



GEOLOGIA e
PROGETTAZIONE AMBIENTALE



COMUNE di PESCARA

ANALISI DI RISCHIO

Rielaborazione richiesta dalla Conferenza dei Servizi del 22.12.2015

COMMITTENTE
INTEMER SRL



**AREA EX CONCERIE COGOLO
VIA OMBRONE - PESCARA**

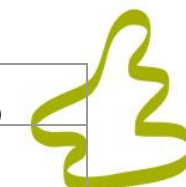
Dott. Geol. Massimo RANIERI

Lanciano, Febbraio 2016

File: Analisi di rischio - ex concerie Cogolo - (rielaborazione a seguito della Conferenza dei Servizi del 22.12.2015)		
data		Approvato
Febbraio 2016		MR

GEOLOGIA e PROGETTAZIONE AMBIENTALE

Dott. geol. MASSIMO RANIERI
via Pollidoro di Mastrorenzo, 1/b - 66034 Lanciano (ch)
tel/fax 0872.45413 - 3385846651 email: ranieri@negrissud.it
P.IVA 01738720695



1. PREMESSA	2
2. INQUINANTI RILEVATI NELLE ACQUE SOTTERRANEE NELLE FASI DI MONITORAGGIO	2
3. RIELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO	2
4. CONCENTRAZIONI MASSIME AMMISSIBILI DI SOLVENTI CLORURATI NELLA FALDA	5
5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE	6

1. PREMESSA

Il presente documento, predisposto per conto della ditta INTEMER Srl, costituisce l'ulteriore integrazione all'analisi di rischio del sito "ex Concerie Cogolo" di via Ombrone nel Comune di Pescara. In particolare, così come richiesto dall'ultima Conferenza dei Servizi del 22.12.2015, questo documento contiene la rielaborazione dell'analisi di rischio considerando tutti i superamenti dei diversi parametri che si sono evidenziati durante le fasi di monitoraggio, ultimo quello del Maggio 2015.

2. INQUINANTI RILEVATI NELLE ACQUE SOTTERRANEE NELLE FASI DI MONITORAGGIO

DATI DEI DIVERSI MONITORAGGI								
Monitoraggio - Novembre 2008								
Parametri	CSC	S4	S5	S8	SD	C massima rilevata		
1,1 Dicloroetilene	0.05	< 0,01	0.36		0.25		0.36	
1,2 Dicloropropano	0.15	< 0,01	< 0,01		3.42		3.42	*
1,1,2,2 Tetracloroetano	0.05	< 0,01	1.95		< 0,01		1.95	*
Dibromoclorometano	0.13	0.15	< 0,01		< 0,01		0.15	
Monitoraggio - Novembre 2009								
Parametri	CSC	S4	S5	S8	SD	SE	SF	
Bromodichlorometano	0.17				0.195		0.284	0.284 *
Monitoraggio - Maggio 2015								
Parametri	CSC	S4	S5	S8	SD	SE	SF	
1,1 Dicloroetilene	0.05	< 0,02	0.4	< 0,02	< 0,02		< 0,02	0.40 *
1,2 Dicloropropano	0.15	0.18	< 0,05	< 0,05	< 0,05		0.35	0.35 *
Dibromoclorometano	0.13	< 0,1	< 0,1	0.44	< 0,1		< 0,1	0.44 *
As	10		11.3					11.3 *
Triclorometano	0.15					0.33		0.33 *
Diclorometano	0.15					8.3		8.30 *
* valore utilizzato nell'AdR per il singolo contaminante - valore massimo riscontrato nelle diverse campagne di monitoraggio								

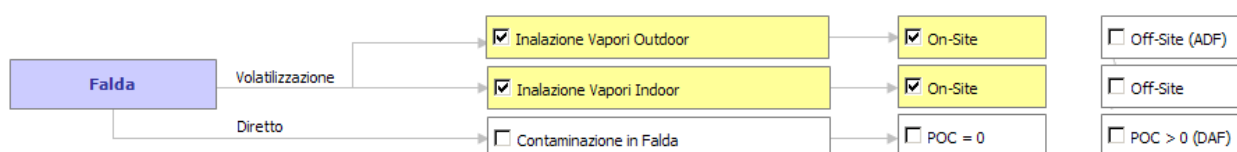
3. RIELABORAZIONE DELL'ANALISI DI RISCHIO

In riferimento alle richieste della CdS del 22.12.2015 è stata rielaborata l'analisi di rischio utilizzando dei criteri particolarmente cautelativi, ovvero:

- ✚ massime concentrazioni dei diversi parametri individuati nel corso dei monitoraggi;
- ✚ estensione dell'area sorgente coincidente con l'intero sito industriale - Lmax area in direzione del vento = 400 m;
- ✚ minima soggiacenza della falda (1.76 m); ecc vedi oltre.

Analisi che è stata fatta considerando un meccanismo di trasporto per volatilizzazione, con modalità di esposizione per inalazione di vapori (provenienza falda) indoor e outdoor, con recettore on site di bersaglio adulto lavoratore.

Di seguito schema del modello concettuale



La verifica è stata fatta in modalità diretta con l'utilizzo del software Risknet 2.0, considerando le CRS di seguito riportate

Falda	Prof. soil-gas da p.c. (m) 1	
Contaminanti	CRS [mg/L]	CRS soil-gas [mg/m³]
1,1-Dicloroetilene	4.00E-04	
1,2-Dicloropropano	3.42E-03	
1,1,2,2-Tetracloroetano	1.95E-03	
Dibromoclorometano	4.40E-04	
Bromodichlorometano	2.84E-04	
Arsenico	1.13E-02	
Triclorometano	3.30E-04	
Diclorometano	8.30E-03	

Di seguito le caratteristiche del sito

Zona Insatura		U.M.	Default ISPRA	Default ASTM	Valore	Check
L _s (SS)	Profondità del top della sorgente nel suolo superficiale rispetto al p.c.	m	0	0	0.0	ok
L _s (SP)	Profondità del top della sorgente nel suolo profondo rispetto al p.c.	m	1	1	1.0	ok
d	Spessore della sorgente nel suolo superficiale (insaturo)	m	1	1	1.0	ok
d _s	Spessore della sorgente nel suolo profondo (insaturo)	m	2	2	2.0	ok
L _{GW}	Profondità del piano di falda	m	3	3	1.76	ok
h _v	Spessore della zona insatura	m	2.812	2.95	1.078	ok
f _{oc, SS}	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo superficiale	g-C/g-suolo	0.01	0.01	0.01	ok
f _{oc, SP}	Frazione di carbonio organico nel suolo insaturo profondo	g-C/g-suolo	0.01	0.01	0.01	ok
t _{LF}	Tempo medio di durata del lisciviato	anni	25	25	30.0	ok
pH	pH	adim.	6.8	6.8	7.2	ok
ρ _s	Densità del suolo	g/cm³	1.7	1.7	1.8	ok
θ _e	Porosità efficace del terreno in zona insatura	adim.	Selezione Tessitura		0.383	ok
θ _w	Contenuto volumetrico di acqua	adim.			0.255	ok
θ _a	Contenuto volumetrico di aria	adim.			0.128	ok
θ _{wcap}	Contenuto volumetrico di acqua nelle frangia capillare	adim.			0.297	ok
θ _{acap}	Contenuto volumetrico di aria nelle frangia capillare	adim.			0.086	ok
h _{cap}	Spessore frangia capillare	m	Tessitura selezionata: SILT LOAM		0.682	ok
I _{ef}	Infiltrazione efficace	cm/anno	30	☐ Calcolato	1.30E-05	ok
P	Pioggia	cm/anno	---	---	0.12	ok
η _{outdoor}	Frazione areale di fratture outdoor (solo per lisciviazione)	adim.	1	1	1.0	ok

Zona Saturata			Default ISPRA	Default ASTM	Valore	Check
W	Estensione della sorgente nella direzione del flusso di falda	m	45	45	322.0	ok
S _w	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale al flusso di falda	m	45	45	322.0	ok
d _a	Spessore acquifero	m	---	---	8.0	ok
K _{sat}	Conducibilità idraulica del terreno saturo	m/s	SILT LOAM		1.25E-06	ok
i	Gradiente idraulico	adim.	---	---	0.006	ok
v _{gw}	Velocità di Darcy	m/s	7.90E-07	---	7.50E-09	ok
v _e	Velocità media effettiva nella falda	m/s	2.20E-06	2.20E-06	1.96E-08	ok
θ _{e sat}	Porosità efficace del terreno in zona saturata	adim.	0.353	0.353	0.383	ok
f _{oc}	Frazione di carbonio organico nel suolo saturo	g-C/g-suolo	0.001	0.001	0.005	ok
POC	Distanza recettore off site (DAF)	m	100	100	0.0	ok
a _x	Dispersività longitudinale	m	10	☐ Calcolati	0.00E+00	ok
a _y	Dispersività trasversale	m	3.3		0.00E+00	ok
a _z	Dispersività verticale	m	0.5		0.00E+00	ok
δ _{gw}	Spessore della zona di miscelazione in falda	m	2	☐ Calcolato	8.00E+00	ok
LDF	Fattore di diluizione in falda	adim.	---	---	4.53E+04	ok

Ambiente Outdoor			Default ISPRA	Default ASTM	Valore	Check
δ_{air}	Altezza della zona di miscelazione	m	2	2	2.0	ok
W'	Estensione della sorgente nella direzione principale del vento	m	45	45	400.0	ok
S_w'	Estensione della sorgente nella direzione ortogonale a quella del vento	m	45	45	280.0	ok
U_{air}	Velocità del vento	m/s	2.25	Calc	1.4846	ok
P_e	Portata di particolato per unità di superficie	g/(cm ²)	6.90E-14	6.9E-14	6.90E-14	ok
$T_{outdoor}$	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	25	25	25.0	ok
POE ADF	Distanza recettore off site (ADF)	m	100	100	0.1	ok
σ_y	Coefficiente di dispersione trasversale	m	Aree Urbane, Classe D		1.60E-02	no check
σ_z	Coefficiente di dispersione verticale	m			1.40E-02	no check

Ambiente Indoor			Default ISPRA	Default ASTM	Valore	Check
Edificio On-Site						
Z_{crack}	Profondità fondazioni da p.c.	m	0.15	0.15	0.15	ok
L_{crack}	Spessore delle fondazioni/muri	m	0.15	0.15	0.15	ok
η	Frazione areale di fratture indoor	adim.	0.01	0.01	0.01	ok
L_b	Rapporto tra volume indoor ed area di infiltrazione	m	3	3	3.0	ok
θ_{wcrack}	Contenuto volumetrico di acqua nelle fratture	adim.	0.12	0.12	0.12	ok
θ_{acrack}	Contenuto volumetrico di aria nelle fratture	adim.	0.26	0.26	0.26	ok
ER	Tasso di ricambio di aria indoor	1/s	2.30E-04	2.30E-04	2.30E-04	ok
T_{indoor}	Tempo medio di durata del flusso di vapore	anni	25	25	25.0	ok
Δp	Differenza di pressione tra indoor e outdoor	g/(cm ²)	0	☐ $\Delta p > 0$	0.0	no check
K_v	Permeabilità del suolo al flusso di vapore	m ²	1.00E-12	1.00E-12	1.00E-12	ok
A_b	Superficie totale coinvolta nell'infiltrazione	m ²	7.00E+01	7.00E+01	7.00E+01	ok
X_{crack}	Perimetro delle fondazioni/muri	m	3.40E+01	3.40E+01	3.40E+01	ok
μ_{air}	Viscosità del vapore	g/(cm ² s)	1.81E-04	1.81E-04	1.81E-04	ok

In particolare per il calcolo della velocità del vento è stata considerata la classe D di stabilità e il suolo urbano

Velocità del vento

Dati centralina

Velocità del vento (m/s)
2,22

Altezza centralina (m)
10

Caratteristiche sito

Stabilità
Classe D

☒ Suolo Urbano
☐ Suolo Rurale

Altezza Box model (m)
2

Dati Calcolati

Coefficiente p
0,25

Velocità del vento calcolata (m/s)
1,5E+00

Ricalcola
Inserisci Valore

Con questi dati di input è stato calcolato il rischio per ogni singola sostanza e il cumulato, sia per il cancerogeno che per quello tossico.

Di seguito la schermata dei risultati

**Sblocca/calcola
Rischi con fattore di
correzione**

Contaminanti	CRS [mg/L]	CRS soil-gas [mg/m³]	Fatt. di Correzione (f) [adim]	CRS ridotta falda [mg/L]	CRS ridotta soil-gas [mg/m³]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)
1,1-Dicloroetilene	4,00E-04	---		4,00E-04	---	---	1,02E-05	NA
1,2-Dicloropropano	3,42E-03	---		3,42E-03	---	5,86E-09	4,11E-04	NA
1,1,2,2-Tetracloroetano	1,95E-03	---		1,95E-03	---	2,14E-09	---	NA
Dibromoclorometano	4,40E-04	---		4,40E-04	---	---	5,02E-07	NA
Bromodichlorometano	2,84E-04	---		2,84E-04	---	1,08E-09	---	NA
Arsenico	1,13E-02	---		1,13E-02	---	---	---	NA
Triclorometano	3,30E-04	---		3,30E-04	---	1,77E-09	2,20E-06	NA
Diclorometano	8,30E-03	---		8,30E-03	---	2,23E-11	1,05E-05	NA

	R tot	HI tot
On-site		
Outdoor	3,80E-09	1,48E-04
Indoor	1,09E-08	4,34E-04
Off-site		
Outdoor	---	---
Indoor	---	---

4. CONCENTRAZIONI MASSIME AMMISSIBILI DI SOLVENTI CLORURATI NELLA FALDA

Nella falda sotterranea sono stati rilevati nel tempo dei superamenti delle CSC di solventi clorurati e arsenico, come più volte ribadito, con ogni probabilità provenienti dall'esterno del sito.

I risultati delle elaborazioni, effettuate secondo il principio di cautela (CRS in input poste uguali alle Cmax, soggiacenza minima, dimensione sorgente coincidente con tutto il sito, frazione areale di fratture di default, ecc), hanno fornito un rischio accettabile per il ricettore lavoratore outdoor/indoor nel sito in oggetto (vedi paragrafo precedente).

Tenendo conto di tali impostazioni cautelative e tenendo conto che le concentrazioni rilevate sono variabili nel tempo, al fine di evitare il ricalcolo del rischio ogni qualvolta si verifichi il superamento delle Cmax utilizzate in input, sono state calcolate delle Concentrazioni Massime Ammissibili per tali composti applicabili al sito in oggetto riportate in figura e tabella seguente.

Tali concentrazioni sono state calcolate con la schermata CSR del software Risknet applicando opportuni fattori di correzione (v. figura seguente).

**Sblocca/calcola
CSR con fattore di
correzione**

Contaminanti	CSR individuale [mg/L]	Fatt. di Correzione (f) [adim]	CSR falda [mg/L]	Rischio Cancerogeno (R)	Indice di Pericolo (HI)	Rischio risorsa idrica (RGW)	CSC D.Lgs 152/06 [mg/L]	Solubilità [mg/L]	CRS in sorgente [mg/L]
1,1-Dicloroetilene	3,93E+01	4,00E+00	9,83E+00	---	2,50E-01	NA	5,00E-05	2,42E+03	4,00E-04
1,2-Dicloropropano	5,84E-01		5,84E-01	1,00E-06	7,02E-02	NA	1,50E-04	2,80E+03	3,42E-03
1,1,2,2-Tetracloroetano	9,10E-01		9,10E-01	1,00E-06	---	NA	5,00E-05	2,83E+03	1,95E-03
Dibromoclorometano	8,76E+02	4,00E+00	2,19E+02	---	2,50E-01	NA	1,30E-04	2,70E+03	4,40E-04
Bromodichlorometano	2,64E-01		2,64E-01	1,00E-06	---	NA	1,70E-04	3,03E+03	2,84E-04
Arsenico	>Sol		>Sol	---	---	---	1,00E-02		1,13E-02
Triclorometano	1,87E-01		1,87E-01	1,00E-06	1,24E-03	NA	1,50E-04	7,95E+03	3,30E-04
Diclorometano	3,73E+02	1,10E+00	3,39E+02	9,09E-07	4,28E-01	NA		1,30E+04	8,30E-03

	R tot	HI tot
On-site		
Outdoor	1,72E-06	3,47E-01
Indoor	4,91E-06	9,99E-01

Calcolo delle CMAX con il software Risknet

Concentrazioni massime ammissibili di solventi clorurati per la sorgente falda (concentrazioni in µg/l)		
Parametro	Concentrazione Massima Ammissibile	Cmax (input AdR)
1,1-Dicloroetilene	9.825	0,40
1,2-Dicloropropano	584	3,42
1,1,2,2-Tetracloroetano	910	1,95
Dibromoclorometano	219.062	0,44
Bromodiclorometano	264	0,28
Triclorometano	187	0,33
Diclorometano	339.021	8,30
Il Software non restituisce un valore di CSR per l'As visto che tale composto non è volatile (percorso di esposizione sorgente ricettore non attivo)		

Si evidenzia che tali concentrazioni massime ammissibili sono di almeno tre ordini di grandezza superiori alle concentrazioni massime di solventi clorurati rilevate nei piezometri di monitoraggio.

5. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE

I risultato della rielaborazione dell'analisi di rischio **non ha evidenziato rischi sanitari** provenienti dalla falda contaminata per il recettore adulto lavoratore per i percorsi di esposizione potenzialmente attivi, ovvero volatilizzazione e inalazione di vapori, sia all'aperto che indoor.

Inoltre, considerato che nel corso dei diversi monitoraggi le concentrazioni dei diversi parametri variano nel tempo, sono state calcolate le CSR ai soli fini dell'individuazione delle cosiddette concentrazioni massime ammissibili (*diverse dalle CSR in quanto la sorgente di contaminazione si ritiene sia localizzata esternamente al sito in oggetto*);

I risultati evidenziano concentrazioni massime ammissibili con concentrazioni almeno tre ordini di grandezza superiori alle concentrazioni massime (CRS) di solventi clorurati rilevate nei piezometri di monitoraggio.

Dott. geol. Massimo Ranieri