small>(m<sup>2</sup>)</small>
Foundation perimeter	34	820	<small>(m)</small>
Building air exchange rate	1.2E+1	1.0E+2	<small>(1/d)</small>
Depth to bottom of foundation slab	0.15	0.01	<small>(m)</small>
Convective air flow through cracks	0.0E+0	0.0E+0	<small>(m<sup>3</sup>/d)</small>
Foundation thickness	0.5		<small>(m)</small>
Foundation crack fraction	0.01		<small>(-)</small>
Volumetric water content of cracks	0.12		<small>(-)</small>
Volumetric air content of cracks	0.26		<small>(-)</small>
Indoor/Outdoor differential pressure	0		<small>(g/cm/s<sup>2</sup>)</small>

### 3. Commands and Options

Main Screen

Use Default Values

Print Sheet

Set Units

Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 161 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi			File: 058 05 01 01



Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo		Job ID: Commands and Options
Location: Trento		Date: d-nov-yy
Compl. By: Martina Ferrai		<input type="button" value="Main Screen"/> <input type="button" value="Print Sheet"/> <input type="button" value="Help"/>

### Source Media Constituents of Concern (COCs)

**Selected COCs**

COC Select:

Sort List:

- Lead\*
- Tetraethyl lead\*
- Xylene (mixed isomers)\*
- Naphthalene\*
- Phenanthrene\*
- Anthracene
- Fluoranthene\*
- Pyrene\*
- Benzo(a)Anthracene\*
- Benzo(b)Fluoranthene\*
- Benzo(k)Fluoranthene\*
- Benzo(a)Pyrene\*
- Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene\*
- Benzo(g,h,i)Perylene\*

\* = Chemical with user-specified data

**Representative COC Concentration**

Groundwater Source Zone	Soil Source Zone
<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Enter Site Data"/>	<input type="button" value="Calculate"/> <input type="button" value="Enter Site Data"/>
(mg/L)	(mg/kg)
note	note
	2.6E+2
	2.2E-1
	7.3E-1
	1.4E+1
	2.5E+1
	8.9E+0
	1.7E+1
	2.9E+1
	7.9E+0
	4.1E+0
	7.8E+0
	6.2E+0
	3.6E+0
	2.7E+0

Apply Raoult's Law  
 Mole Fraction in Source Material (-)

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 162 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



1. Exposure Parameters		Residential		Commercial		
		Adult	(Age 0-6)	(Age 0-16)	Chronic	Construc.
Averaging time, carcinogens (yr)		70				
Averaging time, non-carcinogens (yr)		30			1	1
Body weight (kg)		70	15	35	70	
Exposure duration (yr)		30	6	16	1	1
Exposure frequency (days/yr)		350			180	180
Dermal exposure frequency (days/yr)		350			250	
Skin surface area, soil contact (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/>	5800		2023	5800	5800
Soil dermal adherence factor (mg/cm <sup>2</sup> /day)		1				
Water ingestion rate (L/day)		2			1	
Soil ingestion rate (mg/day)	<input type="checkbox"/>	100	200		100	100
Swimming exposure time (hr/event)		3				
Swimming event frequency (events/yr)		12	12	12		
Swimming water ingestion rate (L/hr)	<input type="checkbox"/>	0.05	0.5			
Skin surface area, swimming (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/>	23000		8100		
Fish consumption rate (kg/day)		0.025				
Contaminated fish fraction (unitless)		1				

**Site Name:** Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo  
**Location:** Trento  
**Compl. By:**  
**Job ID:** \_\_\_\_\_ **Date:** d-nov-yy

**2. Risk Goal Calculation Options**

Individual Constituent Risk Goals Only  
 Individual and Cumulative Risk Goals

**3. Target Health Risk Limits**

	Individual	Cumulative
Target Risk (Class A/B carcin.)	1.0E-6	1.0E-5
Target Risk (Class C carcinogens)	1.0E-6	
Target Hazard Quotient	1.0E+0	
Target Hazard Index		1.0E+0

**4. Commands and Options**

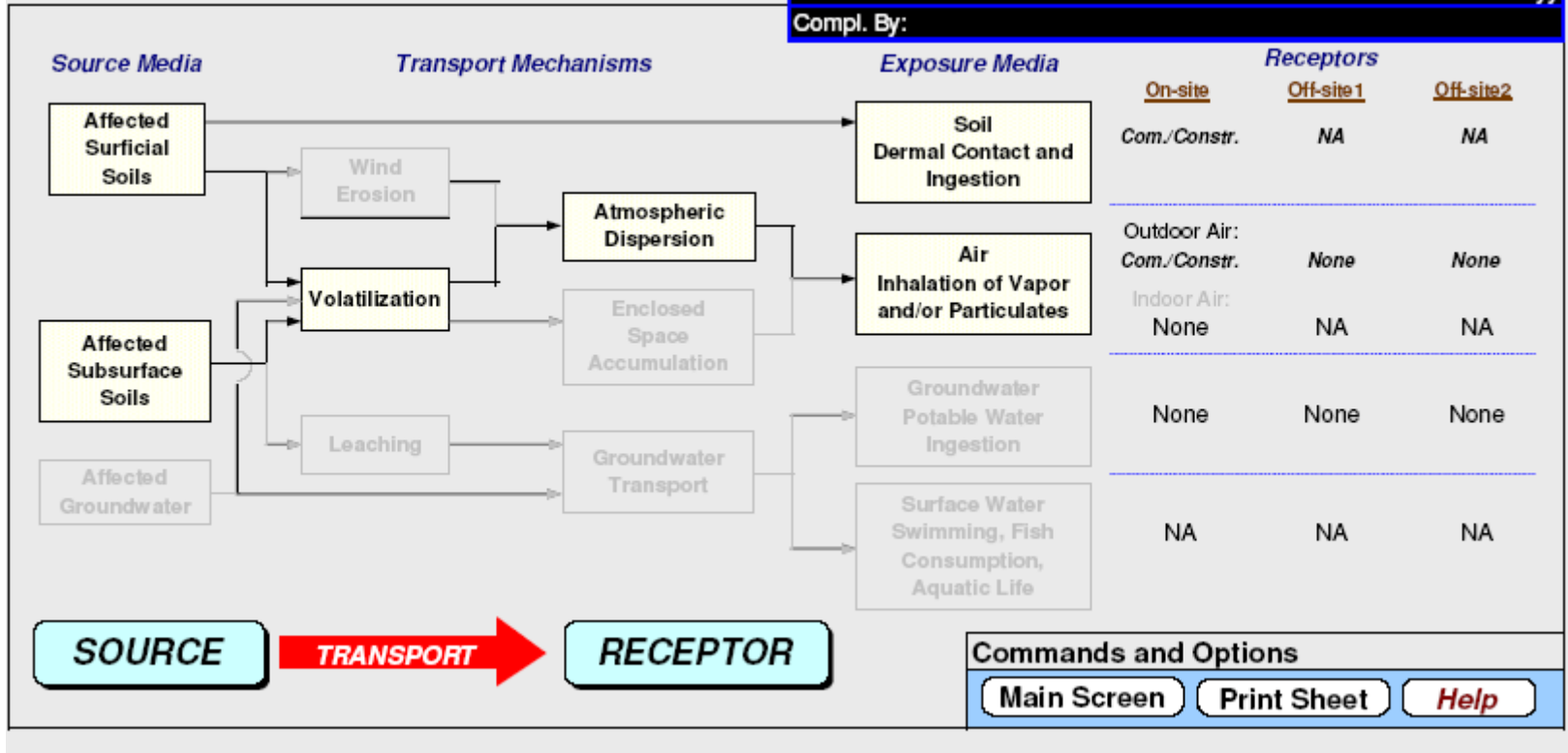
Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 163 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





# Exposure Pathway Flowchart

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo      Job ID:  
Location: Trento      Date: d-nov-yy  
Compl. By:



Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 164 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



## Exposure Pathway Identification

**1. Groundwater Exposure** ?

*Groundwater Ingestion/  
Surface Water Impact*

Receptor: None ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2

Source Media:

Affected Groundwater

Affected Soils Leaching to Groundwater

Distance to GW receptors

0	0	0	(m)
On-site	Off-site1	Off-site2	
0	0	0	(m)

*GW Discharge to Surface Water Exposure*

Swimming  
 Fish Consumption  
 Aquatic Life Protection

Enter ALP Criteria

---

**2. Surface Soil Exposure** ?

*Direct Ingestion  
and Dermal Contact*

Receptor: Com. ▼  
Type: On-site

Construction Worker  No off-site receptors

---

**3. Air Exposure** ?

*Volatilization and Particulates  
to Outdoor Air Inhalation*

Receptor: Com. ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2

0 0 0 (m)

Construction worker

Affected Soils--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Groundwater--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Surface Soils--Particulates to Ambient Outdoor Air

*Volatilization to  
Indoor Air Inhalation*

Receptor: None ▼  
Type: On-site

No off-site receptors

Affected Soils--Volatilization to Enclosed Space  
 Affected Groundwater--Volatilization to Enclosed Space

---

**4. Commands and Options**

Main Screen Print Sheet Set Units Help

Exposure Factors & Target Risks Exposure Flowchart

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo  
Location: Trento  
Compl. By:  
Job ID: Date: d-nov-yy

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 165 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



RBCA Tool Kit for Chemical Releases  
Version 1.3a © 2000

## Main Screen

### 1. Project Information

Site Name:   
 Location:   
 Compl. By:   
 Date:  Job ID:

### 2. Which Type of RBCA Analysis?

**Tier 1**  
  
 Generic Values  
On-Site  
Exposure

**Tier 2**  
  
 Site-Specific Values  
On- or Off-Site Exposure

### 3. Calculation Options

*Affects which input data are required*

**Baseline Risks (Forward mode)**  
 **RBCA Cleanup Standards (Backward mode)**

### 4. RBCA Evaluation Process

*Prepare Input Data*  
Data Complete? (  = yes,  = no)

Exposure Pathways

↓

Constituents of Concern (COCs)

↓

Transport Models

↓

Soil Parameters

↓

GW Parameters

↓

Air Parameters

*Review Output*

Exposure Flowchart

COC Chem. Parameters

Input Data Summary

User-Spec. COC Data...

Transient Domenico Analysis...

Baseline Risks...

Cleanup Standards...

### 5. Commands and Options

New Site

Load Data...

Save Data As...

Quit

Print Sheet

Set Units

Custom Chem. Data...

Help

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 166 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



**RBCA SITE ASSESSMENT**

1 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

■ (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

SOILS (0 - 5 m):

VAPOR INHALATION

Constituents of Concern	1) Source Medium Soil Conc. (mg/kg)	2) NAF Value (m <sup>3</sup> /kg) Receptor				3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (ng/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)			
		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*	2.6E+2	NA	NA						
Tetraethyl lead*	2.2E-1	5.4E+2	5.4E+2			4.1E-4	4.1E-4		
Xylene (mixed isomers)*	7.3E-1	6.9E+2	6.9E+2			1.1E-3	1.1E-3		
Naphthalene*	1.4E+1	1.0E+4	1.0E+4			1.4E-3	1.4E-3		
Phenanthrene*	2.5E+1	1.0E+4	1.0E+4			2.4E-3	2.4E-3		
Anthracene	8.9E+0	3.1E+3	3.1E+3			2.9E-3	2.9E-3		
Fluoranthene*	1.7E+1	5.3E+3	5.3E+3			3.3E-3	3.3E-3		
Pyrene*	2.9E+1	5.7E+5	5.7E+5			5.0E-5	5.0E-5		
Benzo(a)Anthracene*	7.9E+0	1.7E+6	1.7E+6			4.7E-6	4.7E-6		
Benzo(b)Fluoranthene*	4.1E+0	8.5E+5	8.5E+5			4.8E-6	4.8E-6		
Benzo(k)Fluoranthene*	7.8E+0	7.9E+6	7.9E+6			1.0E-6	1.0E-6		
Benzo(a)Pyrene*	6.2E+0	4.7E+6	4.7E+6			1.3E-6	1.3E-6		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.6E+0	1.1E+7	1.1E+7			3.2E-7	3.2E-7		
Benzo(g,h,i)Perylene*	2.7E+0	5.1E+6	5.1E+6			5.3E-7	5.3E-7		

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 167 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

2 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

SOILS (0 - 5 m):

VAPOR INHALATION (cont'd)

Constituents of Concern	4) Exposure Multiplier (EF×ED)/(AT×365) (unless)				5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m <sup>3</sup> ) (3)× (4)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*	4.9E-1	4.9E-1						
Tetraethyl lead*	4.9E-1	4.9E-1			2.0E-4	2.0E-4		
Xylene (mixed isomers)*	4.9E-1	4.9E-1			5.2E-4	5.2E-4		
Naphthalene*	4.9E-1	4.9E-1			6.7E-4	6.7E-4		
Phenanthrene*	4.9E-1	4.9E-1			1.2E-3	1.2E-3		
Anthracene	4.9E-1	4.9E-1			1.4E-3	1.4E-3		
Fluoranthene*	4.9E-1	4.9E-1			1.6E-3	1.6E-3		
Pyrene*	4.9E-1	4.9E-1			2.5E-5	2.5E-5		
Benzo(a)Anthracene*	7.0E-3	7.0E-3			3.3E-8	3.3E-8		
Benzo(b)Fluoranthene*	7.0E-3	7.0E-3			3.4E-8	3.4E-8		
Benzo(k)Fluoranthene*	7.0E-3	7.0E-3			7.0E-9	7.0E-9		
Benzo(a)Pyrene*	7.0E-3	7.0E-3			9.3E-9	9.3E-9		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	7.0E-3	7.0E-3			2.2E-9	2.2E-9		
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.9E-1	4.9E-1			2.6E-7	2.6E-7		

\* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr)

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo

Date Completed: d-nov-yy

Site Location: Trento

Job ID:

Completed Rv:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 168 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





**RBCA SITE ASSESSMENT**

3 OF 3

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS <input type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)							
SUBSURFACE SOILS (1 - 5 m):							
VAPOR INHALATION	1) Source Medium	2) NAF Value (m <sup>3</sup> /kg) Receptor			3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)		
	Soil Conc. (mg/kg)	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None	On-site (0 m) Commercial	Off-site 1 (0 m) None	Off-site 2 (0 m) None
Constituents of Concern							
Lead*	2.6E+2						
Tetraethyl lead*	2.2E-1						
Xylene (mixed isomers)*	7.3E-1						
Naphthalene*	1.4E+1						
Phenanthrene*	2.5E+1						
Anthracene	8.9E+0						
Fluoranthene*	1.7E+1						
Pyrene*	2.9E+1						
Benzo(a)Anthracene*	7.9E+0						
Benzo(b)Fluoranthene*	4.1E+0						
Benzo(k)Fluoranthene*	7.8E+0						
Benzo(a)Pyrene*	6.2E+0						
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.6E+0						
Benzo(g,h,i)Perylene*	2.7E+0						

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Scalo Fizi - outdoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 169 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

7 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

TOTAL PATHWAY EXPOSURE (mg/m<sup>3</sup>)  
(Sum average exposure concentrations  
from soil and groundwater routes.)

Constituents of Concern	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*				
Tetraethyl lead*	2.0E-4	2.0E-4		
Xylene (mixed isomers)*	5.2E-4	5.2E-4		
Naphthalene*	6.7E-4	6.7E-4		
Phenanthrene*	1.2E-3	1.2E-3		
Anthracene	1.4E-3	1.4E-3		
Fluoranthene*	1.6E-3	1.6E-3		
Pyrene*	2.5E-5	2.5E-5		
Benzo(a)Anthracene*	3.3E-8	3.3E-8		
Benzo(b)Fluoranthene*	3.4E-8	3.4E-8		
Benzo(k)Fluoranthene*	7.0E-9	7.0E-9		
Benzo(a)Pyrene*	9.3E-9	9.3E-9		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.2E-9	2.2E-9		
Benzo(g,h,i)Perylene*	2.6E-7	2.6E-7		

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 170 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

1 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)										
Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	(2) Total Carcinogenic Exposure (mg/m <sup>3</sup> )				(3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	(4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000			
		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	Construction Worker	None	None		Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*	B2									
Tetraethyl lead*	-									
Xylene (mixed isomers)*	D									
Naphthalene*	D									
Phenanthrene*	D									
Anthracene	D									
Fluoranthene*	D									
Pyrene*	D									
Benzo(a)Anthracene*	B2	3.3E-8	3.3E-8			1.7E-4	5.6E-9	5.6E-9		
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	3.4E-8	3.4E-8			1.7E-4	5.7E-9	5.7E-9		
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	7.0E-9	7.0E-9			8.8E-6	6.2E-11	6.2E-11		
Benzo(a)Pyrene*	B2	9.3E-9	9.3E-9			2.1E-3	1.9E-8	1.9E-8		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	2.2E-9	2.2E-9			1.7E-4	3.8E-10	3.8E-10		
Benzo(g,h,i)Perylene*	D									
<b>Total Pathway Carcinogenic Risk =</b>							<b>3.1E-8</b>	<b>3.1E-8</b>		

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo  
Site Location: Trento

Completed By:  
Date Completed: d-nov-yy

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 171 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

2 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS <span style="float: right;">■ (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)</span>								
Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS							
	(5) Total Toxicant Exposure (mg/m <sup>3</sup> )			(6) Inhalation Reference Conc. (mg/m <sup>3</sup> )	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)		Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)
Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None	
Lead*					1.2E-1			
Tetraethyl lead*	2.0E-4	2.0E-4			5.0E-2	4.1E-3	4.1E-3	
Xylene (mixed isomers)*	5.2E-4	5.2E-4			7.0E-1	7.5E-4	7.5E-4	
Naphthalene*	6.7E-4	6.7E-4			3.0E-3	2.2E-1	2.2E-1	
Phenanthrene*	1.2E-3	1.2E-3			9.3E-2	1.3E-2	1.3E-2	
Anthracene								
Fluoranthene*	1.6E-3	1.6E-3			1.2E-1	1.3E-2	1.3E-2	
Pyrene*	2.5E-5	2.5E-5			1.1E-1	2.4E-4	2.4E-4	
Benzo(a)Anthracene*	2.3E-6	2.3E-6			1.0E-1	2.3E-5	2.3E-5	
Benzo(b)Fluoranthene*	2.4E-6	2.4E-6			1.0E+0	2.4E-6	2.4E-6	
Benzo(k)Fluoranthene*	4.9E-7	4.9E-7			9.9E-2	5.0E-6	5.0E-6	
Benzo(a)Pyrene*	6.5E-7	6.5E-7			1.1E+1	5.9E-8	5.9E-8	
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	1.6E-7	1.6E-7			1.1E+0	1.4E-7	1.4E-7	
Benzo(g,h,i)Perylene*	2.6E-7	2.6E-7			1.1E-1	2.5E-6	2.5E-6	
<b>Total Pathway Hazard Index =</b>					<b>2.5E-1</b>	<b>2.5E-1</b>		

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo  
Site Location: Trento

Completed By:  
Date Completed: d-nov-yy

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 172 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

RBCA SITE ASSESSMENT						Baseline Risk Summary-All Pathways				
Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo						Completed By:				
Site Location: Trento						Date Completed: d-nov-yy				1 of 1
TIER 2 BASELINE RISK SUMMARY TABLE										
EXPOSURE PATHWAY	BASELINE CARCINOGENIC RISK					BASELINE TOXIC EFFECTS				
	Individual COC Risk		Cumulative COC Risk		Risk Limit(s) Exceeded?	Hazard Quotient		Hazard Index		Toxicity Limit(s) Exceeded?
	Maximum Value	Target Risk	Total Value	Target Risk		Maximum Value	Applicable Limit	Total Value	Applicable Limit	
<b>OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	1.9E-8	1.0E-6	3.1E-8	1.0E-5	<input type="checkbox"/>	2.2E-1	1.0E+0	2.5E-1	1.0E+0	<input type="checkbox"/>
<b>INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>SOIL EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	4.6E-6	1.0E-6	5.8E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4E+1	1.0E+0	1.4E+1	1.0E+0	<input checked="" type="checkbox"/>
<b>GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)</b>										
	4.6E-6	1.0E-6	5.8E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	1.4E+1	1.0E+0	1.4E+1	1.0E+0	<input checked="" type="checkbox"/>
	Soil		Soil			Soil		Soil		

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 173 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





## Site-Specific Soil Parameters

### 1. Soil Source Zone Characteristics ?

*Hydrogeology* General Case Construction

Depth to water-bearing unit  (m)

Capillary zone thickness  (m)

Soil column thickness  (m)

**Affected Soil Zone**

Depth to top of affected soils  (m)

Depth to base of affected soils  (m)

Affected soil area   (m<sup>2</sup>)

Length of affected soil parallel to assumed wind direction   (m)

Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction  (m)

Site Name: **Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo** Job ID:

Location: **Trento** Date: **d-nov-yy**

Compl. By:

### 2. Surface Soil Column ?

*Predominant USCS Soil Type* Vadose Zone Capillary Fringe

or  ASTM Default

Total porosity  (-)

Volumetric water content   (-)

Volumetric air content   (-)

Dry bulk density  (kg/L)

Vertical hydraulic conductivity  (cm/d)

Vapor permeability  (m<sup>2</sup>)

Capillary zone thickness  (m)

*Net Rainfall Infiltration*

Net infiltration estimate  (cm/yr)

or  ↑ or

Average annual precipitation  (cm/yr)

*Partitioning Parameters*

Fraction organic carbon  (-)

Soil/water pH  (-)

### 3. Commands and Options

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento</i> <i>Progetto Speciale Coordinamento Attività per la</i> <i>Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 174 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



RBCA SITE ASSESSMENT					
Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo Site Location: Trento		Completed By:		Date Completed: d-nov-yy	
1 OF 1					
TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION					
SOIL EXPOSURE PATHWAY <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)					
SURFACE SOILS OR SEDIMENTS:					
ON-SITE INGESTION AND DERMAL CONTACT	1) Source/Exposure Medium	2) Exposure Multiplier (IR <sub>s</sub> SA <sub>s</sub> M <sub>s</sub> RAF <sub>s</sub> EF <sub>s</sub> ED <sub>s</sub> /BW <sub>s</sub> AT)		3) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (1) x (2)	
Constituents of Concern	Surface Soil Conc. (mg/kg)	Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker
Lead*	2.6E+2	1.3E-6	1.3E-6	3.3E-4	3.3E-4
Tetraethyl lead*	2.2E-1	6.4E-6	6.4E-6	1.4E-6	1.4E-6
Xylene (mixed isomers)*	7.3E-1	6.4E-6	6.4E-6	4.6E-6	4.6E-6
Naphthalene*	1.4E+1	3.5E-6	3.5E-6	5.0E-5	5.0E-5
Phenanthrene*	2.5E+1	3.5E-6	3.5E-6	8.8E-5	8.8E-5
Anthracene	8.9E+0	3.5E-6	3.5E-6	3.2E-5	3.2E-5
Fluoranthene*	1.7E+1	3.5E-6	3.5E-6	6.2E-5	6.2E-5
Pyrene*	2.9E+1	6.4E-6	6.4E-6	1.8E-4	1.8E-4
Benzo(a)Anthracene*	7.9E+0	9.1E-8	9.1E-8	7.2E-7	7.2E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	4.1E+0	9.1E-8	9.1E-8	3.7E-7	3.7E-7
Benzo(k)Fluoranthene*	7.8E+0	9.1E-8	9.1E-8	7.2E-7	7.2E-7
Benzo(a)Pyrene*	6.2E+0	9.1E-8	9.1E-8	5.6E-7	5.6E-7
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	3.6E+0	9.1E-8	9.1E-8	3.3E-7	3.3E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	2.7E+0	6.4E-6	6.4E-6	1.7E-5	1.7E-5

NOTE: RAF = Relative absorption factor (-) AT = Averaging time (days) ED = Exposure duration (yrs) IR = Soil ingestion rate (mg/day)  
M = Adherence factor (mg/cm<sup>2</sup>) BW = Body weight (kg) EF = Exposure frequency (days/yr) SA = Skin exposure area (cm<sup>2</sup>/day)  
Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo Date Completed: d-nov-yy  
Site Location: Trento Job ID:  
Completed By:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 175 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

5 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)									
Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	CARCINOGENIC RISK (2) Total Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)				(3) Slope Factor (mg/kg/day) <sup>-1</sup>		(4) Individual COC Risk	
		(a) via Ingestion		(b) via Dermal Contact		(a) Oral	(b) Dermal	(2a)x(3a) + (2b)x(3b)	(2c)x(3a) + (2dx)(3b)
		Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker
Lead*	B2								
Tetraethyl lead*	-								
Xylene (mixed isomers)*	D								
Naphthalene*	D								
Phenanthrene*	D								
Anthracene	D								
Fluoranthene*	D								
Pyrene*	D								
Benzo(a)Anthracene*	B2	8.0E-8	6.4E-7	8.0E-8	6.4E-7	7.3E-1	8.2E-1	5.9E-7	5.9E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	4.1E-8	3.3E-7	4.1E-8	3.3E-7	7.3E-1	8.2E-1	3.0E-7	3.0E-7
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	7.9E-8	6.4E-7	7.9E-8	6.4E-7	7.3E-2	8.2E-2	5.8E-8	5.8E-8
Benzo(a)Pyrene*	B2	6.2E-8	5.0E-7	6.2E-8	5.0E-7	7.3E+0	8.2E+0	4.6E-6	4.6E-6
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	3.6E-8	2.9E-7	3.6E-8	2.9E-7	7.3E-1	8.2E-1	2.7E-7	2.7E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	D								
* No dermal slope factor available--oral slope factor used.									
<b>Total Pathway Carcinogenic Risk =</b>								<b>5.8E-6</b>	<b>5.8E-6</b>

Site Name: Scalo Finzi - outdoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 176 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

6 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY		■ (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)							
Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS				(6) Oral Reference Dose (mg/kg-day)		(7) Individual COC Hazard Quotient		
	(5) Total Toxicant Intake Rate (mg/kg/day)				(a) Oral	(b) Dermal	(5a)/(6a) + (5b)/(6b)	(5c)/(6a) + (5d)/(6b)	
	(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact			Commercial	Construction Worker	
Lead*	1.8E-4	1.5E-4	1.8E-4	1.5E-4	3.5E-3	3.5E-3	9.3E-2	9.3E-2	
Tetraethyl lead*	1.6E-7	1.3E-6	1.6E-7	1.3E-6	1.0E-7	1.0E-7*	1.4E+1	1.4E+1	
Xylene (mixed isomers)*	5.1E-7	4.1E-6	5.1E-7	4.1E-6	2.0E-1	1.8E+0	4.8E-6	4.8E-6	
Naphthalene*	9.9E-6	4.0E-5	9.9E-6	4.0E-5	2.0E-2	3.6E-1	6.0E-4	6.0E-4	
Phenanthrene*	1.7E-5	7.0E-5	1.7E-5	7.0E-5	3.0E-2	2.7E-2	3.2E-3	3.2E-3	
Anthracene	6.3E-6	2.5E-5	6.3E-6	2.5E-5	3.0E-1	2.7E-1	1.2E-4	1.2E-4	
Fluoranthene*	1.2E-5	4.9E-5	1.2E-5	4.9E-5	4.0E-2	3.6E-2	1.7E-3	1.7E-3	
Pyrene*	2.0E-5	1.6E-4	2.0E-5	1.6E-4	3.0E-2	2.7E-2	6.8E-3	6.8E-3	
Benzo(a)Anthracene*									
Benzo(b)Fluoranthene*									
Benzo(k)Fluoranthene*									
Benzo(a)Pyrene*									
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.5E-6	2.0E-5	2.5E-6	2.0E-5	3.0E-2	3.0E-2*	7.6E-4	7.6E-4	
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.9E-6	1.5E-5	1.9E-6	1.5E-5	3.0E-2	2.7E-2	6.4E-4	6.4E-4	

\* No dermal reference dose available -- oral reference dose used.

**Total Pathway Hazard Index =** 1.4E+1 1.4E+1

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo  
Site Location: Trento  
Completed By:

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 177 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



## Transport Modeling Options

### 1. Vertical Transport, Surface Soil Column

**Outdoor Air Volatilization Factors** ?

Surface soil volatilization model only

Combination surface soil/Johnson & Ettinger models  
Thickness of surface soil zone  (m)

User-specified VF from other model

**Indoor Air Volatilization Factors** ?

Johnson & Ettinger model

User-specified VF from other model

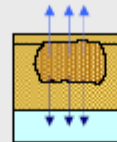
**Soil-to-Groundwater Leaching Factor**

ASTM Model ?

Apply Soil Attenuation Model (SAM)

Allow first-order biodecay

User-specified LF from other model



### 2. Lateral Air Dispersion Factor

wind ?

3-D Gaussian dispersion model

User-Specified ADF

Off-site 1  Off-site 2  (-)

Site Name: **Scalo Filzi - outdoor - dopo scavo** Job ID: \_\_\_\_\_  
Location: **Trento** Date: **d-nov-yy**  
Compl. By: \_\_\_\_\_

### 3. Groundwater Dilution Attenuation Factor

?

**Calculate DAF using Domenico Model** ?

Domenico equation with dispersion only (no biodegradation)

Domenico equation first-order decay

Modified Domenico equation using electron acceptor superposition

Biodegradation Capacity  (mg/L)

— or —

**User-Specified DAF Values**

DAF values from other model or site data

### 4. Commands and Options

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 178 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		





### 3° VALUTAZIONE – BONIFICA ALVEO E IN PROFONDITA' – TRATTO IN GALLERIA

#### Site-Specific Air Parameters

##### 1. Outdoor Air Pathway

*Dispersion in Air*

Distance to offsite air receptor  Off-site 1  Off-site 2  (m) (?)

or NA

Horizontal dispersivity  (m)

Vertical dispersivity  (m)

*Air Source Zone*

Air mixing zone height  (m)

Ambient air velocity in mixing zone  (m/d)

Areal particulate emission flux  (g/cm<sup>2</sup>/s)

##### 2. Indoor Air Pathway

*Building Parameters*

	Residential	Commercial	
Building volume/area ratio	2	3.25	(m)
Foundation area	70	408.2	(m <sup>2</sup> )
Foundation perimeter	34	100	(m)
Building air exchange rate	1.2E+1	1.0E+2	(1/d)
Depth to bottom of foundation slab	0.15	0.8	(m)
Convective air flow through cracks	0.0E+0	0.0E+0	(m <sup>3</sup> /d)
Foundation thickness	0.8		(m)
Foundation crack fraction	0.01		(-)
Volumetric water content of cracks	0.12		(-)
Volumetric air content of cracks	0.26		(-)
Indoor/Outdoor differential pressure	0		(g/cm/s <sup>2</sup> )

Job ID: Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO

Date: d-nov-yy Location: Trento

Compl. By: Martina Ferrai

outdoor air

indoor air

#### 3. Commands and Options

Main Screen

Use Default Values

Print Sheet

Set Units

Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 179 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



<b>Site Name:</b> Scalò Filzi - indoor - dopo ISCO		<b>Job ID:</b> Commands and Options	
<b>Location:</b> Trento		<b>Date:</b> d-nov-yy	
<b>Compl. By:</b> Martina Ferrai		<b>Main Screen</b>	<b>Print Sheet</b>
		<b>Help</b>	

### Source Media Constituents of Concern (COCs)

**Selected COCs**

COC Select: Add/Insert Delete

Sort List: Top Bottom MoveUp MoveDown

Lead\*

Tetraethyl lead\*

Xylene (mixed isomers)\*

Naphthalene\*

Phenanthrene\*

Anthracene

Fluoranthene\*

Pyrene\*

Benzo(a)Anthracene\*

Benzo(b)Fluoranthene\*

Benzo(k)Fluoranthene\*

Benzo(a)Pyrene\*

Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene\*

Benzo(g,h,i)Perylene\*

\* = Chemical with user-specified data

**Representative COC Concentration**

Groundwater Source Zone		Soil Source Zone	
(mg/L)	note	(mg/kg)	note
		2.6E+2	
		1.2E-2	
		1.5E-1	
		2.8E+0	
		9.9E+0	
		3.6E+0	
		7.1E+0	
		1.1E+1	
		5.6E+0	
		2.9E+0	
		5.5E+0	
		4.3E+0	
		2.5E+0	
		1.9E+0	

Apply Raoult's Law

Mole Fraction in Source Material: (-)


Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 180 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalò Finzi			File: 058 05 01 01



## Exposure Factors and Target Risk Limits

### 1. Exposure Parameters

Age Adjustment?	Residential		Commercial	
	Adult	(Age 0-6) (Age 0-16)	Chronic	Construc.
Averaging time, carcinogens (yr)	70			
Averaging time, non-carcinogens (yr)	30		1	1
Body weight (kg)	70	15 35	70	
Exposure duration (yr)	30	6 16	1	1
Exposure frequency (days/yr)	350		180	180
Dermal exposure frequency (days/yr)	350		250	
Skin surface area, soil contact (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 5800	2023	5800	5800
Soil dermal adherence factor (mg/cm <sup>2</sup> /day)	1			
Water ingestion rate (L/day)	2		1	
Soil ingestion rate (mg/day)	<input type="checkbox"/> 100	200	100	100
Swimming exposure time (hr/event)	3			
Swimming event frequency (events/yr)	12	12 12		
Swimming water ingestion rate (L/hr)	<input type="checkbox"/> 0.05	0.5		
Skin surface area, swimming (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 23000	8100		
Fish consumption rate (kg/day)	0.025			
Contaminated fish fraction (unitless)	1			



**Site Name:** Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO  
**Location:** Trento  
**Compl. By:** Martina Ferrai  
**Job ID:** \_\_\_\_\_ **Date:** d-nov-yy

### 2. Risk Goal Calculation Options

Individual Constituent Risk Goals Only  
 Individual and Cumulative Risk Goals

### 3. Target Health Risk Limits

	Individual	Cumulative
Target Risk (Class A/B carcins.)	1.0E-6	1.0E-5
Target Risk (Class C carcinogens)	1.0E-6	
Target Hazard Quotient	1.0E+0	
Target Hazard Index		1.0E+0

### 4. Commands and Options

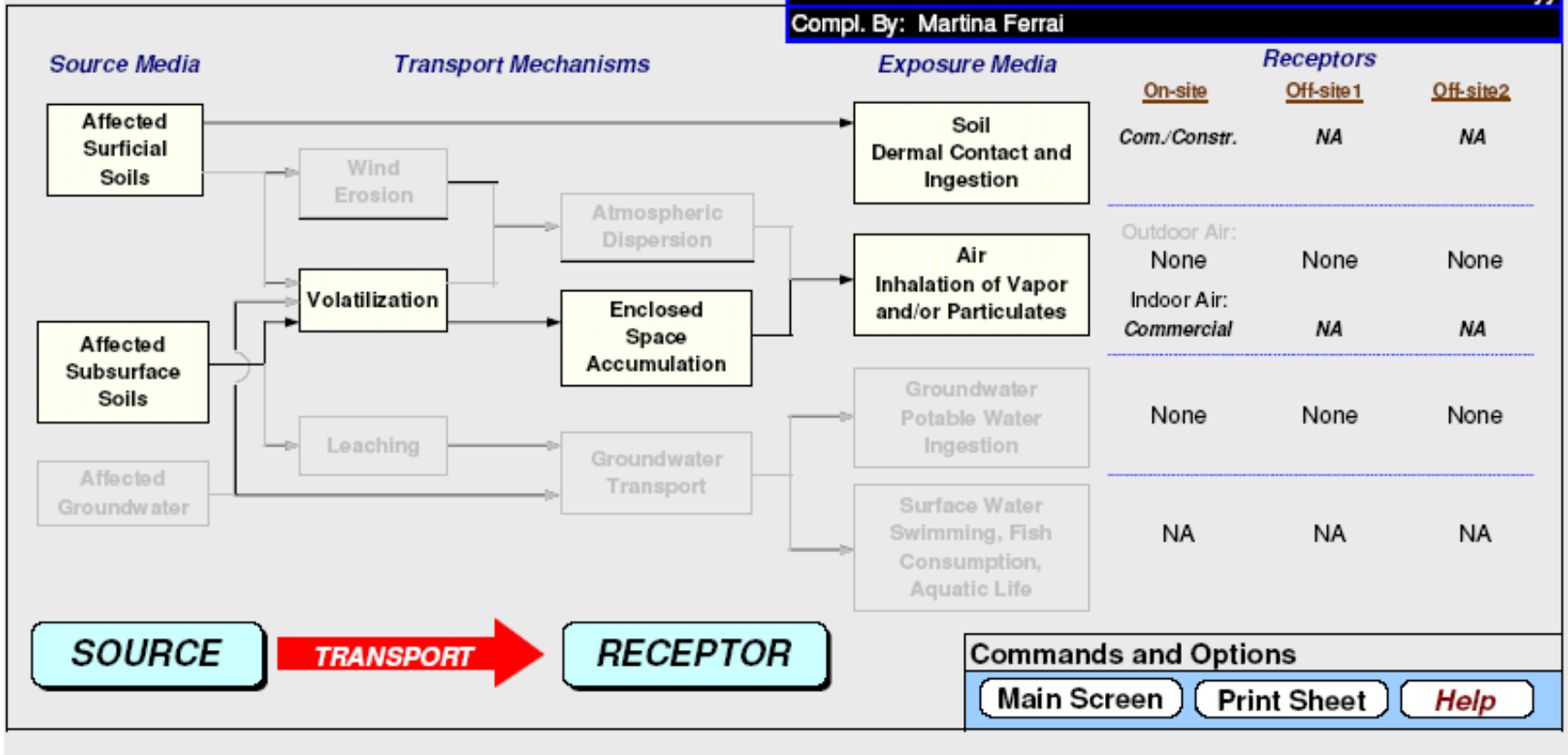
**Return to Exposure Pathways**

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 181 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



# Exposure Pathway Flowchart

Site Name: **Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO** Job ID:  
 Location: **Trento** Date: **d-nov-yy**  
 Compl. By: **Martina Ferrai**

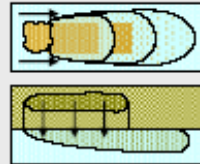


Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 182 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



## Exposure Pathway Identification

### 1. Groundwater Exposure



*Groundwater Ingestion/  
Surface Water Impact*

Receptor: None ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2

Source Media:

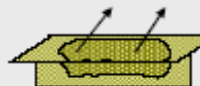
- Affected Groundwater
- |   |         |           |           |     |
|---|---------|-----------|-----------|-----|
| Distance to GW receptors  | 0       | 0         | 0         | (m) |
|   | On-site | Off-site1 | Off-site2 |     |
| <input type="checkbox"/> Affected Soils Leaching to Groundwater | 0       | 0         | 0         | (m) |

*GW Discharge to Surface Water Exposure*



- Swimming  
 Fish Consumption  
 Aquatic Life Protection
- Enter ALP Criteria

### 2. Surface Soil Exposure



*Direct Ingestion  
and Dermal Contact*

Receptor: Com. ▼ No off-site receptors  
Type: On-site  
Construction Worker

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO

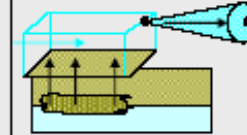
Location: Trento

Compl. By: Martina Ferrai

Job ID:

Date: d-nov-yy

### 3. Air Exposure

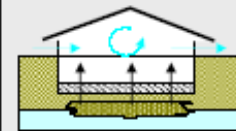


*Volatilization and Particulates  
to Outdoor Air Inhalation*

Receptor: None ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2  
0 0 0 (m)

Construction worker

- Affected Soils--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Groundwater--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Surface Soils--Particulates to Ambient Outdoor Air



*Volatilization to  
Indoor Air Inhalation*

Receptor: Com. ▼ No off-site receptors  
Type: On-site

- Affected Soils--Volatilization to Enclosed Space  
 Affected Groundwater--Volatilization to Enclosed Space

### 4. Commands and Options

Main Screen Print Sheet Set Units Help

Exposure Factors & Target Risks Exposure Flowchart

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 183 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File:		058 05 01 01



RBCA Tool Kit for Chemical Releases  
Version 1.3a © 2000

## Main Screen

### 1. Project Information

Site Name:   
 Location:   
 Compl. By:   
 Date:  Job ID:

### 2. Which Type of RBCA Analysis?

**Tier 1**  
  
 Generic Values  
On-Site Exposure

**Tier 2**  
  
 Site-Specific Values  
On- or Off-Site Exposure

### 3. Calculation Options

*Affects which input data are required*

**Baseline Risks (Forward mode)**

**RBCA Cleanup Standards (Backward mode)**

### 4. RBCA Evaluation Process

*Prepare Input Data*

Data Complete? ( ■ = yes, ■ = no)

Exposure Pathways

Constituents of Concern (COCs)

Transport Models

Soil Parameters

GW Parameters

Air Parameters

*Review Output*

Exposure Flowchart

COC Chem. Parameters

Input Data Summary

User-Spec. COC Data...

Transient Domenico Analysis...

Baseline Risks...

Cleanup Standards...

### 5. Commands and Options

New Site

Load Data...

Save Data As...

Quit

Print Sheet

Set Units

Custom Chem. Data...

Help

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 184 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>





**RBCA SITE ASSESSMENT**

1 OF 3

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)					
SOILS (0 - 11 m): VAPOR					
INTRUSION INTO ON-SITE BUILDINGS					
Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m <sup>3</sup> /kg) Receptor	3) Exposure Medium Indoor Air: POE Conc. (mg/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)	4) Exposure Multiplier (EFxED)(ATx365) (unitless)	5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m <sup>3</sup> ) (3) X (4)
	Soil Conc. (mg/kg)	Commercial	Commercial	Commercial	Commercial
Lead*	2.6E+2	NA		4.9E-1	
Tetraethyl lead*	1.2E-2	1.8E+3	6.6E-6	4.9E-1	3.3E-6
Xylene (mixed isomers)*	1.5E-1	2.9E+3	5.0E-5	4.9E-1	2.5E-5
Naphthalene*	2.8E+0	6.6E+5	4.2E-6	4.9E-1	2.1E-6
Phenanthrene*	9.9E+0	6.6E+5	1.5E-5	4.9E-1	7.4E-6
Anthracene	3.6E+0	6.1E+4	5.8E-5	4.9E-1	2.9E-5
Fluoranthene*	7.1E+0	1.8E+5	4.0E-5	4.9E-1	2.0E-5
Pyrene*	1.1E+1	2.1E+9	5.6E-9	4.9E-1	2.7E-9
Benzo(a)Anthracene*	5.6E+0	1.8E+10	3.1E-10	7.0E-3	2.2E-12
Benzo(b)Fluoranthene*	2.9E+0	4.6E+9	6.3E-10	7.0E-3	4.4E-12
Benzo(k)Fluoranthene*	5.5E+0	3.9E+11	1.4E-11	7.0E-3	9.9E-14
Benzo(a)Pyrene*	4.3E+0	1.4E+11	3.1E-11	7.0E-3	2.2E-13
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.5E+0	8.1E+11	3.1E-12	7.0E-3	2.2E-14
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.9E+0	1.6E+11	1.1E-11	4.9E-1	5.7E-12

\* - Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr) NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure
Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO Date Completed: d-nov-yy
Site Location: Trento Job ID:
Completed By: Martina Ferrai

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 185 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

3 OF 3

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

TOTAL PATHWAY EXPOSURE (mg/m<sup>3</sup>)  
(Sum average exposure concentrations  
from soil and groundwater routes.)

Constituents of Concern	Commercial
Lead*	
Tetraethyl lead*	3.3E-6
Xylene (mixed isomers)*	2.5E-5
Naphthalene*	2.1E-6
Phenanthrene*	7.4E-6
Anthracene	2.9E-5
Fluoranthene*	2.0E-5
Pyrene*	2.7E-9
Benzo(a)Anthracene*	2.2E-12
Benzo(b)Fluoranthene*	4.4E-12
Benzo(k)Fluoranthene*	9.9E-14
Benzo(a)Pyrene*	2.2E-13
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.2E-14
Benzo(g,h,i)Perylene*	5.7E-12

Site Name: Scalo Finzi - indoor - dopo ISCO Date Completed: d-nov-yy  
Site Location: Trento Job ID:  
Completed By: Martina Ferrai

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 186 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

3 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

**INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

(CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)

**CARCINOGENIC RISK**

Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	(2) Total Carcinogenic Exposure (mg/m <sup>3</sup> ) Commercial	(3) Inhalation Unit Risk Factor (μg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	(4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000 Commercial
	Lead*	B2		
Tetraethyl lead*	-			
Xylene (mixed isomers)*	D			
Naphthalene*	D			
Phenanthrene*	D			
Anthracene	D			
Fluoranthene*	D			
Pyrene*	D			
Benzo(a)Anthracene*	B2	2.2E-12	1.7E-4	3.7E-13
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	4.4E-12	1.7E-4	7.5E-13
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	9.9E-14	8.8E-6	8.8E-16
Benzo(a)Pyrene*	B2	2.2E-13	2.1E-3	4.6E-13
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	2.2E-14	1.7E-4	3.7E-15
Benzo(g,h,i)Perylene*	D			

**Total Pathway Carcinogenic Risk = 1.6E-12**

Site Name: Scalo Finzi - indoor - dopo ISCO  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 187 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

4 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

<b>INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b> <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)			
Constituents of Concern	TOXIC EFFECTS		
	(5) Total Toxicant Exposure (mg/m <sup>3</sup> ) Commercial	(6) Inhalation Reference Concentration (mg/m <sup>3</sup> )	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6) Commercial
Lead*		1.2E-1	
Tetraethyl lead*	3.3E-6	5.0E-2	6.5E-5
Xylene (mixed isomers)*	2.5E-5	7.0E-1	3.5E-5
Naphthalene*	2.1E-6	3.0E-3	6.9E-4
Phenanthrene*	7.4E-6	9.3E-2	7.9E-5
Anthracene			
Fluoranthene*	2.0E-5	1.2E-1	1.7E-4
Pyrene*	2.7E-9	1.1E-1	2.6E-8
Benzo(a)Anthracene*	1.5E-10	1.0E-1	1.5E-9
Benzo(b)Fluoranthene*	3.1E-10	1.0E+0	3.1E-10
Benzo(k)Fluoranthene*	7.0E-12	9.9E-2	7.0E-11
Benzo(a)Pyrene*	1.5E-11	1.1E+1	1.4E-12
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	1.5E-12	1.1E+0	1.4E-12
Benzo(g,h,i)Perylene*	5.7E-12	1.1E-1	5.4E-11
<b>Total Pathway Hazard Index =</b>			<b>1.0E-3</b>

Site Name: Scalo Finzi - indoor - dopo ISCO  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: 4-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 188 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



RBCA SITE ASSESSMENT						Baseline Risk Summary-All Pathways				
Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO			Completed By: Martina Ferrai			Date Completed: d-nov-yy				
Site Location: Trento								1 of 1		
TIER 2 BASELINE RISK SUMMARY TABLE										
EXPOSURE PATHWAY	BASELINE CARCINOGENIC RISK					BASELINE TOXIC EFFECTS				
	Individual COC Risk		Cumulative COC Risk		Risk Limit(s) Exceeded?	Hazard Quotient		Hazard Index		Toxicity Limit(s) Exceeded?
	Maximum Value	Target Risk	Total Value	Target Risk		Maximum Value	Applicable Limit	Total Value	Applicable Limit	
<b>OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	7.5E-13	1.0E-6	1.6E-12	1.0E-5	<input type="checkbox"/>	6.9E-4	1.0E+0	1.0E-3	1.0E+0	<input type="checkbox"/>
<b>SOIL EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	3.2E-6	1.0E-6	4.0E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	7.7E-1	1.0E+0	8.6E-1	1.0E+0	<input type="checkbox"/>
<b>GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)</b>										
	3.2E-6	1.0E-6	4.0E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	7.7E-1	1.0E+0	8.6E-1	1.0E+0	<input type="checkbox"/>
	Soil		Soil			Soil		Soil		

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 189 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



## Site-Specific Soil Parameters

### 1. Soil Source Zone Characteristics

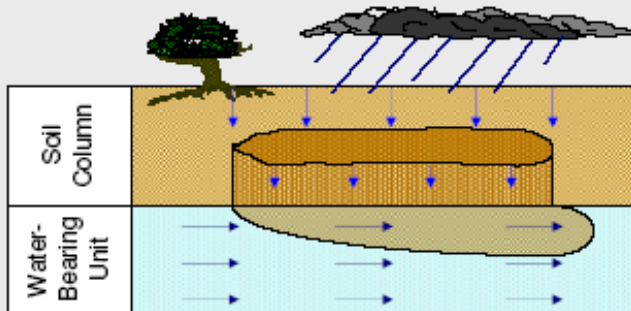
#### Hydrogeology

General Case Construction

Depth to water-bearing unit	3	(m)
Capillary zone thickness	0.05	(m)
Soil column thickness	2.95	(m)

#### Affected Soil Zone

Depth to top of affected soils	0	(m)
Depth to base of affected soils	11	(m)
Affected soil area	400	400 (m <sup>2</sup> )
Length of affected soil parallel to assumed wind direction		(m)
Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction		(m)



Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO

Job ID:

Location: Trento

Date: d-nov-yy

Compl. By: Martina Ferrai

### 2. Surface Soil Column

Vadose Zone Capillary Fringe

#### Predominant USCS Soil Type

ASTM Default

or	Enter Directly		
Total porosity	0.38	(-)	
Volumetric water content	0.12	0.342	(-)
Volumetric air content	0.26	0.038	(-)
Dry bulk density	1.7	(kg/L)	
Vertical hydraulic conductivity	8.6E+2	(cm/d)	
Vapor permeability	1.0E-12	(m <sup>2</sup> )	
Capillary zone thickness	5.0E-2	(m)	

#### Net Rainfall Infiltration

Net infiltration estimate

or NA

Average annual precipitation

#### Partitioning Parameters

Fraction organic carbon	0.01	(-)
Soil/water pH	6.8	(-)

### 3. Commands and Options

Main Screen

Use Default Values

Print Sheet

Set Units

Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento  
Progetto Speciale Coordinamento Attività per la  
Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità

Data: Dicembre 2007

Rev.: 00

Pag. 190 di 212

Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi

File: 058 05 01 01





**RBCA SITE ASSESSMENT**

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO Site Location: Trento Completed By: Martina Ferrai Date Completed: d-nov-yy 1 OF 1

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)						
SURFACE SOILS OR SEDIMENTS: ON-SITE INGESTION AND DERMAL CONTACT	1) Source/Exposure Medium		2) Exposure Multiplier (IR×SA×M×RAF×EF×ED/BW×AT) (kg/kg/day)		3) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (1) × (2)	
	Surface Soil Conc. (mg/kg)		Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker
	Constituents of Concern					
Lead*	2.6E+2		1.3E-6	1.3E-6	3.3E-4	3.3E-4
Tetraethyl lead*	1.2E-2		6.4E-6	6.4E-6	7.7E-8	7.7E-8
Xylene (mixed isomers)*	1.5E-1		6.4E-6	6.4E-6	9.4E-7	9.4E-7
Naphthalene*	2.8E+0		3.5E-6	3.5E-6	9.9E-6	9.9E-6
Phenanthrene*	9.9E+0		3.5E-6	3.5E-6	3.5E-5	3.5E-5
Anthracene	3.6E+0		3.5E-6	3.5E-6	1.3E-5	1.3E-5
Fluoranthene*	7.1E+0		3.5E-6	3.5E-6	2.5E-5	2.5E-5
Pyrene*	1.1E+1		6.4E-6	6.4E-6	7.3E-5	7.3E-5
Benzo(a)Anthracene*	5.6E+0		9.1E-8	9.1E-8	5.1E-7	5.1E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	2.9E+0		9.1E-8	9.1E-8	2.6E-7	2.6E-7
Benzo(k)Fluoranthene*	5.5E+0		9.1E-8	9.1E-8	5.0E-7	5.0E-7
Benzo(a)Pyrene*	4.3E+0		9.1E-8	9.1E-8	3.9E-7	3.9E-7
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.5E+0		9.1E-8	9.1E-8	2.3E-7	2.3E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.9E+0		6.4E-6	6.4E-6	1.2E-5	1.2E-5

NOTE: RAF = Relative absorption factor (-) AT = Averaging time (days) ED = Exposure duration (yrs) IR = Soil ingestion rate (mg/day)  
M = Adherence factor (mg/cm<sup>2</sup>) BW = Body weight (kg) EF = Exposure frequency (days/yr) SA = Skin exposure area (cm<sup>2</sup>/day)

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO Date Completed: d-nov-yy  
Site Location: Trento Job ID:  
Completed By: Martina Ferrai

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 191 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

5 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY <input type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)									
CARCINOGENIC RISK									
Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	(2) Total Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)				(3) Slope Factor (mg/kg/day) <sup>-1</sup>		(4) Individual COC Risk	
		(a) via Ingestion		(b) via Dermal Contact		(a) Oral	(b) Dermal	Commercial	Construction Worker
		Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker				
Lead*	B2								
Tetraethyl lead*	-								
Xylene (mixed isomers)*	D								
Naphthalene*	D								
Phenanthrene*	D								
Anthracene	D								
Fluoranthene*	D								
Pyrene*	D								
Benzo(a)Anthracene*	B2	5.6E-8	4.5E-7	5.6E-8	4.5E-7	7.3E-1	8.2E-1	4.1E-7	4.1E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	2.9E-8	2.3E-7	2.9E-8	2.3E-7	7.3E-1	8.2E-1	2.1E-7	2.1E-7
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	5.5E-8	4.5E-7	5.5E-8	4.5E-7	7.3E-2	8.2E-2	4.1E-8	4.1E-8
Benzo(a)Pyrene*	B2	4.4E-8	3.5E-7	4.4E-8	3.5E-7	7.3E+0	8.2E+0	3.2E-6	3.2E-6
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	2.5E-8	2.0E-7	2.5E-8	2.0E-7	7.3E-1	8.2E-1	1.9E-7	1.9E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	D								

\* No dermal slope factor available--oral slope factor used.

**Total Pathway Carcinogenic Risk =** 4.0E-6 4.0E-6

Site Name: Scalo Finzi - Indoor - dopo ISCO  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: 4-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 192 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

6 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY

■ (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

TOXIC EFFECTS

Constituents of Concern	(5) Total Toxicant Intake Rate (mg/kg/day)				(6) Oral Reference Dose (mg/kg-day)		(7) Individual COC Hazard Quotient	
	(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	(5a)/(6a) + (5b)/(6b)	(5c)/(6a) + (5d)/(6b)
	Commercial		Construction Worker				Commercial	Construction Worker
Lead*	1.8E-4	1.5E-4	1.8E-4	1.5E-4	3.5E-3	3.5E-3	9.3E-2	9.3E-2
Tetraethyl lead*	8.5E-9	6.8E-8	8.5E-9	6.8E-8	1.0E-7	1.0E-7*	7.7E-1	7.7E-1
Xylene (mixed isomers)*	1.0E-7	8.4E-7	1.0E-7	8.4E-7	2.0E-1	1.8E+0	9.8E-7	9.8E-7
Naphthalene*	2.0E-6	8.0E-6	2.0E-6	8.0E-6	2.0E-2	3.6E-1	1.2E-4	1.2E-4
Phenanthrene*	7.0E-6	2.8E-5	7.0E-6	2.8E-5	3.0E-2	2.7E-2	1.3E-3	1.3E-3
Anthracene	2.5E-6	1.0E-5	2.5E-6	1.0E-5	3.0E-1	2.7E-1	4.6E-5	4.6E-5
Fluoranthene*	5.0E-6	2.0E-5	5.0E-6	2.0E-5	4.0E-2	3.6E-2	7.0E-4	7.0E-4
Pyrene*	8.1E-6	6.5E-5	8.1E-6	6.5E-5	3.0E-2	2.7E-2	2.7E-3	2.7E-3
Benzo(a)Anthracene*								
Benzo(b)Fluoranthene*								
Benzo(k)Fluoranthene*								
Benzo(a)Pyrene*								
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	1.8E-6	1.4E-5	1.8E-6	1.4E-5	3.0E-2	3.0E-2*	5.4E-4	5.4E-4
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.3E-6	1.1E-5	1.3E-6	1.1E-5	3.0E-2	2.7E-2	4.4E-4	4.4E-4

\* No dermal reference dose available - oral reference dose used.

**Total Pathway Hazard Index = 8.6E-1 | 8.6E-1**

Site Name: Scalo Finzi - indoor - dopo ISCO  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 193 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



## Transport Modeling Options

### 1. Vertical Transport, Surface Soil Column

- Outdoor Air Volatilization Factors** ?
- Surface soil volatilization model only
  - Combination surface soil/Johnson & Ettinger models  
Thickness of surface soil zone  (m)
  - User-specified VF from other model
- Indoor Air Volatilization Factors** ?
- Johnson & Ettinger model
  - User-specified VF from other model
- Soil-to-Groundwater Leaching Factor** ?
- ASTM Model
    - Apply Soil Attenuation Model (SAM)
    - Allow first-order biodecay
  - User-specified LF from other model

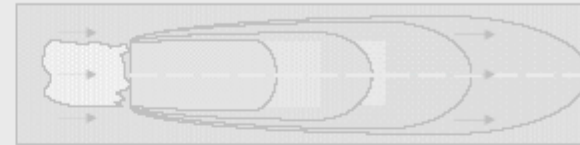


### 2. Lateral Air Dispersion Factor

- wind ?
- 3-D Gaussian dispersion model
  - User-Specified ADF   (-)

Site Name: Scalo Filzi - indoor - dopo ISCO Job ID:  
Location: Trento Date: d-nov-yy  
Compl. By: Martina Ferrai

### 3. Groundwater Dilution Attenuation Factor



- Calculate DAF using Domenico Model** ?
- Domenico equation with dispersion only (no biodegradation)
  - Domenico equation first-order decay
  - Modified Domenico equation using electron acceptor superposition
  - Biodegradation Capacity  (mg/L)
- or —
- User-Specified DAF Values**
- DAF values from other model or site data

### 4. Commands and Options

[Main Screen](#)

[Print Sheet](#)

[Help](#)

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 194 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File:		058 05 01 01



### 3° VALUTAZIONE – BONIFICA ALVEO E IN PROFONDITA' – TRATTO A CIELO APERTO

**Site Name:** Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO
**Job ID:**

**Location:** Trento
**Date:** d-nov-yy

**Compl. By:** Martina Ferrai

#### Site-Specific Air Parameters

##### 1. Outdoor Air Pathway

*Dispersion in Air*

Distance to offsite air receptor  Off-site 1  Off-site 2  (m)

or NA

Horizontal dispersivity  (m)

Vertical dispersivity  (m)

**Air Source Zone**

Air mixing zone height  (m)

Ambient air velocity in mixing zone  (m/s)

Areal particulate emission flux  (g/cm<sup>2</sup>/s)

##### 2. Indoor Air Pathway

*Building Parameters*

	Residential	Commercial	
Building volume/area ratio	2	2.785	(m)
Foundation area	70	7000	(m <sup>2</sup> )
Foundation perimeter	34	820	(m)
Building air exchange rate	1.4E-4	1.2E-3	(1/s)
Depth to bottom of foundation slab	0.15	0.01	(m)
Convective air flow through cracks	0.0E+0	0.0E+0	(m <sup>3</sup> /s)
Foundation thickness	0.5		(m)
Foundation crack fraction	0.01		(-)
Volumetric water content of cracks	0.12		(-)
Volumetric air content of cracks	0.26		(-)
Indoor/Outdoor differential pressure	0		(g/cm <sup>3</sup> /s <sup>2</sup> )

#### 3. Commands and Options

Main Screen

Use Default Values

Print Sheet

Set Units

Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 195 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi			File: 058 05 01 01



Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO		Job ID:	<b>Commands and Options</b>	
Location: Trento		Date: d-nov-yy	<b>Main Screen</b>	<b>Print Sheet</b>
Compl. By: Martina Ferrai			<b>Help</b>	

### Source Media Constituents of Concern (COCs)

**Selected COCs**

COC Select:

Sort List:

- Lead\*
- Tetraethyl lead\*
- Xylene (mixed isomers)\*
- Naphthalene\*
- Phenanthrene\*
- Anthracene
- Fluoranthene\*
- Pyrene\*
- Benzo(a)Anthracene\*
- Benzo(b)Fluoranthene\*
- Benzo(k)Fluoranthene\*
- Benzo(a)Pyrene\*
- Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene\*
- Benzo(g,h,i)Perylene\*

\* = Chemical with user-specified data

**Representative COC Concentration**

Groundwater Source Zone		Soil Source Zone		Mole Fraction in Source Material
(mg/L)	note	(mg/kg)	note	(-)
		2.6E+2		
		1.2E-2		
		1.5E-1		
		2.8E+0		
		9.9E+0		
		3.6E+0		
		7.1E+0		
		1.1E+1		
		5.6E+0		
		2.9E+0		
		5.5E+0		
		4.3E+0		
		2.5E+0		
		1.9E+0		

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 196 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01





## Exposure Factors and Target Risk Limits

1. Exposure Parameters	Residential		Commercial	
	Adult	(Age 0-6) (Age 0-16)	Chronic	Construc.
Averaging time, carcinogens (yr)	70			
Averaging time, non-carcinogens (yr)	30		1	1
Body weight (kg)	70	15 35	70	
Exposure duration (yr)	30	6 16	1	1
Exposure frequency (days/yr)	350		180	180
Dermal exposure frequency (days/yr)	350		250	
Skin surface area, soil contact (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 5800	2023	5800	5800
Soil dermal adherence factor (mg/cm <sup>2</sup> /day)	1			
Water ingestion rate (L/day)	2		1	
Soil ingestion rate (mg/day)	<input type="checkbox"/> 100	200	100	100
Swimming exposure time (hr/event)	3			
Swimming event frequency (events/yr)	12	12 12		
Swimming water ingestion rate (L/hr)	<input type="checkbox"/> 0.05	0.5		
Skin surface area, swimming (cm <sup>2</sup> )	<input type="checkbox"/> 23000	8100		
Fish consumption rate (kg/day)	0.025			
Contaminated fish fraction (unitless)	1			

Site Name: **Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO**  
 Location: **Trento**  
 Compl. By: **Martina Ferrai**  
 Job ID: \_\_\_\_\_ Date: **d-nov-yy**

### 2. Risk Goal Calculation Options

- Individual Constituent Risk Goals Only  
 Individual and Cumulative Risk Goals

### 3. Target Health Risk Limits

	Individual	Cumulative
Target Risk (Class A/B carcin.)	1.0E-6	1.0E-5
Target Risk (Class C carcinogens)	1.0E-6	
Target Hazard Quotient	1.0E+0	
Target Hazard Index		1.0E+0

### 4. Commands and Options

[Return to Exposure Pathways](#)

[Use Default Values](#) [Print Sheet](#)

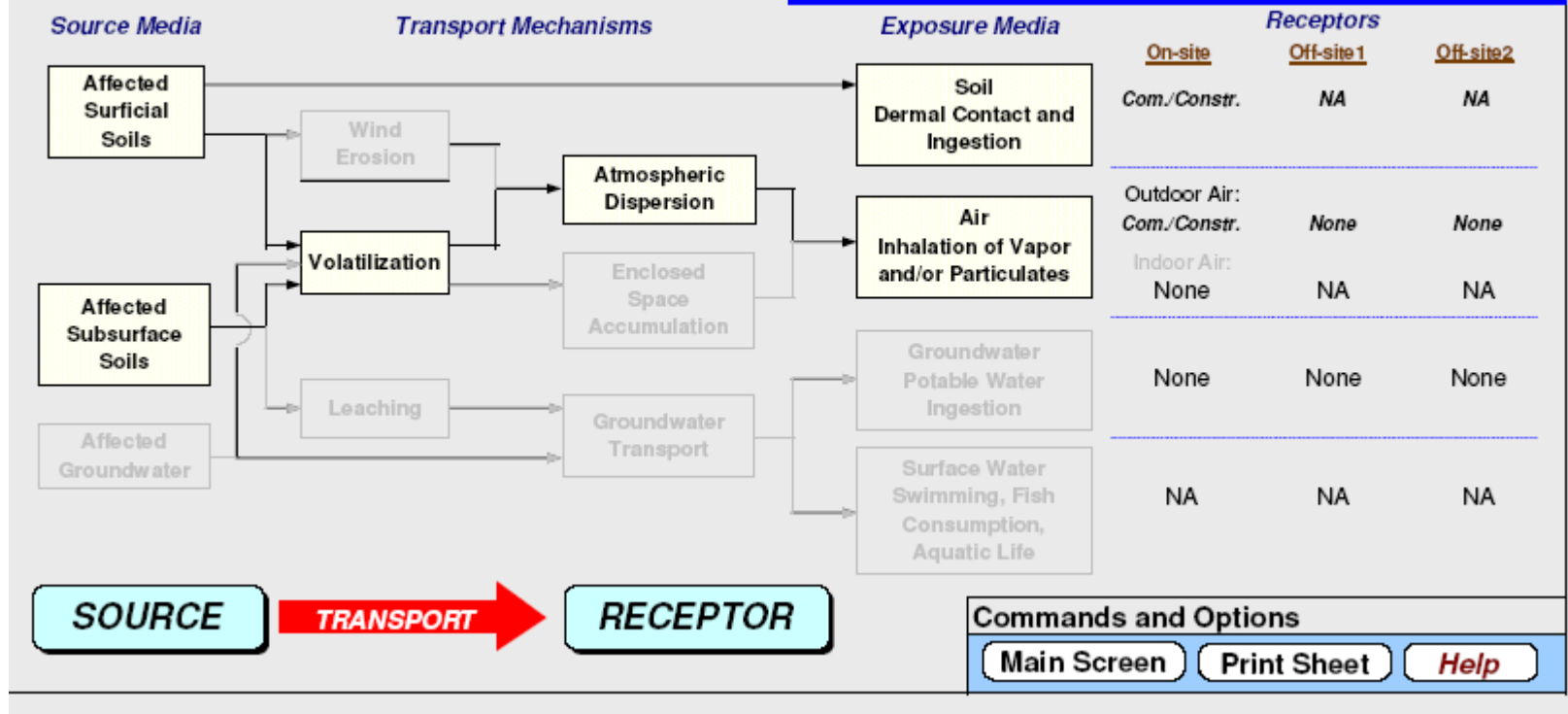
[Help](#)

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. <i>197 di 212</i>
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



# Exposure Pathway Flowchart

Site Name: **Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO** Job ID:  
 Location: **Trento** Date: **d-nov-yy**  
 Compl. By: **Martina Ferrai**

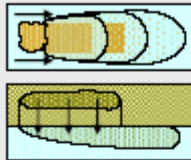


Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 198 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>	File: <i>058 05 01 01</i>		



## Exposure Pathway Identification

### 1. Groundwater Exposure



*Groundwater Ingestion/  
Surface Water Impact*

Receptor: None ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2

Source Media:

- Affected Groundwater
- |   |         |           |           |
|---|---------|-----------|-----------|
| Distance to GW receptors  | 0 (m)   | 0 (m)     | 0 (m)     |
|   | On-site | Off-site1 | Off-site2 |
| <input type="checkbox"/> Affected Soils Leaching to Groundwater | 0 (m)   | 0 (m)     | 0 (m)     |

*GW Discharge to Surface Water Exposure*

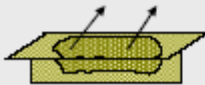


- Swimming  
 Fish Consumption  
 Aquatic Life Protection

Enter ALP Criteria

### 2. Surface Soil Exposure

*Direct Ingestion  
and Dermal Contact*



Receptor: Com. ▼  
Type: On-site No off-site receptors

Construction Worker

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO

Location: Trento

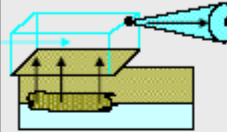
Compl. By: Martina Ferrai

Job ID:

Date: d-nov-yy

### 3. Air Exposure

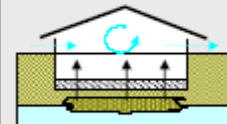
*Volatilization and Particulates  
to Outdoor Air Inhalation*



Receptor: Com. ▼ None ▼ None ▼  
Type: On-site Off-site1 Off-site2  
0 0 0 (m)

Construction worker

- Affected Soils--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Groundwater--Volatilization to Ambient Outdoor Air  
 Affected Surface Soils--Particulates to Ambient Outdoor Air



*Volatilization to  
Indoor Air Inhalation*

Receptor: None ▼  
Type: On-site No off-site receptors

- Affected Soils--Volatilization to Enclosed Space  
 Affected Groundwater--Volatilization to Enclosed Space

### 4. Commands and Options

Main Screen Print Sheet Set Units Help

Exposure Factors & Target Risks Exposure Flowchart

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 199 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



## Main Screen

RBCA Tool Kit for Chemical Releases  
Version 1.3a © 2000

### 1. Project Information

Site Name:

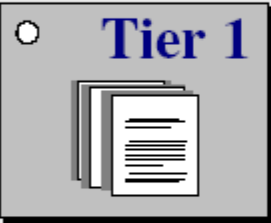
Location:

Compl. By:

Date:  Job ID:

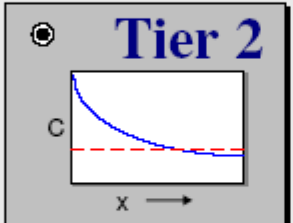
### 2. Which Type of RBCA Analysis?

**Tier 1**



Generic Values  
On-Site  
Exposure

**Tier 2**



Site-Specific Values  
On- or Off-Site Exposure

### 3. Calculation Options

Affects which input data are required

**Baseline Risks (Forward mode)**

**RBCA Cleanup Standards (Backward mode)**

## 4. RBCA Evaluation Process

*Prepare Input Data*  
Data Complete? (  = yes,  = no)

Exposure Pathways

↓

Constituents of Concern (COCs)

↓

Transport Models

↓

Soil Parameters

↓

GW Parameters

↓

Air Parameters

*Review Output*

Exposure Flowchart

↓

COC Chem. Parameters

↓

Input Data Summary

↓

User-Spec. COC Data...

↓

Transient Domenico Analysis...

↓

Baseline Risks...

↓

Cleanup Standards...

### 5. Commands and Options

New Site

Load Data...

Save Data As...

Quit

Print Sheet

Set Units

Custom Chem. Data...

Help

Committente: <i>Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità</i>	Data: <i>Dicembre 2007</i>	Rev.: <i>00</i>	Pag. 200 di 212
Documento: <i>Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso laScalo Finzi</i>			File: <i>058 05 01 01</i>



**RBCA SITE ASSESSMENT**

1 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

■ (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

SOILS (0 - 5 m):

VAPOR INHALATION

Constituents of Concern	1) Source Medium Soil Conc. (mg/kg)	2) NAF Value (m <sup>3</sup> /kg) Receptor				3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)			
		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*	2.6E+2	NA	NA						
Tetraethyl lead*	1.2E-2	5.4E+2	5.4E+2			2.2E-5	2.2E-5		
Xylene (mixed isomers)*	1.5E-1	6.9E+2	6.9E+2			2.2E-4	2.2E-4		
Naphthalene*	2.8E+0	1.0E+4	1.0E+4			2.7E-4	2.7E-4		
Phenanthrene*	9.9E+0	1.0E+4	1.0E+4			9.6E-4	9.6E-4		
Anthracene	3.6E+0	3.1E+3	3.1E+3			1.1E-3	1.1E-3		
Fluoranthene*	7.1E+0	5.3E+3	5.3E+3			1.3E-3	1.3E-3		
Pyrene*	1.1E+1	5.7E+5	5.7E+5			2.0E-5	2.0E-5		
Benzo(a)Anthracene*	5.6E+0	1.7E+6	1.7E+6			3.3E-6	3.3E-6		
Benzo(b)Fluoranthene*	2.9E+0	8.5E+5	8.5E+5			3.3E-6	3.3E-6		
Benzo(k)Fluoranthene*	5.5E+0	7.9E+6	7.9E+6			7.0E-7	7.0E-7		
Benzo(a)Pyrene*	4.3E+0	4.7E+6	4.7E+6			9.2E-7	9.2E-7		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.5E+0	1.1E+7	1.1E+7			2.2E-7	2.2E-7		
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.9E+0	5.1E+6	5.1E+6			3.7E-7	3.7E-7		

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO

Site Location: Trento

Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 201 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

2 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

SOILS (0 - 5 m):

VAPOR INHALATION (cont'd)

Constituents of Concern	4) Exposure Multiplier (EP×ED)/(AT×365) (unitless)				5) Average Inhalation Exposure Concentration (mg/m <sup>3</sup> ) (3) X (4)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None	Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*	4.9E-1	4.9E-1						
Tetraethyl lead*	4.9E-1	4.9E-1			1.1E-5	1.1E-5		
Xylene (mixed isomers)*	4.9E-1	4.9E-1			1.1E-4	1.1E-4		
Naphthalene*	4.9E-1	4.9E-1			1.3E-4	1.3E-4		
Phenanthrene*	4.9E-1	4.9E-1			4.8E-4	4.8E-4		
Anthracene	4.9E-1	4.9E-1			5.6E-4	5.6E-4		
Fluoranthene*	4.9E-1	4.9E-1			6.6E-4	6.6E-4		
Pyrene*	4.9E-1	4.9E-1			9.9E-6	9.9E-6		
Benzo(a)Anthracene*	7.0E-3	7.0E-3			2.3E-8	2.3E-8		
Benzo(b)Fluoranthene*	7.0E-3	7.0E-3			2.4E-8	2.4E-8		
Benzo(k)Fluoranthene*	7.0E-3	7.0E-3			4.9E-9	4.9E-9		
Benzo(a)Pyrene*	7.0E-3	7.0E-3			6.5E-9	6.5E-9		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	7.0E-3	7.0E-3			1.6E-9	1.6E-9		
Benzo(g,h,i)Perylene*	4.9E-1	4.9E-1			1.8E-7	1.8E-7		

\* = Chemical with user-specified data

NOTE: AT = Averaging time (days) EF = Exposure frequency (days/yr) ED = Exposure duration (yr)

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO

Date Completed: d-mov-yy

Site Location: Trento

Job ID:

Completed By: Martina Ferrai

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 202 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





**RBCA SITE ASSESSMENT**

3 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

(CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

SUBSURFACE SOILS (1 - 5 m):

VAPOR INHALATION

Constituents of Concern	1) Source Medium	2) NAF Value (m <sup>3</sup> /kg) Receptor			3) Exposure Medium Outdoor Air: POE Conc. (mg/m <sup>3</sup> ) (1) / (2)		
	Soil Conc. (mg/kg)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)	On-site (0 m)	Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	None	None	Commercial	None	None
Lead*	2.6E+2						
Tetraethyl lead*	1.2E-2						
Xylene (mixed isomers)*	1.5E-1						
Naphthalene*	2.8E+0						
Phenanthrene*	9.9E+0						
Anthracene	3.6E+0						
Fluoranthene*	7.1E+0						
Pyrene*	1.1E+1						
Benzo(a)Anthracene*	5.6E+0						
Benzo(b)Fluoranthene*	2.9E+0						
Benzo(k)Fluoranthene*	5.5E+0						
Benzo(a)Pyrene*	4.3E+0						
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.5E+0						
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.9E+0						

NOTE: NAF = Natural attenuation factor POE = Point of exposure

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO

Site Location: Trento

Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 203 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

7 OF 7

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

**OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS**

**TOTAL PATHWAY EXPOSURE (mg/m<sup>3</sup>)**  
(Sum average exposure concentrations  
from soil and groundwater routes.)

Constituents of Concern	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*				
Tetraethyl lead*	1.1E-5	1.1E-5		
Xylene (mixed isomers)*	1.1E-4	1.1E-4		
Naphthalene*	1.3E-4	1.3E-4		
Phenanthrene*	4.8E-4	4.8E-4		
Anthracene	5.6E-4	5.6E-4		
Fluoranthene*	6.6E-4	6.6E-4		
Pyrene*	9.9E-6	9.9E-6		
Benzo(a)Anthracene*	2.3E-8	2.3E-8		
Benzo(b)Fluoranthene*	2.4E-8	2.4E-8		
Benzo(k)Fluoranthene*	4.9E-9	4.9E-9		
Benzo(a)Pyrene*	6.5E-9	6.5E-9		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	1.6E-9	1.6E-9		
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.8E-7	1.8E-7		

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 204 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

1 OF 10

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION										
OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)										
Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	(2) Total Carcinogenic Exposure (mg/m <sup>3</sup> )				(3) Inhalation Unit Risk Factor (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	(4) Individual COC Risk (2) x (3) x 1000			
		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
		Commercial	Construction Worker	None	None		Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*	B2									
Tetraethyl lead*	-									
Xylene (mixed isomers)*	D									
Naphthalene*	D									
Phenanthrene*	D									
Anthracene	D									
Fluoranthene*	D									
Pyrene*	D									
Benzo(a)Anthracene*	B2	2.3E-8	2.3E-8		1.7E-4	3.9E-9	3.9E-9			
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	2.4E-8	2.4E-8		1.7E-4	4.0E-9	4.0E-9			
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	4.9E-9	4.9E-9		8.8E-6	4.3E-11	4.3E-11			
Benzo(a)Pyrene*	B2	6.5E-9	6.5E-9		2.1E-3	1.4E-8	1.4E-8			
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	1.6E-9	1.6E-9		1.7E-4	2.7E-10	2.7E-10			
Benzo(g,h,i)Perylene*	D									
<b>Total Pathway Carcinogenic Risk =</b>						<b>2.2E-8</b>	<b>2.2E-8</b>			

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO  
Site Location: Trento

Completed By: Martina Ferrai  
Date Completed: d-nov-yy

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 205 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

2 OF 10

TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION									
OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAYS ARE ACTIVE)									
Constituents of Concern	(5) Total Toxicant Exposure (mg/m <sup>3</sup> )				(6) Inhalation Reference Conc. (mg/m <sup>3</sup> )	(7) Individual COC Hazard Quotient (5) / (6)			
	On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)		On-site (0 m)		Off-site 1 (0 m)	Off-site 2 (0 m)
	Commercial	Construction Worker	None	None		Commercial	Construction Worker	None	None
Lead*					1.2E-1				
Tetraethyl lead*	1.1E-5	1.1E-5			5.0E-2	2.2E-4	2.2E-4		
Xylene (mixed isomers)*	1.1E-4	1.1E-4			7.0E-1	1.5E-4	1.5E-4		
Naphthalene*	1.3E-4	1.3E-4			3.0E-3	4.5E-2	4.5E-2		
Phenanthrene*	4.8E-4	4.8E-4			9.3E-2	5.1E-3	5.1E-3		
Anthracene									
Fluoranthene*	6.6E-4	6.6E-4			1.2E-1	5.5E-3	5.5E-3		
Pyrene*	9.9E-6	9.9E-6			1.1E-1	9.4E-5	9.4E-5		
Benzo(a)Anthracene*	1.6E-6	1.6E-6			1.0E-1	1.6E-5	1.6E-5		
Benzo(b)Fluoranthene*	1.6E-6	1.6E-6			1.0E+0	1.6E-6	1.6E-6		
Benzo(k)Fluoranthene*	3.4E-7	3.4E-7			9.9E-2	3.5E-6	3.5E-6		
Benzo(a)Pyrene*	4.5E-7	4.5E-7			1.1E+1	4.1E-8	4.1E-8		
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	1.1E-7	1.1E-7			1.1E+0	1.0E-7	1.0E-7		
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.8E-7	1.8E-7			1.1E-1	1.7E-6	1.7E-6		
<b>Total Pathway Hazard Index =</b>						<b>5.6E-2</b>	<b>5.6E-2</b>		

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO  
Site Location: Trento

Completed By: Martina Ferrai  
Date Completed: d-nov-vv

Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 206 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		

RBCA SITE ASSESSMENT						Baseline Risk Summary-All Pathways				
Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO			Completed By: Martina Ferrai			Date Completed: d-nov-yy				
Site Location: Trento								1 of 1		
TIER 2 BASELINE RISK SUMMARY TABLE										
EXPOSURE PATHWAY	BASELINE CARCINOGENIC RISK					BASELINE TOXIC EFFECTS				
	Individual COC Risk		Cumulative COC Risk		Risk Limit(s) Exceeded?	Hazard Quotient		Hazard Index		Toxicity Limit(s) Exceeded?
	Maximum Value	Target Risk	Total Value	Target Risk		Maximum Value	Applicable Limit	Total Value	Applicable Limit	
<b>OUTDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	1.4E-8	1.0E-6	2.2E-8	1.0E-5	<input type="checkbox"/>	4.5E-2	1.0E+0	5.6E-2	1.0E+0	<input type="checkbox"/>
<b>INDOOR AIR EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>SOIL EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	3.2E-6	1.0E-6	4.0E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	7.7E-1	1.0E+0	8.6E-1	1.0E+0	<input type="checkbox"/>
<b>GROUNDWATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>SURFACE WATER EXPOSURE PATHWAYS</b>										
Complete:	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>	NA	NA	NA	NA	<input type="checkbox"/>
<b>CRITICAL EXPOSURE PATHWAY (Maximum Values From Complete Pathways)</b>										
	3.2E-6	1.0E-6	4.0E-6	1.0E-5	<input checked="" type="checkbox"/>	7.7E-1	1.0E+0	8.6E-1	1.0E+0	<input type="checkbox"/>
	Soil		Soil			Soil		Soil		

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 207 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



### Site-Specific Soil Parameters

#### 1. Soil Source Zone Characteristics

*Hydrogeology*

General Case Construction

Depth to water-bearing unit: 3 (m)

Capillary zone thickness: 0.05 (m)

Soil column thickness: 2.95 (m)

**Affected Soil Zone**

Depth to top of affected soils: 0 (m)

Depth to base of affected soils: 5 (m)

Affected soil area: 630 630 (m<sup>2</sup>)

Length of affected soil parallel to assumed wind direction: 48.56 48.56 (m)

Length of affected soil parallel to assumed GW flow direction: (m)

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO Job ID:

Location: Trento Date: d-nov-yy

Compl. By: Martina Ferrai

#### 2. Surface Soil Column

Vadose Zone Capillary Fringe

**Predominant USCS Soil Type** ASTM Default

or Enter Directly

Total porosity: 0.38 (-)

Volumetric water content: 0.12 0.342 (-)

Volumetric air content: 0.26 0.038 (-)

Dry bulk density: 1.7 (kg/L)

Vertical hydraulic conductivity: 8.6E+2 (cm/d)

Vapor permeability: 1.0E-12 (m<sup>2</sup>)

Capillary zone thickness: 5.0E-2 (m)

**Net Rainfall Infiltration**

Net infiltration estimate: (cm/yr)

or NA

Average annual precipitation: (cm/yr)

**Partitioning Parameters**

Fraction organic carbon: 0.01 (-)

Soil/water pH: 6.8 (-)

#### 3. Commands and Options

Main Screen Use Default Values Print Sheet

Set Units Values Help

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 208 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		





**RBCA SITE ASSESSMENT**

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO Site Location: Trento Completed By: Martina Ferrai Date Completed: d-nov-yy 1 OF 1

**TIER 2 EXPOSURE CONCENTRATION AND INTAKE CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)						
SURFACE SOILS OR SEDIMENTS: ON-SITE INGESTION AND DERMAL CONTACT	1) Source/Exposure Medium		2) Exposure Multiplier (IR*SA*M*RAF*EF*ED/BW*AT) (kg/kg/day)		3) Average Daily Intake Rate (mg/kg/day) (1) x (2)	
	Surface Soil Conc. (mg/kg)		Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker
	Constituents of Concern					
Lead*	2.6E+2	1.3E-6	1.3E-6	3.3E-4	3.3E-4	
Tetraethyl lead*	1.2E-2	6.4E-6	6.4E-6	7.7E-8	7.7E-8	
Xylene (mixed isomers)*	1.5E-1	6.4E-6	6.4E-6	9.4E-7	9.4E-7	
Naphthalene*	2.8E+0	3.5E-6	3.5E-6	9.9E-6	9.9E-6	
Phenanthrene*	9.9E+0	3.5E-6	3.5E-6	3.5E-5	3.5E-5	
Anthracene	3.6E+0	3.5E-6	3.5E-6	1.3E-5	1.3E-5	
Fluoranthene*	7.1E+0	3.5E-6	3.5E-6	2.5E-5	2.5E-5	
Pyrene*	1.1E+1	6.4E-6	6.4E-6	7.3E-5	7.3E-5	
Benzo(a)Anthracene*	5.6E+0	9.1E-8	9.1E-8	5.1E-7	5.1E-7	
Benzo(b)Fluoranthene*	2.9E+0	9.1E-8	9.1E-8	2.6E-7	2.6E-7	
Benzo(k)Fluoranthene*	5.5E+0	9.1E-8	9.1E-8	5.0E-7	5.0E-7	
Benzo(a)Pyrene*	4.3E+0	9.1E-8	9.1E-8	3.9E-7	3.9E-7	
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	2.5E+0	9.1E-8	9.1E-8	2.3E-7	2.3E-7	
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.9E+0	6.4E-6	6.4E-6	1.2E-5	1.2E-5	

NOTE: RAF = Relative absorption factor (-) AT = Averaging time (days) ED = Exposure duration (yrs) IR = Soil ingestion rate (mg/day)  
M = Adherence factor (mg/cm<sup>2</sup>) BW = Body weight (kg) EF = Exposure frequency (days/yr) SA = Skin exposure area (cm<sup>2</sup>/day)

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO Date Completed: d-nov-yy  
Site Location: Trento Job ID:  
Completed By: Martina Ferrai

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 209 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

5 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY <input checked="" type="checkbox"/> (CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)									
Constituents of Concern	(1) EPA Carcinogenic Classification	(2) Total Carcinogenic Intake Rate (mg/kg/day)				(3) Slope Factor (mg/kg/day) <sup>-1</sup>		(4) Individual COC Risk	
		(a) via Ingestion		(b) via Dermal Contact		(a) Oral	(b) Dermal	(2a)x(3a) + (2b)x(3b)	(2c)x(3a) + (2d)x(3b)
		Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker				
Lead*	B2								
Tetraethyl lead*	-								
Xylene (mixed isomers)*	D								
Naphthalene*	D								
Phenanthrene*	D								
Anthracene	D								
Fluoranthene*	D								
Pyrene*	D								
Benzo(a)Anthracene*	B2	5.6E-8	4.5E-7	5.6E-8	4.5E-7	7.3E-1	8.2E-1	4.1E-7	4.1E-7
Benzo(b)Fluoranthene*	B2	2.9E-8	2.3E-7	2.9E-8	2.3E-7	7.3E-1	8.2E-1	2.1E-7	2.1E-7
Benzo(k)Fluoranthene*	B2	5.5E-8	4.5E-7	5.5E-8	4.5E-7	7.3E-2	8.2E-2	4.1E-8	4.1E-8
Benzo(a)Pyrene*	B2	4.4E-8	3.5E-7	4.4E-8	3.5E-7	7.3E+0	8.2E+0	3.2E-6	3.2E-6
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	B2	2.5E-8	2.0E-7	2.5E-8	2.0E-7	7.3E-1	8.2E-1	1.9E-7	1.9E-7
Benzo(g,h,i)Perylene*	D								
* No dermal slope factor available--oral slope factor used.									
<b>Total Pathway Carcinogenic Risk =</b>								<b>4.0E-6</b>	<b>4.0E-6</b>

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-mov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 210 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		



**RBCA SITE ASSESSMENT**

6 OF 10

**TIER 2 PATHWAY RISK CALCULATION**

SOIL EXPOSURE PATHWAY

(CHECKED IF PATHWAY IS ACTIVE)

TOXIC EFFECTS

Constituents of Concern	(5) Total Toxicant Intake Rate (mg/kg/day)				(6) Oral Reference Dose (mg/kg-day)		(7) Individual COC Hazard Quotient (5a)/(6a) + (5b)/(6b)	
	(a) via Ingestion	(b) via Dermal Contact	(c) via Ingestion	(d) via Dermal Contact	(a) Oral	(b) Dermal	Commercial	Construction Worker
	Commercial	Construction Worker	Commercial	Construction Worker				
Lead*	1.8E-4	1.5E-4	1.8E-4	1.5E-4	3.5E-3	3.5E-3	9.3E-2	9.3E-2
Tetraethyl lead*	8.5E-9	6.8E-8	8.5E-9	6.8E-8	1.0E-7	1.0E-7*	7.7E-1	7.7E-1
Xylene (mixed isomers)*	1.0E-7	8.4E-7	1.0E-7	8.4E-7	2.0E-1	1.8E+0	9.8E-7	9.8E-7
Naphthalene*	2.0E-6	8.0E-6	2.0E-6	8.0E-6	2.0E-2	3.6E-1	1.2E-4	1.2E-4
Phenanthrene*	7.0E-6	2.8E-5	7.0E-6	2.8E-5	3.0E-2	2.7E-2	1.3E-3	1.3E-3
Anthracene	2.5E-6	1.0E-5	2.5E-6	1.0E-5	3.0E-1	2.7E-1	4.6E-5	4.6E-5
Fluoranthene*	5.0E-6	2.0E-5	5.0E-6	2.0E-5	4.0E-2	3.6E-2	7.0E-4	7.0E-4
Pyrene*	8.1E-6	6.5E-5	8.1E-6	6.5E-5	3.0E-2	2.7E-2	2.7E-3	2.7E-3
Benzo(a)Anthracene*								
Benzo(b)Fluoranthene*								
Benzo(k)Fluoranthene*								
Benzo(a)Pyrene*								
Indeno(1,2,3,c,d)Pyrene*	1.8E-6	1.4E-5	1.8E-6	1.4E-5	3.0E-2	3.0E-2*	5.4E-4	5.4E-4
Benzo(g,h,i)Perylene*	1.3E-6	1.1E-5	1.3E-6	1.1E-5	3.0E-2	2.7E-2	4.4E-4	4.4E-4

\* No dermal reference dose available - oral reference dose used.

Total Pathway Hazard Index = **8.6E-1**      **8.6E-1**

Site Name: Scalo Finzi - outdoor - dopo ISCO  
Site Location: Trento  
Completed By: Martina Ferrai

Date Completed: d-nov-yy  
Job ID:

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 211 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi			File: 058 05 01 01



## Transport Modeling Options

### 1. Vertical Transport, Surface Soil Column

**Outdoor Air Volatilization Factors** ?

Surface soil volatilization model only

Combination surface soil/Johnson & Ettinger models  
Thickness of surface soil zone  (m)

User-specified VF from other model

**Indoor Air Volatilization Factors** ?

Johnson & Ettinger model

User-specified VF from other model

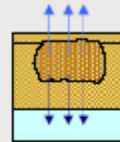
**Soil-to-Groundwater Leaching Factor**

ASTM Model ?

Apply Soil Attenuation Model (SAM)

Allow first-order biodecay

User-specified LF from other model



### 2. Lateral Air Dispersion Factor

wind ?

3-D Gaussian dispersion model

User-Specified ADF

Off-site 1  Off-site 2  (-)

Site Name: Scalo Filzi - outdoor - dopo ISCO Job ID:  
Location: Trento Date: d-nov-yy  
Compl. By: Martina Ferrai

### 3. Groundwater Dilution Attenuation Factor

?

**Calculate DAF using Domenico Model** ?

Domenico equation with dispersion only (no biodegradation)

Domenico equation first-order decay

Modified Domenico equation using electron acceptor superposition

Biodegradation Capacity  (mg/L)

— or —

**User-Specified DAF Values**

DAF values from other model or site data

n o

### 4. Commands and Options

Committente: Provincia Autonoma di Trento Progetto Speciale Coordinamento Attività per la Ferrovia del Brennero e lo Sviluppo dell'Intermodalità	Data: Dicembre 2007	Rev.: 00	Pag. 212 di 212
Documento: Studio per la verifica di compatibilità tra la Bonifica delle Rogge Demaniali e l'Interramento della Ferrovia presso la Scalo Finzi	File: 058 05 01 01		