

PROGETTO PRELIMINARE DI BONIFICA

Allegato A

Valutazione del rischio secondo la norma ASTM "RBCA", procedure "E 1739-95" e "PS 104-98".

Committente: Gruppo Systema

Progettazione: Ing. Alberto Angeloni (Ord. Ing. Prov. MI n. 20024)

Dott.sa Iole Rizza

Ns. Rif.: R266_BC_A

Milano, ottobre 2003

Revisione n°	Data	Tipo revisione/cap.	Redatto	Verificato/approvato
Rev.0	Ottobre 2003		Angeloni, Rizza	Bavestrelli

INDICE

1	PREMESSA	4
2	RACCOLTA ED ANALISI DEI DATI ANALITICI SUL SITO	5
2.1	MATRICI AMBIENTALI DI INTERESSE	5
2.1.1	Materiali stoccati (suolo superficiale e profondo)	5
2.1.2	Analisi sull'eluato	6
2.1.3	Acque sotterranee	6
2.2	INTRODUZIONE DEI DATI	7
2.2.1	Criteri generali	7
2.2.2	Criteri di scelta dei contaminanti di riferimento COC	7
2.2.3	Criteri di introduzione dei contaminanti di riferimento	9
3	LIVELLO I	12
4	LIVELLO II	13
4.1	DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI ESPOSIZIONE	13
4.1.1	Scenario relativo allo stato di fatto	13
4.1.2	Scenario definitivo – Messa sicurezza permanente	13
4.2	DEFINIZIONE DELLE SORGENTI DI CONTAMINAZIONE	13
4.3	DEFINIZIONE DEI BERSAGLI	14
4.4	DEFINIZIONE DEGLI OBIETTIVI DI RISCHIO	14
4.5	PARAMETRIZZAZIONE DEI MODELLI	14
4.5.1	Parametri relativi al sito	15
4.5.2	Parametri di esposizione	16
4.5.3	Parametri relativi ai contaminanti	16
4.5.4	Risultati dell'analisi di rischio	16
5	CONCLUSIONI	19

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

ALLEGATI

- A.1 – Dati sul tal quale
- A.2 – Dati sugli eluati
- A.3 – Ubicazione stratigrafica campioni
- A.4 – Parametri contaminanti
- A.5 – Parametri relativi al sito
- A.6 – File di input GIUDITTA
- A.7 – File di output GIUDITTA
- A.8 – Ubicazione punti di conformità

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

1 PREMESSA

La seguente relazione illustra le procedure e i risultati dell'analisi di rischio sanitario-ambientale applicata all'area Bicelli in Comune di Montichiari.

Con riferimento all'Articolo 6 del D.M. 25 ottobre 1999, n. 471, è stata infatti proposta una *messa in sicurezza permanente e ripristino ambientale* dell'ammasso di materiali di rifiuto, atti ad isolare in modo definitivo la sorgente inquinante rispetto alle matrici ambientali circostanti, attraverso adeguate misure di sicurezza.

L'analisi di rischio è stata redatta conformemente ai criteri definiti nell'Allegato 4, punto II. 4) del D.M. 25 ottobre 1999, n. 471, ed è stata effettuata utilizzando come supporto metodologico la procedura ASTM¹ E1739/95 RBCA e PS104/98, all'interno della quale è stato possibile utilizzare delle modellizzazioni specifiche per la realtà del sito in esame. A tal fine è stato in particolare utilizzato il software applicativo GIUDITTA nella versione 3.0 (aprile 2003) elaborato dalla Provincia di Milano².

L'analisi di rischio ha permesso di valutare le misure di sicurezza proposte e di individuare tutti gli interventi necessari a garantire la sicurezza per la salute pubblica e per le diverse matrici ambientali e i relativi sistemi di monitoraggio di lungo periodo.

Nella stesura del documento si fa riferimento al "Progetto Preliminare di Bonifica" ove viene descritto il modello concettuale del sito e le caratteristiche dell'area in cui si inserisce; tale riferimento sarà indicato con l'acronimo "PP" al fine di facilitare la lettura del documento.

¹ I principi fondamentali della Norma ASTM 'Risk-Based Corrective Action', RBCA per la valutazione del rischio e per i corrispondenti interventi di messa in sicurezza sono descritti nel documento edito dalla American Society for Testing and Materials "Standard guide for Risk-Based Corrective Action applied at petroleum release sites", norma indicata con la sigla E 1739-95, prodotta dal Committee E-50 on Environmental Assessment, Subcommittee E50-01 for Storage Tanks, e pubblicata nel novembre 1995

² Il software GIUDITTA 3.0 e il relativo manuale d'uso sono scaricabili gratuitamente al sito:

<http://www.provincia.milano.it/ambiente/bonifiche/giuditta.shtml>.

2 RACCOLTA ED ANALISI DEI DATI ANALITICI SUL SITO

2.1 Matrici ambientali di interesse

2.1.1 *Materiali stoccati (suolo superficiale e profondo)*

I dati ambientali sperimentali considerati nel presente studio si riferiscono alle campagne di campionamento ed analisi del terreno e del materiale ricollocato e eseguite con scavi esplorativi e carotaggi su tutta l'area in esame ed ubicati come in Tavola 1. Le campagne di indagine disponibili sono riportate in Tabella 2.1 (per una descrizione dettagliata si rimanda al P.P., Cap.3):

Tabella 2.1 - Campagne analitiche su terreni/rifiuti

Campagna	Data	Tipologia
1	1991	Sondaggi geognostici Analisi merceologica
2	1994	Sondaggi geognostici Analisi merceologica e chimica
3	febbraio 2000	Scavi geognostici Analisi chimica
4	agosto 2000	Scavi geognostici Analisi merceologica e chimica
5	ottobre 2000	Scavi geognostici
6	febbraio 2002	Sondaggi geognostici Analisi chimica
7	agosto 2003	Analisi chimica

Le analisi sono state affidate tutte al laboratorio C.R.C. di Montichiari.

In fase di elaborazione dei dati disponibili si è scelto di non includere nell'analisi i risultati delle prime due campagne di indagine, in quanto sono state eseguite in tempi lontani e non risultano complete e statisticamente significative.

I dati analitici disponibili su terreno e rifiuti, dai quali sono state tratte le informazioni necessarie per condurre l'analisi di rischio del sito, sono riportati in Allegato A1.

2.1.2 Analisi sull'eluato

Il percorso legato al dilavamento del suolo verso la falda da parte delle acque di infiltrazione richiede la valutazione della corretta ripartizione tra le diverse fasi in condizioni di equilibrio. All'interno del codice GIUDITTA è presente un'equazione (modello di rilascio ASTM) che permette di calcolare l'eluato teorico a partire dalla concentrazione sul tal quale ottenuta dalle analisi di laboratorio. Tale soluzione, tuttavia, oltre a sovrastimare la composizione reale dell'eluato, non è applicabile ai rifiuti, il cui comportamento è diverso rispetto alla matrice terreno.

Nel caso particolare di un ammasso di rifiuti solidi risulta più significativo, oltre che più aderente alle condizioni reali del sito, ricorrere ai dati di eluato sperimentale, il cui utilizzo è appositamente previsto all'interno del software GIUDITTA. Solo per i contaminanti di cui non si dispone degli eluati sperimentali è stato attribuito all'eluato il valore teorico calcolato dal Programma.

Nelle campagne 3, 4, 6 e 7 sopra citate sono stati determinati gli eluati, attraverso le seguenti due metodiche:

- test di eluizione in acqua satura di CO₂ di cui all'Allegato 3 del R.R. n.3 del 09/01/82 per le sostanze organiche;
- test di cessione in acido acetico 0,5 M secondo i metodi CNR-IRSA quad. 64 vol. 3 appendice II per le sostanze inorganiche (metalli).

La campagna analitica n. 7 è stata svolta per acquisire informazioni sulla concentrazione degli eluati dei campioni di terreno prelevati nel febbraio 2002. In particolare, sono stati ricercati i contaminanti ritenuti più significativi sulla base sia delle precedenti analisi che delle loro caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche: IPA (idrocarburi policiclici aromatici) e Idrocarburi pesanti (HC, con C>12). Si è scelto inoltre di svolgere l'analisi degli eluati dei campioni di terreno più inquinati: CC2-02-B e CC4-02-A per gli idrocarburi e CC4-02-A e CC4-02-B per gli IPA.

I dati analitici degli eluati sono riportati in Allegato A2.

2.1.3 Acque sotterranee

La rete di monitoraggio delle acque sotterranee è costituita da 4 piezometri, la cui ubicazione è illustrata nella Figura in Allegato A.8. Relativamente alla direzione principale della falda nella zona di interesse si è riconosciuto un piezometro di monte (PZ4) e tre di valle (PZ1, PZ2, PZ3).

I prelievi dei campioni da sottoporre alle analisi sperimentali sono stati effettuati lungo un arco temporale di circa 3 anni, nei periodi indicati in Tabella 2.2.

Tabella 2.2 - Campagne analitiche sulle acque sotterranee

Campagna	Data	Piezometri analizzati
1	Marzo 2000	PZ1, PZ2, PZ3, PZ4
2	Agosto 2000	PZ2, PZ3, PZ4
3	Febbraio 2002	PZ1, PZ2, PZ3, PZ4

Le analisi sono state affidate tutte al laboratorio C.R.C. di Montichiari.

2.2 Introduzione dei dati

2.2.1 Criteri generali

La fase di acquisizione dati richiesta dal programma GIUDITTA 3.0 è descritta all'interno del manuale d'uso per la modalità corrispondente al "Caso Complesso", a cui si rimanda. Di seguito vengono descritti i criteri adottati a monte dell'introduzione dei file di input richiesti.

2.2.2 Criteri di scelta dei contaminanti di riferimento COC

I contaminanti indice (COC) oggetto di analisi costituiscono un sottoinsieme di tutti i contaminanti identificati sul sito Bicelli. I COC sono i composti chimici che si stima possano essere ritenuti i responsabili dell'impatto totale della sorgente inquinante, in termini di rischio tossico e genomico.

Le campagne di indagine svolte nell'area forniscono una serie di dati analitici per i quali si rende necessaria una appropriata elaborazione statistica, che permetta di evidenziare dei valori significativi, utili per la applicazione dell'analisi di rischio. Si sono seguiti pertanto i seguenti criteri:

- in accordo con le linee guida dell'EPA³ e UNICHIM, si sono escluse le sostanze rilevate positivamente in meno del 5% dei campioni analizzati (ossia per le quali la frequenza di rilevabilità risulta inferiore al 5%);
- nel caso di sostanze non elencate nel D.M. 471/99 e non presenti nel database GIUDITTA, si sono presi come limiti di riferimento quelli consigliati dall'APAT (ex ANPA)⁴, scegliendo per i terreni i valori di LAG più restrittivi fra quelli relativi ad un uso residenziale e quelli a protezione della falda o, in caso di mancanza di valori di riferimento anche in queste ultime fonti, si è fatto riferimento al valore consigliato dall'EPA⁵ per il terreno (confronto con i valori massimi rilevati). Per le acque di falda, nel caso di assenza di valori di riferimento nel D.M. 471/99 sono stati considerati i limiti riportati nel D.P.R. n. 236/88 (CMA).
- per quanto riguarda l'acqua di falda si sono escluse le sostanze presenti in concentrazioni comparabili sia a monte che a valle del sito contaminato e quelle presenti nell'acqua di falda in concentrazioni inferiori ai limiti di legge;

³ Risk Assessment Guidance for Superfund (RAGS), volume 1- Human Health Evaluation Manual, Part A (1989). Chapter 5: Data Evaluation

⁴ I LAG (Limiti di Accettabilità Generici) sono valori di screening derivati nel 1998 dall'Agenzia Nazionale per la Protezione Ambientale nell'ottica di una validità a scala nazionale, in relazione ai diversi usi del territorio, al comportamento ambientale e tossicologico delle sostanze, alle vie di esposizione più critiche secondo i principi dell'analisi di rischio. Essi compaiono all'interno del manuale d'uso del software ROME 1.2 (www.sinanet.anpa.it/aree/Geosfera/Suolo/ROME2.asp)

Region IX Preliminary Remediation Goals (PRGs), 2002 Revision

- i risultati delle analisi degli eluati sono sempre stati utilizzati per l'analisi di rischio se il contaminante in esame non era stato escluso in riferimento ai risultati analitici sui campioni di terreno/rifiuto.

Per quanto concerne il comparto suolo/sottosuolo, in base a tali criteri, a partire dai dati disponibili, sono stati esclusi i contaminanti elencati in Tabella 2.3:

Tabella 2.3-Contaminanti esclusi dall'analisi di rischio

Contaminanti esclusi - non rilevati			
Contaminante	Riferimento	% rilevazione	
Selenio	Campagne 2000-2002	0/36	
Cromo VI	Campagne 2000-2002	0/36	
Isopropilbenzene	Campagne 2000-2002	1/36	
Isopropropanolo	Campagne 2000-2002	1/36	
Naftalene	Campagne 2000-2002	0/8	
Acenaftilene	Campagne 2000-2002	0/8	
Fluorene	Campagne 2000-2002	0/8	
Dicloroetilene	Campagne 2000-2002	1/36	
Tricloroetilene	Campagne 2000-2002	1/36	
1,1,1 Tricloroetano	Campagne 2000-2002	1/36	
2-clorofenolo	Campagna agosto 2000	0/5	
2,4 diclorofenolo	Campagna agosto 2000	0/5	
2,4,6 triclorofenolo	Campagna agosto 2000	0/5	
Pentaclorofenolo	Campagna agosto 2000	0/5	
Contaminanti esclusi - inferiori ai limiti			
Contaminante	Riferimento	Cmax	Codice campione
Acetone	1570 mg/kg (EPA PRGs)	6 mg/kg	C8/1
Butanolo	6104 mg/kg (EPA PRGs)	15 mg/kg	C4/2
Isobutanolo	12514 mg/kg (EPA PRGs)	534 mg/kg	C2/2
Etanolo	6104* mg/kg (EPA PRGs)	164 mg/Kg	C2/2

* riferito al butanolo

Per quanto attiene il comparto acque sotterranee, sono stati esclusi dall'analisi di rischio i parametri Boro e Ferro, in quanto non significativi a livello tossicologico ai valori di concentrazione rilevati. Il ferro è stato peraltro registrato sia a monte che a valle del sito.

2.2.3 Criteri di introduzione dei contaminanti di riferimento

2.2.3.1 Codifica campioni

Sono stati introdotti tutti i campioni relativi alle campagne 2000 e 2002, ad eccezione del campione corrispondente alle morchie di verniciatura (campagna febbraio 2000, cumulo T8, campione C8 – codice laboratorio 2000548), dato che è già stato previsto di asportare tale hot spot, ed i campioni di bianco del 2002 (CC0-02-A e CC0-02-B).

Nella Tabella 2.4 se ne riporta la denominazione di laboratorio e la codifica all'interno del software.

Tabella 2.4 - Codifica e coordinate spaziali dei campioni considerati

CODICE LAB	CODICE GIUDITTA	X	Y	Z
Campagna febbraio 2000				
2000532	C1/1	1604646	5029676	6,0
2000533	C1/2	1604646	5029676	6,5
2000534	C1/3	1604646	5029676	7,0
2000535	C2/1	1604642	5029718	8,0
2000536	C2/2	1604642	5029718	2,0
2000537	C3/1	1604627	5029799	9,0
2000538	C3/2	1604627	5029799	1,5
2000539	C4/1	1604623	5029837	9,0
2000540	C4/2	1604623	5029837	1,3
2000541	C5/1	1604605	5029866	9,0
2000542	C5/2	1604605	5029866	1,3
2000543	C6/1	1604606	5029817	9,0
2000544	C6/2	1604606	5029817	6,0
2000545	C7/1	1604625	5029764	8,0
2000546	C7/2	1604625	5029764	4,0
2000547	C8	1604612	5029729	8,0
2000549	C9/1	1604629	5029697	8,0
2000550	C9/2	1604629	5029697	5,0
2000551	C10	1604650	5029866	2,0
2000552	C11/1	1604634	5029674	7,0
2000553	C11/2	1604634	5029674	4,0

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del ruolo di consigliere comunale tenuto al segreto ufficio nei casi previsti dalla legge e con esito di non introduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

Campagna agosto 2000				
2003813	SC 1	1604619	5029862	8,5
2003814	SC 2	1604601	5029844	9,0
2003815	SC 3	1604630	5029781	8,5
2003816	SC 4	1604614	5029754	8,0
2003817	SC 5	1604634	5029728	8,0
Campagna febbraio 2002				
2020894	CC1-02-A	1604602	5029855	0,6
2020898	CC1-02-B	1604602	5029855	10,5
2020895	CC2-02-A	1604621	5029817	0,7
2020899	CC2-02-B	1604621	5029817	10,5
2020896	CC3-02-A	1604618	5029764	0,6
2020900	CC3-02-B	1604618	5029764	9,5
2020897	CC4-02-A	1604616	5029732	0,6
2020901	CC4-02-B	1604616	5029732	9,0
2020920	CC5-02-A	1604635	5029685	0,6
2020921	CC5-02-B	1604635	5029685	10,0

In allegato A.6 sono riportati i dati di input a GIUDITTA sui punti di campionamento e la contaminazione.

2.2.3.2 Ubicazione campioni

Il software richiede, oltre alle coordinate georeferenziate X e Y, la coordinata Z intesa come soggiacenza del campione rispetto al piano campagna (Tabella 2.4). Con riferimento all'allegato A.3 nell'attribuzione della Z si è seguito il seguente criterio:

- se il campione deriva da un prelievo puntuale è stata assegnata la soggiacenza corrispondente alla tipologia di materiale campionato;
- se il campione deriva da un prelievo medio da cumulo di rifiuti o da uno strato di terreno, è stata cautelativamente assegnata la soggiacenza (effettiva o stimata in base alle informazioni dai sondaggi limitofi) corrispondente, rispettivamente, al piano di posa dei rifiuti o alla base dello strato di terreno di cui il campione è rappresentativo.

2.2.3.3 Concentrazioni dei COC

Tutte le sostanze rilevate in più del 5% dei campioni analizzati, ad esclusione di quelle elencate in Tabella 2.3, sono state introdotte come concentrazione sul tal quale, sulla sostanza secca (in funzione del valore di umidità del corrispondente campione) e sull'eluato.

Nei casi in cui la concentrazione degli inquinanti non sia stata rilevata in quanto inferiore al limite di rilevabilità analitica (LRA) sono stati seguiti i seguenti criteri:

1. se il LRA è inferiore al limite normativo: in accordo con le linee guida dell'EPA (Cfr. nota 3), le concentrazioni inferiori al limite di rilevabilità analitica sono state assunte pari alla metà del valore numerico di tale limite. Ciò appare ragionevole in quanto tale valore rappresenta una media approssimata tra le concentrazioni prossime ma inferiori a LRA (limiti di rilevabilità analitica) e le concentrazioni prossime allo zero (non essendo possibile stabilire a priori quale delle due situazioni caratterizzi un dato campione).
2. se il LRA è superiore al limite ammesso: si è assunto, in maniera cautelativa, il valore di concentrazione dell'inquinante pari allo stesso LRA.

Nel caso in cui dei campioni di terreno siano stati rianalizzati (campagna analitica 7) è stato attribuito all'inquinante in esame il valore di concentrazione pari alla media dei valori ottenuti, se questi erano dello stesso ordine di grandezza, altrimenti è stato scelto il valore più elevato.

Fenoli

Per quanto concerne la voce "fenoli totali" (campagna febbraio 2000) le concentrazioni riferite alla somma sono state ripartite secondo la composizione media dei singoli fenoli riscontrata nella successiva campagna dell'ottobre 2000 (71% metilfenolo, 29% fenoli, non rilevati il 2-clorofenolo il 2,4-diclorofenolo, il 2,4,6-triclorofenolo e il pentaclorofenolo).

In particolare per le concentrazioni del metilfenolo (non specificato se orto, meta, para) ci si è riferiti cautelativamente al più tossico dei tre, il para-metilfenolo.

Idrocarburi

Le concentrazioni riferite agli idrocarburi leggeri e pesanti sono state introdotte rispettivamente come EC>5-6 alifatici e EC>12-16 alifatici secondo la metodologia del Total Petroleum Hydrocarbon Working Group (TPHWG)⁶. Per maggiori dettagli si rimanda all'Allegato 2 del manuale d'uso di GIUDITTA.

Xilene

E' stato introdotto come sommatoria orto, para, meta (xileni).

⁶TPHWG - "Development of Fraction Specific Reference Doses (RfDs) and Reference Concentrations (RfCs) for Total Petroleum Hydrocarbons (TPH)".

3 LIVELLO I

L'analisi di rischio di primo livello viene condotta attraverso un confronto con i limiti tabellari della legislazione vigente e in particolare con le concentrazioni limite riportate nel D.M. 471/99 (Allegato 1 – Tabella 1, colonna A, e Tabella 2). La comparazione viene effettuata puntualmente per tutti i campioni.

Dopo questa comparazione, per quelle sostanze che siano state ritrovate in una o più matrici ambientali, in concentrazioni eccedenti i limiti di accettabilità previsti per la destinazione d'uso a verde residenziale, si accede al livello 2 di analisi.

In conclusione, i contaminanti su cui verrà applicata la procedura di secondo livello sono:

- Metalli: Piombo, Rame, Cadmio, Cromo totale, Mercurio, Zinco, Arsenico;
- Idrocarburi aromatici: xileni, etilbenzene;
- Idrocarburi pesanti: EC>12-16 alifatici;
- IPA sommatoria e singoli: Benzo(k)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, Benzo(a)Antracene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(g,h,i)perilene, Dibenzo(a,h) Antracene;
- Fenoli: p-Metilfenolo e fenolo;
- PCB

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto di ufficio nei casi previsti dalla legge e con espressivo divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

4 LIVELLO II

4.1 Definizione degli scenari di esposizione

4.1.1 Scenario relativo allo stato di fatto

A partire dalla configurazione attuale del sito è stato preliminarmente considerato uno scenario nel quale non è ancora messa in atto alcuna misura di sicurezza. Con riferimento al Modello Concettuale del Sito (MCS), sono state considerati i seguenti percorsi di esposizione:

- ingestione di suolo (suolo superficiale);
- contatto dermico (suolo superficiale);
- inalazione all'aperto di polvere (suolo superficiale);
- inalazione di vapori in ambienti aperti (suolo superficiale e profondo);
- dilavamento del suolo verso la falda (suolo superficiale e profondo).

4.1.2 Scenario definitivo – Messa sicurezza permanente

A partire dallo stato di fatto attuale, è stato identificato lo scenario definitivo di esposizione, a valle delle azioni correttive specifiche per il caso in esame, atte a gestire il rischio proveniente dalla sorgente attraverso i potenziali percorsi di esposizione.

In questo scenario, vengono considerate in atto le seguenti misure di sicurezza:

- rimozione dei fusti interrati nella zona "hot spot" (azione preliminare all'analisi di rischio);
- realizzazione di un sistema di copertura atto a impedire l'esposizione diretta dal suolo superficiale e l'infiltrazione delle acque meteoriche;
- realizzazione di un sistema di monitoraggio e controllo dell'eventuale biogas.

Sebbene la posa del capping, realizzato secondo la recente normativa in materia di discariche (D.lgs 36/03), di fatto tagli completamente tali percorsi, cautelativamente è stata considerata un'efficienza d'impermeabilizzazione pari al 97% e pertanto sono stati considerati come percorsi ancora completi quello relativo alla lisciviazione del contaminante verso l'acqua di falda e quello relativo all'inalazione di vapori dal suolo profondo e dalla falda.

4.2 Definizione delle sorgenti di contaminazione

L'impostazione concettuale dell'analisi di rischio vede come sorgenti primarie di contaminazione i composti chimici situati nelle seguenti matrici ambientali:

- suolo superficiale ($\leq 1,5$ m);

- suolo profondo (> 1,5 m);
- eluato.

L'elaborazione statistica dei dati analitici per ciascuna matrice è stata effettuata in base ai seguenti criteri (default GIUDITTA):

- se il numero di campioni per una determinata matrice e un determinato composto è inferiore a 20: è stato attribuito all'inquinante il massimo delle concentrazioni rilevate;
- se è superiore a 20: il 95° percentile.

Occorre precisare che il software GIUDITTA, per ciascun composto, elabora solamente i campioni che superano i limiti tabellari (D.M. 471/99).

I risultati dell'elaborazione statistica dei dati svolta da GIUDITTA sono riportati in Allegato A.7.

4.3 Definizione dei bersagli

Di default Giuditta considera, per l'esposizione legata all'inalazione di vapori contaminati, un punto di esposizione (punto in cui i potenziali bersagli possono venire in contatto con la contaminazione) ubicato direttamente al di sopra del sito (bersaglio on-site).

Per il percorso di dilavamento e di trasporto in falda dei contaminanti, il programma dà la possibilità all'utilizzatore di scegliere un punto di conformità (punto di accettabilità del rischio) al di fuori del sito.

Nel caso in esame, dopo aver censito la presenza di pozzi pubblici e privati e il loro utilizzo, il punto di conformità è stato posto in corrispondenza di un punto fisico di monitoraggio a valle dell'area nel senso del deflusso idrico sotterraneo e a monte di eventuali pozzi pubblici e/o privati presenti. In ultima analisi è stato considerato il piezometro esistente ACPZ1 (piezometro di monte per l'area Accini) ubicato a 237 m dal sito (Figura in Allegato A.8).

4.4 Definizione degli obiettivi di rischio

Si sono assunti i seguenti valori di default del software GIUDITTA:

- sostanze cancerogene: un incremento di probabilità genotossica nel corso della durata della vita pari a 10^{-5} ;
- sostanze non cancerogene: un quoziente di rischio HQ pari ad 1.0, che significa che la dose assunta giornalmente non deve superare quella tollerabile, RfD (USEPA).

4.5 Parametrizzazione dei modelli

In questo paragrafo si definiscono i parametri del modello concettuale generale che compaiono nelle equazioni di calcolo del rischio. Tali parametri riguardano le caratteristiche fisiche del sito, l'esposizione umana e le caratteristiche chimico-fisiche e tossicologiche dei potenziali contaminanti. In particolare, ai fini del presente lavoro, verranno descritti e referenziati i parametri sito-specifici, mentre si rimanda al manuale di GIUDITTA per i riferimenti ai parametri assunti di default.

4.5.1 Parametri relativi al sito

Con riferimento ad un approccio di tipo deterministico, i modelli analitici utilizzati (analisi di II livello) presuppongono alcune semplificazioni del modello fisico per quanto riguarda le caratteristiche del mezzo (considerato omogeneo e isotropo), la geometria della sorgente inquinante e le condizioni al contorno.

Parametri terreno e acquifero

In Tabella 2.4 sono elencati i parametri e i rispettivi valori numerici assunti con il relativo riferimento. Tali valori sono ricavati da dati reali del sito, massimizzando la conservatività, in modo da sbilanciare, sempre in favore della tutela dell'ambiente e della salute umana, qualsiasi elaborazione di calcolo. Gli ulteriori parametri utilizzati derivano da assunzioni generiche di default (GIUDITTA) e sono riportate in Allegato A.5; nella Figura in Allegato A.8 è rappresentata l'area ed è indicato il punto di conformità scelto per l'analisi di rischio.

Tabella 4.1 – Parametri idrogeologici sito-specifici

Descrizione	Simbolo	Valore	Fonte	Nota
Conducibilità idraulica (m/giorno)	K	95,89	Allegato B del PP	
Soggiacenza della falda (cm)	Lgw	980	Allegato B del PP	minimo storico PZ1 dati mensili 2000-2003
Gradiente idraulico (adim.)	i	0,0011	Allegato B del PP	
Spessore dell'acquifero	da	60	Allegato B del PP	
Infiltrazione efficace (m/anno)		0,00783	Ipotesi progettuale	3% del valore calcolato
Distanza dal punto di conformità (m)	X	237	PZ1_AC	concordato con enti
Dispersività longitudinale	Ax	23,7	UNICHIM M196/1 pag. 38	= 0,1 * X
Dispersività trasversale	Ay	7,8	UNICHIM M196/1 pag. 38	= 0,33 * Ax
Dispersività verticale	Az	1,2	UNICHIM M196/1 pag. 38	= 0,05 * Ax

Geometria della sorgente

L'approccio di tipo analitico è condizionato dal rispetto delle dimensioni fisiche alla base della soluzione analitica adottata. Per tale motivo la geometria reale della sorgente inquinante è stata modificata in maniera da ottenere una geometria equivalente, caratterizzata da un'identica superficie e da una sezione verticale di valore costante, come richiesto dalle soluzioni analitiche dei modelli utilizzati.

In Tabella 4.2 vengono riassunti parametri geometrici assunti per i due scenari considerati:

La copia è rilasciata in cantiere a cura del cantiere in esecuzione del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzaletti, iscritto al registro di ufficio nella provincia di Montichiari il 06.12.2011

Tabella 4.2 – Descrizione geometrica della sorgente

Larghezza della sorgente in suolo superficiale (Wss)	Larghezza della sorgente in suolo profondo (Wsp)	Lunghezza della sorgente in suolo profondo (Lsp)	Spessore della sorgente in suolo profondo (Sdsp)	Larghezza della sorgente in falda (Sw-w)	Spessore della sorgente in falda (Sd-w)
m	m	m	m	m	m
45	45	200	7,5	45	22,51

In particolare per il parametro "spessore della sorgente in falda" ci si è riferiti allo spessore della zona di miscelazione in falda, calcolato con il noto algoritmo suggerito dall'EPA⁷ e riportato sia nel Manuale UNICHIM (pag. 35) e sia nel manuale di GIUDITTA (Allegato 4).

4.5.2 Parametri di esposizione

Si sono utilizzati i valori di default presenti all'interno del software e riportati in Allegato A.5.

4.5.3 Parametri relativi ai contaminanti

Nel presente lavoro, sia per i parametri chimico-fisici che per i parametri tossicologici sono stati utilizzati i valori di default presenti all'interno del software e riportato nel database allegato al manuale ed in Allegato A.4.

4.5.4 Risultati dell'analisi di rischio

Nello scenario transitorio relativo allo **stato di fatto** in cui la sorgente di contaminazione è stata considerata priva di qualsiasi presidio atto a limitare il contatto diretto con il suolo, la dispersione eolica delle polveri e dei vapori e il percolamento dell'acqua piovana verso la falda è emerso quanto segue:

- il percorso che interessa la veicolazione di polveri e la volatilizzazione dei contaminati non presenta nessuna criticità;
- il percorso *Esposizione dal suolo superficiale* per quanto riguarda la potenziale fruizione del sito a scopo verde-residenziale, è risultato critico per un'esposizione attraverso l'ingestione o il contatto dermico;
- il percorso del dilavamento in falda è risultato critico per i parametri:
 - ⇒ benzo(g,h,i)perilene, benzo(a)pirene, dibenzo(a,h)antracene, PCB, piombo, p-metilfenolo, fenolo (rischio dall'eluato calcolato sulla base dei dati analitici sugli eluati);
 - ⇒ acenaftene (rischio dal suolo stimato dal modello a partire dai dati analitici sul terreno/rifiuto).

Nello scenario definitivo relativo alla **messa in sicurezza permanente** costituita da un capping superficiale atto a impedire e a eliminare le possibili vie di migrazione dei contaminanti nei diversi comparti ambientali non si rileva nessun superamento dei livelli di accettabilità del

rischio. Per simulare questo scenario sono stati eliminati, rispetto allo stato di fatto, i percorsi di esposizione di diretta dal suolo (ingestione, contatto dermico ed inalazione di polveri) e si è ipotizzata un' infiltrazione efficace delle acque meteoriche, che in realtà sarà di fatto nulla, pari al 3% del valore allo stato di fatto.

Si è comunque verificato che il rischio cumulato per la falda dall'eluato resterebbe accettabile pur ipotizzando valori più alti dell'infiltrazione efficace fino al 4,7% (0,0124 m/a) di quello attuale (0,261 m/a).

Gli esiti più significativi dell'analisi di rischio, svolta per la destinazione 'verde pubblico', per entrambi gli scenari simulati sono sintetizzati in Tabella 4.3, nella quale sono indicati i valori del rischio risultati superiori ai livelli ritenuti accettabili da Giuditta, evidenziando la riduzione del rischio determinata dalla messa in sicurezza del sito in progetto.

Per quanto riguarda le acque sotterranee va ricordato che nella lettura dei risultati i valori da considerare sono quelli del 'rischio per la falda dall'eluato' i quali dipendono direttamente dai valori di concentrazione sperimentali degli inquinanti in eluato, mentre il 'rischio per la falda dal suolo' è un valore teorico fornito dal software in base all'equazione del 'modello di rilascio ASTM'. In tabella 4.3 quest'ultimo valore è fornito quindi solo per i contaminanti per i quali non siano state svolte le analisi sugli eluati.

I risultati completi dell'analisi sono mostrati in Allegato 7

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge.

06.12.2011
C.C. - C. di riproduzione e diffusione.

Tabella 4.3– principali risultati dell'analisi di rischio del sito svolta negli scenari 'stato di fatto' (SF) e messa in sicurezza permanente (MSP).

Tipo di rischio	Via di migrazione/ esposizione	Inquinante	SF	MSP
Rischi per le sostanze cancerogene - singoli contaminanti			RA ^a	RA
Rischio cancerogeno totale			RA (23,9x10 ⁻⁵)	RA (6,25x10 ⁻⁶)
Rischio tossicologico (HI) per le sostanze non cancerogene ⁹	Ingestione	Piombo	20,1	RA
	Esposizione tot. diretta al suolo	Piombo	3,21	RA
Rischio tossicologico (HI) totale dal suolo sup.	Esposizione tot. diretta al suolo	Piombo	23,3	RA
		tutti	24,6	RA (7,04x10 ⁻⁴)
dal suolo – singoli contaminanti	Lisciviazione dal suolo in falda (calcolato da GIUDITTA)	Acenafene	2,57	RA
		tutti	2,57	RA (8,19x10 ⁻²)
Rischio (HI) per la falda	dall'eluato – singoli contaminanti	Fenolo	1,71	
		Benzo(g,h,i)perilene	2,32	
		Benzo(a)pirene	2,90	
		Dibenzo(a,h)antracene	2,91	RA
		p-metilfenolo	4,25	
		PCB	2,25	
		Piombo	1,61	
		tutti	19,8	RA (6,32x10 ⁻¹)
dall'eluato – HI totale				
dalla falda	Acqua di falda		-	-
Rischio da idrocarburi			RA	RA

^a Rischio accettabile

⁹ rischio calcolato per la categoria di popolazione 'bambini'

5 CONCLUSIONI

In relazione all'intervento di messa in sicurezza permanente a cui sottoporre il sito Bicelli, l'analisi di rischio ha consentito di individuare le misure di sicurezza da adottare per evitare rischi per la salute pubblica derivanti dal mantenimento in sito fonte inquinante costituita dai rifiuti interrati.

L'analisi è stata effettuata secondo la metodologia RBCA riconosciuta a livello internazionale e conforme ai criteri enunciati nell'All.4 del D.M. 471/99 e con il supporto del software applicativo GIUDITTA versione 3.0 (aprile 2003).

Il livello di rischio calcolato in tutti i punti di esposizione e per tutti i contaminanti indice relativo allo scenario definito come "messa in sicurezza" è da ritenersi accettabile qualora si realizzino i seguenti interventi:

- bonifica e smaltimento dei fusti interrati nella zona denominata "hot spot", indicata in Tavola 1 (intervento preventivo preliminare all'applicazione dell'analisi di rischio);
- realizzazione di un sistema di isolamento superficiale atto a prevenire l'infiltrazione delle acque meteoriche e le emissioni di vapori in atmosfera, nonché le modalità di esposizione mediante contatto diretto e ingestione;
- ripristino ambientale attraverso la posa di terreno vegetale e l'impianto di specie vegetali al fine di incrementare l'evapotraspirazione con conseguente riduzione dell'infiltrazione, di ridurre i fenomeni erosivi e di recuperare il sito alla effettiva fruibilità per la destinazione d'uso prevista.

L'intera attività operativa dovrà essere realizzata minimizzando l'impatto ambientale generale e ottimizzando le misure antinfortunistiche ed igienico-sanitarie per gli addetti e per le persone coinvolte nella bonifica.

Parallelamente alle attività elencate, dovranno essere attuati sistemi di monitoraggio e programmate campagne di controllo delle acque di falda per verificare che i lavori di bonifica non incidano sulla qualità delle stesse e che nel lungo periodo le misure di sicurezza non diminuiscano in efficienza.

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al Comune di Montezemolo, in esecuzione del mandato di diffusiore. Montichiari Il 06.12.2011

ALLEGATO A.1

Dati sul Tal Quale

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

La copia è rilasciata in carta libera. Per finalità inerenti l'esercizio del mandato, consigliere Comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dall'art. 10, comma 1, lett. b) del D.Lgs. n. 286 del 1989, con esclusione di produzione e comunicazione di dati personali, è autorizzato a pubblicare e diffondere i dati contenuti nel presente documento. Data di pubblicazione: 06/12/2011

Codice campione GIUDITA		Dati di base per l'Analisi di Rischio																				
		Campagna 2000 - codifica campioni e concentrazioni inquinanti (mg/kg) sul Totale																				
		IPA					FENOLI					ALCOLI					ORGANOCICLORURATI					
		Benzo(k)fluorantene	Benzo(a)pirene	Dibenz(a,h)antracene	Benzo(ghi)perilene	Indenopirene	2-clorofenolo	2,4-diclorofenolo	2,4,6-triclorofenolo	Pentaclorofenolo	Metilfenolo	Fenolo	Fenoli totali	Enolo	Butanolo	Isobutanolo	Isopropanolo	Dicloroetilene	1,1,1-Tricloroetano (clorotene)	Tricloroetilene	Acetone	PCT e PCB
C111	2000532	47.46	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1						2.20	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C112	2000533	94	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1						<0.30	<1	<1	13.0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C113	2000534	93.75										0.50	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
C211	2000535	88.68										11.20	6.0	<1	3.0	<1	<1	<1	4.0	<1	2.0	2.0
C212	2000536	71.02										5.40	164.0	<1	534.0	<1	<1	<1	<1	<1	5.0	<1
C311	2000537	72.52										39.40	<1	<1	<1	<1	<1	4.0	<1	1.0	10.0	
C312	2000538	65.72										173.70	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1.0	<1	
C411	2000539	47.73										9.20	2.0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1.0	<1	
C412	2000540	55.72										6.30	<1	15.0	13.0	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
C511	2000541	85.57										3.80	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1.0	<1	
C512	2000542	89.19										3.60	<1	1.0	<1	<1	<1	<1	<1	1.0	<1	
C611	2000543	32.89										25.00	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
C612	2000544	98.38										1.90	<1	3.0	<1	<1	1.00	<1	<1	<1	<1	
C711	2000545	64.43										0.80	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1.0	10.0	
C712	2000546	61.56										23.40	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
C8	2000547	60.25										5.70	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	6.0	1.0	
C911	2000549	81.71										0.4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1.0	<1	
C912	2000550	98.65	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1						<0.4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
C10	2000551	96.55										<0.4	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
C1111	2000552	97.14										<0.05	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
C1112	2000553	89.27	<0.1	<0.1	0.10	<0.1	<0.004	<0.004	<0.004	<0.008		0.90	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
SC 1	2003813	68.37	0.10	<0.1	0.10	<0.1	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<0.004	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
SC 2	2003814	68.66	<0.1	<0.1	0.10	<0.1	<0.004	<0.003	<0.003	<0.006	<0.003	<0.003	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
SC 3	2003815	73.75	0.10	<0.1	0.10	<0.1	<0.004	<0.004	<0.004	0.20	0.20	0.40	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
SC 4	2003816	76.98	0.20	0.10	0.10	<0.1	<0.004	<0.004	<0.004	1.70	0.20	1.90	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	
SC 5	2003817	82.55	0.10	<0.1	0.30	0.20	<0.004	<0.004	<0.004	0.30	0.10	0.40	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	

ND: non rilevato

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato conferito al consigliere comunale Paolo Verzeletti

Dati di base per l'Analisi di Rischio
Campagna 2002 - concentrazioni (mg/kg) sul Suolo Secco (Residuo a 105 °C)

Codice campione GIUDITTA	Codice Lab.	IPA			IDROCARBURI					Diossine e Furani µg/kg _{TE}
		Benzo(ghi)perilene	Benzo(ghi)perilene (analisi *03)	Indenopirene	Indenopirene (analisi *03)	Fenoli totali	PCB	Idrocarburi C<12	Idrocarburi C>12	
CC1-02-A	2020895	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,006	<0,10	114,00		
CC1-02-B	2020896	<0,1	<0,1	<0,1	<1	0,002	<0,10	133,00		
CC2-02-A	2020895	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,001	<0,10	29,00		
CC2-02-B	2020899	<0,1	<0,1	<0,1	<1	0,001	<0,10	270,00	115,00	
CC3-02-A	2020896	<0,1	<0,1	<0,1	<1	0,001	<0,10	89,00		
CC3-02-B	2020900	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,001	<0,10	35,00		
CC4-02-A	2020897	0,10	0,11	0,30	<1	0,011	<0,10	173,00	543,00	
CC4-02-B	2020901	<0,1	<0,010	<0,1	<1	<0,001	0,20	<5		
CC5-02-A	2020920	<0,1	<0,1	<0,1	<1	0,20	<0,10	65,00		<0,014
CC5-02-B	2020921	<0,1	<0,1	<0,1	<1	<0,001	<0,10	49,00		ND

ND: non rilevato

previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

STRATIGRAFIE TRINCEE ESPLORATIVE EFFETTUATE NEL FEBBRAIO 2000
(a cura del C.R.C.)

Trincea T1

	Stratigrafia	Materiale	Campione
	0.00 - 0.50 m	Terreno Naturale	
	0.50 - 2.00 m	Sacchetti sporchi contenenti materiale vario, cascami di plastica, lana di roccia	C1/1
	2.00 - 6.00 m	Rifiuti di varia natura: scarti di lavorazione di plastica e pellame	C1/2
	6.00 - 6.50 m	Scorie	
	7.00 m	Ghiala	C1/3

Nota: Odore di sostanza organica in putrefazione, il rifiuto si presenta umido.
Non si rilevano sacche di acqua.

Trincea T2

	Stratigrafia	Materiale	Campione
	0.00 - 0.50 m	Terreno Naturale	
	0.50 - 2.00 m	Cartucce esplose, cavi elettrici, materiale vario, cascami di plastica lana di roccia	C2/2
	2.00 - 7.00 m	Rifiuti di varia natura: scarti di lavorazione di plastica e pellame	C2/1

Da rilevare: Odore di sostanza organica in putrefazione, il rifiuto si presenta umido.
Si rilevano sacche di acqua alla profondità di m 5.00.

Trincea T3

	Stratigrafia	Materiale	Campione
	0.00 - 0.50 m	Terreno Naturale	
	0.50 - 2.00 m	Cartucce esplose, gusci di conchiglie macinati, materiale vario, cascami di plastica lana di roccia.	C3/2
	2.00 - 6.00 m	Rifiuti di varia natura: scarti di lavorazione di plastica e pellame	C3/1

Nota: Odore di sostanza organica in putrefazione, il rifiuto si presenta umido.
Non si rilevano sacche di acqua. Rinvenuti sul fondo copertoni.

Trincea T4

	Stratigrafia	Materiale	Campione
	0.00 - 0.30 m	Terreno Naturale	
	0.30 - 2.00 m	Scarti di lavorazione plastica, materiale vario, cascami di plastica, lana di roccia	C4/2
	2.00 - 6.00 m	Rifiuti di varia natura: scarti di lavorazione di plastica e pellame	C4/1

Nota: Odore di sostanza organica in putrefazione, il rifiuto si presenta umido. Si rilevano alcune sacche di acqua.

Trincea T5

Stratigrafia	Materiale	Campione
0.00 - 0.30 m	Terreno Naturale	
0.30 - 2.00 m	Scarti di lavorazione plastica , lattine vuote, gusci di conchiglie macinati, materiale vario, cascami di plastica lana di roccia	C5/2
2.00 - 6.00 m	Rifiuti di varia natura: scarti di lavorazione di plastica e pellame	C5/1

Nota: Odore di sostanza organica in putrefazione , il rifiuto si presenta umido.
Non si rilevano sacche di acqua . Rinvenuti sul fondo copertoni.

Trincea T6

Stratigrafia	Materiale	Campione
0.00 - 0.10 m	Terreno Naturale	
0.10 - 2.00 m	Scarti di lavorazione plastica e cuoio , bottiglie in vetro, cartone, materiale vario, cascami di plastica, lana di roccia, alcuni copertoni	C6/2
2.00 - 6.00 m	Rifiuti di varia natura: scarti di lavorazione di plastica e pellame, polveri bianche	C6/1

Nota: Odore di sostanza organica in putrefazione , il rifiuto si presenta umido.
Non si rilevano sacche di acqua.

Trincea T7

Stratigrafia	Materiale	Campione
0.00 - 0.40 m	Terreno Naturale	
0.40 - 1.00 m	Cascami di plastica, lattine, lana di roccia, alcuni copertoni.	
1.00 - 4.00 m	Scarti di lavorazione plastica e cuoio , poliuretano, materiale vario, cascami di plastica, cavi elettrici tritutati, alcuni copertoni	C7/2
4.00 - 6.00 m	Rifiuti di varia natura: scarti di lavorazione di plastica e pellame, copertoni	C7/1

Da rilevare: Odore di sostanza organica in putrefazione , il rifiuto si presenta umido.
Non si rilevano sacche di acqua.

Trincea T8

Stratigrafia	Materiale	Campione
0.00 - 0.40 m	Terreno Naturale	
0.40 - 7.00 m	Cascami di plastica, lattine , fili di nylon, lana di roccia alcuni copertoni	C8
7.00 m	Ghiaia	

Nota: Odore di sostanza organica in putrefazione , il rifiuto si presenta umido.
Non si rilevano sacche di acqua.

ALLEGATO A.4

Parametri contaminanti

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

Parametri chimico-fisici dei contaminanti (Database GIUDITTA)								
Contaminante	MW	H	Koc/Kd	logKow	Sol (mg/l)	VaPr (mmHg)	Dair (cm ² /s)	Dwat (cm ² /s)
2,4,6-Triclorofenolo	197,5	2,30E-04	2,00E+03	3,69	4,34E+02	2,58E-02	3,18E-02	6,25E-06
2,4-Diclorofenolo	162,9	1,30E-04	1,47E+02	3,08	4,50E+03	5,48E-03	3,46E-02	8,77E-06
2-Clorofenolo	128,6	1,60E-02	3,63E+02	2,15	2,20E+04	2,11E+00	5,01E-02	9,46E-06
Acenaftene	154,21	6,36E-03	7,08E+03	3,92	4,24E+00	2,50E-03	4,21E-02	6,69E-06
Arsenico	0	0,00E+00	2,90E+01	0	1,40E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Benzo(a)antracene	228,3	2,35E-04	2,00E+05	5,91	1,10E-02	4,55E-06	5,10E-02	9,00E-06
Benzo(a)pirene	252,3	1,86E-05	1,82E+06	6,04	3,80E-03	1,60E-07	4,30E-02	9,00E-06
Benzo(b)fluorantene	252,3	5,00E-04	1,23E+06	5,8	1,50E-03	1,59E-07	2,28E-02	5,56E-06
Benzo(g,h,i)perilene	268,36	3,03E-05	1,82E+07	6,5	2,60E-04	1,69E-07	3,01E-02	5,26E-06
Benzo(k,,j)fluorantene	252,3	6,47E-06	1,23E+06	6	8,00E-04	3,09E-08	2,26E-02	5,56E-06
Cadmio	0	0,00E+00	6,69E+00	0	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Crisene	228,3	1,82E-04	1,86E+06	1,65	1,50E-03	8,03E-07	2,48E-02	6,21E-06
Cromo totale	0	0,00E+00	1,80E+06	0	5,00E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Cumene(Isopropilbenzene)	120,19	5,37E-01	2,29E+03	3,5	6,13E+01	4,50E+00	6,50E-02	7,10E-06
Dibenzo(a,h)antracene	278,4	3,08E-06	1,66E+06	6,75	2,49E-03	6,87E-10	2,02E-02	5,18E-06
Dibenzo(a,h)pirene	278,4	3,08E-06	1,66E+06	6,75	2,49E-03	6,87E-10	2,02E-02	5,18E-06
Dibenzo(a,i)pirene	278,4	3,08E-06	1,66E+06	6,75	2,49E-03	6,87E-10	2,02E-02	5,18E-06
EC>12-16 alifatici	210	1,60E+02	5,01E+06	7,31	3,50E-04	2,96E-02	4,06E-02	4,61E-06
EC>5-6 alifatici	80	4,10E+01	6,31E+02	3,14	1,00E+02	2,89E+02	8,57E-02	8,41E-06
Etilbenzene	106,2	3,59E-01	2,04E+02	3,13	1,52E+02	9,53E+00	7,50E-02	7,80E-06
Fenantrene		9,55E-04	4,80E+03	4,55	1,15E+00	1,12E-04	1,00E-01	5,56E-06
Fenolo	94,11	2,18E-05	2,69E+01	1,46	8,84E+04	5,07E-01	8,20E-02	9,10E-06
Fluorantene	202	6,60E-04	1,07E+05	5,83	2,10E-01	9,22E-06	3,02E-02	6,35E-06
Fluorene		2,61E-03	1,38E+04	4,21	1,98E+00	8,42E-03	3,63E-02	7,88E-06
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	276,3	6,56E-05	3,47E+06	6,65	2,20E-05	1,00E-09	1,90E-02	5,66E-06
Mercurio	0	0,00E+00	5,20E+03	0	2,50E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Nichel	0	0,00E+00	6,50E+01	0	1,00E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
para-Xilene	106,2	2,95E-01	1,90E+02	3,2	1,60E+02	8,25E+00	7,00E-02	8,44E-06
PCB	0	4,45E-02	5,30E+05	5,09	5,90E-01	0,00E+00	4,30E-02	4,22E-06
P-Cloroanilina	127,57	1,36E-05	6,61E+01	1,83	5,30E+03	2,70E-02	4,83E-02	1,01E-05
Pentaclorofenolo	266,3	3,20E-05	5,92E+02	5,05	1,40E+01	9,00E-04	5,60E-02	6,10E-06
Piombo	0	0,00E+00	9,95E+01	0	5,00E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Pirene	202,3	3,72E-04	6,75E+04	5,18	1,32E-01	8,39E-05	2,72E-02	7,24E-06
p-Metilfenolo	108,15	2,64E-05	4,90E+01	1,96	2,00E+04	2,18E-01	6,44E-02	7,68E-06
Rame	0	0,00E+00	1,00E+04	0	1,00E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Selenio	0	0,00E+00	2,72E+00	0	9,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Sommatoria PCDD, PCDF	322	1,35E-03	1,10E+06	6,8	1,93E-05	8,80E-07	1,00E-01	1,00E-05
Xileni	106,2	2,95E-01	1,96E+02	3,2	1,60E+02	8,25E+00	7,00E-02	7,80E-06
Zinco	0	0,00E+00	1,64E+01	0	1,00E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al Consorzio Comunale Paolo Vespasiano, in qualità di Ufficio nei casi di cui all'art. 10, comma 1, lett. a) del D.Lgs. n. 151 del 2001.

Parametri Tossicologici (Database GIUDITTA)				
Contaminante	MW	H	Koc/Kd	logKow
	TDI ing. (mg/Kg/giorno)	SF ing. (mg/Kg/giorno) ^{A-1}	TDI inal. (mg/Kg/giorno)	SF inal. (mg/Kg/giorno) ^{A-1}
2,4,6-Triclorofenolo	0	0,011	0	0,01
2,4-Diclorofenolo	0,003	0	0	0
2-Clorofenolo	0,005	0	0,005	0
Acenaftene	0,06	0	0,06	0
Benzo(a)pirene	0	7,3	0	3,1
Cadmio	0,0005	0	0,000057	6,3
Crisene	0	0,0073	0	0,003
Cromo totale	1,5	0	0	0
Cumene(Isopropilbenzene)	0,1	0	0,114	0
Dibenzo(a,h)antracene	0	7,3	0	3,1
Dibenzo(a,h)pirene	0	7,3	0	0
Dibenzo(a,l)pirene	0	730	0	0
EC>12-16 alifatici	0,1	0	0,1	0
EC>5-6 alifatici	5	0	5,25	0
Etilbenzene	0,1	0	0,29	0,0039
Fenantrene	0,03	0	0,03	0
Fenolo	0,6	0	0	0
Fluorantene	0,04	0	0,04	0
Fluorene	0,04	0	0,04	0
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	0	0,73	0	0,31
Mercurio	0,0003	0	0,000086	0
Nichel	0,02	0	0	0
Nitrobenzene	0,0005	0	0,0006	0
o-Anisidina	0,004	0,14	0,00006	0,14
o-Metilfenolo	0,05	0	0	0
O-Nitroanilina	0,0000571	0	0,0000571	0
O-Toluidina	0	0	0	0
p-Anisidina	0,007	0	0	0
para-Xilene	2	0	2	0
PCB	0	2	0	2
P-Cloroanilina	0,004	0	0,004	0
Pentaclorofenolo	0,03	0,12	0	0
Piombo	0,0035	0	0	0
Pirene	0,03	0	0,03	0
p-Metilfenolo	0,005	0	0	0
Rame	0,04	0	0	0
Selenio	0,005	0	0	0
Sommatoria PCDD, PCDF	0	150000	0	0,12
Xileni	2	0	2	0
Zinco	0,3	0	0	0

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio di mandato, al consigliere comunale Paolo Vesparetti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari, 06.12.2011

ALLEGATO A.5

Parametri relativi al sito

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

PARAMETRI TERRENO ED ACQUIFERO - ZONA : Bicelli

ZONA INSATURA

Descrizione	Simbolo	Valore
Densità secca (g/cm ³)	Rs	1,8
Foc della zona non satura (adim.)	Foc	0,01
Contenuto d'aria nel non saturo (adim.)	Tas	0,26
Contenuto d'acqua nel non saturo (adim.)	Tws	0,12

ZONA SATURA

Descrizione	Simbolo	Valore
Soggiacenza della falda (cm)	Lgw	980
Spessore della frangia capillare (cm)	Hcap	5
Contenuto d'aria in frangia capillare (adim.)	Tacap	0,038
Contenuto d'acqua in frangia capillare (adim.)	Twcap	0,342
Conducibilità idraulica (m/giorno)	K	95,89
Gradiente idraulico (adim.)	i	0,0011
Porosità efficace (adim.)	Ts	0,15
Infiltrazione efficace (m/anno)	I	0,00783
Densità secca dell'acquifero (g/cm ³)	Rs(sat)	1,8
Foc nella zona satura (adim.)	Foc(sat)	0,005
Dispersività longitudinale	Ax	23,7
Dispersività trasversale	Ay	7,8
Dispersività verticale	Az	1,2
Profondità del prodotto (cm)	Lpl	400
Spessore del prodotto libero (m)	Sd	1
Larghezza zona con Prodotto (m)		10
Lunghezza zona con Prodotto (m)		10
Distanza dal punto di conformità (m)	X	237
Spessore dell'acquifero	da	60

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

PARAMETRI ZONE SORGENTI - ZONA : Bicelli

Contaminante	Larghezza sorgente suolo sup. (Wss) (cm)	Larghezza sorgente suolo prof. (Wss) (cm)	Lunghezza sorgente suolo prof. (Lsp) (cm)	Spessore sorgente suolo prof. (Sdsp) (cm)	Larghezza sorgente in falda (Sw-w) (cm)	Spessore sorgente in falda (Sd-w) (cm)
Arsenico	4500	4500	20000	750	4500	2251
Cadmio	4500	4500	20000	750	4500	2251
Rame	4500	4500	20000	750	4500	2251
Mercurio	4500	4500	20000	750	4500	2251
Zinco	4500	4500	20000	750	4500	2251
PCB	4500	4500	20000	750	4500	2251
Cromo totale	4500	4500	20000	750	4500	2251
Etilbenzene	4500	4500	20000	750	4500	2251
EC>12-16 alifatici	4500	4500	20000	750	4500	2251
Xileni	4500	4500	20000	750	4500	2251
Fenolo	4500	4500	20000	750	4500	2251
p-Metilfenolo	4500	4500	20000	750	4500	2251
Acenaftene	4500	4500	20000	750	4500	2251
Benzo(a)antracene	4500	4500	20000	750	4500	2251
Benzo(b)fluorantene	4500	4500	20000	750	4500	2251
Benzo(k,j)fluorantene	4500	4500	20000	750	4500	2251
Benzo(a)pirene	4500	4500	20000	750	4500	2251
Dibenzo(a,h)antracene	4500	4500	20000	750	4500	2251
Benzo(g,h,i)perilene	4500	4500	20000	750	4500	2251
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	4500	4500	20000	750	4500	2251

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Monitoraggio n. 11/06.12.2011

File : BC_MS.MDB Giuditta 3.0
 PARAMETRI AMBIENTALI - ZONA : Bicelli

Descrizione	Simbolo	Valore
Altezza degli edifici residenziali (cm)	Lb(res)	200
Altezza degli edifici industriali (cm)	Lb(ind)	300
Spessore di fondazioni/pareti degli edifici (cm)	LCrack	15
Frazione areale di fratture (adim.)	N	0,01
Contenuto d'aria nelle fratture (adim.)	Tacrack	0,26
Contenuto di acqua nelle fratture (adim.)	TWcrack	0,12
Tasso di ricambio di aria Res (1/h)	RE	0,504
Tasso di ricambio di aria Ind (1/h)	RE	0,828
Velocità del vento (cm/s)	Uair	225
Altezza della zona di miscelazione in aria(cm)	Dair	200
Particelle di suolo nella polvere (adim.)	g	1
Differenza di pressione suolo/edifici (gr/cm-s2)	dp	5
Permeabilità del suolo (cm2)	Kv	0,00000001
Profondità della soletta di fondazione (cm)	ZCrack	15
Perimetro della soletta di fondazione (cm)	XCrack	3400
Area della soletta di fondazione (cm2)	Ab	700000
Tempo medio emissione flusso di vapori Res (anni)	tau-r	30
Tempo medio emissione flusso di vapori Ind (anni)	tau-ind	25
Viscosità dell'aria (g/cm-s)	muair	0,000181

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari Il 06.12.2011

PARAMETRI ESPOSIZIONE UMANA				
Descrizione	Simbolo	Adulti	Bambini	Lavoratori
Peso corporeo (kg)	BW	60	15	70
Ingestione di suolo (mg/kggiorno)	IR	100	200	50
Inalazione indoor (m ³ /giorno)	Bi	15	6	20
Inalazione all'aperto (m ³ /giorno)	Bo	5	3	10
Superficie della pelle (cm ²)	SA	16467	6380	17938
Frazione di pelle esposta (adim.)	Fs	0,2	0,5	0,2
Lunghezza della vita (giorni)	AT	25550	25550	25550
Frequenza esposizione (giorni/anno)	EF	350	350	240
Durata esposizione (anni)	ED	24	6	25
Frazione di tempo speso in sito (adim.)	ET	1	1	0,42
Caricamento di suolo sulla pelle (mg/cm ² giorno)	SL	1	1	1
Frazione di polvere indoor (adim.)	Fi	1	1	1

La copia è rilasciata in carta libera, per finalità inerenti l'esercizio del mandato, al consigliere comunale Paolo Verzeletti, tenuto al segreto d'ufficio nei casi previsti dalla legge e con espresso divieto di riproduzione e diffusione. Montichiari, 06.12.2011