

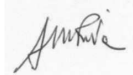

**Chemisol Italia Srl – Polo chimico
di Castellanza e Olgiate Olona (VA)
Sub area BH16 – Zona C
Progetto di Messa in Sicurezza Permanente
(MSP) dei suoli ai sensi del D.Lgs. 152/06**

**Variante al progetto di MSP approvato dalla Regione Lombardia
con Decreto n. 1942 del 17/03/2016**

03 Maggio 2017

Riferimenti

Titolo	Chemisol Italia Srl – Polo chimico di Castellanza e Olgiate Olona (VA). Sub area BH16 - Zona C. Progetto di Messa in Sicurezza Permanente (MSP) dei suoli ai sensi del D.Lgs. 152/06. Variante al progetto di MSP approvato dalla Regione Lombardia con Decreto n. 1942 del 17/3/2016.
Committente	Chemisol Italia S.r.L. Corso Sempione, 13 – Castellanza (VA)
Autore/i	Giovanni Buscone – Manuel Bonuomo - Laura Ledda 
Verificato	Christian Nielsen 
Approvato	Alberto Riva 
Numero di progetto	8002547
Numero di pagine	29 (esclusi gli allegati)
Data	03 Maggio 2017

Tauw Italia S.r.l.
Piazza Leonardo da Vinci, 7
20133 Milano
Telefono 02 26 62 611
Fax 02 26 62 61 52

Il presente documento è di proprietà del Cliente che ha la possibilità di utilizzarlo unicamente per gli scopi per i quali è stato elaborato, nel rispetto dei diritti legali e della proprietà intellettuale. Tauw Italia detiene il copyright del presente documento. La qualità ed il miglioramento continuo dei prodotti e dei processi sono considerati elementi prioritari da Tauw Italia che opera in conformità con gli standard di qualità ed è accreditata:

- UNI-EN-ISO 9001:2000

Rif. 2547_002r16gib

Indice

1	Premessa	7
2	Esecuzione dei sondaggi	9
2.1	Ubicazione dei sondaggi	9
2.2	Modalità di esecuzione dei sondaggi	10
2.3	Prelievo dei campioni di terreno	10
2.4	Analisi dei campioni di terreno	11
3	Risultati delle analisi eseguite	12
4	Variante al progetto approvato	14
5	Verifica dell'Analisi di rischio in modalità <i>forward</i> a seguito dell'estensione geometrica definitiva dell'area contaminata.....	17
5.1	Premessa	17
5.2	Obiettivi dell'analisi del rischio.....	17
5.3	Selezione dei contaminanti	18
5.4	Modello concettuale	18
5.5	Parametri di Input del modello.....	20
5.5.1	Parametri relativi al sito	20
5.5.2	Parametri rimasti invariati rispetto al precedente studio.....	21
5.5.3	Parametri chimico-fisici	23
5.6	Analisi delle vie di trasporto.....	24
5.7	Risultati dell'analisi di rischio.....	25
5.7.1	Rischio sanitario	25
5.7.2	Rischio ambientale – lisciviazione in falda	25
5.8	Conclusioni.....	26
6	Stima dei costi	27
7	Conclusioni	29

Tavole:

- Tavola 3bis: Delimitazione definitiva area di MSP
- Tavola 4bis: Inserimento dell'area di MSP nell'ambito degli interventi di riqualificazione

Allegati:

1. Documentazione fotografica
2. Rapporti di prova delle analisi eseguite
3. Schermate di input e output del modello di analisi di rischio
4. Tabelle di calcolo dei valori di rischio

1 Premessa

Con Decreto della Regione Lombardia n. 1942 del 17/03/2016 è stato approvato il Progetto di Messa in Sicurezza Permanente (MSP) dell'area BH16 sita nel Polo di chimico di Castellanza e Olgiate Olona, di cui del documento "*Progetto di Messa in Sicurezza permanente della sub area BH 16, Zona C - 23.11.2015 – Rif. N. 2547_001r15gib*", redatto dalla scrivente Tauw Italia S.r.L. su incarico di Chemisol Italia S.r.L. – Via Sempione, 13 – Castellanza (VA) in qualità di proprietaria dell'area, di seguito Progetto approvato.

Negli allegati tecnici al sopracitato decreto di approvazione, veniva richiesto a Chemisol di eseguire un sondaggio, con prelievo e analisi di campioni di terreno, per la delimitazione sul lato Nord dell'area di MSP.

In esecuzione a quanto sopra, Chemisol, attraverso la scrivente Tauw Italia, ha eseguito in data 14 Luglio 2016 n. 2 sondaggi a carotaggio nell'area, con prelievo ed analisi di campioni di terreno.

I sondaggi sono stati eseguiti previa comunicazione della data agli Enti di controllo, i quali, attraverso il Dipartimento ARPA Lombardia di Varese, sono intervenuti in sito durante l'esecuzione dei sondaggi, prelevando campioni di terreno per l'esecuzione di analisi in contraddittorio attraverso il Laboratorio pubblico.

Nel presente documento sono riportate le modalità di esecuzione e l'ubicazione dei sondaggi, i risultati delle analisi eseguite da parte del laboratorio della Parte Chemisol e del Laboratorio pubblico, e la proposta di variante al progetto approvato che si rende necessaria a seguito di detti risultati.

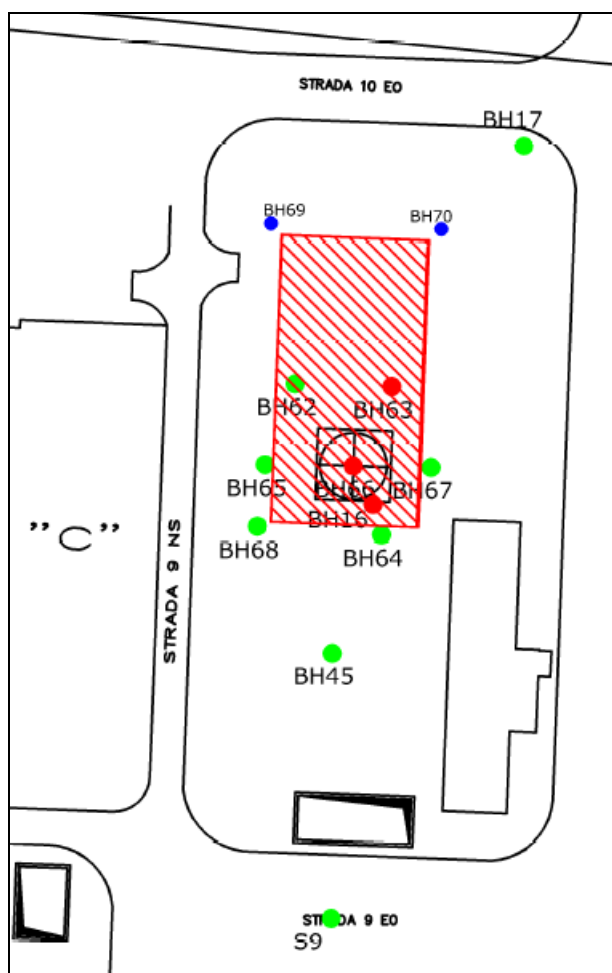
Rif. 2547_002r16gib

2 Esecuzione dei sondaggi

2.1 Ubicazione dei sondaggi

Per la delimitazione sul lato Nord dell'area di MSP sono stati realizzati i sondaggi BH69 e BH70, ubicati come riportato nella **Figura 2.1** che segue.

Figura 2.1: ubicazione sondaggi



L'ubicazione dei nuovi sondaggi, oltre che di quelli già eseguiti nelle precedenti indagini, sono stati geo referenziati con coordinate WGS84 rispetto a punti fissi presenti nel sito, al fine di consentire il tracciamento geo referenziato dell'area da sottoporre a MSP.

2.2 Modalità di esecuzione dei sondaggi

Le attività sono state eseguite in presenza di un Geologo di Tauw, il quale ha anche provveduto ad acquisire la documentazione fotografica delle carote estratte, alla registrazione dei log stratigrafici relativi agli spessori attraversati e ad eseguire il campionamento dei terreni.

I sondaggi sono stati eseguiti a carotaggio continuo a secco mediante macchina perforatrice. Le carote ottenute sono state inserite in cassette catalogatrici al fine di consentire la descrizione litologica degli strati attraversati e il prelievo di campioni di terreno. La documentazione fotografica dei sondaggi è riportata in **Allegato 1**.

2.3 Prelievo dei campioni di terreno

Dai sondaggi realizzati sono stati prelevati n. 10 campioni di terreno alle profondità riportate nella tabella che segue.

Tabella 2.1 – Sub area BH16. Campioni di terreno prelevati dai sondaggi BH69 e BH70

Sondaggio	Profondità (m da p.c.)	Campioni analizzati
BH69	5	BH 69/1 (0.3-1 m)
		BH 69/2 (1-2 m)
		BH 69/3 (2-3 m)
		BH 69/4 (3-4 m)
		BH 69/5 (4-5 m)
BH70	5	BH 70/1 (0.4-1 m)
		BH 70/2 (1-2 m)
		BH 70/3 (2-3 m)
		BH 70/4 (3-4 m)
		BH 70/5 (4-5 m)

Le stratigrafie ottenute attraverso i carotaggi eseguiti hanno consentito di delineare le caratteristiche litologiche dei materiali attraversati, consistenti principalmente in sabbie e ghiaie talvolta limose con presenza di rari ciottoli, in particolare:

Sondaggio BH69

- 0.0-0.3m: cls;
- 0.3-1.0m: sabbia e ghiaia marrone, presenza di rari ciottoli;
- 1.0-5.0m: sabbia e ghiaia deb. limosa marrone, presenza di rari ciottoli.

Sondaggio BH70

- 0.0-0.4m: cls;
- 0.4-1.0m: sabbia e ghiaia deb. limosa marrone scuro;
- 1.0-2.0m: sabbia e ghiaia deb. limosa marrone;

- 2.0-3.0m: sabbia e ghiaia marrone;
- 3.0-4.0m: sabbia e ghiaia deb. limosa marrone, presenza di rari ciottoli;
- 4.0-5.0m: sabbia e ghiaia marrone.

2.4 Analisi dei campioni di terreno

I campioni di terreno prelevati sono stati confezionati in contenitori di vetro, etichettati con la sigla relativa al campione prelevato e inviati al laboratorio di analisi della Società Theolab di Volpiano (TO).

La consegna dei campioni al laboratorio è avvenuta attraverso scheda di custodia appositamente predisposta.

Sui campioni sono state eseguite a cura del sopra citato laboratorio analisi per la determinazione della concentrazione di Arsenico, secondo quanto previsto alla Parte quarta Titolo V del D.Lgs. n. 152/06 per ciò che riguarda i terreni insaturi.

In particolare, la determinazione è stata eseguita sulla frazione inferiore a 2 mm e il risultato ottenuto è stato riferito alla totalità dei materiali secchi presenti nella frazione compresa tra 2 mm e 20 mm, già privata in campo della frazione di granulometria maggiore.

Le analisi sono state eseguite mediante metodica EPA 3051A 2007 + EPA 6020B 2014.

3 Risultati delle analisi eseguite

I rapporti di prova delle analisi eseguite sono riportati in **Allegato 2**, mentre i risultati ottenuti sono riportati nella tabella che segue, per il confronto con la Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) prevista nella Colonna B della Tabella 1 in Allegato 5 alla Parte quarta Titolo V del D.Lgs. n. 152/06 per siti ad uso commerciale ed industriale, in quanto limiti assunti per definire l'area da assoggettare a MSP.

Tabella 3.1: Sub area BH16. Risultati delle analisi eseguite sui campioni di terreno BH69 e BH70

Campione	u.m.	Arsenico		
		CSC	50	
	mg/kg	<i>Laboratorio</i>	<i>Theolab</i>	
			<i>ARPA</i>	
BH 69/1 (0.3-1 m)	mg/kg		19,4	
BH 69/2 (1-2 m)	mg/kg		19,5	
BH 69/3 (2-3 m)	mg/kg		12,5	29
BH 69/4 (3-4 m)	mg/kg		11,7	
BH 69/5 (4-5 m)	mg/kg		6,36	

BH 70/1 (0.4-1 m)	mg/kg		51,6 (*)	
BH 70/2 (1-2 m)	mg/kg		168 (*)	
BH 70/3 (2-3 m)	mg/kg		101 (*)	
BH 70/4 (3-4 m)	mg/kg		87,1 (*)	82(*)
BH 70/5 (4-5 m)	mg/kg		50,5 (*)	

(*): superamento CSC – Colonna B

Dall'esame dei risultati riportati nella Tabella 3.1 si evince, per il parametro di interesse (Arsenico), quanto segue:

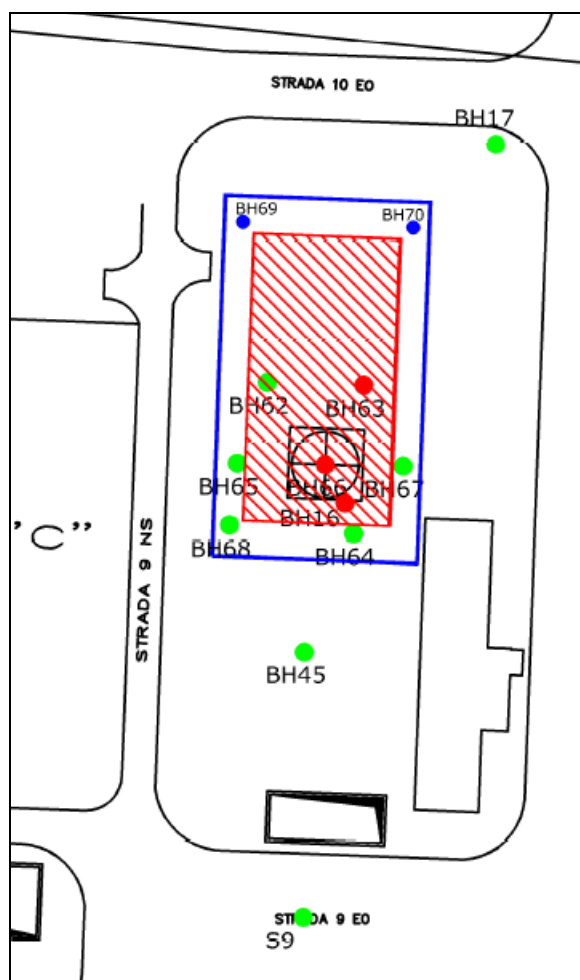
- Conformità con la CSC in tutti i campioni prelevati nel sondaggio BH69
- Superamento della CSC in tutti i campioni prelevati nel sondaggio BH70.

4 Variante al progetto approvato

L'intervento di MSP previsto nel progetto approvato consiste nella realizzazione di una pavimentazione in asfalto, atta ad impedire agli utilizzatori dell'area il contatto diretto con il suolo e a minimizzare il percolamento nel sottosuolo delle acque meteoriche e la conseguente lisciviazione dei contaminanti in falda.

Nella **Figura 4.1** che segue, in colore blu è rappresentato il contorno dell'area che si prevedeva di pavimentare nel progetto approvato, per uno sviluppo pari a m 25 x 44 e una conseguente superficie pari a circa 1.100 m².

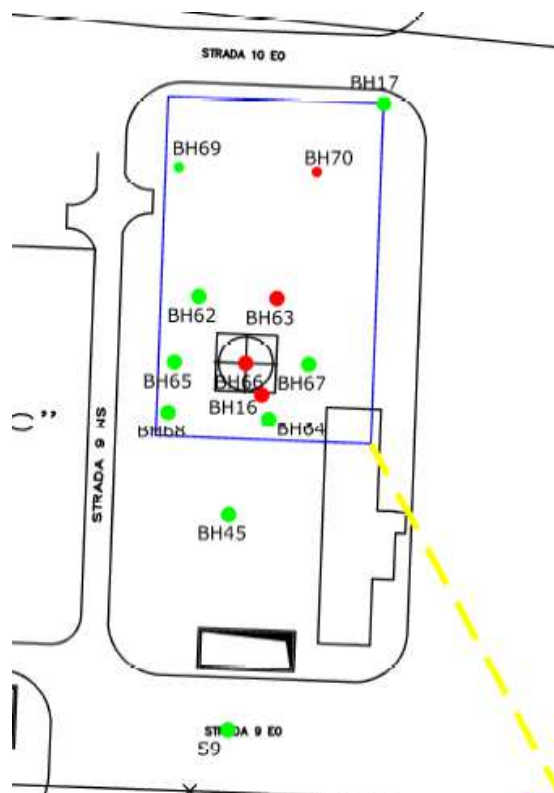
Figura 4.1: area di MSP (contorno in blu) prevista nel progetto approvato



Da tale figura si rileva che il sondaggio BH 69 consente di delimitare l'estensione dell'area di MSP in direzione Nord – Ovest in quanto conforme con la CSC dell'Arsenico, mentre il sondaggio BH70, seppur ubicato all'interno dell'area da pavimentare, non può essere utilizzato per delimitare l'area di MSP in direzione Nord – Est, in quanto non conforme con la CSC per l'Arsenico, rendendo pertanto necessario estendere la pavimentazione in tale direzione fino ad un punto nel quale è stata verificata la conformità con tale CSC.

Quanto sopra può essere ottenuto estendendo l'area da pavimentare in direzione Nord – Est fino al punto di sondaggio BH17, risultato conforme alla CSC per l'Arsenico a seguito delle precedenti indagini eseguite, come rappresentato **Figura 4.2** che segue. Tale estensione, in variante rispetto al progetto approvato, determina un incremento del 50 % della superficie da impermeabilizzare, da circa 1.100 m² a circa **1.650 m²**.

Figura 4.2: delimitazione area di MSP (contorno in blu) dopo sondaggi BH69 e BH70



L'area da pavimentare rispetto agli interventi urbanistici previsti nel sito è rappresentata nell'allegata **Tavola 4bis**, che sostituisce la precedente Tavola 4 del progetto approvato.

L'area di MSP è stata tracciata secondo coordinate WGS84 rispetto ai sondaggi eseguiti, utilizzati per definire la delimitazione dell'area.

La maggior estensione dell'area di MSP rispetto a quanto previsto nel progetto approvato, richiede di dover provvedere nel seguito del presente documento a:

- verifica dell'Analisi di Rischio in modalità *forward* a seguito dei risultati analitici riscontrati durante l'indagine integrativa di luglio 2016 e dell'estensione geometrica definitiva dell'area contaminata di cui al Capitolo 6 del progetto approvato;
- ricalcolo della stima dei costi per la realizzazione dell'intervento di MSP, di cui al Capitolo 13 del progetto approvato.

Resta invariato quant'altro riportato nel progetto approvato, in quanto non influenzato dalla estensione dell'area oggetto di MSP.

5 Verifica dell'Analisi di rischio in modalità *forward* a seguito dell'estensione geometrica definitiva dell'area contaminata

5.1 Premessa

Al fine di verificare l'idoneità delle misure di Messa in Sicurezza Permanente proposte in termini di accettabilità del rischio e di protezione dell'ambiente e della salute pubblica, è stata sviluppata un'analisi di rischio sito specifica in modalità diretta (*forward*), redatta secondo i criteri di cui all'Allegato 1, Parte IV, Titolo V del D.Lgs. 152/06, così come revisionato dal D.Lgs.4/08.

Per l'elaborazione dello studio di analisi di rischio, si sono altresì presi a riferimento, laddove applicabili, le procedure descritte all'interno del documento "Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta del rischio ai siti contaminati" (Rev2, Aprile 2008), redatto da APAT, in collaborazione con ISS, ISPESL e ARPA Regionali e il più aggiornato database tossicologico e chimico fisico redatto da ISS-ISPESL (maggio 2015).

Di seguito si riporta un aggiornamento dello studio di analisi di rischio contenuto nel documento "Progetto di Messa in Sicurezza permanente della sub area BH 16, Zona C" del novembre 2015 tenendo conto dei risultati analitici riscontrati nell'ultima indagine eseguita nel luglio 2016, descritti in precedenza, che, rispetto al precedente studio, hanno comportato la necessità di incrementare la superficie e la profondità dell'area da considerare come contaminata.

5.2 Obiettivi dell'analisi del rischio

Le procedure d'analisi del rischio prevedono la suddivisione delle sostanze inquinanti in due grandi categorie: sostanze cancerogene e sostanze non cancerogene.

Per le sostanze cancerogene, il rischio viene calcolato come incremento della probabilità di contrarre il cancro a seguito di una data esposizione (dose giornaliera specifica che una persona assume in seguito all'esposizione all'inquinante); l'equazione che lega il rischio all'esposizione è la seguente:

$$R = E \times SF$$

Dove SF (($\text{mg} \times \text{kg}^{-1} \times \text{d}^{-1}$)⁻¹), *Slope Factor*, è il parametro tossicologico riferito alla sostanza cancerogena considerata. Ad esempio, un rischio di 10^{-4} , corrisponde alla probabilità incrementale pari a 1:10.000 di contrarre il cancro durante l'arco della vita di un individuo; il

parametro E ($\text{mg}\times\text{kg}^{-1}\times\text{d}^{-1}$), invece, rappresenta la dose assunta giornalmente dall'individuo secondo le diverse vie di esposizione (inalazione, ingestione, contatto dermico, ecc.)

Per quanto concerne le sostanze non cancerogene, il rischio viene calcolato secondo la seguente espressione:

$$HQ = \frac{E}{RfD}$$

dove HQ (*Hazard Quotient*) rappresenta l'indice di rischio, E l'esposizione e RfD la dose massima giornaliera ammissibile o *Reference Dose* ($\text{mg}\times\text{kg}^{-1}\times\text{d}^{-1}$).

Conformemente a quanto previsto da APAT (2006) e secondo quanto riportato nel decreto correttivo, il D.Lgs. 4/08, il rischio cancerogeno massimo relativo alla singola sostanza è stato posto pari a 10^{-6} . Il rischio massimo relativo alle sostanze non cancerogene è stato posto pari a 1.

Si segnala infine che, con riferimento al rischio di diffusione degli inquinanti tramite le acque sotterranee, conformemente al D.Lgs. 4/08, si prevede che al POC (o *Punto di Conformità*), coincidente con il limite dell'area oggetto delle opere di MSP, siano garantite le CSC (*Concentrazioni Soglia di Contaminazione*) relative agli inquinanti di interesse.

5.3 Selezione dei contaminanti

Il D.Lgs.152/06 prevede l'effettuazione dell'analisi del rischio per tutti quegli inquinanti per i quali sono stati evidenziati superamenti dei valori soglia di contaminazione (CSC).

Nel caso specifico, l'unico parametro per il quale sono stati registrati superamenti dei limiti normativi (D.Lgs. 152/06, Parte IV, Allegato 5, Tabella 1, colonna B – uso industriale) è l'arsenico.

Per quanto riguarda la concentrazione rappresentativa della sorgente nei codici di calcolo del modello utilizzato si è inserito il valore massimo di arsenico riscontrato durante le indagini, pari a 220 mg/kg per il suolo superficiale e 168 mg/kg per il suolo profondo.

5.4 Modello concettuale

La definizione del modello concettuale del sito è uno dei momenti "chiave" di un'analisi di rischio in quanto determina scenari e vie di esposizione da considerare all'interno della procedura in oggetto.

In particolare, in questa fase, vengono definite le modalità con cui gli inquinanti possono venire in contatto con i recettori potenzialmente esposti alla contaminazione stessa; affinché vi sia contatto tra contaminante e recettore, è necessario che:

- esista una sorgente di contaminazione;
- esista un (eventuale) trasporto tra sorgente e recettore;
- esistano recettori (potenzialmente) presenti nell'intorno del sito.

Per quanto riguarda vie di esposizione e recettori, il D.Lgs. 152/06, Allegato 1 alla Parte IV, così come modificato dal D.Lgs. 4/08, ha specificato quanto segue:

- le vie di esposizione da prendere in considerazione all'interno dell'analisi di rischio sono quelle di ingestione di suolo, contatto dermico, inalazione di vapori o particolato, sia in ambiente indoor che outdoor;
- I recettori sono umani e possono essere *on site* (persone sul sito) oppure *off site* (al di fuori del sito);
- il punto di conformità (POC) per le acque sotterranee rappresenta il punto fra sorgente e punto di esposizione dove le concentrazioni devono essere inferiori alle CSC per le acque sotterranee (D.Lgs. 152/06, Parte IV, Titolo V, Allegato 5, Tabella 2), al fine di salvaguardare il principio di multifunzionalità della risorsa idrica, ivi compreso quello potabile.

Si ricorda nuovamente che l'analisi del rischio è stata sviluppata nella forma diretta, al fine di verificare efficacia ed efficienza delle misure di MSP proposte.

Ciò premesso, nella seguente tabella è riportato il modello concettuale considerato nello studio di analisi di rischio in relazione alle vie di esposizione e le matrici considerate (suolo superficiale e suolo profondo): con il segno "x" sono indicate le vie di esposizione attive, con il segno "-" quelle inattive):

Tabella 5.1: Modello concettuale – vie di esposizione e recettori

Vie di esposizione	Suolo superficiale	Suolo profondo
Recettori		
Ingestione suolo	- (**)	-
Recettori: lavoratori <i>on site</i> (adulti)		
Contatto dermico	- (**)	-
Recettori: lavoratori <i>on site</i> (adulti)		
Inalazione <i>outdoor</i> di polveri	- (**)	-
Recettori: lavoratori <i>on site</i> (adulti)		
Inalazione <i>outdoor</i> di vapori	- (*)	- (*)
Recettori: lavoratori <i>on site</i> (adulti)		

Vie di esposizione	Suolo superficiale	Suolo profondo
Recettori		
Recettori: residenti <i>off site</i> (adulti e bambini)		
Inalazione <i>indoor</i> di vapori	- (*)	- (*)
Recettori: lavoratori <i>on site</i> (adulti)		
Lisciviazione in falda verso il POC	x	x
Rispetto CSC in falda al POC		
*: <i>via di esposizione non attiva in quanto il contaminante non è volatile</i>		
**: <i>l'opera di MSP rende inattiva tale via di esposizione</i>		

Con riferimento al modello concettuale proposto, occorre rilevare quanto segue:

- tra le vie di esposizione investigate non è presente quella legata al contatto diretto (ingestione e contatto diretto) e inalazione di polveri dal momento che l'intervento di MSP proposto rende, di fatto, inattiva tale via di esposizione.
- le vie di esposizione relative all'inalazione vapori non sono attive in quanto l'arsenico non è un contaminante volatile.
- per quanto attiene la lisciviazione in falda, il fenomeno di infiltrazione delle acque meteoriche è stato simulato mediante l'applicazione di codici di calcolo che tengano conto di un'area pavimentata (situazione post intervento di MSP).

5.5 Parametri di Input del modello

In questo paragrafo vengono descritti i parametri che permettono la risoluzione delle equazioni di rischio, così come previste dalla procedura ASTM e utilizzate dal software software "Risk-net Ver. 2.0", Reconnet, 2015.

I valori dei parametri richiesti ed inseriti nel modello, siano essi sito specifici ovvero di *default* (valori consigliati all'utilizzatore in mancanza di dati relativi al sito), hanno tutti la caratteristica di operare in modo conservativo; in altre parole, i parametri inseriti nel modello e l'insieme delle assunzioni effettuate, tendono a sovrastimare il rischio per le diverse vie di esposizione considerate.

5.5.1 Parametri relativi al sito

Per quanto concerne geometria e caratteristiche della contaminazione, sono state effettuate le seguenti assunzioni:

- L'estensione della contaminazione è posta in termini cautelativi pari a circa 1.650 m² (area di 33x50 m), equivalente alla superficie dell'area di MSP dopo la realizzazione dei sondaggi BH69 e BH70 (vedi **Figura 4.2** e **Tavola 3bis**);
- La profondità della contaminazione è posta pari a 5,5 metri. Tenendo conto infatti dell'andamento decrescente con la profondità delle concentrazioni di arsenico in corrispondenza del sondaggio BH70, rappresentato nella seguente Figura 5.1, è stato possibile determinare la profondità a cui si raggiunge il rispetto delle CSC di riferimento per tale parametro (50 mg/kg); a tale profondità pari a circa 5 m da p.c. è stato aggiunto un franco di circa 50 cm.

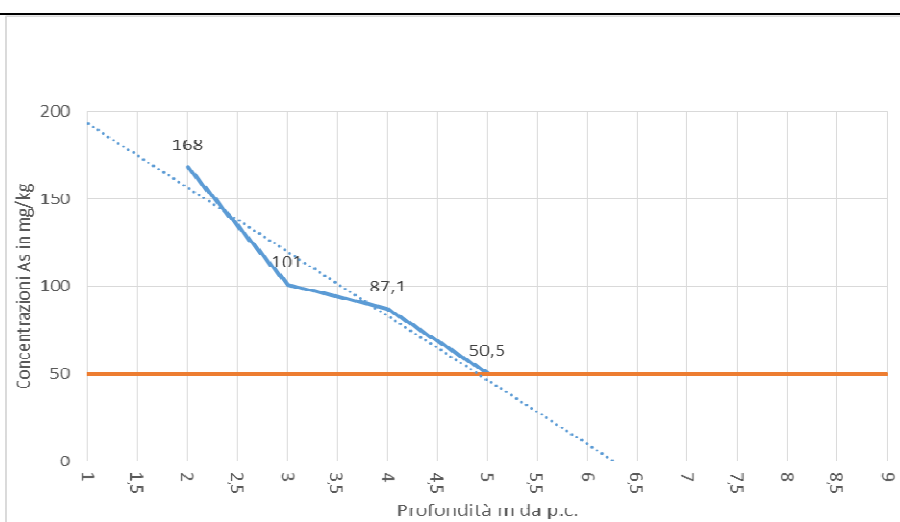


Figura 5.1: In blu decremento As all'aumentare della profondità nel sondaggio BH70 e in rosso CSC arsenico

Nel rispetto della geometria dell'area considerata contaminata, come rappresentato nella **Tavola 3bis**, il Punto di Conformità per le acque sotterranee (POC) è stato quindi posto in corrispondenza del perimetro meridionale del sito, a 65 metri di distanza dall'area *hot spot* in esame.

5.5.2 Parametri rimasti invariati rispetto al precedente studio

I seguenti parametri di input, riproposti per ragioni di completezza, sono rimasti invariati rispetto al precedente studio riportato nel "Progetto di Messa in Sicurezza permanente della sub area BH 16, Zona C" del novembre 2015.

Per quanto attiene i parametri della zona vadosa, questi sono strettamente legati alle caratteristiche granulometriche del sottosuolo; il terreno insaturo, nella zona oggetto di studio, è

caratterizzato dalla presenza di orizzonti sabbiosi debolmente limosi con presenza di ghiaia; ai fini della classificazione USDA, la classe granulometrica più vicina a quella presente nel sito è quella delle sabbie, sia per il suolo superficiale che per il suolo profondo.

In analogia con quanto considerato nel documento “*Analisi di Rischio Sito Specifica: Zona B e C Ovest: Polo Chimico di Castellanza - Olgiate Olona (VA)*” (ERM, Luglio 2014), il FOC è stato considerato sia per il suolo superficiale che profondo pari a 0,0001, ossia due ordine di grandezza in meno, e quindi molto più conservativo, rispetto al dato di default proposto da ISPRA.

Il valore del parametro piovosità (cm/anno) è stato determinato sulla base dei dati meteo rilevati dalla centralina ARPA di Busto Arsizio in via Magenta (dati disponibili sul sito web Arpa Lombardia - http://www.scia.isprambiente.it/home_new.asp#); i dati grezzi utilizzati si riferiscono ai valori cumulati in mm/anno relativi al periodo 2003 – 2013.

Anno	Precipitazioni Cumulate (mm)
2003	670
2004	870,2
2005	636,8
2006	847
2007	677,2
2008	1.280,2
2009	945,4
2010	1441,2
2011	744,6
2012	909,4
2013	952
Valore massimo rilevato	1441,2

Figura 5.2: Precipitazioni Cumulate (mm/anno) – Stazione di Busto Arsizio Via Magenta

E' stato quindi selezionato il valore massimo, pari a 1.441,2 mm/anno, sulla base dei risultati dell'analisi di sensibilità presente nel Protocollo ISPRA (Appendice N, Tabella N37), secondo i quali l'adozione del valore massimo del parametro in esame si traduce nella massima conservatività.

Per quanto riguarda la valutazione dell'infiltrazione efficace, a cui è correlata la potenziale infiltrazione nel sottosuolo delle acque meteoriche, è stato considerato un valore che tenga conto dell'opera di impermeabilizzazione proposta.

In particolare, il valore di infiltrazione efficace è stato ricavato mediante l'equazione proposta dal modello RBCA e consigliata da APAT-ISS nella sua più recente pubblicazione (*"Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati"*, Marzo 2008); lo strato insaturo di suolo nel quale si sono accumulati gli inquinanti è costituito da un orizzonte ad alta permeabilità (sabbie); le equazioni che legano l'infiltrazione efficace alla piovosità media annua, per questo genere di suoli viene descritta dalle seguenti equazioni:

$$I_f = 0,0018 \times P^2 \quad (\text{suoli sabbiosi})$$

In riferimento al documento APAT citato, in presenza di suolo completamente pavimentato (in riferimento all'intervento di MSP proposto tale condizione è da ritenersi ampiamente rispettata), il valore di infiltrazione efficace deve essere moltiplicato per la frazione areale di fratture del pavimento stesso, mediante l'equazione:

$$I_f' = I_f \times \eta$$

dove per η (frazione areale di fratture), in assenza di misure sito specifiche, è possibile assumere un valore pari ad almeno 0,1 (10%).

Risolvendo le formule sopra riportate, il dato di infiltrazione efficace è pari a 3,74 cm/anno.

Per quanto riguarda le caratteristiche dell'acquifero, i principali parametri inseriti nel modello sono i seguenti:

- Profondità del piano di falda pari a 30 m dal p.c.: valore utilizzato nel *Progetto di MISO – Matrice acque di falda (ERM, Febbraio 2009)*.
- *Conducibilità* idraulica pari a circa $2,7 \cdot 10^{-4}$ m/s: valore utilizzato nel *Progetto di MISO – Matrice acque di falda (ERM, Febbraio 2009)*.
- Gradiente idraulico pari a 0,0058: valore utilizzato nel *Progetto di MISO – Matrice acque di falda (ERM, Febbraio 2009)*.
- Spessore dell'acquifero: 70 m: differenza tra la quota dello strato impermeabile di base dell'acquifero, pari a 100 m dal p.c., e la quota piezometrica, pari a 30 m dal p.c..

5.5.3 Parametri chimico-fisici

I dati tossicologici e chimico fisici del parametro arsenico sono stati integralmente derivati dal data-base più aggiornato (marzo 2015) proposto da ISS e ISPESL.

Per quanto riguarda il K_d (coefficiente di adsorbimento al suolo) è stato inserito il valore di K_d in funzione dei valori sito-specifici disponibili di pH, derivati dal documento “*Analisi di Rischio Sito Specifica: Zona B e C Ovest: Polo Chimico di Castellanza - Olgiate Olona (VA)*” (ERM, Luglio 2014), secondo la tabella 8 a pagina 15 del “Documento di Supporto alla Banca Dati ISS-INAIL , Marzo 2015”

In **Allegato 3** è riportato il database dei dati chimico fisici e tossicologici della sostanza in esame, così come inseriti nei codici di calcolo del programma.

5.6 Analisi delle vie di trasporto

Il calcolo della concentrazione nel punto di esposizione può essere effettuato tramite modelli analitici o numerici. I modelli analitici sono più semplici, ma coinvolgono diverse semplificazioni del modello fisico (caratteristiche del mezzo, geometria della sorgente, condizioni al contorno). Questo tipo di modelli è quello utilizzato all'interno del *livello II* di analisi del rischio.

Il risultato dei diversi modelli di trasporto e diffusione utilizzati all'interno della procedura di analisi del rischio, consiste nel calcolo di un fattore naturale di attenuazione (NAF), che rappresenta il rapporto tra la concentrazione presso la sorgente inquinante rispetto alla concentrazione nel punto di esposizione.

Per quanto riguarda i modelli utilizzati nella presente analisi del rischio, viene di seguito fornita una breve descrizione; ulteriori informazioni sono rinvenibili nel manuale d'uso del software “*Risk-net Ver. 2.0*”, Reconnet, 2015.

Percolazione e diffusione in falda

La formazione di percolato ed il conseguente rilascio dalla sorgente di contaminazione è governato dal coefficiente di partizione suolo acqua K_{sw} , funzione delle caratteristiche chimico fisiche del contaminante e della tessitura e granulometria del sottosuolo vadoso; il principale parametro che regola la partizione suolo acqua è il coefficiente di adsorbimento al suolo (K_d).

L'eluato che si produce è soggetto ad un movimento verticale nel mezzo insaturo. Conseguenza di questo movimento è una dispersione fisica (e non attenuazione biologica) nella zona insatura, che determina una diminuzione della concentrazione; tale fenomeno è simulato dal modello SAM (*Soil Attenuation Model*).

Una volta raggiunta la tavola d'acqua, l'eluato subisce una diluizione naturale, dovuta alla miscelazione, al di sotto della sorgente inquinante, con le acque di falda stesse; tale fenomeno è

quantificato da un rapporto adimensionale LDF (*Leachate Dilution Factor*), il valore del quale deriva esclusivamente dal principio di conservazione di massa nella zona di miscelazione.

L'inquinante ora presente nella fase acquosa, subisce una ulteriore diluizione ed attenuazione per i fenomeni di dispersione che accompagnano il trasporto in falda; tali effetti vengono simulati dal *modello analitico di Domenico*. Tali fenomeni sono tanto più accentuati quanto maggiore è la distanza coperta dall'inquinante fino al POC che nel caso specifico è stato posto a 66 m.

5.7 Risultati dell'analisi di rischio

L'analisi di rischio è stata sviluppata in forma diretta, allo scopo di verificare l'efficienza degli interventi di MSP proposti per l'area in esame, in termini di accettabilità del rischio sia ambientale che sanitario.

Una volta ultimato, l'intervento di MSP impedirà, di fatto, il contatto diretto col terreno, eliminando il rischio sanitario correlato al contaminante d'interesse, e ridurrà la potenziale lisciviazione del contaminante in falda garantendo ampiamente il rispetto dei valori di accettabilità correlati al rischio ambientale.

In **Allegato 3** sono riportate le schermate originali di input e output del modello di analisi di rischio, mentre in **Allegato 4** sono riassunti i risultati ottenuti.

5.7.1 Rischio sanitario

L'opera di MSP impedisce che vi sia un contatto diretto (ingestione, contatto dermico e inalazione polveri) col terreno contaminato, unica via di esposizione potenzialmente attiva per il contaminante di interesse, annullando, di fatto, il rischio sanitario correlato.

5.7.2 Rischio ambientale – lisciviazione in falda

I risultati dell'analisi del rischio ambientale, riportati nelle successive tabelle, sono espressi in termini di *indice di rischio*, che rappresenta il rapporto tra la concentrazione in falda simulata dal modello al POC e la rispettiva CSC; il limite di accettabilità dell'indice di rischio in falda al POC è pertanto pari a 1.

Si ricorda che il POC è stato posto a 70 metri, in posizione di valle idrogeologica, al confine del sito in esame.

Tabella 5.2: Suolo superficiale – Rischio ambientale

Inquinanti	Concentrazione al POC (mg/l)	CSC mg/l	Indice di rischio	Limite di accettabilità del rischio
Arsenico	7,87E-04	1,00E-02	7,87E-02	1,00E+00

Tabella 5.3: Suolo profondo – Rischio ambientale

Inquinanti	Concentrazione al POC (mg/l)	CSC mg/l	Indice di rischio	Limite di accettabilità del rischio
Arsenico	2,80E-03	1,00E-02	2,80E-01	1,00E+00

Per quanto concerne la lisciviazione dei contaminanti dal suolo superficiale e dal suolo profondo simulata dal modello, gli indici di rischio della falda sono almeno di un ordine di grandezza al di sotto del valore soglia di 1.

5.8 Conclusioni

In conclusione, lo studio di analisi di rischio condotto in modalità *forward*, mostra come, anche a seguito dei risultati ottenuti dai sondaggi eseguiti e alla conseguente variante progettuale consistente nell'estensione dell'area di MSP rispetto al progetto approvato, il rischio sia sanitario che ambientale rientri entro i limiti di accettabilità, evidenziando la validità degli interventi di MSP in termini di protezione dell'ambiente e della salute pubblica e confermando le conclusioni riportate nello studio di analisi di rischio contenuto nel Progetto approvato.

6 Stima dei costi

Nella tabella seguente è riportato il ricalcolo della stima dei costi di esecuzione dell'intervento di MSP previsto a seguito della variante proposta nel presente documento, che sostituisce quanto riportato al Capitolo 13 del progetto approvato.

Tabella 7.1: Stima dei costi

Descrizione	UM	Quantità	Costo unitario (€)	Costo totale (€)
Lavori				
Allestimento del cantiere, recinzione aree di intervento e di deposito temporaneo materiali, mobilitazione/demobilitazione attrezzatura	corpo	1	2.000	2.000
Demolizione e smaltimento manufatti in cemento	corpo	1	3.000	3.000
Scarifica e livellamento delle superfici	m ²	1.650	2	3.300
Trasporto e smaltimento terreni da scarifica	t	300	90	27.000
Realizzazione rete di raccolta acque meteoriche mediante posa di pozzetti e tubazioni, incluso allacciamento alla rete fognaria	corpo	1	6.000	6.000
Realizzazione sottofondo mediante posa di materiale stabilizzato	m ²	1.650	5	8.250
Realizzazione pavimentazione in conglomerato bituminoso	m ²	1.650	35	57.750
Totale per lavori				107.300
Spese tecniche				
Direzione lavori	corpo	1	5.000	5.000
Collaudo	corpo	1	4.000	4.000
Coordinamento per la sicurezza	corpo	1	3.000	3.000
Oneri per la sicurezza	corpo	1	2.000	2.000
Totale per spese tecniche				14.000
Totale per lavori e spese tecniche				121.300
IVA (22%)				26.700
Varie, imprevisti, arrotondamenti				14.800
TOTALE GENERALE				162.800

Rif. 2547_002r16gib

7 Conclusioni

In esecuzione a quanto previsto nel Decreto della Regione Lombardia n. 1942 del 17/03/2016 con il quale è stato approvato il Progetto di Messa in Sicurezza Permanente (MSP) dell'area BH16 sita nel Polo di chimico di Castellanza e Olgiate Olona, la Società Chemisol Italia S.r.L. – Via Sempione, 13 – Castellanza (VA), in qualità di proprietaria dell'area, ha provveduto ad eseguire nell'area, in data 14 Luglio 2016, n. 2 sondaggi a carotaggio (denominati BH69 e BH70) con prelievo ed analisi di campioni di terreno, al fine di definire la delimitazione sul lato Nord dell'area di MSP.

I risultati delle analisi eseguite sui campioni di terreno prelevati da detti sondaggi, in particolare quelli relativi al sondaggio BH70, hanno evidenziato la necessità di estendere l'area di MSP sul lato Nord Est, con un incremento della superficie della stessa da circa 1.100 m² a circa 1.650 m², in variante al Progetto approvato

Lo studio di analisi di rischio condotto in modalità *forward*, mostra come, anche a seguito dei risultati ottenuti dai sondaggi eseguiti e alla conseguente variante progettuale consistente nell'estensione dell'area di MSP rispetto al progetto approvato, il rischio sia sanitario che ambientale rientri entro i limiti di accettabilità, evidenziando la validità degli interventi di MSP in termini di protezione dell'ambiente e della salute pubblica e confermando le conclusioni riportate nello studio di analisi di rischio contenuto nel Progetto approvato.

Si è inoltre provveduto al ricalcolo della stima dei costi per la realizzazione dell'intervento di MSP a seguito della variante qui proposta, con i risultati riportati al Capitolo 6 del presente documento, che sostituisce il Capitolo 13 del progetto approvato.

A conclusione di quanto sopra, la configurazione definitiva dell'area di MSP dell'area BH16 sita nel Polo di chimico di Castellanza e Olgiate Olona, proposta da Chemisol Italia S.p.A. in variante al Progetto approvato, è riportata nelle allegate tavole **3bis** e **4bis**, che sostituiscono le tavole 3 e 4 del Progetto approvato.

Resta invariato quant'altro riportato nel Progetto approvato, in quanto non influenzato dalla variante qui proposta.