



23/09/2025.0957837.E Copia conforme dell'originale sottoscritto digitalmente da Virgulti Stefano


PROJECT MANAGER:		<b>CENTRO ASSISTENZA ECOLOGICA</b> Via Caduti del lavoro, 24/i 60131 Ancona Tel. 071 290201 ecocae.it
------------------	---	---

COMMITTENTE:		<b>RECHIM s.r.l.</b> Via Argentana, 4 Loc. Traghetto - 44011 Argenta (FE) Tel. 051 6900272 www.rechim.it
--------------	---	--

<b>PROVVEDIMENTO AUTORIZZATORIO UNICO REGIONALE</b> (ART. 27-BIS D. LGS. 152/2006 SS.MM.II. – LEGGE REGIONALE EMILIA ROMAGNA N. 4 DEL 20 APRILE 2018)
--

<b>Rechim 5.0 – Impianto di cogenerazione per la produzione di vapore ed energia elettrica sostenibili</b>
--

CODICE ELABORATO: <b>VIS.02</b>	TITOLO: <b>Appendice alla VIAS</b>
------------------------------------	---------------------------------------

REDAZIONE:	redatto da: ing. Marchetti Roberta verificato da: per. ind. Virgulti Stefano approvato da: <u>per. ind. Virgulti Stefano</u>	 <b>CENTRO ASSISTENZA ECOLOGICA</b> Via Caduti del lavoro, 24/i 60131 Ancona Tel. 071 290201 ecocae.it
------------	--	---

DATA: <b>SETTEMBRE 2025</b>	REVISIONE: <b>REV. 0</b>	SCALA: <b>N.A.</b>
--------------------------------	-----------------------------	-----------------------

## SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	ANALISI DI RISCHIO SITO SPECIFICA.....	3
2.1.	DESTINAZIONE D'USO DEL SITO .....	3
2.1	SOFTWARE UTILIZZATO.....	4
2.2	SELEZIONE CONTAMINANTI.....	4
3	STUDIO DEL RISCHIO .....	5
3.1	MECCANISMI DI TRASPORTO E PERCORSI DI ESPOSIZIONE .....	5
3.2	DEFINIZIONE CRS .....	7
3.3	RECETTORI.....	8
3.4	PARAMETRI ESPOSIZIONE UMANA .....	8
3.5	CARATTERISTICHE DEL SITO.....	12
3.6	CALCOLO DEL RISCHIO .....	17
4	CONCLUSIONI.....	18

## 1 PREMESSA

La Regione Emilia Romagna ha pubblicato il documento *“Linee guida per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIIAS) nelle procedure di autorizzazione ambientale (VAS, VIA, AIA)”* con la delibera del Consiglio Federale, seduta del 22/04/2015, aggiornata al 2017.

La valutazione del potenziale rischio per la popolazione, interessata dagli impatti associabili alla realizzazione dell’opera, riportata alle pagine seguenti, è stata effettuata con un approccio tossicologico attraverso il software Risk-net, sulla base delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi dall’impianto, contemplati nella banca dati di riferimento ISS/ISPESL (2018), ossia i metalli pesanti cromo, nichel e zinco.

Per lo studio del rischio si è fatto riferimento alle risultanze indicate nella Relazione previsionale di impatto atmosferico (elaborato EMI.02). Tale studio delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi in atmosfera è stato realizzato mediante l’impiego del software SoundPLAN 7.1 che utilizza al suo interno il modello di dispersione dell’aria GRAL della German Federal Environmental Agency.

## 2 ANALISI DI RISCHIO SITO SPECIFICA

La procedura di Analisi di Rischio illustrata in queste pagine, ha la finalità di determinare il rischio sanitario derivante dalle ricadute in atmosfera degli inquinanti emessi dall’impianto al fine di garantire le adeguate condizioni di sicurezza per la popolazione residente.

Lo scopo principale di tale calcolo consiste nell’accertare che i valori delle ricadute al suolo dei contaminanti emessi in atmosfera, sopra menzionati, non costituiscano un fattore di rischio apprezzabile, ovvero oltre la soglia di accettabilità stabilita dalla normativa vigente, per i soggetti recettori utilizzatori dell’area, pertanto l’elaborazione consisterà in un’analisi di rischio di tipo diretto (“Forward”).

### 2.1. DESTINAZIONE D’USO DEL SITO

L’area in esame mostra per lo più caratteristiche rurali, con presenza di elementi diffusi del paesaggio agrario (siepi, ecc.) e della fascia vegetazionale afferente all’ambito fluviale del canale della Botte e del fiume Reno. Nel raggio dei 3km considerati ricade anche la città di Molinella, quindi sono presenti sia abitazioni private, scuole, ospedali, parchi e tutti gli elementi tipici di un paese.

L’uso del suolo prevalente, come da zonizzazione dello strumento urbanistico comunale, è quello legato alle attività agricole, con presenza sporadica di aree a uso produttivo e zone destinate ad ambiti residenziali. In effetti sono presenti poche altre attività produttive e commerciali, tutte ubicate nella piccola area industriale del comune di Molinella.

In presenza di ambiti residenziali e produttivi, a scopo cautelativo la presente valutazione considererà esclusivamente la destinazione d’uso residenziale, caratterizzata da parametri di esposizione più conservativi rispetto alla destinazione d’uso industriale, prendendo in considerazione sia adulti che bambini e considerando il recettore più critico per sostanze tossiche, come meglio specificato al paragrafo 3.4.

## 2.1 SOFTWARE UTILIZZATO

Il software che è stato utilizzato per la presente elaborazione è il Risk-net versione 3.2, sviluppato nell'ambito della rete RECONnet (Rete Nazionale sulla gestione e la Bonifica dei Siti Contaminati), strumento che segue le indicazioni delle Linee guida regionali VIIAS al cap. 4.3.1. *Metodo Risk Assessment (RA)*, per l'applicazione dell'approccio tossicologico alla valutazione del rischio.

Il Risk-net è un software che nasce per l'applicazione la procedura di Analisi di Rischio sanitaria ai siti contaminati in accordo con quanto previsto dalle linee guida APAT-ISPRA (2008) e dalla normativa vigente (DLgs. 152/06 e DLgs. 04/08).

Il software consente di calcolare sia il rischio in modo diretto "Forward", associato alla concentrazione rilevata in sorgente, che gli obiettivi di bonifica (CSR) in maniera indiretta "Backward", definendo i limiti di accettabilità del rischio e dell'indice di pericolo.

Per ogni percorso di esposizione attivato vengono calcolate, attraverso i modelli analitici di trasporto descritti nelle linee guida APAT-ISPRA (2008), le concentrazioni massime attese in condizioni stazionarie al punto di esposizione.

Nel caso di studio specifico sono stati utilizzati i valori di aria indoor/outdoor calcolati ai recettoriome qualità dell'aria post dallo studio previsionale delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi in atmosfera, mediante l'impiego del software SoundPLAN 7.1, di cui i dettagli all'elaborato EMI.02. Sulla base dei parametri di esposizione definiti viene calcolata la dose giornaliera dei diversi ricettori. Tali dosi, combinate con i corrispondenti parametri tossicologici e con le concentrazioni al punto di esposizione, sono utilizzate nel calcolo del rischio.

Per ciascun contaminante, vengono cumulati gli effetti legati alla presenza di più vie di esposizione attive e vengono calcolati i rischi individuali (legati alla singola sostanza) e cumulativi (derivanti dalla presenza di più sostanze).

Il software fa riferimento alla banca dati ISS/ISPESL più recente disponibile (2018).

Il documento di validazione del software è disponibile sul sito [www.reconnet.net](http://www.reconnet.net).

## 2.2 SELEZIONE CONTAMINANTI

Sulla base delle risultanze dello studio previsionale delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi in atmosfera, di cui all'elaborato EMI.02, sono stati considerati i parametri che nella banca dati ISS/ISPESL 2018 presentano caratteristiche tossicologiche utili ai fini dello studio, ossia tutti i metalli in emissione, PCDD/PCDF, PCB-DL e IPA (come benzo(a)pirene).

Dapprima sono state considerate le concentrazioni dei suddetti inquinanti calcolate ai recettori, sulla base dello studio delle ricadute nello stato post modifica impiantistica. Tali valori sono quindi stati sommati a quelli ottenuti nello studio di qualità dell'aria dello stato ante e, a scopo cautelativo, per la valutazione del rischio sono stati considerati i valori di qualità dell'aria post e sono stati utilizzati per il calcolo del rischio. Tale passaggio non è possibile effettuarlo per i metalli, poiché le ricadute vengono effettuate in

due gruppi in maniera cumulativa ma, poiché è stato stimato un aumento trascurabile nello stato POST (si veda l'elaborato EMI.02) il calcolo del rischio è stato effettuato direttamente sui valori di qualità dell'aria.

Nei paragrafi successivi viene riportata l'elaborazione dell'analisi di rischio con indicati i relativi valori considerati come CONCENTRAZIONI RAPPRESENTATIVE DELLA SORGENTE (**CRS**).

### **3 STUDIO DEL RISCHIO**

#### **3.1 MECCANISMI DI TRASPORTO E PERCORSI DI ESPOSIZIONE**

Per quanto riguarda i meccanismi di diffusione degli inquinanti e le vie di trasporto, come già valutato nel SIA, si considera che gli inquinanti correlati alle emissioni del sito produttivo oggetto della presente valutazione hanno come principale via di diffusione quella atmosferica, in quanto sono rintracciabili nei flussi aeriformi emessi dai camini dei due generatori e del nuovo impianto di co-incenerimento rifiuti, mentre le altre possibili vie di diffusione (acque superficiali, suolo e sottosuolo, ecc.), possono essere considerate irrilevanti rispetto agli impatti ambientali connessi con l'opera in progetto.

Le vie di esposizione considerate sono inalazione indoor e outdoor di aria atmosferica, in considerazione di un'area potenzialmente impattata compresa nel raggio di 3 km dall'impianto, al cui interno sono stati individuati i recettori su cui sono state effettuare le valutazioni puntuali delle ricadute al suolo degli inquinanti emessi dall'impianto (rif. elaborato EMI.02).

Nelle prossime due figure vengono mostrati il modello concettuale del sito utilizzato per la valutazione del rischio, che tiene in considerazione le suddette valutazioni, e l'area di studio appena citata.

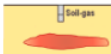





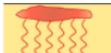

Caratterizzazione integrativa		
Tipo di misura		Tipo di recettore
Misure soil-gas outdoor		<input type="checkbox"/> Recettori on-site <input type="checkbox"/> Recettori off-site
Misure soil-gas indoor		<input type="checkbox"/> Recettori on-site No Off-Site
Misure con camere di flusso (Outdoor)		<input type="checkbox"/> Recettori on-site <input type="checkbox"/> Recettori off-site
Misure con camere di flusso (per Indoor)		<input type="checkbox"/> Recettori on-site No Off-Site
Misure in Aria Outdoor		<input checked="" type="checkbox"/> Recettori on-site <input checked="" type="checkbox"/> Recettori off-site
Misure in Aria Indoor		<input checked="" type="checkbox"/> Recettori on-site No Off-Site
Test di cessione (Suolo Superficiale)		<input type="checkbox"/> POC = 0 m <input type="checkbox"/> POC > 0 m
Test di cessione (Suolo Profondo)		<input type="checkbox"/> POC = 0 m <input type="checkbox"/> POC > 0 m

Figura 1 - Modello concettuale del sito



Figura 2 - Area di studio

### 3.2 DEFINIZIONE CRS

Come anticipato al capitolo 2.3, a scopo cautelativo per la valutazione del rischio sono stati considerati i valori di qualità dell'aria post sul recettore con la ricaduta più alta dei parametri: PCD-dioxin like, PCDD/PCDF e IPA (come benzo(a)pirene). Per i metalli, ovvero arsenico, cadmio, nichel, piombo, antimonio, cobalto, tallio, mercurio, cromo, rame, manganese e vanadio, sono stati considerati i valori di qualità dell'aria ante, poiché le concentrazioni al camino vengono date in maniera cumulativa, quindi non è possibile conoscere la ricaduta per ogni singolo metallo, tenendo comunque conto come esplicito nella relazione EMI.02 che le ricadute sono poco significative

Di seguito vengono riportati tali valori considerati come **CONCENTRAZIONI RAPPRESENTATIVE DELLA SORGENTE (CRS)** nel software Risk-net:

Inquinanti		U.M.	AQI
<b>Nichel</b> (media periodo campionamento)	1,3	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Arsenico</b> (media periodo campionamento)	0,32	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Cadmio</b> (media periodo campionamento)	0,36	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Piombo</b> (media periodo campionamento)	3,4	ng/m <sup>3</sup>	



Inquinanti		U.M.	AQI
<b>Antimonio</b> (media periodo campionamento)	0,29	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Cobalto</b> (media periodo campionamento)	0,17	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Tallio</b> (media periodo campionamento)	< 0,05	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Mercurio</b> (media periodo campionamento)	< 0,05	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Cromo</b> (media periodo campionamento)	1,5	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Manganese</b> (media periodo campionamento)	2,93	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Rame</b> (media periodo campionamento)	20,56	ng/m <sup>3</sup>	
<b>Vanadio</b> (media periodo campionamento)	0,23	ng/m <sup>3</sup>	
<b>PCDD/PCDF</b> (media periodo campionamento)	2,764	fg I-TEQ/m <sup>3</sup>	
<b>PCB-DL</b> (media periodo campionamento)	0,93	fg I-TEQ/m <sup>3</sup>	
<b>IPA Benzo(a)pirene</b> (media periodo campionamento)	0,314	ng/m <sup>3</sup>	

### 3.3 RECETTORI

La presente analisi di rischio è stata redatta per la verifica dei rischi legati ai bersagli adulto/bambini (adjusted) per uso residenziale del sito, sia indoor che outdoor, sia nel caso in-site che off-site. In ogni caso nel calcolo è stata appositamente scelta l'opzione di far selezionare direttamente al software il recettore più critico in funzione dei parametri di esposizione selezionati, pertanto il risultato finale riportato dal software sarà quello relativo al recettore più critico nel caso di studio, indipendentemente dalla scelta iniziale.

### 3.4 PARAMETRI ESPOSIZIONE UMANA

La definizione dei parametri di esposizione descrive il modello di comportamento atteso per i diversi bersagli on-site e off-site selezionati. A tal fine viene definire la frequenza e la durata di esposizione, il tasso di contatto giornaliero (inalazione, ingestione o contatto dermico), il peso corporeo e il tempo su cui mediare l'esposizione. Tali fattori si differenziano a seconda che il recettore sia Adulto, Bambino, Adolescente, Anziano o un Lavoratore. Nel caso specifico sono stati utilizzati i valori di *default* suggeriti dalle linee guida ISPRA 2008 sull'Analisi di rischio sito specifica<sup>1</sup> per un uso residenziale del sito.

<sup>1</sup> ISPRA (APAT) – Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati, rev. 2 marzo 2008



Per quanto riguarda gli adolescenti e gli anziani, in assenza di indicazioni specifiche sulle linee guida ISPRA 2008 sono invece utilizzati i valori suggeriti nelle linee guida SNPA (2018)<sup>2</sup> sul soil-gas.

Di seguito si riportano i valori utilizzati nel calcolo, corrispondenti ai dati di default proposti dal software Risk-net 3.2, in riferimento alla destinazione d'uso residenziale del sito, sia per il caso on-site che off-site, Tali parametri risultano i più cautelativi tra le linee guida ISPRA e SNPA.

---

<sup>2</sup> SNPA Doc. 41/2018 – Procedura operativa per la valutazione e l'utilizzo dei dati derivanti da misure di gas interstiziali nell'analisi di rischio dei siti contaminati

Fattori di esposizione			★ Default					📄 Copia tabella	🔗 Help
Esposizione			On Site						
Ambito			Residenziale				Industriale		
Parametri di esposizione		Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore	
Fattori Comuni									
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70		
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70						
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25		
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250		
Ingestione di suolo									
Frazione di suolo ingerita	FI	-	1	1	1	1	1		
Tasso di ingestione suolo	IR	mg/d	200	200	100	100	50		
Contatto Dermico									
Superficie di pelle esposta	SA	cm²	2800	2800	5700	5700	3300		
Fattore di aderenza dermica	AF	mg/cm²/d	0,2	0,2	0,07	0,07	0,2		
Inalazione di vapori e polveri outdoor									
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0,5	24	1,9	8		
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a),(b)	Bo	m³/h	0,7	0,7	0,9	0,9	2,5		
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1		
Inalazione di vapori e polveri indoor									
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19,6	24	22,4	8		
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m³/h	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9		
Frazione di suolo nella polvere indoor	Fi	-	1	1	1	1	1		
Ingestione di acqua									
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1		

Figura 3 - Fattori di esposizione On Site

Fattori di esposizione								★ Default	📄 Copia tabella	🔍 Help
Esposizione			Off Site							
Ambito			Residenziale				Industriale			
Parametri di esposizione		Simbolo	UM	Bambini	Adolescenti	Adulti	Anziani	Lavoratore		
Fattori Comuni										
Peso Corporeo	BW	kg	15	15	70	70	70			
Tempo di mediazione cancerogeni	AT	y	70							
Durata di esposizione	ED	y	6	10	24	5	25			
Frequenza di esposizione	EF	d/y	350	350	350	350	250			
Inalazione di vapori e polveri outdoor										
Frequenza giornaliera outdoor (c)	EFgo	h/d	24	0,5	24	1,9	8			
Tasso di inalazione di vapori e polveri outdoor (a);(b)	Bo	m³/h	0,7	0,7	0,9	0,9	2,5			
Frazione di suolo nella polvere outdoor	Fsd	-	1	1	1	1	1			
Inalazione vapori indoor										
Frequenza Giornaliera Indoor	EFgi	h/d	24	19,6	24	22,4	8			
Tasso di inalazione di vapori e polveri indoor (b)	Bi	m³/h	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9			
Ingestione di acqua										
Tasso di Ingestione di acqua	IRw	L/d	1	1	2	2	1			

Figura 4 - Fattori di esposizione Off Site

### 3.5 CARATTERISTICHE DEL SITO

Nel presente paragrafo vengono esplicitati i parametri rappresentativi del sito, considerati per elaborare la valutazione del rischio sanitario, sulla base di dati bibliografici e di valori di default indicati nel documento “Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati” (rev.2 - marzo 2008).

All'interno del software vengono richiesti solo i parametri necessari al calcolo del caso specifico, riportati di seguito.

#### GEOMETRIA DELLE SORGENTI

##### **$\delta_{air}$ : Altezza della zona di miscelazione**

L'altezza della zona di miscelazione dell'aria,  $\delta_{air}$ , è lo spessore di aria, valutato dal piano campagna, nel quale avviene la miscelazione dei contaminanti. Secondo ipotesi conservative, nelle Linee Guida ISPRA 2008 si assume  $\delta_{air} = 200$  cm, equivalente all'altezza, approssimata per eccesso, di un individuo adulto.

$$\delta_{air} = 2 \text{ m}$$

##### **$W'$ : Estensione della sorgente nella direzione principale del vento (m)**

Si sceglie di assumere cautelativamente, indipendentemente dalla direzione del vento, la dimensione massima dell'area potenzialmente impattata dall'impianto, che come indicato al paragrafo 3.1 rappresenta un'area compresa nel raggio di 3 km dall'impianto. La dimensione estremamente cautelativa della sorgente che quindi viene assunta è pari a 6 km.

$$W' = 6000 \text{ m}$$

$$Sw' = 6000 \text{ m}$$

## **OUTDOOR**

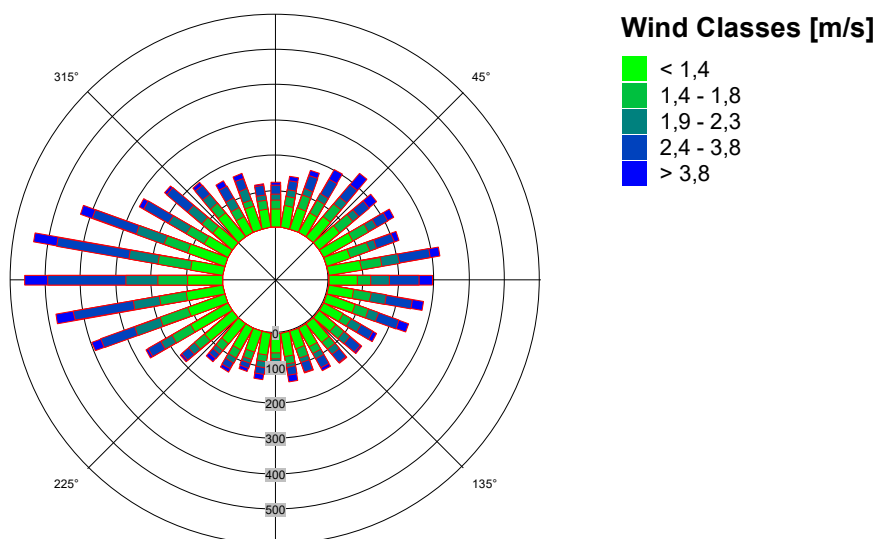
### **Uair: velocità del vento (m/s)**

L'analisi meteorologica dell'area oggetto di studio è stata desunta dalla Relazione previsionale di impatto atmosferico (elaborato EMI.02), avvalendosi dei dati di un'annualità completa (anno 2024), i cui dati meteo sono stato forniti dalla Lakes Environmental, che elabora dati meteorologici ai fini della modellazione per qualsiasi località del mondo.

Dall'analisi degli andamenti dei parametri misurati, relativamente alla velocità del venti si evince che il regime anemologico è caratterizzato da 13,7% di calme, considerando come limite di calma di vento i 0,7 m/s; il vento presenta una velocità media nel periodo di riferimento pari a 2 m/s ed una distribuzione angolare secondo la rosa dei venti riportata alla pagina seguente.

La distribuzione del campo di vento, da cui si evince la direzione principale del vento, è stata effettuata tramite l'impiego del software SoundPLAN 7.1 che utilizza al suo interno il modello di dispersione lagrangiano dell'aria GRAL (Graz Lagrangian Dispersion Model) sviluppato dal Graz University of Technology, Institute for Internal Combustion Engines and Thermodynamics (IVT). Tale modello, utilizzato congiuntamente al modello GRAMM (Graz Mesoscale Model) tiene conto della topografia dell'area in studio e dell'uso del suolo, superando le difficoltà dovute a un'orografia complessa della zona.

**Wind Distribution "2024\_argenta ARPA SIMC a 10 per GRAMM "**  
**Classification "Pasquill/Gifford/Turner-Class: all" - Cumulative Frequency**



Il valore di velocità media del vento a quota 2,0 m, considerata da software pari a 0,83 m/s, è stato calcolato partendo dai dati rilevati dalla stazione meteorologica di 2 m/s espressi alla quota di 10 m, tenendo conto del contesto urbano e del grado di stabilità atmosferica secondo le seguenti espressioni:

Relazione empirica [S.R. Hanna et al., 1982]<sup>3</sup>:

$$\frac{U_{air}(z_1)}{U_{air}(z_2)} = \left( \frac{z_1}{z_2} \right)^p$$

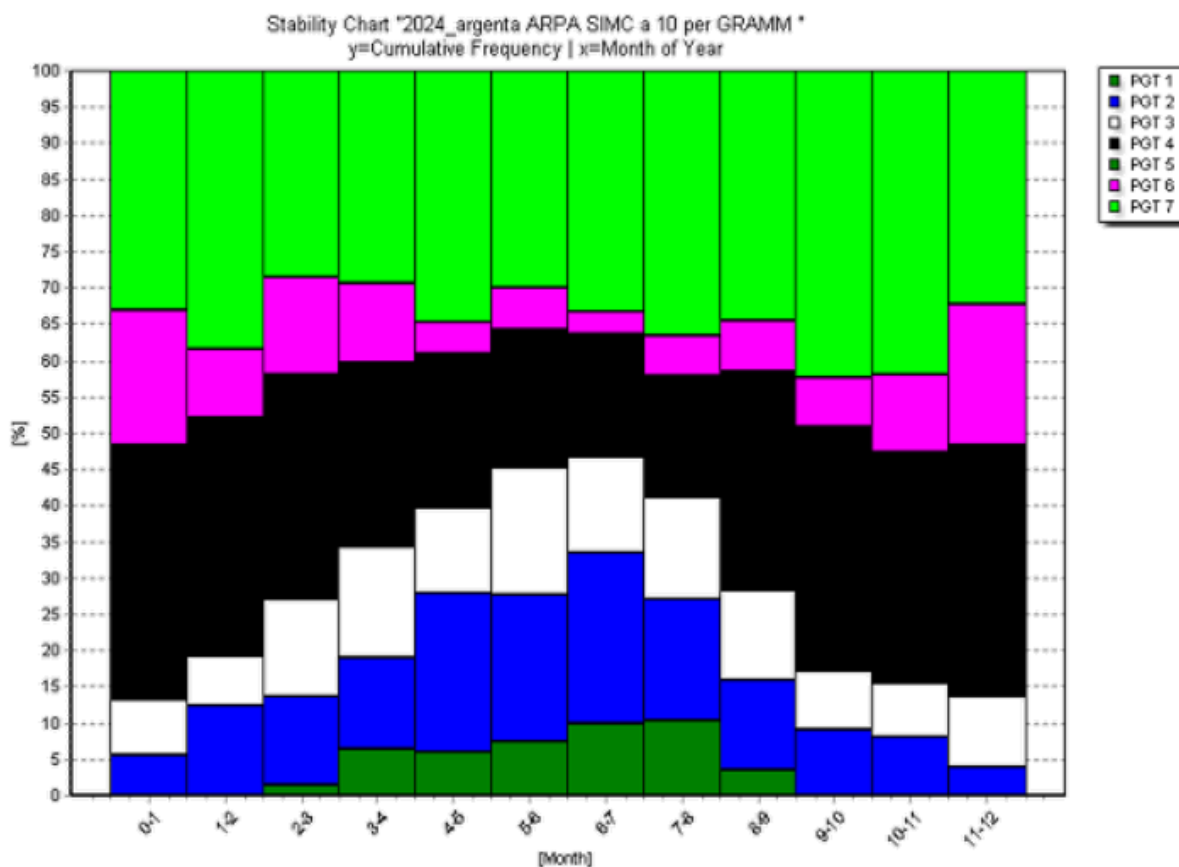
Formula per stimare il valore di velocità alla quota di 2 m, quindi in corrispondenza della zona di miscelazione, dove “p” è funzione della classe di stabilità atmosferica e della rugosità del suolo, che può essere definito “suolo rurale” e viene calcolato sulla base della tabella seguente:

p	A	B	C	D	E	F
Suolo urbano	0,15	0,15	0,20	0,25	0,40	0,60
Suolo rurale	0,07	0,07	0,10	0,15	0,35	0,55

Le classi di stabilità atmosferica di Pasquill Gifford sono state calcolate attraverso lo stesso modello di cui sopra, a partire dalla velocità del vento e dalla radiazione solare secondo quanto suggerito dall'EPA. Di seguito viene rappresentato il grafico di distribuzione delle classi di stabilità di Pasquill-Gifford da cui si evince una predominanza della classe PGT 7 corrispondente alla classe “F – molto stabile”. La zona di riferimento è rurale, pertanto il parametro “p” risulta pari a 0,55.

Le classi di stabilità atmosferica di Pasquill Gifford sono state calcolate a partire dalla velocità del vento e dalla radiazione solare secondo quanto suggerito dall'EPA.

<sup>3</sup> ISPRA (APAT) – Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati, rev. 2 marzo 2008



#### ADF: distanza del recettore off-site

Si assume cautelativamente la distanza minima del recettore off-site dalla zona di impatto pari a 1 m.

#### INDOOR

In assenza di dati sito specifici circa le caratteristiche costruttive delle abitazioni circostanti il sito Rechim, comprese nell'area potenzialmente impattata dall'impianto, sono stati considerati i dati di default ISPRA<sup>4</sup>, generalmente molto conservativi rispetto agli standard costruttivi degli edifici di civile abitazione.

#### Zcrack: profondità fondazioni da p.c.

È stato attribuito il valore di default

**Zcrack = 0,15 m**

#### Lcrack: spessore delle fondazioni/muri

<sup>4</sup> ISPRA (APAT) – Criteri metodologici per l'applicazione dell'analisi assoluta di rischio ai siti contaminati, rev. 2 marzo 2008



È stato attribuito il valore di default

$$\underline{L_{crack} = 0,15 \text{ m}}$$

**$\eta$ : frazione areale di fratture indoor**

In assenza di dati sito specifici viene utilizzato il valore di default 0,01

$$\underline{\eta = 0,01}$$

**$L_b$ : rapporto tra volume indoor e aria di infiltrazione**

Si considera cautelativamente un'altezza minima degli edifici residenziali, pari a 3,00 m, relativa ad un solo piano fuori terra.

$$\underline{L_b = 3,00 \text{ m}}$$

**$\theta_{wcrack}$ : Contenuto volumetrico di acqua nelle fratture**

È stato attribuito il valore di default 0,12

$$\underline{\theta_{wcrack} = 0,12}$$

**$\theta_{acrack}$ : Contenuto volumetrico di aria nelle fratture**

È stato attribuito il valore di default 0,26

$$\underline{\theta_{acrack} = 0,26}$$

**ER: Tasso di ricambio di aria indoor**

È stato attribuito il valore di default per siti industriali pari a 1,40E-04

$$\underline{ER = 1,40E-04}$$

### 3.6 CALCOLO DEL RISCHIO

Si riportano di seguito i valori di rischio calcolati dal software Risk-net in seguito alla simulazione:

Rischio dall'Aria Ambiente (Outdoor)					
Contaminante	CRS	f	CRS/f	R (HH)	HI (HH)
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-
Arsenico	3.20e-4		3.20e-4	5.65e-7	2.05e-2
Cadmio	3.60e-4		3.60e-4	2.66e-7	3.45e-2
Nichel	1.30e-3		1.30e-3	1.39e-7	1.39e-2
Piombo	3.40e-3		3.40e-3	1.68e-8	-
TCDD (2,3,7,8)	2.76e-9		2.76e-9	4.32e-8	6.63e-5
Benzo(a)pirene	3.14e-4		3.14e-4	1.39e-7	1.51e-1
Antimonio	2.90e-4		2.90e-4	-	1.39e-3
Cobalto	1.70e-4		1.70e-4	-	2.72e-2
Tallio	5.00e-5		5.00e-5	-	1.37e-3
Mercurio elementare	5.00e-5		5.00e-5	-	1.60e-4
Cromo totale	1.50e-3		1.50e-3	-	1.03e-2
Rame	2.06e-2		2.06e-2	-	1.41e-4
Manganese	2.93e-3		2.93e-3	-	5.62e-2
Vanadio	2.30e-4		2.30e-4	-	2.21e-3
PCB Dioxin-Like	9.30e-10		9.30e-10	1.45e-9	2.23e-6
Rischio Cumulato				1.17e-6	3.18e-1

Tabella 1: rischio dell'aria ambiente (OUTDOOR)

Rischio dall'Aria Ambiente (Indoor)					
Contaminante	CRS	f	CRS/f	R (HH)	HI (HH)
	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	-	-
Arsenico	3.65e-4		3.65e-4	6.45e-7	2.33e-2
Cadmio	2.49e-4		2.49e-4	1.84e-7	2.39e-2
Nichel	1.20e-3		1.20e-3	1.28e-7	1.28e-2
Piombo	7.99e-3		7.99e-3	3.94e-8	-
TCDD (2,3,7,8)	5.30e-9		5.30e-9	8.28e-8	1.27e-4
Benzo(a)pirene	2.15e-4		2.15e-4	9.55e-8	1.03e-1
Antimonio	-		-	-	-
Cobalto	-		-	-	-
Tallio	-		-	-	-

Mercurio elementare	-		-	-	-
Cromo totale	-		-	-	-
Rame	-		-	-	-
Manganese	-		-	-	-
Vanadio	-		-	-	-
PCB Dioxin-Like	-		-	-	-
<b>Rischio Cumulato</b>				<b>1.17e-6</b>	<b>1.63e-1</b>

Tabella 2: rischio dell'aria ambiente (INDOOR)

## 4 CONCLUSIONI

Le risultanze ottenute dalla presente elaborazione mettono in evidenza che il rischio cumulativo indoor e outdoor derivante dalla presenza di Nichel, Cromo tot e Zinco nell'aria atmosferica risulta del tutto accettabile, con un Indice di Pericolo per sostanze non cancerogene **HI = 3.18e-1** per l'outdoor, mentre per l'**indoor** e **HI=1.63e-1**, ampiamente inferiori al limite di accettabilità pari a 1.

Analogamente nel caso del Rischio cancerogeno i valori di **R = 1,17e-6** sia per l'**indoor** che per l'**outdoor** sono ampiamente inferiore al limite di accettabilità cumulativo 1E-05; anche i rischi individuali sono tutti di molto al di sotto del limite di rischio individuale pari a 1E-06.

L'applicazione della Procedura di Valutazione del Rischio sanitario allo stabilimento Rechim, secondo i principi illustrati nelle *Linee guida regionali per la valutazione integrata di impatto ambientale e sanitario (VIAS) nelle procedure di VIA e VAS*, evidenzia che i livelli di concentrazione dei contaminanti di cui sopra in atmosfera sono compatibili con la destinazione d'uso e l'utilizzo dell'area circostante il sito (contesto residenziale).