



## RIDUZIONE DELLE EMISSIONI ODORIGENE PRESSO L'IMPIANTO DI DEPURAZIONE CONSORTILE DI PRIOLO GARGALLO

### CLASSIFICAZIONE DELLE AREE PERICOLOSE

#### Allegato 4 - Report di calcolo delle estensioni delle zone pericolose dovute alla presenza di gas/vapori infiammabili

3	02/08/2021	FI – FINALE (PD)	 A. TANGUENZA	 A. ROMITI	V.FORLIVESI/V.PELLEGRINO
2	23/07/2021	IFR – PER COMMENTI (PD)	A. TANGUENZA	A. ROMITI	V.FORLIVESI/V.PELLEGRINO
REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO (nome e firma)	VERIFICATO (nome e firma)	APPROV./AUTOR. (nome e firma)

REVISIONI DOCUMENTO

# Atmosphere Risk Analysis Gas Plus

[Classificazione e analisi del rischio dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di Gas e vapori infiammabili in conformità alla Norma CEI EN 60079-10-1:2016 (CEI 31-87), TNO Yellow book, Norma UNI EN 1127-1, Norma UNI CEI 70029 Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practice for Design]

Allegato 4 - Report di calcolo delle estensioni delle zone pericolose dovute alla presenza di gas/vapori infiammabili

(estratto del report di calcolo prodotto dal software)

*AraGasPlus 2.0*

## **ATMOSPHERE RISK ANALYSIS GAS PLUS**

Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori e nebbie infiammabili

### DATI DI PROGETTO

Nome Progetto: 20554I - INCICO

## ATMOSPHERE RISK ANALYSIS GAS PLUS

### DATI AMBIENTALI

Nome progetto	20554I - INCICO
Nome ambiente	Ambiente aperto
Outdoor situation	Ambiente privo di ostacoli
Tipo di ambiente	Aperto
Tipo di ventilazione	Naturale
Fattore di efficacia dell'ambiente, $f$	2
Temperatura ambiente, $T_a$	30°C
Pressione atmosferica, $p_a$	101325 Pa
Velocità dell'aria, $u_w$	0,5 m/s
Disponibilità della ventilazione	Adeguate

## ATMOSPHERE RISK ANALYSIS GAS PLUS

Classificazione e analisi del rischio dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di Gas e vapori infiammabili in conformità alla Norma IEC 60079-10-1 (Edition 2.0 2015-09), CEI EN 60079-10-1:2016 (CEI 31-87), Norma UNI EN 1127-1 e Norma UNI CEI 70029

### Dati generali:

Nome Progetto	20554I - INCICO
Nome Ambiente	Ambiente aperto
Tipo di ventilazione	Naturale
Nome della sorgente di emissione	SE 11.1
Posizione della Sorgente di Emissione	A
Nome sostanza	Metano industriale
Pressione Atmosferica $p_a$	101325 Pa
Temperatura ambiente, $T_a$	30°C

### **Portata di emissione $W_g$ [kg/s]**

Calcolo della portata di emissione  $W_g$  [kg/s] dovuta al getto in singola fase di gas/vapore.

### Portata di emissione

Numero di emissioni n	1
Coefficiente di scarico o efflusso, $C_d$	0,75
Area del foro di emissione, $S$	2,5 mm <sup>2</sup>
Tipo di flusso, $\varphi$	Flusso sonico $\varphi$ : 1
Pressione assoluta subito dopo l'uscita dal contenitore, $p_0$	101325 Pa
Pressione assoluta all'interno del contenitore nel punto di emissione, $p$	251325 Pa
Costante universale dei gas, $R$	8314 J/kmol K
Fattore di comprimibilità dei gas, $Z$	1
Temperatura della sostanza pericolosa, $T$	293,15 K
Portata di emissione principale, $W_g$	0,000809 kg/s
Portata di emissione residua, $W_{gr}$	0,000809 kg/s

**Caratteristica della Sorgente di emissione**

Sostanza infiammabile	Metano industriale
Stato fisico della sostanza	Aeriforme (gas o vapore)
Peso molecolare, $M$	16,04 kg/kmol
Limite inferiore di infiammabilità, $LFL$	4,4 % vol. (0,044 vol./vol.)
Temperatura di autoaccensione, $T_{acc}$	537°C
Densità relativa all'aria del gas o vapore	0,554
Emissioni strutturali (grado continuo)	0 kg/s
Sorgente di emissione SE	Ossidatore - Valvola di riduzione (1,5 barg)
Grado di emissione	Secondo
Fattore di sicurezza $k$ applicato al LFL	0,5
Caratteristica della emissione principale, $W_g/(k \cdot \rho_g \cdot LFL)$	0,057 m <sup>3</sup> /s
Caratteristica della emissione residua, $W_g/(k \cdot \rho_g \cdot LFL)$	0,057 m <sup>3</sup> /s

**Effetto del rilascio**

Tipo di rilascio	Jet	
Concentrazione critica, $X_{crit.}$	0,011 vol./vol. uguale al 25 % del LFL	
Concentrazione di sostanza infiammabile, $X_b$ .	0 vol./vol.	
Tempo di emissione, $t_e$	- s	
Confronto delle concentrazioni $X_b < X_{crit}$	Verificata	
Grado di diluizione	Media	
Tipo di Zona	Zona 2	
Tipo di apparecchiatura:	3G Ex n, ic, s per Zona 2 - EPL Gc IIAT1	
Estensione della zona pericolosa, $d_z$ -Jet	0,47 m	$a = k_z \cdot d_z = 0,47$ m
Estensione della zona pericolosa, $d_z$ - Diffusive	1 m	$a = k_z \cdot d_z = 1$ m
Estensione della zona pericolosa, $d_z$ - Heavy gas	- m	$a = k_z \cdot d_z = -$ m

## Stima estensione della zona pericolosa $d_z$ [m]

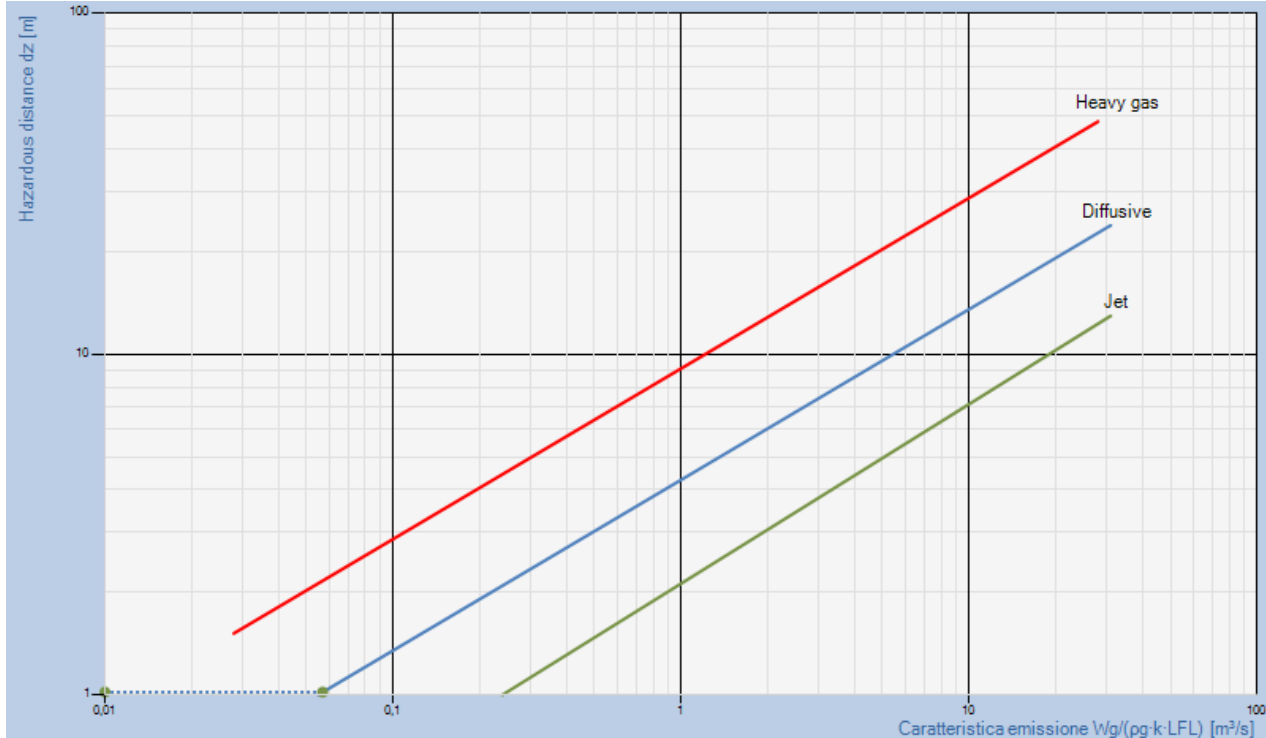


Figura D.1 – Diagramma per la stima delle distanze pericolose

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione		Bassa diluizione	
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Tabella D.1 – Zone in relazione al grado di emissione e all'efficacia della ventilazione

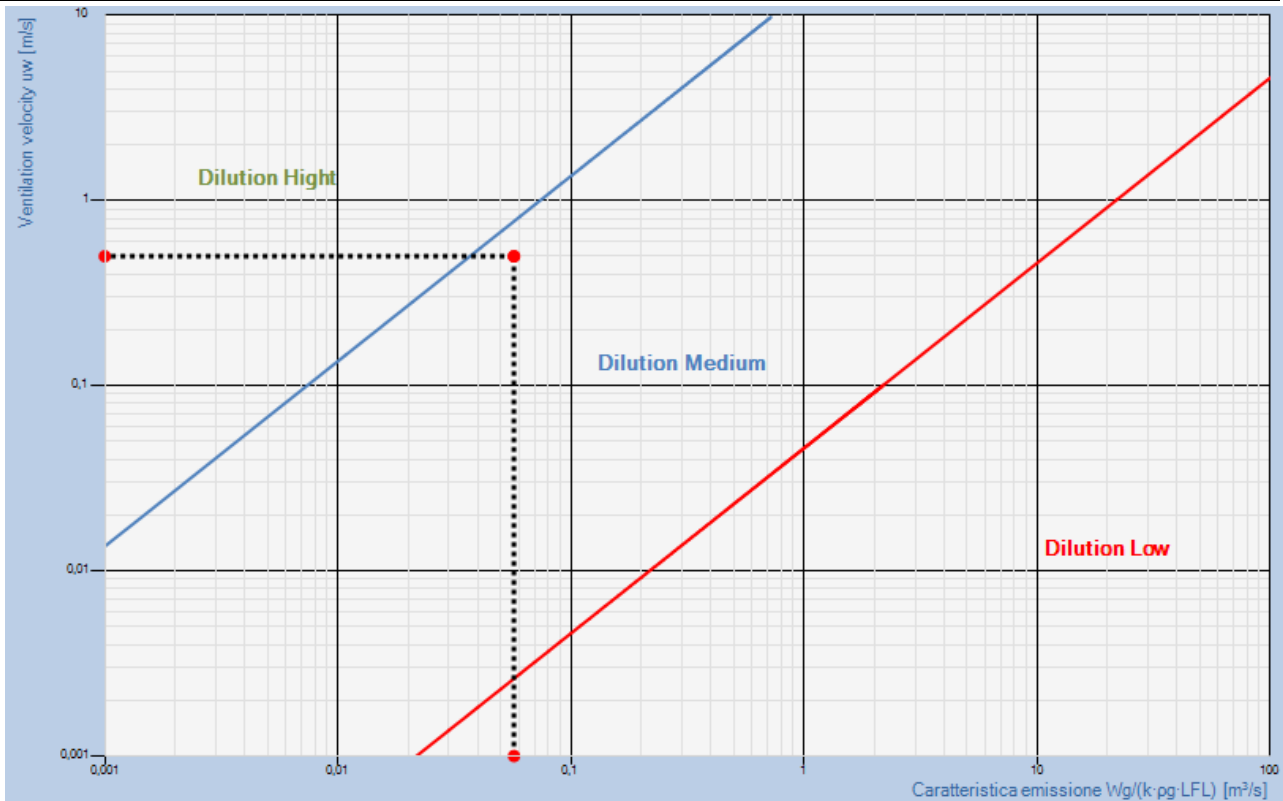


Figura C.1 – Grafico per la valutazione del grado di diluizione

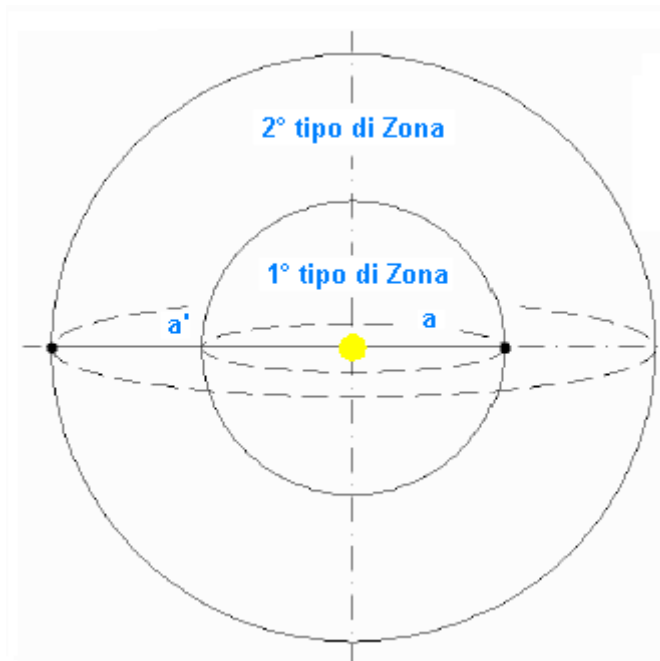


Figura rappresentativa della Zona classificata: -



**PRIMO TIPO DI ZONA**

Zona	<b>Zona 2</b>
$d_{za}$ [m]	<b>0,47</b>
$a$ [m] = $k_z \cdot d_{za}$	<b>0,47</b>
$b$ [m]	-
$c$ [m]	-
Apparecchiatura	<b>3G Ex n, ic, s per Zona 2 - EPL Gc IIAT1</b>

**SECONDO TIPO DI ZONA**

Zona	
$d_{za}$ [m]	
$a$ [m] = $k_z \cdot d_{za}$	
$b$ [m]	
$c$ [m]	
Apparecchiatura	

## ATMOSPHERE RISK ANALYSIS GAS PLUS

Classificazione e analisi del rischio dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di Gas e vapori infiammabili in conformità alla Norma IEC 60079-10-1 (Edition 2.0 2015-09), CEI EN 60079-10-1:2016 (CEI 31-87), Norma UNI EN 1127-1 e Norma UNI CEI 70029

### Dati generali:

Nome Progetto	20554I - INCICO
Nome Ambiente	Ambiente aperto
Tipo di ventilazione	Naturale
Nome della sorgente di emissione	SE 11.2
Posizione della Sorgente di Emissione	A
Nome sostanza	Metano industriale
Pressione Atmosferica $p_a$	101325 Pa
Temperatura ambiente, $T_a$	30°C

### **Portata di emissione $W_g$ [kg/s]**

Calcolo della portata di emissione  $W_g$  [kg/s] dovuta al getto in singola fase di gas/vapore.

### Portata di emissione

Numero di emissioni n	1
Coefficiente di scarico o efflusso, $C_d$	0,75
Area del foro di emissione, $S$	2,5 mm <sup>2</sup>
Tipo di flusso, $\varphi$	Flusso subsonico $\varphi$ : 0,547
Pressione assoluta subito dopo l'uscita dal contenitore, $p_o$	101325 Pa
Pressione assoluta all'interno del contenitore nel punto di emissione, $p$	109325 Pa
Costante universale dei gas, $R$	8314 J/kmol K
Fattore di comprimibilità dei gas, $Z$	1
Temperatura della sostanza pericolosa, $T$	293,15 K
Portata di emissione principale, $W_g$	0,000192 kg/s
Portata di emissione residua, $W_{gr}$	0,000192 kg/s

## Caratteristica della Sorgente di emissione

Sostanza infiammabile	Metano industriale
Stato fisico della sostanza	Aeriforme (gas o vapore)
Peso molecolare, $M$	16,04 kg/kmol
Limite inferiore di infiammabilità, $LFL$	4,4 % vol. (0,044 vol./vol.)
Temperatura di autoaccensione, $T_{acc}$	537°C
Densità relativa all'aria del gas o vapore	0,554
Emissioni strutturali (grado continuo)	0 kg/s
Sorgente di emissione SE	Ossidatore - Flangia di connessione all'ossidatore termico
Grado di emissione	Secondo
Fattore di sicurezza $k$ applicato al LFL	0,5
Caratteristica della emissione principale, $W_g/(k \cdot \rho_g \cdot LFL)$	0,0135 m <sup>3</sup> /s
Caratteristica della emissione residua, $W_g/(k \cdot \rho_g \cdot LFL)$	0,0135 m <sup>3</sup> /s

## Effetto del rilascio

Tipo di rilascio	Diffusive	
Concentrazione critica, $X_{crit.}$	0,011 vol./vol. uguale al 25 % del LFL	
Concentrazione di sostanza infiammabile, $X_b$ .	0 vol./vol.	
Tempo di emissione, $t_e$	- s	
Confronto delle concentrazioni $X_b < X_{crit}$	Verificata	
Grado di diluizione	Alta	
Tipo di Zona	Zona 2 NE	
Tipo di apparecchiatura:	-	
Estensione della zona pericolosa, $d_z$ -Jet	- m	$a = k_z \cdot d_z = -$ m
Estensione della zona pericolosa, $d_z$ - Diffusive	0,5 m	$a = k_z \cdot d_z = 0,5$ m
Estensione della zona pericolosa, $d_z$ - Heavy gas	- m	$a = k_z \cdot d_z = -$ m

## Stima estensione della zona pericolosa $d_z$ [m]

EFFICACIA DELLA VENTILAZIONE							
Grado di emissione	Alta diluizione			Media diluizione			Bassa diluizione
	DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, adeguata o scarsa
Continuo	Non pericolosa (Zona 0 NE)	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 1 (Zona 0 NE)	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 o Zona 0
Secondo	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 o Zona 0

Tabella D.1 – Zone in relazione al grado di emissione e all'efficacia della ventilazione

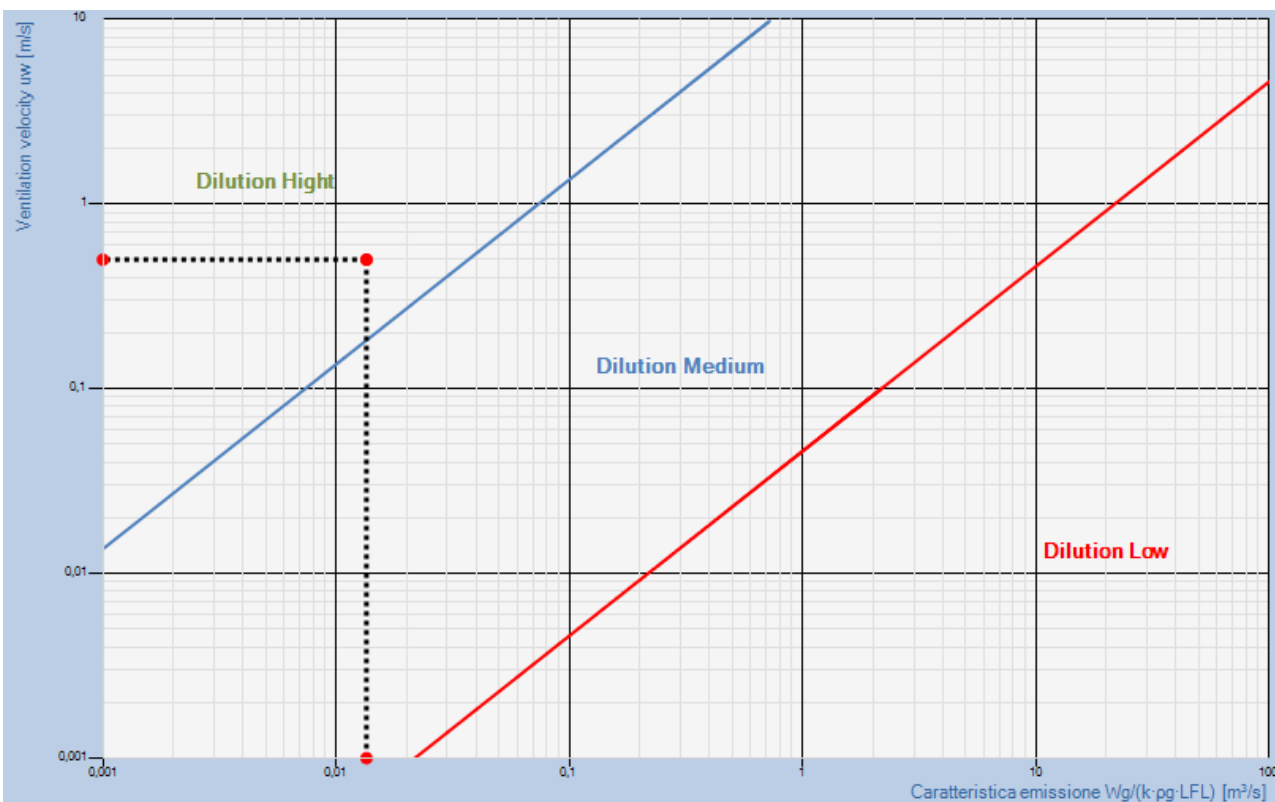


Figura C.1 – Grafico per la valutazione del grado di diluizione