



**PROVINCIA DI RAVENNA**  
**SETTORE LAVORI PUBBLICI**  
Servizio Edilizia Scolastica e Patrimonio

**ADEGUAMENTO ALLA NORMATIVA ANTINCENDIO  
DELL'I.T.G. "C. MORIGIA" – I.T.A. "L. PERDISA" SEDE DI VIA  
DELL'AGRICOLTURA N. 5 - RAVENNA**

*PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO*  
Importo di progetto € 530.000,00

**RELAZIONE TECNICA DI CLASSIFICAZIONE  
DEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE  
PER LA PRESENZA DI GAS INFIAMMABILI**

Presidente: Michele de Pascale		Consigliere con Delega all'Edilizia Scolastica: Maria Luisa Martinez		Segretario Generale: Dott. Paolo Neri	
Dirigente Responsabile del Settore: Ing. Paolo Nobile			Resp. del Servizio.: Arch. Giovanna Garzanti		
Firme:					
RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:		Arch. Giovanna Garzanti		Documento firmato digitalmente	
PROGETTISTA COORDINATORE:		Ing. Calogera Tiziana Napoli		.....	
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE		Ing. Calogera Tiziana Napoli		.....	
PROGETTISTA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI PROGETTISTA ANTINCENDIO PROGETTISTA IMPIANTI MECCANICI		Studio Associato Ne.Ma Ing. David Negrini		.....	
COLLABORATORI ALLA PROGETTAZIONE		Ing. Simone Pivi Ing. Annalisa Bollettino Geom. Franco Tocco		Documento firmato digitalmente .....	
Rev.	Descrizione	Redatto:	Controllato:	Approvato:	Data:
Elaborato num: <b>IE06</b>		Revisione: <b>0</b>		Data: <b>Maggio 2021</b>	
		Scala:		Nome file: IE06_Atex calcolo.doc	

## **PREMESSA**

La presente relazione di calcolo per la classificazione delle zone con pericolo d'esplosione per la presenza di gas infiammabili presenti presso la scuola in oggetto.

Per redigere la relazione si sono utilizzati i disegni (piante e sezioni in scala) fornite dalla stazione appaltante a cui si rimanda per le misure e i prospetti.

Tutte le informazioni sulle tipologie e modalità di lavorazione, sui materiali e relativi quantitativi in deposito e in lavorazione sono state fornite dalla stazione appaltante e come tali si considerano corrette.

## SOMMARIO

<b><u>GAS, VAPORI E NEBBIE INFIAMMABILI</u></b>	<b>3</b>
<b><u>COLLETTORE DI ARRIVO GAS CENTRALE TERMICA</u></b>	<b>4</b>
<b><u>LABORATORIO CHIMICA 1</u></b>	<b>5</b>
<b><u>LABORATORIO CHIMICA 2</u></b>	<b>8</b>
<b><u>LABORATORIO CHIMICA 3</u></b>	<b>11</b>
<b><u>LABORATORIO DI MICROPROPAGAZIONE</u></b>	<b>14</b>
<b><u>LABORATORIO DI SCIENZE</u></b>	<b>15</b>
<b><u>BOX GAS TECNICI</u></b>	<b>17</b>

## **GAS, VAPORI E NEBBIE INFIAMMABILI**

La presente classificazione delle zone con pericolo di esplosione è stata condotta in conformità alla norma CEI EN 60079-10-1 (2016) per quanto riguarda la parte normativa; per applicare in concreto i principi contenuti negli articoli della norma, sono state utilizzate le formule e le procedure operative previste nella Guida CEI 31-35, espressamente richiamata nel D.lvo 81/08, Allegato XLIX.

### **Dati generali**

Numero classificazione: P002

Committente: Provincia di Ravenna - Settore Lavori Pubblici - Servizio Edilizia Scolastica e Patrimonio

Struttura: I.T.G. "C. Morigia" - I.T.A. "L. Perdisa"

Indirizzo: Via dell'Agricoltura n.5

Comune: Ravenna

Provincia: RA

Località di riferimento più prossima: Rimini

Altitudine (m): 13

### **Parametri di progetto**

Parametro K (grado continuo e primo): 0,25

Parametro K (grado secondo): 0,5

Parametro Kdz (grado continuo e primo): 0,25

Parametro Kdz (grado secondo): 0,5

Parametro K0: 2

Fattore di sicurezza Ka: 1,2

## COLLETTORE DI ARRIVO GAS CENTRALE TERMICA

**Ambiente** Codice A001 - Descrizione: COLLETTORE CT

Tipo di ambiente: aperto

Pressione atmosferica (Pa): 101325

Temperatura ambiente (°C): 20

Fattore di efficacia della ventilazione f: 1

Le sorgenti di emissione si trovano entro 3 m di altezza dal suolo

Velocità minima del vento entro 3 m dal suolo, w (m/s) : 0,25

Disponibilità della ventilazione: Buona

### Sostanza infiammabile

Nome: Metano industriale

Numero: 227

LEL % volume: 4,4

LEL (kg /m<sup>3</sup>): 2,94E-02

UEL % volume: 17

Densità relativa all'aria: 0,554

Massa molare (kg/kmol): 16,04

Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31

Massa volumica del liquido (kg/m<sup>3</sup>): 415

Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 3454

Coefficiente di diffusione del gas cd (m<sup>2</sup>/h): 0,074

Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): 5,10E5

Temperatura di ebollizione Tb (°C): -161,4

Temperatura di accensione (°C): 537

Temperatura di infiammabilità (°C): 0

Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA

Classe di temperatura: T1

**Sorgente di emissione** Codice: SE001 Descrizione: VALVOLA SEZ. GAS METANO

Sostanza pericolosa: Metano industriale

Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 1

La sorgente di emissione si trova entro 3 m di altezza dal suolo

Grado di emissione: secondo

Modalità di emissione: gas/vapore

Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,5 Assoluta (Pa): 151325

Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325

Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 2,5

Coefficiente di efflusso: 0,8

Temperatura della sostanza (°C): 20

Portata di emissione Qg (kg/s): 0,000500076

### Controllo dell'ambiente

Sorveglianza del personale

Luogo: non sorvegliato

**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE001 - VALVOLA SEZ. GAS METANO)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,2174216

Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,03403619

Tempo di persistenza t (s): 14,37

Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,07827235

Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,1565447 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: non nota

Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa dz (m): 0,4791

Quota a (m): 0,575

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,7959961

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



Nota - Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).

## LABORATORIO CHIMICA 1

**Ambiente** Codice A002 - Descrizione: PT - Lab. Chimica 1

Tipo di ambiente: chiuso

Volume libero dell'ambiente (m<sup>3</sup>): 288

Pressione atmosferica (Pa): 101325

Temperatura ambiente (°C): 20

Fattore di efficacia della ventilazione f: 2

Velocità minima dell'aria w all'interno dell'ambiente (ventilazione primaria) (m/s): 0,1

Velocità minima dell'aria w all'interno dell'ambiente (ventilazione residua) (m/s): 0,05

Disponibilità della ventilazione primaria: Adeguata

Tipo della ventilazione primaria: Artificiale

Disponibilità della ventilazione residua: Buona

Tipo della ventilazione residua: Naturale

Portata d'aria per la ventilazione primaria Q<sub>a</sub> (m<sup>3</sup>/s): 0,32

Portata d'aria per la ventilazione residua Q<sub>a</sub> (m<sup>3</sup>/s): 0,3013

Numero ricambi d'aria per la ventilazione primaria C<sub>a</sub> (1/s): 0,001111111

Numero ricambi d'aria per la ventilazione residua C<sub>a</sub> (1/s): 0,001046181

Portata d'aria per effetto della spinta del vento Q<sub>aw</sub> (m<sup>3</sup>/s): 0,3

Portata d'aria per infiltrazioni naturali Q<sub>ai</sub> (m<sup>3</sup>/s): 0,0013

### Sostanza infiammabile

Nome: Metano industriale

Numero: 227

Composizione: CH<sub>4</sub>

LEL % volume: 4,4

LEL (kg /m<sup>3</sup>): 2,94E-02

UEL % volume: 17

Densità relativa all'aria: 0,554

Massa molare (kg/kmol): 16,04

Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31

Massa volumica del liquido (kg/m<sup>3</sup>): 415

Calore specifico a temperatura ambiente c<sub>sl</sub> (J/(kg/K)): 3454

Coefficiente di diffusione del gas c<sub>d</sub> (m<sup>2</sup>/h): 0,074

Calore latente di vaporizzazione c<sub>lv</sub> (J/kg): 5,10E5

Temperatura di ebollizione T<sub>b</sub> (°C): -161,4

Temperatura di accensione (°C): 537

Temperatura di infiammabilità (°C): 0

Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA  
Classe di temperatura: T1

**Sorgente di emissione** Codice: SE002 Descrizione: BECCO BUNSEN

Sostanza pericolosa: Metano industriale

Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2

Grado di emissione: primo

Modalità di emissione: gas/vapore

Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,02 Assoluta (Pa): 103325

Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325

Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,25

Coefficiente di efflusso: 0,8

Temperatura della sostanza (°C): 20

Tempo di emissione te (s): 90

Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000103146

Distanza dal soffitto hs (m): 1,5

Grado di emissione: secondo

Modalità di emissione: gas/vapore

Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,02 Assoluta (Pa): 103325

Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325

Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,1

Coefficiente di efflusso: 0,8

Temperatura della sostanza (°C): 20

Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000041258

Distanza dal soffitto hs (m): 1,5

**Controllo dell'ambiente**

Sorveglianza del personale

Luogo: sottoposto a generica sorveglianza

**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE002 - BECCO BUNSEN)

Emissione di grado primo

*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione primaria*

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,1663229

Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,001404065

Tempo di persistenza t (s): 45,9

Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,0042209

Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,0168836 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: nota

Tipo di zona: Zona 1

Distanza pericolosa dz (m): 0,2505149

Quota a (m): 0,301

Quota b (m): 0,12

Quota c (m): 0,03

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,006031272

*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione residua*

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,08316147

Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,001404065

Tempo di persistenza t (s): 91,79

Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,008441802

Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,03376721 (non trascurabile)

Direzione dell'emissione: nota

Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa dz (m): 0,2505153

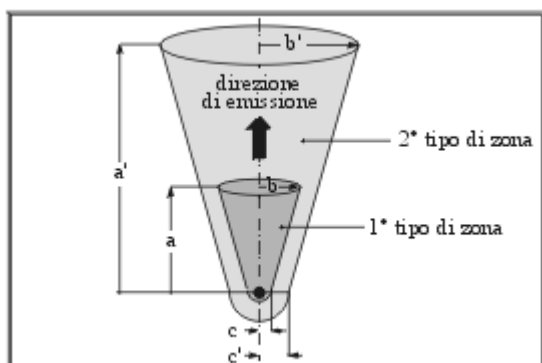
Quota a' (m): 0,301

Quota b' (m): 0,12

Quota c' (m): 0,03

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,006031301

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



### Emissione di grado secondo

*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione primaria*

Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 0,5247691

Portata minima di aria  $Q_{amin}$  ( $m^3/s$ ): 0,0002808103

Tempo di persistenza  $t$  (s): 11,9

Volume  $V_{ex}$  ( $m^3$ ): 0,000535112

Volume  $V_z$  ( $m^3$ ): 0,001070224 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: nota

Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,07939734

Quota  $a$  (m): 0,095

Quota  $b$  (m): 0,038

Quota  $c$  (m): 0,01

Volume zona pericolosa ( $m^3$ ): 0,000192011

*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione residua*

Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 0,262357

Portata minima di aria  $Q_{amin}$  ( $m^3/s$ ): 0,0002808103

Tempo di persistenza  $t$  (s): 23,81

Volume  $V_{ex}$  ( $m^3$ ): 0,001070337

Volume  $V_z$  ( $m^3$ ): 0,002140673 (non trascurabile)

Direzione dell'emissione: nota

Tipo di zona: Zona non pericolosa

Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,0794083

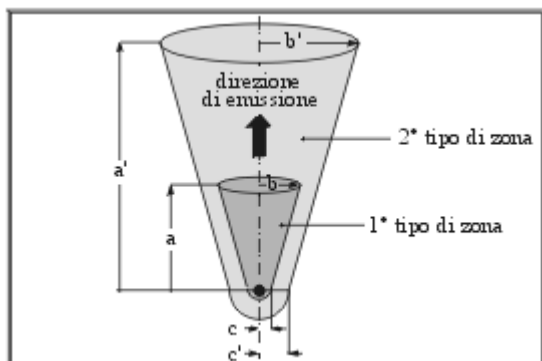
Quota  $a'$  (m): 0,095

Quota  $b'$  (m): 0,038

Quota  $c'$  (m): 0,01

Volume zona pericolosa ( $m^3$ ): 0,0001920905

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



Nota - Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).



## LABORATORIO CHIMICA 2

**Ambiente** Codice A003 - Descrizione: PT - Lab. Chimica 2

Tipo di ambiente: chiuso

Volume libero dell'ambiente (m<sup>3</sup>): 323

Pressione atmosferica (Pa): 101325

Temperatura ambiente (°C): 20

Fattore di efficacia della ventilazione f: 2

Velocità minima dell'aria w all'interno dell'ambiente (ventilazione primaria) (m/s): 0,1

Velocità minima dell'aria w all'interno dell'ambiente (ventilazione residua) (m/s): 0,05

Disponibilità della ventilazione primaria: Adeguata

Tipo della ventilazione primaria: Artificiale

Disponibilità della ventilazione residua: Buona

Tipo della ventilazione residua: Naturale

Portata d'aria per la ventilazione primaria Q<sub>a</sub> (m<sup>3</sup>/s): 0,359

Portata d'aria per la ventilazione residua Q<sub>a</sub> (m<sup>3</sup>/s): 0,264

Numero ricambi d'aria per la ventilazione primaria C<sub>a</sub> (1/s): 0,001111455

Numero ricambi d'aria per la ventilazione residua C<sub>a</sub> (1/s): 0,0008173375

Portata d'aria per effetto della spinta del vento Q<sub>aw</sub> (m<sup>3</sup>/s): 0,2625

Portata d'aria per infiltrazioni naturali Q<sub>ai</sub> (m<sup>3</sup>/s): 0,0015

### Sostanza infiammabile

Nome: Metano industriale

Numero: 227

Composizione: CH<sub>4</sub>

LEL % volume: 4,4

LEL (kg /m<sup>3</sup>): 2,94E-02

UEL % volume: 17

Densità relativa all'aria: 0,554

Massa molare (kg/kmol): 16,04

Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31

Massa volumica del liquido (kg/m<sup>3</sup>): 415

Calore specifico a temperatura ambiente c<sub>sl</sub> (J/(kg/K)): 3454

Coefficiente di diffusione del gas c<sub>d</sub> (m<sup>2</sup>/h): 0,074

Calore latente di vaporizzazione c<sub>lv</sub> (J/kg): 5,10E5

Temperatura di ebollizione T<sub>b</sub> (°C): -161,4

Temperatura di accensione (°C): 537

Temperatura di infiammabilità (°C): 0

Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA

Classe di temperatura: T1

**Sorgente di emissione** Codice: SE003 Descrizione: VALVOLA DI SEZ.

Sostanza pericolosa: Metano industriale

Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2

Grado di emissione: secondo

Modalità di emissione: gas/vapore

Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,2 Assoluta (Pa): 121325

Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325

Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,25

Coefficiente di efflusso: 0,8

Temperatura della sostanza (°C): 20

Portata di emissione Q<sub>g</sub> (kg/s): 0,0000322196

Distanza dal soffitto h<sub>s</sub> (m): 1,5

**Sorgente di emissione** Codice: SE004 Descrizione: BECCO BUNSEN

Sostanza pericolosa: Metano industriale

Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2

Grado di emissione: primo

Modalità di emissione: gas/vapore  
Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,02 Assoluta (Pa): 103325  
Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325  
Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,25  
Coefficiente di efflusso: 0,8  
Temperatura della sostanza (°C): 20  
Tempo di emissione te (s): 90  
Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000103146  
Distanza dal soffitto hs (m): 1,5  
Grado di emissione: secondo  
Modalità di emissione: gas/vapore  
Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,02 Assoluta (Pa): 103325  
Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325  
Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,1  
Coefficiente di efflusso: 0,8  
Temperatura della sostanza (°C): 20  
Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000041258  
Distanza dal soffitto hs (m): 1,5

### **Controllo dell'ambiente**

#### Sorveglianza del personale

Luogo: sottoposto a generica sorveglianza

### **Zone pericolose** (generata dalla SE: SE003 - VALVOLA DI SEZ.)

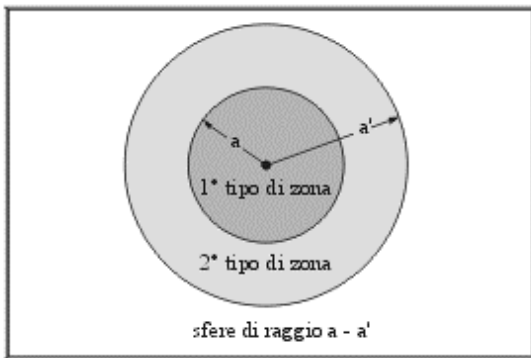
#### Emissione di grado secondo

##### *Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione primaria*

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,3022609  
Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,002192931  
Tempo di persistenza t (s): 20,67  
Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,007255095  
Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,01451019 (non trascurabile)  
Grado della ventilazione: Medio  
Direzione dell'emissione: non nota  
Tipo di zona: Zona 2  
Distanza pericolosa dz (m): 0,1378541  
Quota a (m): 0,165  
Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,01896232

##### *Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione residua*

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,1503127  
Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,002192931  
Tempo di persistenza t (s): 41,56  
Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,01458913  
Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,02917827 (non trascurabile)  
Direzione dell'emissione: non nota  
Tipo di zona: Zona non pericolosa  
Distanza pericolosa dz (m): 0,1386019  
Quota a' (m): 0,166  
Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,01927258  
Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE004 - BECCO BUNSEN)

Emissione di grado primo

*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione primaria*

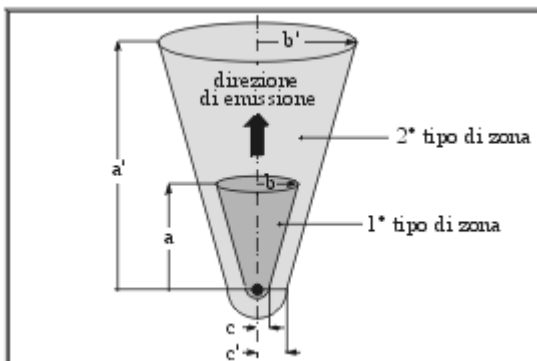
Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 0,166334  
 Portata minima di aria  $Q_{amin}$  (m<sup>3</sup>/s): 0,001404065  
 Tempo di persistenza  $t$  (s): 45,89  
 Volume  $V_{ex}$  (m<sup>3</sup>): 0,00422062  
 Volume  $V_z$  (m<sup>3</sup>): 0,01688248 (non trascurabile)  
 Grado della ventilazione: Medio  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona 1  
 Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,2505004  
 Quota  $a$  (m): 0,301  
 Quota  $b$  (m): 0,12  
 Quota  $c$  (m): 0,03

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,006030225

*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione residua*

Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 0,083167  
 Portata minima di aria  $Q_{amin}$  (m<sup>3</sup>/s): 0,001404065  
 Tempo di persistenza  $t$  (s): 91,78  
 Volume  $V_{ex}$  (m<sup>3</sup>): 0,00844124  
 Volume  $V_z$  (m<sup>3</sup>): 0,03376496 (non trascurabile)  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona 2  
 Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,2505019  
 Quota  $a'$  (m): 0,301  
 Quota  $b'$  (m): 0,12  
 Quota  $c'$  (m): 0,03  
 Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,006030334

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante

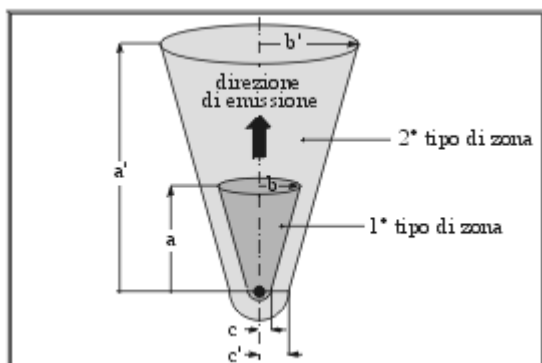


Emissione di grado secondo

*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione primaria*

Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 0,5249344

Portata minima di aria  $Q_{amin}$  (m<sup>3</sup>/s): 0,0002808103  
 Tempo di persistenza  $t$  (s): 11,9  
 Volume  $V_{ex}$  (m<sup>3</sup>): 0,0005349435  
 Volume  $V_z$  (m<sup>3</sup>): 0,001069887 (non trascurabile)  
 Grado della ventilazione: Medio  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona 2  
 Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,07937343  
 Quota  $a$  (m): 0,095  
 Quota  $b$  (m): 0,038  
 Quota  $c$  (m): 0,01  
 Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,0001918376  
*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione residua*  
 Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 0,262302  
 Portata minima di aria  $Q_{amin}$  (m<sup>3</sup>/s): 0,0002808103  
 Tempo di persistenza  $t$  (s): 23,82  
 Volume  $V_{ex}$  (m<sup>3</sup>): 0,001070561  
 Volume  $V_z$  (m<sup>3</sup>): 0,002141123 (non trascurabile)  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona non pericolosa  
 Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,07942887  
 Quota  $a'$  (m): 0,095  
 Quota  $b'$  (m): 0,038  
 Quota  $c'$  (m): 0,01  
 Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,0001922399  
 Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



Nota - Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).

### LABORATORIO CHIMICA 3

**Ambiente** Codice A004 - Descrizione: PT Lab. Chimica 3

Tipo di ambiente: chiuso

Volume libero dell'ambiente (m<sup>3</sup>): 180

Pressione atmosferica (Pa): 101325

Temperatura ambiente (°C): 20

Fattore di efficacia della ventilazione  $f$ : 2

Velocità minima dell'aria  $w$  all'interno dell'ambiente (ventilazione primaria) (m/s): 0,1

Velocità minima dell'aria  $w$  all'interno dell'ambiente (ventilazione residua) (m/s): 0,05

Disponibilità della ventilazione primaria: Adeguata

Tipo della ventilazione primaria: Artificiale

Disponibilità della ventilazione residua: Buona

Tipo della ventilazione residua: Naturale  
Portata d'aria per la ventilazione primaria  $Q_a$  (m<sup>3</sup>/s): 0,2  
Portata d'aria per la ventilazione residua  $Q_a$  (m<sup>3</sup>/s): 0,1047  
Numero ricambi d'aria per la ventilazione primaria  $C_a$  (1/s): 0,0011111111  
Numero ricambi d'aria per la ventilazione residua  $C_a$  (1/s): 0,0005816667  
Portata d'aria per effetto della spinta del vento  $Q_{aw}$  (m<sup>3</sup>/s): 0,1038  
Portata d'aria per infiltrazioni naturali  $Q_{ai}$  (m<sup>3</sup>/s): 0,0009

### **Sostanza infiammabile**

Nome: Metano industriale  
Numero: 227  
Composizione: CH<sub>4</sub>  
LEL % volume: 4,4  
LEL (kg /m<sup>3</sup>): 2,94E-02  
UEL % volume: 17  
Densità relativa all'aria: 0,554  
Massa molare (kg/kmol): 16,04  
Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31  
Massa volumica del liquido (kg/m<sup>3</sup>): 415  
Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 3454  
Coefficiente di diffusione del gas cd (m<sup>2</sup>/h): 0,074  
Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): 5,10E5  
Temperatura di ebollizione  $T_b$  (°C): -161,4  
Temperatura di accensione (°C): 537  
Temperatura di infiammabilità (°C): 0  
Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA  
Classe di temperatura: T1

### **Sorgente di emissione** Codice: SE005 Descrizione: BECCO BUNSEN

Sostanza pericolosa: Metano industriale  
Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2  
Grado di emissione: primo  
Modalità di emissione: gas/vapore  
Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,02 Assoluta (Pa): 103325  
Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325  
Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,25  
Coefficiente di efflusso: 0,8  
Temperatura della sostanza (°C): 20  
Tempo di emissione  $t_e$  (s): 90  
Portata di emissione  $Q_g$  (kg/s): 0,0000103146  
Distanza dal soffitto  $h_s$  (m): 1,5  
Grado di emissione: secondo  
Modalità di emissione: gas/vapore  
Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,02 Assoluta (Pa): 103325  
Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325  
Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,1  
Coefficiente di efflusso: 0,8  
Temperatura della sostanza (°C): 20  
Portata di emissione  $Q_g$  (kg/s): 0,0000041258  
Distanza dal soffitto  $h_s$  (m): 1,5

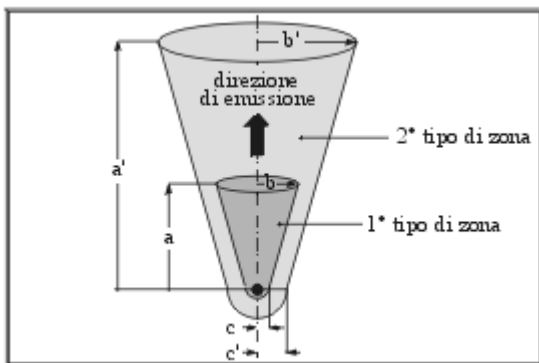
### **Controllo dell'ambiente**

Sorveglianza del personale  
Luogo: sottoposto a generica sorveglianza

### **Zone pericolose** (generata dalla SE: SE005 - BECCO BUNSEN)

Emissione di grado primo  
*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione primaria*  
Numero di ricambi d'aria  $C_o$  (1/s): 0,1662732  
Portata minima di aria  $Q_{amin}$  (m<sup>3</sup>/s): 0,001404065  
Tempo di persistenza  $t$  (s): 45,91  
Volume  $V_{ex}$  (m<sup>3</sup>): 0,004222165

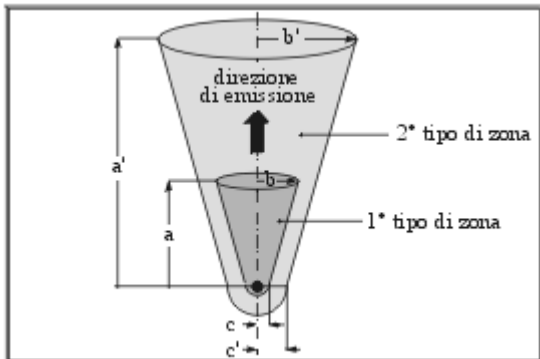
Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,01688866 (non trascurabile)  
 Grado della ventilazione: Medio  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona 1  
 Distanza pericolosa dz (m): 0,2505952  
 Quota a (m): 0,301  
 Quota b (m): 0,12  
 Quota c (m): 0,03  
 Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,006037074  
*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione residua*  
 Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,08313381  
 Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,001404065  
 Tempo di persistenza t (s): 91,82  
 Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,00844461  
 Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,03377844 (non trascurabile)  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona 2  
 Distanza pericolosa dz (m): 0,2506002  
 Quota a' (m): 0,301  
 Quota b' (m): 0,12  
 Quota c' (m): 0,03  
 Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,006037435  
 Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



#### Emissione di grado secondo

*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione primaria*  
 Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,5238894  
 Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,0002808103  
 Tempo di persistenza t (s): 11,92  
 Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,000536011  
 Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,001072022 (non trascurabile)  
 Grado della ventilazione: Medio  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona 2  
 Distanza pericolosa dz (m): 0,07952955  
 Quota a (m): 0,095  
 Quota b (m): 0,038  
 Quota c (m): 0,01  
 Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,0001929718  
*Dati della zona pericolosa in presenza della ventilazione residua*  
 Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,2611784  
 Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,0002808103  
 Tempo di persistenza t (s): 23,92  
 Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,001075167  
 Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,002150333 (non trascurabile)  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona non pericolosa  
 Distanza pericolosa dz (m): 0,07976861

Quota a' (m): 0,096  
 Quota b' (m): 0,038  
 Quota c' (m): 0,01  
 Volume zona pericolosa (m³): 0,0001947172  
 Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



Nota - Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).

## LABORATORIO DI MICROPROPAGAZIONE

**Ambiente** Codice A005 - Descrizione: P1 - Lab. di Micropropagazione

Tipo di ambiente: chiuso

Volume libero dell'ambiente (m³): 228

Pressione atmosferica (Pa): 101325

Temperatura ambiente (°C): 20

Fattore di efficacia della ventilazione f: 2

Velocità minima dell'aria w all'interno dell'ambiente (m/s): 0,05

Disponibilità della ventilazione: Buona

Tipo di ventilazione: Naturale

Portata d'aria per la ventilazione Qa (m³/s): 0,1788

Numero ricambi d'aria per la ventilazione primaria Ca (1/s): 0,0007842105

Portata d'aria per effetto della spinta del vento Qaw (m³/s): 0,1788

### Sostanza infiammabile

Nome: Metano industriale

Numero: 227

Composizione: CH4

LEL % volume: 4,4

LEL (kg /m³): 2,94E-02

UEL % volume: 17

Densità relativa all'aria: 0,554

Massa molare (kg/kmol): 16,04

Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31

Massa volumica del liquido (kg/m³): 415

Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 3454

Coefficiente di diffusione del gas cd (m²/h): 0,074

Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): 5,10E5

Temperatura di ebollizione Tb (°C): -161,4

Temperatura di accensione (°C): 537

Temperatura di infiammabilità (°C): 0

Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA

Classe di temperatura: T1

**Sorgente di emissione** Codice: SE006 Descrizione: VALVOLA SEZ. GAS

Sostanza pericolosa: Metano industriale

Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2

Grado di emissione: secondo

Modalità di emissione: gas/vapore

Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,2 Assoluta (Pa): 121325

Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325

Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,25

Coefficiente di efflusso: 0,8

Temperatura della sostanza (°C): 20

Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000322196

Distanza dal soffitto hs (m): 1,5

### **Controllo dell'ambiente**

Sorveglianza del personale

Luogo: sottoposto a generica sorveglianza

**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE006 - VALVOLA SEZ. GAS)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,1488982

Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,002192931

Tempo di persistenza t (s): 41,96

Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,01472773

Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,02945546 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: non nota

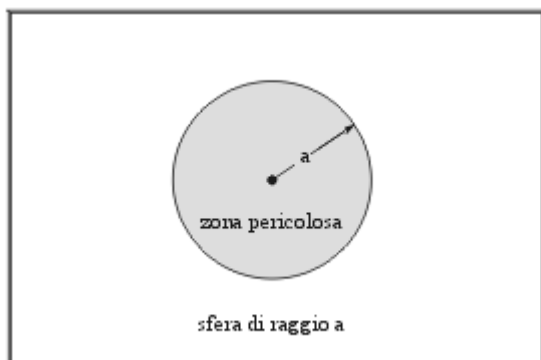
Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa dz (m): 0,1399172

Quota a (m): 0,168

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,01982648

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



Nota - Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).

## **LABORATORIO DI SCIENZE**

**Ambiente** Codice A006 - Descrizione: P1 - Lab. di scienze

Tipo di ambiente: chiuso

Volume libero dell'ambiente (m<sup>3</sup>): 225

Pressione atmosferica (Pa): 101325

Temperatura ambiente (°C): 20



Fattore di efficacia della ventilazione f: 2  
Velocità minima dell'aria w all'interno dell'ambiente (m/s): 0,05  
Disponibilità della ventilazione: Buona  
Tipo di ventilazione: Naturale  
Portata d'aria per la ventilazione Qa (m³/s): 0,1788  
Numero ricambi d'aria per la ventilazione primaria Ca (1/s): 0,0007946667  
Portata d'aria per effetto della spinta del vento Qaw (m³/s): 0,1788

### **Sostanza infiammabile**

Nome: Metano industriale  
Numero: 227  
Composizione: CH4  
LEL % volume: 4,4  
LEL (kg /m³): 2,94E-02  
UEL % volume: 17  
Densità relativa all'aria: 0,554  
Massa molare (kg/kmol): 16,04  
Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31  
Massa volumica del liquido (kg/m³): 415  
Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 3454  
Coefficiente di diffusione del gas cd (m²/h): 0,074  
Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): 5,10E5  
Temperatura di ebollizione Tb (°C): -161,4  
Temperatura di accensione (°C): 537  
Temperatura di infiammabilità (°C): 0  
Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA  
Classe di temperatura: T1

### **Sorgente di emissione** Codice: SE007 Descrizione: VALVOLA DI SEZ. GAS

Sostanza pericolosa: Metano industriale  
Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2  
Grado di emissione: secondo  
Modalità di emissione: gas/vapore  
Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,02 Assoluta (Pa): 103325  
Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325  
Area del foro di emissione (mm²): 0,25  
Coefficiente di efflusso: 0,8  
Temperatura della sostanza (°C): 20  
Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000103146  
Distanza dal soffitto hs (m): 1,5

### **Controllo dell'ambiente**

Sorveglianza del personale  
Luogo: sottoposto a generica sorveglianza

### **Zone pericolose** (generata dalla SE: SE007 - VALVOLA DI SEZ. GAS)

Emissione di grado secondo  
Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,1647772  
Portata minima di aria Qamin (m³/s): 0,0007020327  
Tempo di persistenza t (s): 37,91  
Volume Vex (m³): 0,004260496  
Volume Vz (m³): 0,008520992 (non trascurabile)  
Grado della ventilazione: Medio  
Direzione dell'emissione: non nota  
Tipo di zona: Zona 2  
Distanza pericolosa dz (m): 0,1264368  
Quota a (m): 0,152  
Volume zona pericolosa (m³): 0,01463029  
Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



Nota - Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).

## BOX GAS TECNICI

**Ambiente** Codice A007 - Descrizione: Box Gas Tecnici

Tipo di ambiente: aperto

Pressione atmosferica (Pa): 101325

Temperatura ambiente (°C): 20

Fattore di efficacia della ventilazione f: 2

Le sorgenti di emissione si trovano entro 3 m di altezza dal suolo

Velocità minima del vento entro 3 m dal suolo, w (m/s) : 0,25

Disponibilità della ventilazione: Buona

### Sostanza infiammabile

Nome: Acetilene

Numero: 17

LEL % volume: 2,3

LEL (kg /m<sup>3</sup>): 2,49E-02

UEL % volume: 100

Densità relativa all'aria: 0,9

Massa molare (kg/kmol): 26,04

Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,26

Massa volumica del liquido (kg/m<sup>3</sup>): 1,1

Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 2690

Coefficiente di diffusione del gas cd (m<sup>2</sup>/h): 0,059

Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): 6,30E5

Temperatura di ebollizione Tb (°C): -85

Temperatura di accensione (°C): 305

Temperatura di infiammabilità (°C): -20

Gruppo delle costruzioni elettriche: IIC

Classe di temperatura: T2

### Sostanza infiammabile

Nome: Idrogeno

Numero: 207

Composizione: H2

LEL % volume: 4

LEL (kg /m<sup>3</sup>): 3,35E-03

UEL % volume: 77

Densità relativa all'aria: 0,07

Massa molare (kg/kmol): 2,016

Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,41

Massa volumica del liquido (kg/m<sup>3</sup>): 90  
Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 9800  
Coefficiente di diffusione del gas cd (m<sup>2</sup>/h): 0,148  
Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): 4,54E5  
Temperatura di ebollizione Tb (°C): -253  
Temperatura di accensione (°C): 560  
Temperatura di infiammabilità (°C): -80  
Gruppo delle costruzioni elettriche: IIC  
Classe di temperatura: T1

**Sorgente di emissione** Codice: SE008 Descrizione: VALVOLA SEZ. GAS

Sostanza pericolosa: Idrogeno

Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2

La sorgente di emissione si trova entro 3 m di altezza dal suolo

Grado di emissione: secondo

Modalità di emissione: gas/vapore

Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,02 Assoluta (Pa): 103325

Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325

Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,25

Coefficiente di efflusso: 0,8

Temperatura della sostanza (°C): 20

Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000036596

**Sorgente di emissione** Codice: SE009 Descrizione: VALVOLA SEZ. GAS

Sostanza pericolosa: Acetilene

Fattore di efficacia della ventilazione per la sorgente di emissione: 2

La sorgente di emissione si trova entro 3 m di altezza dal suolo

Grado di emissione: secondo

Modalità di emissione: gas/vapore

Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,02 Assoluta (Pa): 103325

Pressione all'esterno del sistema di contenimento (Pa): 101325

Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 0,1

Coefficiente di efflusso: 0,8

Temperatura della sostanza (°C): 20

Portata di emissione Qg (kg/s): 0,0000052546

Distanza dal pavimento hp (m): 1,5

**Controllo dell'ambiente**

Sorveglianza del personale

Luogo: non sorvegliato

**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE008 - VALVOLA SEZ. GAS)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,329972

Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,002185954

Tempo di persistenza t (s): 19,51

Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,006624665

Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,01324933 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: non nota

Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa dz (m): 0,31568

Quota a (m): 0,379

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,2277055

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE009 - VALVOLA SEZ. GAS)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 0,8347803

Portata minima di aria  $Q_{amin}$  ( $m^3/s$ ): 0,0004222723

Tempo di persistenza  $t$  (s): 9,04

Volume  $V_{ex}$  ( $m^3$ ): 0,0005058485

Volume  $V_z$  ( $m^3$ ): 0,001011697 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: non nota

Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,12478

Quota  $a$  (m): 0,15

Volume zona pericolosa ( $m^3$ ): 0,01406266

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



Nota - Nel caso in cui l'esperienza pratica mettesse in evidenza che, per una determinata zona, identificata nella presente classificazione come zona 1 o zona 2, la durata complessiva di atmosfera esplosiva effettivamente presente nell'arco dell'anno risulta superiore a quella prevista dalla guida CEI 31-35 per il tipo di zona individuato, è opportuno modificare conseguentemente il tipo di tale zona (in zona 0 o zona 1).