

# Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la realizzazione di un sistema di rimozione del percolato Progetto Esecutivo



COMMITTENTE:

**Comune di Ferrara  
Piazza Municipale, 13  
44121 - Ferrara**

OGGETTO:

**Classificazione dei luoghi con  
pericolo di esplosione**



Data emissione documento  
**Novembre 2013**

Capogruppo:



Coordinatore progetto:

**Dott. Giovanni Rossi**

N° Archivio

**148-2013**

Mandante:



Gruppo di progettazione:

**Dott. Ing. Leonardo Malagò**

**Dott. Ing. Mario Sunseri**

**Dott. Geol. Linda Collina**

Elaborato:

# E.3

MANDATARIA:



Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato

Progetto Esecutivo

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

**SOMMARIO**

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>2</b>
<b>2. IDENTIFICAZIONE IMPIANTO</b> .....	<b>3</b>
2.1 PREMESSA .....	3
2.2 SCOPO .....	3
<b>3. NORME DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>4</b>
<b>4. METODOLOGIA DI CLASSIFICAZIONE</b> .....	<b>5</b>
4.1 PREMESSA / DEFINIZIONI .....	5
4.2. CLASSIFICAZIONE .....	6
<b>5. CALCOLI</b> .....	<b>8</b>

MANDANTE:



S G M Ingegneria S.r.l.



**Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato**

**Progetto Esecutivo**

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

## 1. Premessa

La presente relazione è il documento che riassume il lavoro e che coordina tutta la documentazione di classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione.

Nell'impianto di rimozione del percolato saranno presenti sostanze sotto forma di fluidi che per caratteristiche fisiche e per quantità possono determinare condizioni di pericolo (esplosione e/o incendio).

### Competenze

I luoghi con pericolo di esplosione rientrano tra quelli soggetti a normativa specifica del CEI (Norme CEI EN 60079-10-1 e 31-35).

La classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione è un'attività multidisciplinare, basata su informazioni tecniche che solo gli specialisti sono in grado di fornire e pertanto ciascuno di loro è responsabile delle informazioni che fornisce nel campo di sua competenza.

Sono a cura del committente le informazioni relative a:

- sostanze da cui dipende il pericolo;
- proprietà chimiche, stato fisico e quantità delle sostanze presenti;
- caratteristiche dei sistemi di contenimento, trasporto e manipolazione delle sostanze;
- informazioni riguardanti i luoghi e gli ambienti trattati, in riferimento alle condizioni ambientali e strutturali;





**Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato**

**Progetto Esecutivo**

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

## 2. Identificazione impianto

### 2.1 Premessa

La discarica oggetto di intervento sorge in un'area denominata Quadrante Est, ubicata ad est del perimetro esterno delle mura, nella prima periferia della città di Ferrara, e può essere circoscritta approssimativamente da Via Siepe e Via del Melo ad ovest, Via Caretti ad Est, Via San Contardo d'Este a Sud e lo scolo San Rocco in direzione Nord. Detta area, che è stata negli anni '60 una cava di materiale argilloso, è stata poi utilizzata come discarica comunale per lo smaltimento di rifiuti urbani e rifiuti industriali, dei quali non si hanno precise notizie se non testimonianze raccolte in fase di ricerca storica.

La fine coltivazione della discarica risale al 1973, ed una successiva espansione del centro abitato di Ferrara ha comportato importanti urbanizzazioni proprio nelle immediate vicinanze della stessa.

L'area, che è sottoposta a procedimento di bonifica ai sensi del D.Lgs. 152/06, ha imposto la necessità di verificare, rispetto alla normativa, lo stato di contaminazione della discarica, facendo emergere già dal 2003 con chiarezza il fatto che non ci si trovava di fronte a un vecchio deposito di soli rifiuti urbani, ma ad un fenomeno legato ad una assai più consistente contaminazione di probabile origine industriale.

Scopo del progetto definitivo posto a base di gara, è realizzare un primo intervento di messa in sicurezza delle sorgenti primarie di contaminazione, rappresentate dalla discarica sud e dalla discarica nord quale misura di mitigazione/riparazione della situazione attuale di possibile ulteriore diffusione dell'inquinamento alla falda sotterranea.

### 2.2 Scopo

Lo scopo della relazione è di stabilire:

- se la manipolazione (estrazione, trasporto, stoccaggio) di tali sostanze determina zone pericolose all'interno e/o all'esterno dell'area di lavoro;
- l'estensione e la qualifica di tali zone.





### 3. Norme di riferimento

In Italia le norme tecniche per gli impianti che trattano l'argomento dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili sono attualmente le seguenti:

- Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) - Atmosfere esplosive - Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas;
- Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88) - Atmosfere esplosive - Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili
- Guida CEI 31-35 - Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87);
- Guida CEI 31-35/A Atmosfere esplosive - Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione;
- D.Lgs. 12 giugno 2003, n. 233
- D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81





## 4. Metodologia di classificazione

### 4.1 Premessa / Definizioni

#### Calcoli

Per l'esecuzione dei calcoli necessari ad eseguire la classificazione delle aree è stato utilizzato il software "ATEX" distribuito da "TNE TuttoNormel".

#### Sorgente di emissione

*DEFINIZIONE: Sorgente di emissione è un punto o parte di un impianto, un contenitore, un'apparecchiatura, una macchina, una tubazione, ecc., da cui può essere emesso nell'atmosfera un gas, o vapore, o nebbia, o liquido infiammabile con modalità tali da originare un'atmosfera esplosiva.*

*In base alla norma EN 60079-10 l'emissione può essere di:*

- grado continuo (C): emissione continua o che può avvenire per lunghi periodi;
- grado primo (P): emissione che può avvenire periodicamente od occasionalmente durante il funzionamento normale;
- grado secondo (S): emissione che non è prevista durante il funzionamento normale e che se avviene è possibile solo poco frequentemente o per brevi periodi.

Le emissioni di secondo grado non sono previste durante il funzionamento normale, esse sono pertanto generalmente riconducibili solo ad eventi non voluti (guasti, aperture di valvole di sicurezza, ecc.).

#### Vz volume area pericolosa

AtexGas calcola il volume ipotetico di atmosfera potenzialmente esplosiva Vz in base alla formula f.5.10.3-6 della guida CEI 31-35 e, di default, lo propone come "non trascurabile", lasciando all'utente la decisione di considerarlo "trascurabile".

Per valutare la trascurabilità del volume Vz, la guida CEI 31-35 suggerisce di tenere conto del valore assunto dal volume della miscela effettivamente presente Vex, che AtexGas calcola, in conformità alle indicazioni della stessa guida, secondo la formula f.5.10.3-25.

In generale, in ambienti aperti, il volume Vz può essere considerato trascurabile se il corrispondente volume Vex, rispetta le condizioni seguenti:

- per la zona 0:  $V_{ex} < 1 \text{ dm}^3$
- per la zona 1:  $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$
- per la zona 2:  $V_{ex} < (100 \times k) \text{ dm}^3$ , oppure  $V_z < 100 \text{ dm}^3$

In generale, in ambienti chiusi, il volume Vz può essere considerato trascurabile se il corrispondente volume Vex rispetta le condizioni seguenti:

- per la zona 0:  $V_{ex} < 1 \text{ dm}^3$
- per la zona 1:  $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$ ;

MANDANTE:





**Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato**

**Progetto Esecutivo**

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

- per la zona 2:  $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$ .
- inoltre, sia per zona 0, sia per zona 1 e 2, il volume  $V_{ex} < 1/10 \text{ 000}$  del volume dell'ambiente  $V_a$ .

Nota: Nella seconda edizione della Norma, articolo B.4.3.2, si parla genericamente di  $V_z < 100 \text{ dm}^3$ , nella Guida alla direttiva 1999/92/CE, art. 2.2.4, es. 1, per gli ambienti chiusi zone 1 e 2 si parla di  $10 \text{ dm}^3$  (litri) di atmosfera esplosiva compatta, che non corrisponde a  $V_z$ , ma a  $V_{ex}$ .

Il valore 1/10 000 del volume dell'ambiente  $V_a$  deve essere inteso come valore indicativo.

Il problema è allo studio in sede CEI per una più puntuale indicazione, nel frattempo occorre molta prudenza nel valutare la trascurabilità del volume  $V_z$  in quanto il volume  $V_z$  trascurabile ( $V_{zNE}$ ) dovrebbe essere diverso da sostanza a sostanza, da ambiente ad ambiente, sulla base di una valutazione degli effetti dell'esplosione e della probabilità di presenza dell'atmosfera esplosiva (tipo di zona). Si ricorda comunque che la trascurabilità o meno del volume  $V_z$  è di competenza del tecnico incaricato della classificazione dei luoghi.

## 4.2. Classificazione

### Premessa

La relazione viene sviluppata sulla base di dati tecnici e di produzione inerenti all'utilizzo delle sostanze impiegate nel sistema di manipolazione delle sostanze in gioco.

Sono quindi a carico del committente (e/o gestore dell'attività) le indicazioni citate, riguardanti i tipi di prodotti utilizzati (dei quali si allegano schede tecniche) e si indicano le quantità in lavorazione.

Si precisa che, parte dello scopo dell'opera, è il capire anche quanto e quali sostanze sono state stoccate all'interno del sito oggetto della bonifica. Insieme alla committenza abbiamo elaborato i seguenti dati in modo da avere un considerevole grado di sicurezze in tutte le parti dell'impianto:

1. Non conoscendo la natura dei solventi clorurati che potrebbero andarsi a riversare nei pozzi, sotto forma di percolato liquido, abbiamo ipotizzato che all'interno del pozzo si trovi una zona 0 e pertanto abbiamo omissso il calcolo della zona all'interno della presente relazione tecnica;
2. Tutte le pompe installate saranno classificate come EX;
3. Si precisa che il percolato liquido non presenta caratteristiche di infiammabilità ma risultano pericolosi gli eventuali vapori che potrebbe rilasciare in ambiente;
4. Tutte le zone di calcolo avranno una ottima ventilazione naturale in quanto tutte aree esterne;
5. Per quanto concerne la flangia di ispezione dei serbatoi di percolato è stata interpretata come emissione di secondo grado e non di primo come imposto dalla norma in quanto sarà utilizzata solo per l'installazione della sonda di livello del serbatoio stesso.

Di seguito andremo ad illustrare i vari ambienti e le relative sorgenti di emissione:

MANDANTE:



MANDATARIA:



**Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato**

**Progetto Esecutivo**

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

AMBIENTE		SORGENTE DI EMISSIONE SE (GRADO: C=continuo, P=primo, S=Secondo)			SOSTANZA INFIAMMABILE
An°1	INTERNO POZZO PERCOLATO	--	Pozzo di Estrazione	C	Metano - Cloruro di vinile
An°2	ESTERNO POZZO PERCOLATO	SEn°1	Vicinanze pozzo HDPE	P	Cloruro di vinile
		SEn°2	Vicinanze pozzo HDPE	P	Metano
An°3	ZONA SERBATOI PARTICOLATO	SEn°3	Flangia	S	Cloruro di vinile
		SEn°4	Flangia	S	Metano
		SEn°5	Pozzetto Sonde	S	Cloruro di vinile
		SEn°6	Pozzetto Sonde	S	Metano
		SEn°7	Flangia Ispezione	S	Cloruro di vinile
		SEn°8	Flangia Ispezione	S	Metano

MANDANTE:



S G M Ingegneria S.r.l.





## 5. Calcoli

### Dati generali

Numero classificazione: N01

Provincia: FE

Località di riferimento più prossima: Bologna B. Panigale

Altitudine (m): 49

### 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

**Ambiente** Codice An°2 - Descrizione: Esterno Pozzo Percolato

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: Cloruro di vinile

Numero: 115

LEL % volume: 3,60

LEL (kg /m<sup>3</sup>): 9,36E-02

UEL % volume: 33,00

Densità relativa all'aria: 2,25

Massa molare (kg/kmol): 62,50

Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,18

Massa volumica del liquido (kg/m<sup>3</sup>): 908

Calore specifico a temperatura ambiente csl (J/(kg/K)): 1280

Coefficiente di diffusione del gas cd (m<sup>2</sup>/h): 0,039

Calore latente di vaporizzazione clv (J/kg): 3,70E5

Temperatura di ebollizione Tb (°C): -13

Temperatura di accensione (°C): 472

Temperatura di infiammabilità (°C): -66

Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA

Classe di temperatura: T1

MANDANTE:





**Sostanza infiammabile**

Nome: Metano industriale

Numero: 227

LEL % volume: 4,40

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

UEL % volume: 17,00

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): -188

Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA

Classe di temperatura: T1

**Sorgente di emissione** Codice: SE1 Descrizione: Vicinanze pozzo HDPE

Sostanza pericolosa: Cloruro di vinile

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: in caso di mancata tenuta del coperchio pozzo o durante la manutenzione

Modalità di emissione: gas/vapore

Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,01 Assoluta (Pa): 102325

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

Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 80384

Coefficiente di efflusso: 0,8

Temperatura della sostanza (°C): 20

Portata di emissione Qg (kg/s): 4,629603

Distanza dal pavimento hp (m): 0,41

**Sorgente di emissione** Codice: SE2 Descrizione: Vicinanze pozzo HDPE

Sostanza pericolosa: Metano industriale

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: in caso di mancata tenuta del coperchio pozzo o durante la manutenzione

Modalità di emissione: gas/vapore

Pressione all'interno del sistema di contenimento: Relativa (bar): 0,01 Assoluta (Pa): 102325

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

Area del foro di emissione (mm<sup>2</sup>): 80384

Coefficiente di efflusso: 0,8

MANDANTE:





Temperatura della sostanza (°C): 20

Portata di emissione Qg (kg/s): 2,346794

### **Controllo dell'ambiente**

#### Sorveglianza del personale

Luogo: non sorvegliato. Sorvegliato solo in caso di manutenzione.

### **Zone pericolose** (generata dalla SE: SE1 - Vicinanze pozzo HDPE)

#### Emissione di grado occasionale

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,001039307

Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 197,9476

Volume Vex (m<sup>3</sup>): 95230,52

Volume Vz (m<sup>3</sup>): 380922,1 (trascurabile)

Grado della ventilazione: Alto

Direzione dell'emissione: non nota

Tipo di zona: Zona ONE

Distanza pericolosa dz (m): 100,227

Quota a (m): ---

Quota b (m): ---

Quota c (m): ---

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): ---

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



### **Zone pericolose** (generata dalla SE: SE2 - Vicinanze pozzo HDPE)

#### Emissione di grado occasionale

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,000737266

Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 319,4552

Volume Vex (m<sup>3</sup>): 216648,6

Volume Vz (m<sup>3</sup>): 866594,4 (trascurabile)

Grado della ventilazione: Alto

Direzione dell'emissione: non nota

Tipo di zona: Zona ONE

MANDANTE:



MANDATARIA:



**Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato**

**Progetto Esecutivo**

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

Distanza pericolosa dz (m): 141,2878

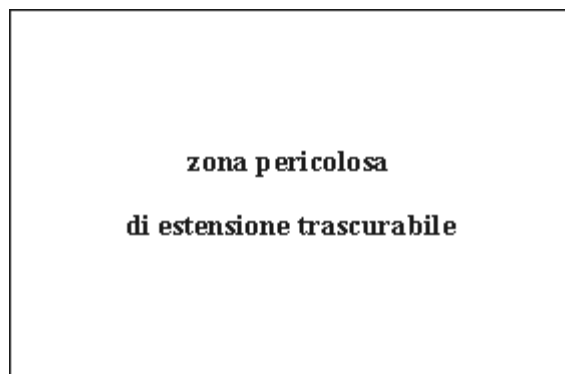
Quota a (m): ---

Quota b (m): ---

Quota c (m): ---

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): ---

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).

**Ambiente** Codice An<sup>o</sup>3 - Descrizione: Zona Serbatoi Particolato

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: Cloruro di vinile

Numero: 115

Composizione: CH<sub>2</sub>CHCl

LEL % volume: 3,60

LEL (kg /m<sup>3</sup>): 9,36E-02

UEL % volume: 33,00

Densità relativa all'aria: 2,25

Massa molare (kg/kmol): 62,50

Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,18

MANDANTE:





**Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato**

**Progetto Esecutivo**

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

Massa volumica del liquido ( $\text{kg/m}^3$ ): 908  
Calore specifico a temperatura ambiente csl ( $\text{J}/(\text{kg/K})$ ): 1280  
Coefficiente di diffusione del gas cd ( $\text{m}^2/\text{h}$ ): 0,039  
Calore latente di vaporizzazione clv ( $\text{J}/\text{kg}$ ): 3,70E5  
Temperatura di ebollizione Tb ( $^{\circ}\text{C}$ ): -13  
Temperatura di accensione ( $^{\circ}\text{C}$ ): 472  
Temperatura di infiammabilità ( $^{\circ}\text{C}$ ): -66  
Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA  
Classe di temperatura: T1

### **Sostanza infiammabile**

Nome: Metano industriale

Numero: 227

LEL % volume: 4,40

LEL ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ): 2,94E-02

UEL % volume: 17,00

Densità relativa all'aria: 0,554

Massa molare ( $\text{kg}/\text{kmol}$ ): 16,04

Coefficiente gamma (rapporto calori specifici): 1,31

Massa volumica del liquido ( $\text{kg}/\text{m}^3$ ): 415

Calore specifico a temperatura ambiente csl ( $\text{J}/(\text{kg/K})$ ): 3454

Coefficiente di diffusione del gas cd ( $\text{m}^2/\text{h}$ ): 0,074

Calore latente di vaporizzazione clv ( $\text{J}/\text{kg}$ ): 5,10E5

Temperatura di ebollizione Tb ( $^{\circ}\text{C}$ ): -161,4

Temperatura di accensione ( $^{\circ}\text{C}$ ): 537

Temperatura di infiammabilità ( $^{\circ}\text{C}$ ): -188

Gruppo delle costruzioni elettriche: IIA

Classe di temperatura: T1

**Sorgente di emissione** Codice: SE3 Descrizione: Flangia

Sostanza pericolosa: Cloruro di vinile

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): 0,3 Assoluta (Pa): 131325

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

Area del foro di emissione ( $\text{mm}^2$ ): 0,25

Coefficiente di efflusso: 0,8

Temperatura della sostanza ( $^{\circ}\text{C}$ ): 20

Portata di emissione Qg ( $\text{kg}/\text{s}$ ): 0,0000761356

Distanza dal pavimento hp (m): 3,1

MANDANTE:



S G M Ingegneria S.r.l.

MANDATARIA:



**Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato**

**Progetto Esecutivo**

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

**Sorgente di emissione** Codice: SE4 Descrizione: Flangia

Sostanza pericolosa: Metano industriale

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): 0,3 Assoluta (Pa): 131325

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): 0,000039208

**Sorgente di emissione** Codice: SE5 Descrizione: Pozzetto Sonde

Sostanza pericolosa: Cloruro di vinile

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): 0,3 Assoluta (Pa): 131325

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): 0,0000761356

Distanza dal pavimento hp (m): 3,1

**Sorgente di emissione** Codice: SE6 Descrizione: Pozzetto Sonde

Sostanza pericolosa: Metano industriale

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): 0,3 Assoluta (Pa): 131325

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): 0,000039208

**Sorgente di emissione** Codice: SE7 Descrizione: Flangia Ispezione

Sostanza pericolosa: Cloruro di vinile

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

MANDANTE:



S G M Ingegneria S.r.l.

MANDATARIA:



**Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato**

**Progetto Esecutivo**

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

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): 0,3 Assoluta (Pa): 131325

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): 0,0000761356

Distanza dal pavimento h<sub>p</sub> (m): 3,1

**Sorgente di emissione** Codice: SE8 Descrizione: Flangia Ispezione

Sostanza pericolosa: Metano industriale

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): 0,3 Assoluta (Pa): 131325

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): 0,000039208

### **Controllo dell'ambiente**

Sorveglianza del personale

Luogo: non sorvegliato

**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE3 - Flangia)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 1,040453

Portata minima di aria Q<sub>amin</sub> (m<sup>3</sup>/s): 0,001627662

Tempo di persistenza t (s): 6,39

Volume V<sub>ex</sub> (m<sup>3</sup>): 0,001564379

Volume V<sub>z</sub> (m<sup>3</sup>): 0,003128757 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: nota

Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa dz (m): 0,10012

Quota a (m): 0,12

Quota b (m): 0,048

Quota c (m): 0,03

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,001089648

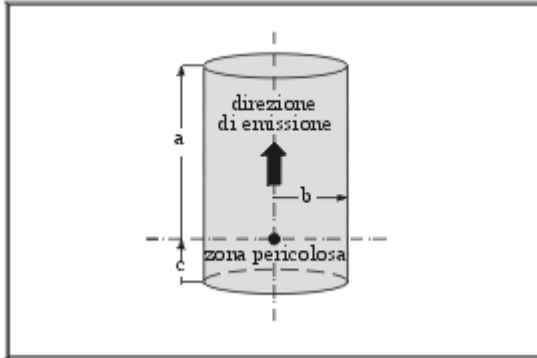
MANDANTE:



S G M Ingegneria S.r.l.



Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE4 - Flangia)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 0,7380292

Portata minima di aria  $Q_{amin}$  (m<sup>3</sup>/s): 0,002668576

Tempo di persistenza  $t$  (s): 8,46

Volume  $V_{ex}$  (m<sup>3</sup>): 0,003615814

Volume  $V_z$  (m<sup>3</sup>): 0,007231628 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: nota

Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,14114

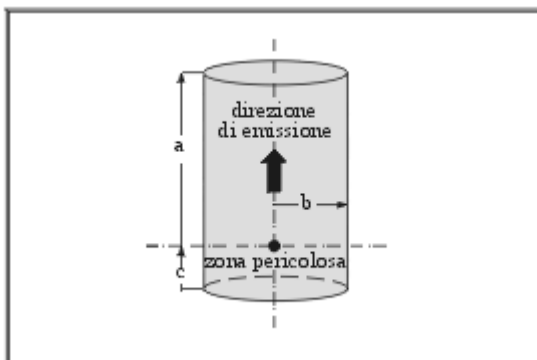
Quota  $a$  (m): 0,169

Quota  $b$  (m): 0,068

Quota  $c$  (m): 0,042

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,003052629

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE5 - Pozzetto Sonde)

Emissione di grado secondo

MANDANTE:

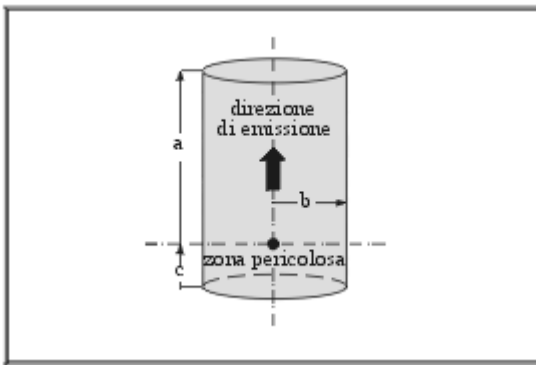


S G M Ingegneria S.r.l.





Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 1,040453  
 Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,001627662  
 Tempo di persistenza t (s): 6,39  
 Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,001564379  
 Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,003128757 (non trascurabile)  
 Grado della ventilazione: Medio  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona 2  
 Distanza pericolosa dz (m): 0,10012  
 Quota a (m): 0,12  
 Quota b (m): 0,048  
 Quota c (m): 0,03  
 Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,001089648  
 Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



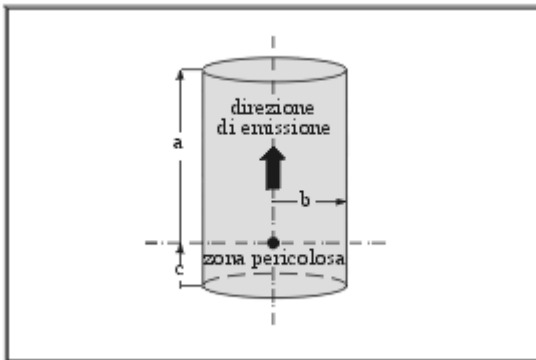
**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE6 - Pozzetto Sonde)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria Co (1/s): 0,7380292  
 Portata minima di aria Qamin (m<sup>3</sup>/s): 0,002668576  
 Tempo di persistenza t (s): 8,46  
 Volume Vex (m<sup>3</sup>): 0,003615814  
 Volume Vz (m<sup>3</sup>): 0,007231628 (non trascurabile)  
 Grado della ventilazione: Medio  
 Direzione dell'emissione: nota  
 Tipo di zona: Zona 2  
 Distanza pericolosa dz (m): 0,14114  
 Quota a (m): 0,169  
 Quota b (m): 0,068  
 Quota c (m): 0,042  
 Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,003052629  
 Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante

MANDANTE:





**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE7 - Flangia Ispezione)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 1,040453

Portata minima di aria  $Q_{amin}$  ( $m^3/s$ ): 0,001627662

Tempo di persistenza  $t$  (s): 6,39

Volume  $V_{ex}$  ( $m^3$ ): 0,001564379

Volume  $V_z$  ( $m^3$ ): 0,003128757 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: nota

Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,10012

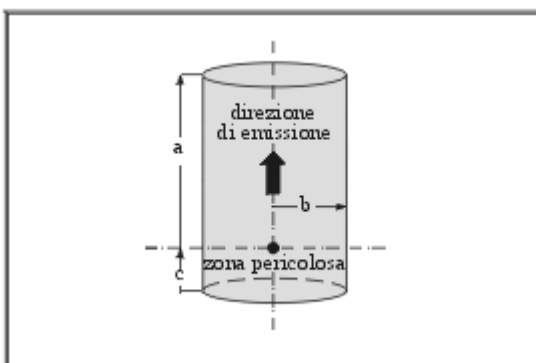
Quota  $a$  (m): 0,12

Quota  $b$  (m): 0,048

Quota  $c$  (m): 0,03

Volume zona pericolosa ( $m^3$ ): 0,001089648

Forma della zona pericolosa: vedasi la figura sottostante



**Zone pericolose** (generata dalla SE: SE8 - Flangia Ispezione)

Emissione di grado secondo

Numero di ricambi d'aria  $Co$  (1/s): 0,7380292

Portata minima di aria  $Q_{amin}$  ( $m^3/s$ ): 0,002668576

MANDANTE:



MANDATARIA:



**Messa in sicurezza Quadrante Est: primo intervento per la  
realizzazione di un sistema di rimozione del percolato**

**Progetto Esecutivo**

**CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO  
DI ESPLOSIONE**

Committente: Comune di Ferrara

Novembre 2013

Tempo di persistenza  $t$  (s): 8,46

Volume  $V_{ex}$  (m<sup>3</sup>): 0,003615814

Volume  $V_z$  (m<sup>3</sup>): 0,007231628 (non trascurabile)

Grado della ventilazione: Medio

Direzione dell'emissione: nota

Tipo di zona: Zona 2

Distanza pericolosa  $d_z$  (m): 0,14114

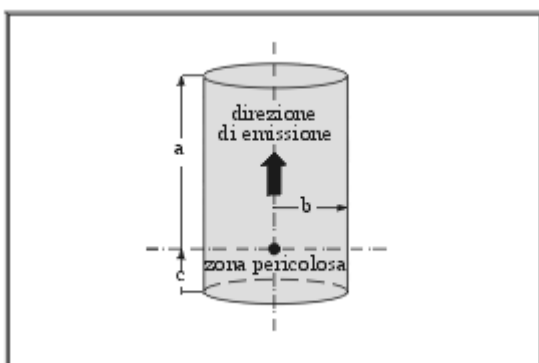
Quota  $a$  (m): 0,169

Quota  $b$  (m): 0,068

Quota  $c$  (m): 0,042

Volume zona pericolosa (m<sup>3</sup>): 0,003052629

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).

MANDANTE:



S G M Ingegneria S.r.l.