

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 1 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS NELLA CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS DI SERGNANO (CR)

RELAZIONE TECNICA CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE



0	CD-FE	18/01/2022	EMISSIONE PER PERMESSI	J.L.	B. DALIPI S. GIANNINO	F. BIANCHI E. PETRILLO
0A	CD-FE	12/11/2021	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	J.L.	B. DALIPI S. GIANNINO	F. BIANCHI E. PETRILLO
REV.	STATO DI VALIDITA'	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROV. / AUTOR.
REVISIONI DOCUMENTO						

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 2 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

INDICE

1.	INFORMAZIONI GENERALI	3
1.1	Oggetto e descrizione scopo del nuovo progetto	3
2.	NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO	5
2.1	Norme	5
3.	ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI	6
4.	TERMINI E DEFINIZIONI	7
4.1	Definizioni	7
5.	DATI BASE	10
5.1	Dati della sostanza infiammabile	10
5.2	Condizioni di processo	11
6.	CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA NORMA CEI EN 60079-10-1:2021 (CEI 31-87)	12
6.1	Sorgenti di emissione dell'impianto	12
6.2	Aperture come possibili sorgenti di emissione e loro classificazione	13
7.	PROCEDURE DI CALCOLO	15
7.1	Fori di guasto	15
7.2	Classificazione per sorgenti di emissione all'aperto nella Centrale di Trattamento	16
7.3	Classificazione per sorgenti di emissione all'aperto nei Cluster	31
7.4	Classificazione per sorgenti di emissione di gas in luoghi chiusi nei Cluster	46
8.	ALLEGATI	54

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 3 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1 Oggetto e descrizione scopo del nuovo progetto

La presente Relazione Tecnica ha per oggetto la CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE relative alle nuove installazioni effettuate nella Centrale di Stoccaggio gas, di Stogit S.p.A, ubicato nel Comune di SERGNANO (CR).

Le principali modifiche del progetto sono elencate di seguito:

Aree Cluster

Il progetto prevede la perforazione di n. 36 nuovi pozzi e la realizzazione delle relative aree Cluster denominate A, B nord (o B1), B sud (o B2), C, D, E, F (per il Cluster A si utilizzerà l'area esistente e per il cluster F i pozzi non verranno allacciati).

Da ogni testa pozzo esce una linea di produzione/iniezione caratterizzata da un flusso in fase mista (gas ed acqua di trascinamento) e quindi ogni pozzo sarà dotato di un separatore al fine di separare l'acqua dagli idrocarburi gassosi ubicato all'interno della stessa area Cluster.

Sulle correnti gassose uscenti dal separatore di testa pozzo a monte di ogni valvola regolatrice è prevista l'iniezione di una soluzione di TEG all'80% in peso per prevenire la formazione degli idrati.

Le principali unità funzionali presenti nelle aree Cluster sono le seguenti:

- Testa Pozzo
- Separazione testa pozzo
- Sistema di inibizione degli idrati (TEG)
- Collettori del Cluster
- Trappole di lancio PIG
- Energia Elettrica
- Aria strumenti
- Sistemi di rilevazione e depressurizzazione
- Protezione catodica
- Sistema di gestione acque di strato
- Sistema raccolta drenaggi
- Sistema gestione acque meteoriche delle cantine pozzi
- Sistema di depressurizzazione

Modifica dell'area impiantistica di arrivo in centrale di trattamento gas

Nella Centrale di Trattamento saranno apportate delle modifiche al manifold di ingresso per l'arrivo delle nuove flowlines dai Cluster ed inoltre saranno sostituite le linee che portano il gas alle colonne di disidratazione.

Ogni flowline da 18" in arrivo dai Cluster è dotata di valvola di sezionamento SDV, ubicate nei pressi delle trappole di arrivo. A valle delle SDV le linee sono collettate in un unico collettore da 34".

In Centrale di Trattamento è prevista la valvola SDV-0130-106 che seziona il tratto di linea dalle trappole alla Centrale di Trattamento.

Il collettore da 24" che collega le Centrali di Trattamento e Compressione sarà sostituito a valle delle valvole 310-SDV-135 e 310-SDV-232 con una tubazione dello stesso diametro e collegato al collettore da 34" per l'invio del gas ai nuovi pozzi.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 4 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Realizzazione del sistema glicole come inibitore di idrati nella Centrale di Trattamento

Lo scopo dell'Impianto di Trattamento è quello di disidratare il gas naturale proveniente dal giacimento fino ai valori di qualità previsti dal codice di rete; mediamente la pressione di esercizio è di 70 bar.

L'impianto di Trattamento è composto dai seguenti principali elementi:

- unità disidratazione gas e misura fiscale
- unità rigenerazione glicole
- varie unità di servizio
- iniezione di liquido per prevenire la formazione di idrati
- tubazioni dedicate al trasporto di gas naturale



Attualmente le colonne di disidratazione sono n. 13, suddivise in n. 2 batterie, n. 1 nord (n. 6 colonne) e n. 1 sud (n. 7 colonne) ed utilizzano un sistema inibizione a metanolo, il progetto prevede la sostituzione dell'inibitore utilizzato. La selezione del fluido più idoneo è stata eseguita valutando gli aspetti tecnico/economici e di sicurezza, ed è ricaduta sul glicole trietilenico (TEG).

L'iniezione di inibitori di idrati (TEG) avverrà a monte di ogni valvola regolatrice in ingresso colonna di disidratazione.

E' pertanto prevista l'installazione di un nuovo serbatoio di stoccaggio TEG in Centrale di Trattamento, che invierà il prodotto alle colonne di disidratazione e ai serbatoi dei Cluster mediante pompe.

Durante la realizzazione delle aree Cluster, un set di colonne verrà adibito a una parte dei nuovi Cluster (fase 1), mentre il restante set di colonne continuerà ad operare per una parte dei vecchi Cluster con il sistema attualmente operativo (sistema inibizione a metanolo).

Si prevederà una fase successiva (fase 2) in cui tutte le colonne saranno adibite ai nuovi Clusters, quando sarà terminato l'allaccio di tutti i nuovi pozzi.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 5 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

2. NORMATIVA E DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

2.1 Norme

Sono state applicate alla presente classificazione le norme di seguito elencate:

Norma CEI EN 60079-10-1:2021 (CEI 31-87)

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
 Parte 10: Classificazione dei luoghi pericolosi

Norma CEI EN 60079-14:2015 (CEI 31-33)

Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
 Parte 14: Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 6 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

3. ABBREVIAZIONI ED ACRONIMI

Le presenti abbreviazioni ed acronimi sono utilizzati nella presente specifica:

CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
GE0	Sorgenti di emissione continue
GE1	Sorgenti di emissione di primo grado
GE2	Sorgenti di emissione di secondo grado
LFL	Limite inferiore di infiammabilità
UFL	Limite superiore di infiammabilità
SE	Sorgente di emissione

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 7 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

4. TERMINI E DEFINIZIONI

Si riportano di seguito alcuni termini e definizioni utilizzati dalla norma CEI sopra citata con la relativa spiegazione.

4.1 Definizioni

Atmosfera esplosiva

Miscela con aria, in condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori, polveri, fibre o particelle solide, la quale, dopo l'accensione, permette l'autosostentamento della propagazione delle fiamme

Atmosfera esplosiva per la presenza di gas

Miscela con aria, in condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili sotto forma di gas o vapori, la quale, dopo l'accensione, permette l'autosostentamento della propagazione delle fiamme

Luogo pericoloso

Un luogo in cui è o può essere presente un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, in quantità tale da richiedere provvedimenti particolari per la realizzazione, l'installazione e l'uso delle apparecchiature

Luogo non pericoloso

Un luogo in cui la presenza di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas non è previsto che sia in quantità tale da richiedere provvedimenti particolari per la realizzazione, l'installazione e l'impiego delle apparecchiature.

Zona

Classificazione del luogo pericoloso basata sulla frequenza di formazione e sulla durata di un'atmosfera esplosiva

Zona 0

Un luogo in cui un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas è presente continuamente o per lunghi periodi o frequentemente

Zona 1

Un luogo in cui un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas è probabile sia presente periodicamente oppure occasionalmente durante il funzionamento normale

Zona 2


Un luogo in cui un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas non è probabile sia presente durante il funzionamento normale ma, se ciò avviene, è possibile che essa esista solo per un breve periodo

Estensione della zona

Distanza, in qualsiasi direzione, dalla sorgente di emissione verso il punto in cui la miscela di gas/aria sarà diluita dall'aria ad una concentrazione al di sotto del limite inferiore di infiammabilità

Sorgente di emissione

Un punto o parte da cui può essere emesso nell'atmosfera un gas, un vapore, una nebbia o un liquido infiammabile con una modalità tale da formare un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 8 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Grado di emissione continuo

Emissione continua oppure che è prevista avvenire frequentemente o per lunghi periodi

Grado di emissione primo

Emissione che può essere prevista avvenire periodicamente oppure occasionalmente durante il funzionamento normale

Grado di emissione secondo

Emissione che non è prevista avvenire nel funzionamento normale e, se essa avviene, è probabile accada solo poco frequentemente e per brevi periodi

Portata di emissione

Quantità di gas, liquido, vapore o nebbia infiammabile emessa nell'unità di tempo dalla sorgente di emissione.

Ventilazione

Movimento dell'aria e suo ricambio con aria nuova causati dall'effetto del vento, da gradienti di temperatura, o da mezzi artificiali (per esempio, ventilatori o estrattori)

Diluizione

La miscelazione di un vapore o gas infiammabile con l'aria che, nel corso del tempo, ridurrà la concentrazione infiammabile

Volume di diluizione

Il volume in prossimità di una sorgente di emissione dove la concentrazione del gas o vapore infiammabile non è diluita ad un livello sicuro

Concentrazione di fondo

La concentrazione media della sostanza infiammabile all'interno del volume di interesse, all'esterno del pennacchio o del getto dell'emissione

Volume in esame

Il volume influenzato dalla ventilazione in prossimità dell'emissione considerata

Sostanza infiammabile

Sostanza di per sé infiammabile, o in grado di produrre un gas, un vapore o una nebbia infiammabili

Liquido infiammabile

Liquido in grado di produrre un vapore infiammabile in una qualsiasi condizione operativa prevedibile

Gas infiammabile liquefatto

Sostanza infiammabile che è depositata o movimentata come un liquido e che, a temperatura ambiente e pressione atmosferica, è un gas infiammabile

Gas o vapore infiammabile

Gas o vapore che, quando miscelato con l'aria in determinate proporzioni, originerà un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 9 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Nebbia infiammabile

Goccioline di liquido, disperse in aria in modo tale da formare un'atmosfera esplosiva

Miscela ibrida

Miscela di un gas o vapore infiammabile con una polvere

Densità relativa di un gas o di un vapore

Densità di un gas o di un vapore, relativa a quella dell'aria alla stessa pressione ed alla stessa temperatura (l'aria è uguale a 1,0)

Temperatura di infiammabilità

La più bassa temperatura di un liquido alla quale, in determinate condizioni normalizzate, il liquido emette vapori in una quantità sufficiente a formare con l'aria una miscela in grado di essere accesa

Temperatura di ebollizione

Temperatura alla quale un liquido si trova in ebollizione ad una pressione ambiente di 101,3 kPa (1 013 bar)

Tensione di vapore

Pressione esercitata quando un solido o un liquido è in equilibrio con i suoi stessi vapori

Temperatura di accensione di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

La temperatura più bassa di una superficie riscaldata alla quale, in condizioni specificate (in accordo alla IEC 60079-20-1), si accenderà una miscela con l'aria di una sostanza infiammabile allo stato di gas

Limite inferiore di infiammabilità (LFL)

La concentrazione in aria di gas, vapore o nebbia infiammabili, al di sotto della quale non si formerà un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

Limite superiore di infiammabilità (UFL)

La concentrazione in aria di gas, vapore o nebbia infiammabili, al di sopra della quale non si formerà un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas

Funzionamento normale

Situazione in cui l'apparecchiatura funziona entro i propri parametri di progetto

Manutenzione di routine

Intervento che deve essere effettuato occasionalmente o periodicamente nel funzionamento normale per mantenere le prestazioni proprie dell'apparecchiatura

Malfunzionamento raro

Tipo di funzionamento che può accadere solo in circostanze rare

Guasto catastrofico

Un evento che comporta il superamento dei parametri di progetto dell'impianto di processo e del sistema di controllo che determina l'emissione di sostanza infiammabile

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 10 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

5. DATI BASE



5.1 Dati della sostanza infiammabile

Il prodotto che è trasportato nella pipeline è il GAS NATURALE.
Questo ha le seguenti caratteristiche:

- | | |
|--|--------------------------|
| • Nome: | Gas naturale |
| • LFL %volume: | 4,4 % |
| • LFL (kg/m ³): | 0,0322 kg/m ³ |
| • Densità relativa all'aria ρ : | 0,55 |
| • Massa molare M : | 16 kg/mol |
| • Coefficiente gamma γ rapporto calori specifici (c_p/c_v): | 1,31 |
| • Coefficiente di diffusione: | 0,090 m ² /h |
| • Temperatura di ebollizione T_b : | -162°C |
| • Temperatura di accensione: | 590°C |
| • Gruppo delle costruzioni elettriche: | II A |
| • Classe di temperatura: | T1 |

Per i calcoli sono stati utilizzati i seguenti valori:

- | | |
|---|-------------------------|
| • Temperatura ambiente T_a : | 25°C |
| • Pressione atmosferica p_a (@ 90 m.s.l.m.): | 100273 Pa |
| • Densità del gas ρ_g (25°C; 100273 Pa): | 0,648 kg/m ³ |

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 11 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

5.2 Condizioni di processo

Gli impianti sono stati progettati per le seguenti condizioni:

- Centrale di Trattamento + Area Trappole

- pressione di progetto	168	barg
- pressione operativa	95/58	barg
- temperatura di progetto	70	°C
- temperatura operativa	16	°C

- Cluster A

- pressione di progetto	168	barg
- pressione operativa	144/58	barg
- temperatura di progetto	70	°C
- temperatura operativa	36/20	°C

- Cluster B1

- pressione di progetto	168	barg
- pressione operativa	144/58	barg
- temperatura di progetto	70	°C
- temperatura operativa	36/20	°C

- Cluster B2

- pressione di progetto	168	barg
- pressione operativa	144/58	barg
- temperatura di progetto	70	°C
- temperatura operativa	36/20	°C

- Cluster C

- pressione di progetto	168	barg
- pressione operativa	144/58	barg
- temperatura di progetto	70	°C
- temperatura operativa	36/20	°C

- Cluster D

- pressione di progetto	168	barg
- pressione operativa	144/58	barg
- temperatura di progetto	70	°C
- temperatura operativa	36/20	°C

- Cluster E

- pressione di progetto	168	barg
- pressione operativa	144/58	barg
- temperatura di progetto	70	°C
- temperatura operativa	36/20	°C

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 12 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

6. CLASSIFICAZIONE IN BASE ALLA NORMA CEI EN 60079-10-1:2021 (CEI 31-87)

I gradi delle emissioni dalle singole SE sono stati stabiliti sulla base delle definizioni della norma CEI EN 60079-10-1:2021 (CEI 31-87).

I gradi stabiliti dalla norma sono tre, qui di seguito elencati in ordine decrescente di probabilità di emissione nell'ambiente di sostanza infiammabile:



- Emissione di grado CONTINUO
Emissione continua oppure che è prevista avvenire frequentemente o per lunghi periodi
- Emissione di grado PRIMO
Emissione che può essere prevista avvenire periodicamente oppure occasionalmente durante il funzionamento normale
- Emissione di grado SECONDO
Emissione che non è prevista avvenire nel funzionamento normale e, se essa avviene, è probabile accada solo poco frequentemente e per brevi periodi

6.1 Sorgenti di emissione dell'impianto

- Sorgenti con emissione di secondo grado (GE2). Costituite da:
 - Valvole manuali (tenute sullo stelo)
 - Flange
 - Connessioni filettate, tappi filettati ($\varnothing \leq 1''$)
- Sorgenti con emissione di primo grado (GE1). Costituite da:
 - Valvole di sicurezza (tenute sedi interne valvole)

Le suddette sorgenti di emissione di secondo grado (GE2) danno origine a zone di pericolo classificabili come **Zona 2** in ambiente aperto e **Zona 1** in ambienti chiusi con scarsa ventilazione ed in presenza di ostacoli (pozzetti coperti, ecc.).

Le sorgenti di emissione di primo grado (GE1) danno origine a zone di pericolo classificabili come **Zona 1**.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 13 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

6.2 Aperture come possibili sorgenti di emissione e loro classificazione

Le aperture tra luoghi dovrebbero essere considerate, per quanto possibile, sorgenti di emissione. Il grado di emissione dipenderà:

- dal tipo di zona adiacente il luogo
- dalla frequenza e dalla durata dei periodi di apertura
- dall'efficacia delle tenute o delle parti di giunzione
- dalla differenza di pressione tra i luoghi coinvolti

Le aperture sono classificate di tipo A, B, C e D con le caratteristiche riportate di seguito.

Tipo A

Aperture non conformi alle caratteristiche specificate per i tipi B, C o D, per esempio:

- passaggi aperti per l'accesso o per il transito di elementi a servizio di un fabbricato (esempi di tali elementi comprendono canalizzazioni o tubazioni che attraversano pareti, soffitti e pavimenti);
- aperture che sono aperte frequentemente;
- aperture di ventilazione fisse in locali, fabbricati, e aperture simili.

Tipo B

Aperture che sono normalmente chiuse (per esempio, a richiusura automatica), aperte poco frequentemente e con un profilo aderente.

Tipo C

Aperture che sono normalmente chiuse (per esempio, a richiusura automatica), aperte poco frequentemente e provviste di dispositivi di tenuta (per esempio, una guarnizione) lungo tutto il perimetro; oppure due aperture di tipo B in serie, provviste di dispositivi di richiusura automatica indipendenti.

Tipo D

Aperture che sono efficacemente sigillate, come quelle relative ai passaggi per il transito di elementi a servizio del fabbricato; oppure, aperture normalmente chiuse conformi a quelle di tipo C che possono essere aperte solamente tramite mezzi speciali oppure in caso di emergenza; oppure una combinazione in serie di un'apertura di tipo C adiacente al luogo pericolo e un'apertura di tipo B.



Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 14 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Tabella B.2

Effetto delle zone pericolose sulle aperture considerate come possibili sorgenti di emissione

Zona a monte dell'apertura	Tipo di apertura	Grado di emissione delle aperture considerate come sorgenti di emissione
Zona 0	A B C D	Continuo (Continuo) / Primo Secondo Secondo / Nessuna emissione
Zona 1	A B C D	Primo (Primo) / Secondo (Secondo) / Nessuna emissione Nessuna emissione
Zona 2	A B C D	Secondo (Secondo) / Nessuna emissione Nessuna emissione Nessuna emissione
Nota: Per i gradi di emissione riportati in parentesi, nella progettazione dovrebbe essere considerata la frequenza di manovra delle aperture.		

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 15 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

7. PROCEDURE DI CALCOLO


Per i calcoli delle portate di rilascio e le estensioni delle zone pericolose si sono tenute in considerazione le condizioni di processo riportate al par. 5.2.

Per la definizione del rilascio caratteristico, e quindi valutazione del grado di diluizione e dell'estensione dell'area pericolose, è stato assunto il coefficiente di sicurezza (safety factor) applicato al LFL più conservativo, ovvero $k = 0,5$.

7.1 Fori di guasto

I fori di guasto considerati per il calcolo della portata di rilascio e l'estensione della zona pericolosa sono i seguenti:

Tenuta stelo valvole di tipo "a globo"	2,5 mm ²
Flange, di tutti i diametri, con guarnizioni del tipo spirometalliche	0,25 mm ²
Tenuta stelo valvole manuali e attuate con sistema di tenuta a grasso o doppio "O ring"	0,25 mm ²
Connessioni filettate di piccolo diametro e strumentazione	0,1 mm ²

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 16 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

7.2 Classificazione per sorgenti di emissione all'aperto nella Centrale di Trattamento

Calcolo della portata di emissione di gas in singola fase con foro di emissione pari a 0,1 mm² con pressione di progetto 168 bar e temperatura operativa 16°C

La portata di emissione di gas da un contenitore può essere stimata tramite l'espansione adiabatica dei gas perfetti, se la massa volumica del gas pressurizzato è molto inferiore di quella del gas liquefatto.

La velocità di emissione del gas è sonica se la pressione all'interno del contenitore è più elevata della pressione critica p_c .

La pressione critica è determinata mediante la seguente formula (B.2) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$p_c = p_a \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{Pa})$$

dove:

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

$$p = 16901325 \text{ Pa} > p_c = 184349 \text{ Pa}$$

Risultando verificata la condizione di cui sopra, l'efflusso avviene in regime sonico e, pertanto, la portata di emissione di gas W_g si determina applicando la formula (B.4) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$W_g = C_d \cdot S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{M}{Z \cdot R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \quad (\text{Pa})$$

$$W_g = 2,19\text{E-}03 \text{ kg/s}$$

dove:

C_d è il coefficiente di efflusso = 0,75

S è la sezione dell'apertura attraverso la quale il gas è rilasciato [m²] = 1E-07

p è la pressione all'interno del contenitore [Pa] = 16901325

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

Z è il fattore di comprimibilità = 1,0

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

T è la temperatura assoluta del gas [K] = 289

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 17 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

La portata volumetrica del gas è equivalente a:

$$Q_g = \frac{W_g}{\rho_g} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\rho_g = \frac{p_a \cdot M}{R \cdot T_a} \quad (\text{kg}/\text{m}^3)$$

$$Q_g = 3,38\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove:

W_g è la portata di emissione massica di gas (kg/s) = 2,19E-03

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m³) = 0,648

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

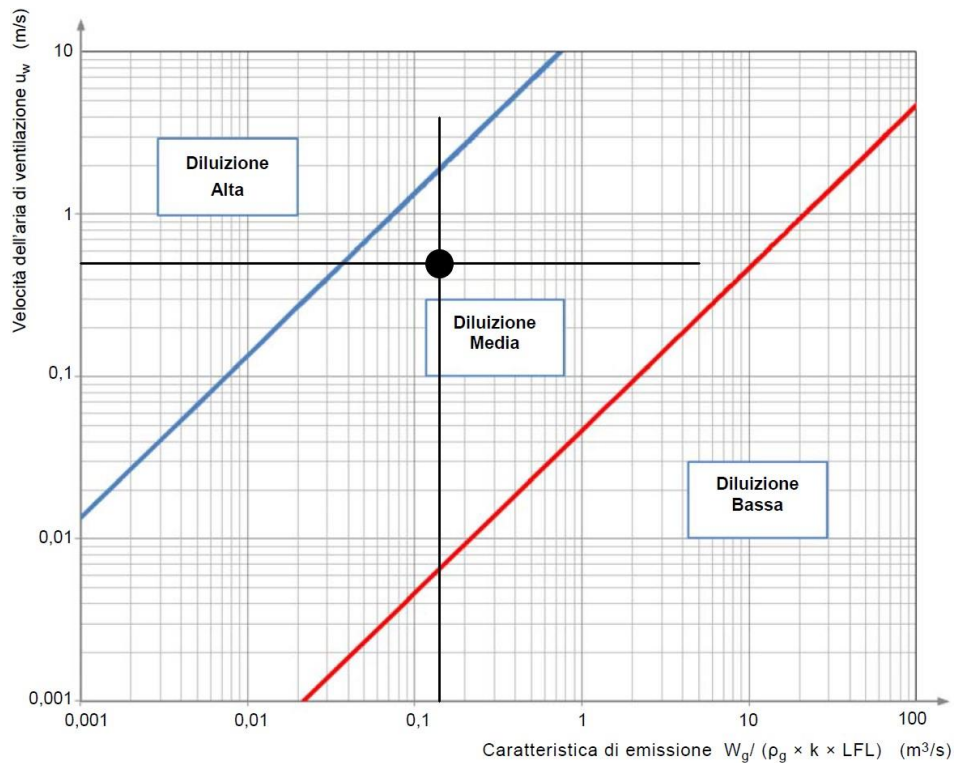
T_a è la temperatura ambiente assoluta (K) = 298

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 18 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Valutazione del grado di diluizione

Il grado di diluizione può essere valutato mediante l'uso del seguente grafico:



dove:

$\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot LFL}$ è la caratteristica di emissione (m^3/s) = 0,15

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m^3) = 0,648

k è il coefficiente di sicurezza applicato a LFL = 0,5

Riepilogo

Caratteristica di emissione = 0,15 m^3/s

Velocità dell'aria di ventilazione u_w = 0,5 m/s

Grado di diluizione = **MEDIO**

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 19 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Tipo di zona pericolosa

In relazione ai parametri rilevati, al grado di emissione e all'efficacia di ventilazione, si stima il tipo di zona secondo quanto riportato nel prospetto D.1 della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

- Grado di emissione **SECONDO**
- Grado di diluizione **MEDIO**
- Disponibilità della ventilazione **BUONA**

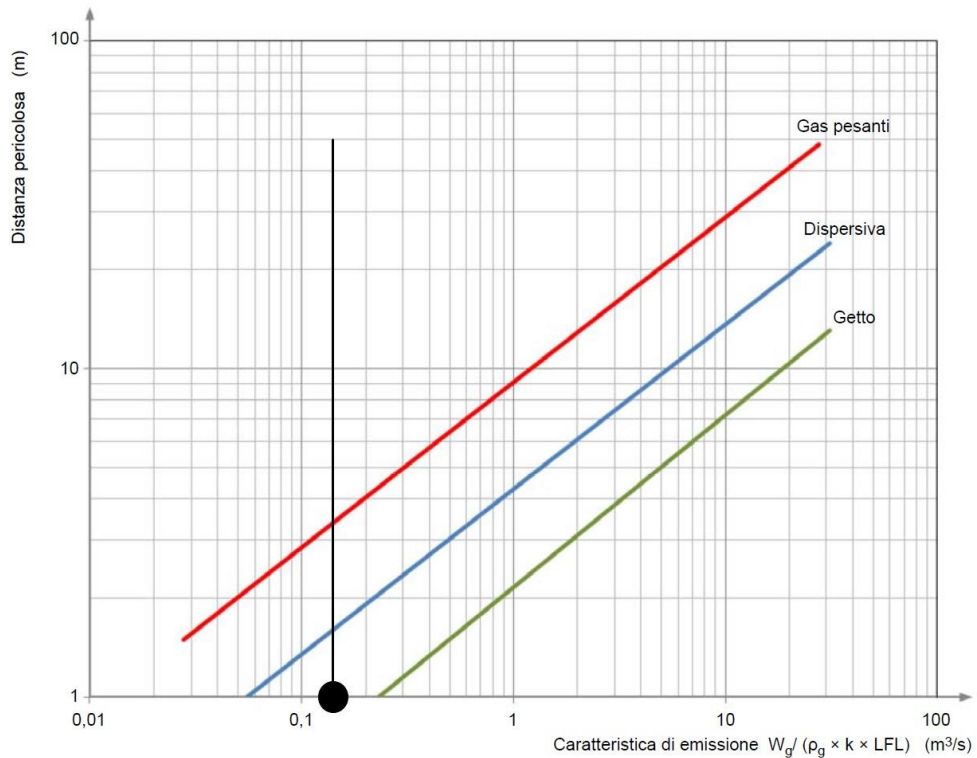
Grado di Emissione	Efficacia della ventilazione						
	Diluizione Alta			Diluizione Media			Diluizione Bassa
	Disponibilità della ventilazione						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, Adeguata o Scarsa
Continuo	Zona 0 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 0 NE + Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 2	Zona 0
Primo	Zona 1 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1 NE + Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 oppure Zona 0
Secondo	Zona 2 NE Non pericolosa	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2 NE + Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e persino Zona 0

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 20 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Stima dell'estensione della zona pericolosa

L'estensione della zona pericolosa o della regione nella quale il gas infiammabile potrebbe manifestarsi dipende dalla portata di emissione e da molti altri parametri quali le proprietà del gas, la geometria dell'emissione e quella del luogo circostante.



Il raggio della distanza pericolosa da considerare è **1,0 metro**.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 21 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Calcolo della portata di emissione di gas in singola fase con foro di emissione pari a 0,25 mm² con pressione di progetto 168 bar e temperatura operativa 16°C

La portata di emissione di gas da un contenitore può essere stimata tramite l'espansione adiabatica dei gas perfetti, se la massa volumica del gas pressurizzato è molto inferiore di quella del gas liquefatto.

La velocità di emissione del gas è sonica se la pressione all'interno del contenitore è più elevata della pressione critica p_c .

La pressione critica è determinata mediante la seguente formula (B.2) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$p_c = p_a \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{Pa})$$

dove:

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

$$p = 16901325 \text{ Pa} > p_c = 184349 \text{ Pa}$$

Risultando verificata la condizione di cui sopra, l'efflusso avviene in regime sonico e, pertanto, la portata di emissione di gas W_g si determina applicando la formula (B.4) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$W_g = C_d \cdot S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{M}{Z \cdot R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \quad (\text{Pa})$$

$$W_g = 5,47\text{E-}03 \text{ kg/s}$$

dove:

C_d è il coefficiente di efflusso = 0,75

S è la sezione dell'apertura attraverso la quale il gas è rilasciato [m²] = 2,5E-07

p è la pressione all'interno del contenitore [Pa] = 16901325

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

Z è il fattore di comprimibilità = 1,0

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

T è la temperatura assoluta del gas [K] = 289

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 22 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

La portata volumetrica del gas è equivalente a:

$$Q_g = \frac{W_g}{\rho_g} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\rho_g = \frac{p_a \cdot M}{R \cdot T_a} \quad (\text{kg}/\text{m}^3)$$

$$Q_g = 8,45\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove:

W_g è la portata di emissione massica di gas (kg/s) = 5,47E-03

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m³) = 0,648

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

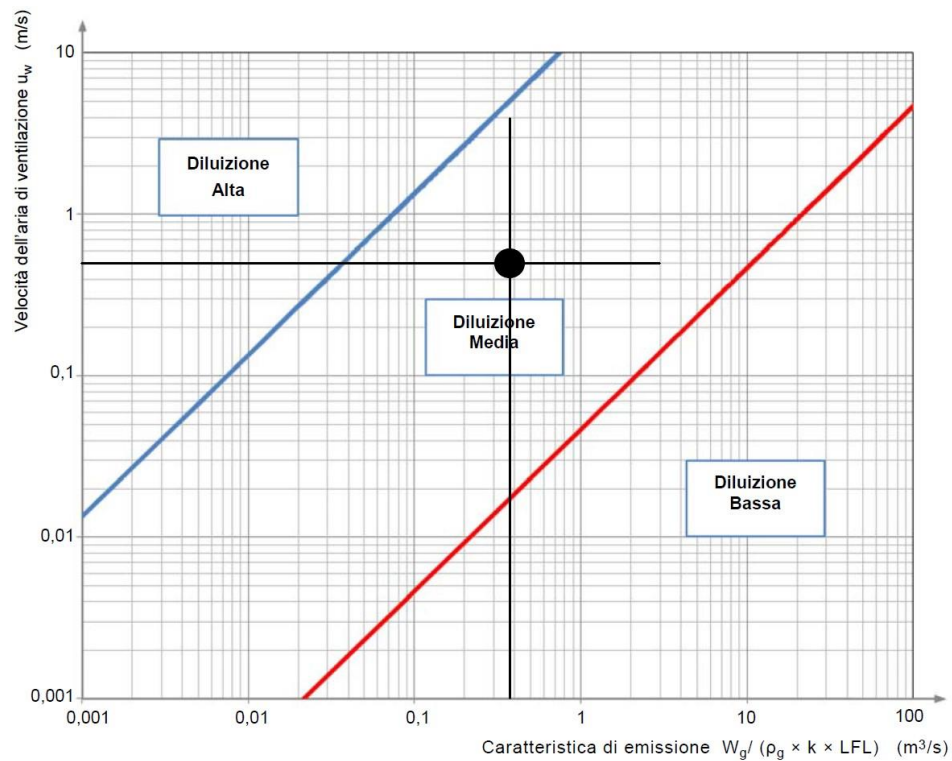
T_a è la temperatura ambiente assoluta (K) = 298

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 23 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Valutazione del grado di diluizione

Il grado di diluizione può essere valutato mediante l'uso del seguente grafico:



dove:

$\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot LFL}$ è la caratteristica di emissione (m^3/s) = 0,38

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m^3) = 0,648


k è il coefficiente di sicurezza applicato a LFL = 0,5

Riepilogo

Caratteristica di emissione = 0,38 m^3/s

Velocità dell'aria di ventilazione u_w = 0,5 m/s

Grado di diluizione = **MEDIO**

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 24 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Tipo di zona pericolosa

In relazione ai parametri rilevati, al grado di emissione e all'efficacia di ventilazione, si stima il tipo di zona secondo quanto riportato nel prospetto D.1 della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

- Grado di emissione **SECONDO**
- Grado di diluizione **MEDIO**
- Disponibilità della ventilazione **BUONA**

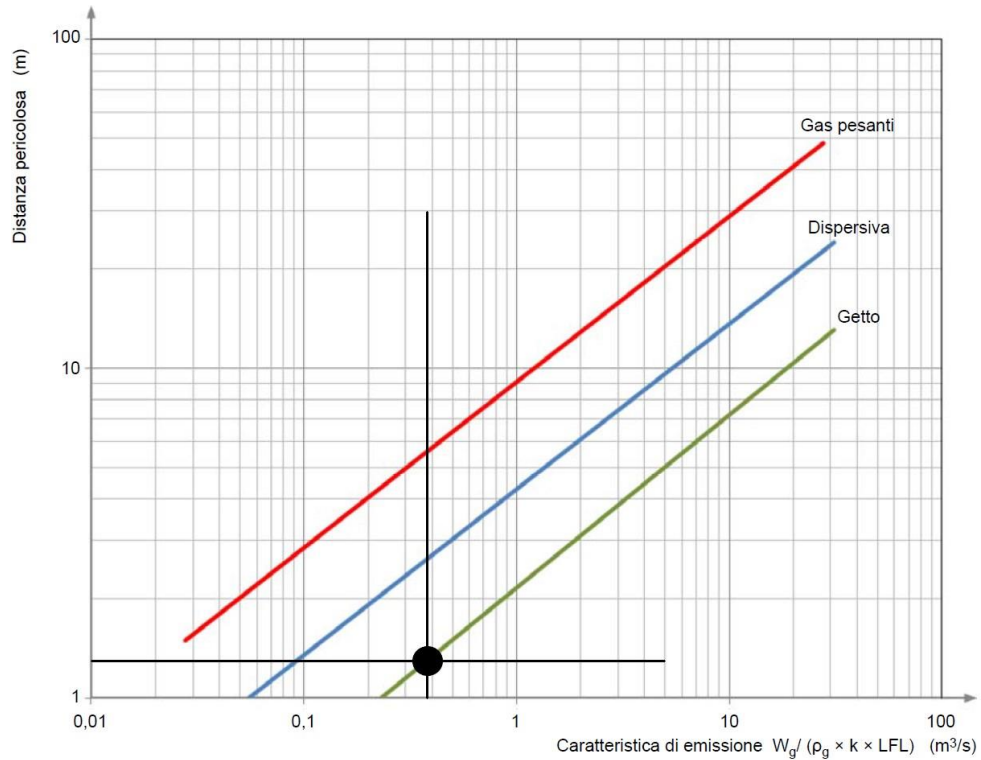
Grado di Emissione	Efficacia della ventilazione						
	Diluizione Alta			Diluizione Media			Diluizione Bassa
	Disponibilità della ventilazione						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, Adeguata o Scarsa
Continuo	Zona 0 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 0 NE + Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 2	Zona 0
Primo	Zona 1 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1 NE + Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 oppure Zona 0
Secondo	Zona 2 NE Non pericolosa	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2 NE + Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e persino Zona 0

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 25 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Stima dell'estensione della zona pericolosa

L'estensione della zona pericolosa o della regione nella quale il gas infiammabile potrebbe manifestarsi dipende dalla portata di emissione e da molti altri parametri quali le proprietà del gas, la geometria dell'emissione e quella del luogo circostante.



Il raggio della distanza pericolosa da considerare è **1,4 metri**.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 26 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Calcolo della portata di emissione di gas in singola fase con foro di emissione pari a 2,5 mm² con pressione di progetto 168 bar e temperatura operativa 16°C

La portata di emissione di gas da un contenitore può essere stimata tramite l'espansione adiabatica dei gas perfetti, se la massa volumica del gas pressurizzato è molto inferiore di quella del gas liquefatto.

La velocità di emissione del gas è sonica se la pressione all'interno del contenitore è più elevata della pressione critica p_c .

La pressione critica è determinata mediante la seguente formula (B.2) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$p_c = p_a \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{Pa})$$

dove:

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

$$p = 16901325 \text{ Pa} > p_c = 184349 \text{ Pa}$$

Risultando verificata la condizione di cui sopra, l'efflusso avviene in regime sonico e, pertanto, la portata di emissione di gas W_g si determina applicando la formula (B.4) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$W_g = C_d \cdot S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{M}{Z \cdot R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \quad (\text{Pa})$$

$$W_g = 5,47\text{E-}02 \text{ kg/s}$$

dove:

C_d è il coefficiente di efflusso = 0,75

S è la sezione dell'apertura attraverso la quale il gas è rilasciato [m²] = 2,5E-06

p è la pressione all'interno del contenitore [Pa] = 16901325

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

Z è il fattore di comprimibilità = 1,0

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

T è la temperatura assoluta del gas [K] = 289

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 27 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

La portata volumetrica del gas è equivalente a:

$$Q_g = \frac{W_g}{\rho_g} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\rho_g = \frac{p_a \cdot M}{R \cdot T_a} \quad (\text{kg}/\text{m}^3)$$

$$Q_g = 8,45\text{E-}02 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove:

W_g è la portata di emissione massica di gas (kg/s) = 5,47E-02

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m³) = 0,648

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

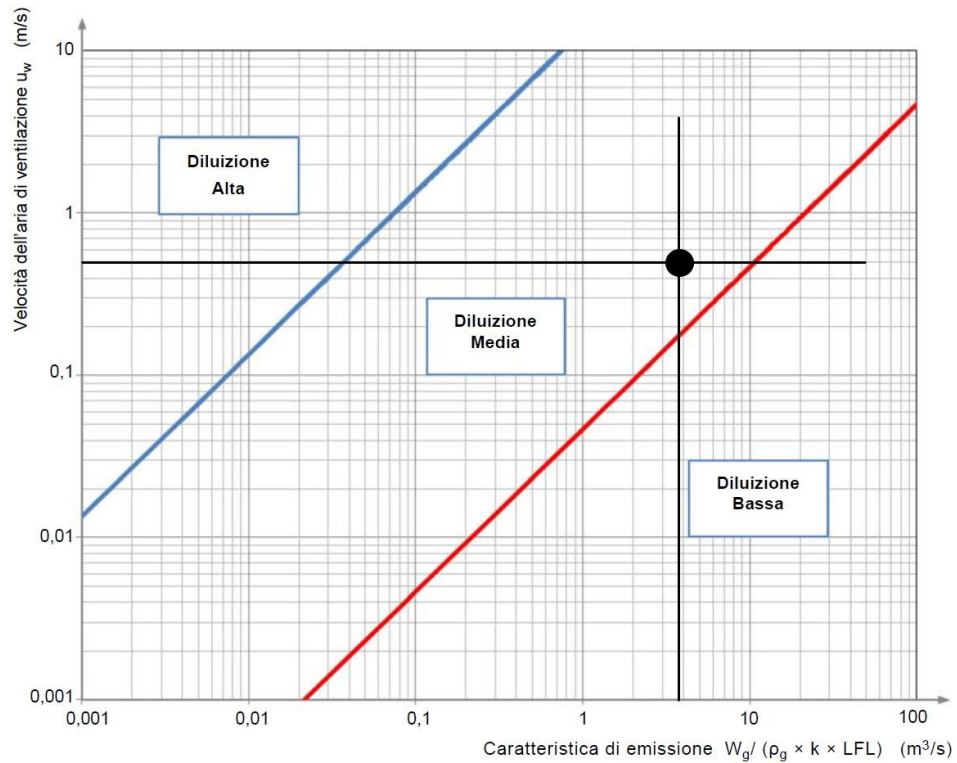
T_a è la temperatura ambiente assoluta (K) = 298

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 28 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Valutazione del grado di diluizione

Il grado di diluizione può essere valutato mediante l'uso del seguente grafico:



dove:

$\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot LFL}$ è la caratteristica di emissione (m^3/s) = 3,84

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m^3) = 0,648


k è il coefficiente di sicurezza applicato a LFL = 0,5

Riepilogo

Caratteristica di emissione = 3,84 m^3/s

Velocità dell'aria di ventilazione u_w = 0,5 m/s

Grado di diluizione = **MEDIO**

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 29 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Tipo di zona pericolosa

In relazione ai parametri rilevati, al grado di emissione e all'efficacia di ventilazione, si stima il tipo di zona secondo quanto riportato nel prospetto D.1 della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

- Grado di emissione **SECONDO**
- Grado di diluizione **MEDIO**
- Disponibilità della ventilazione **BUONA**

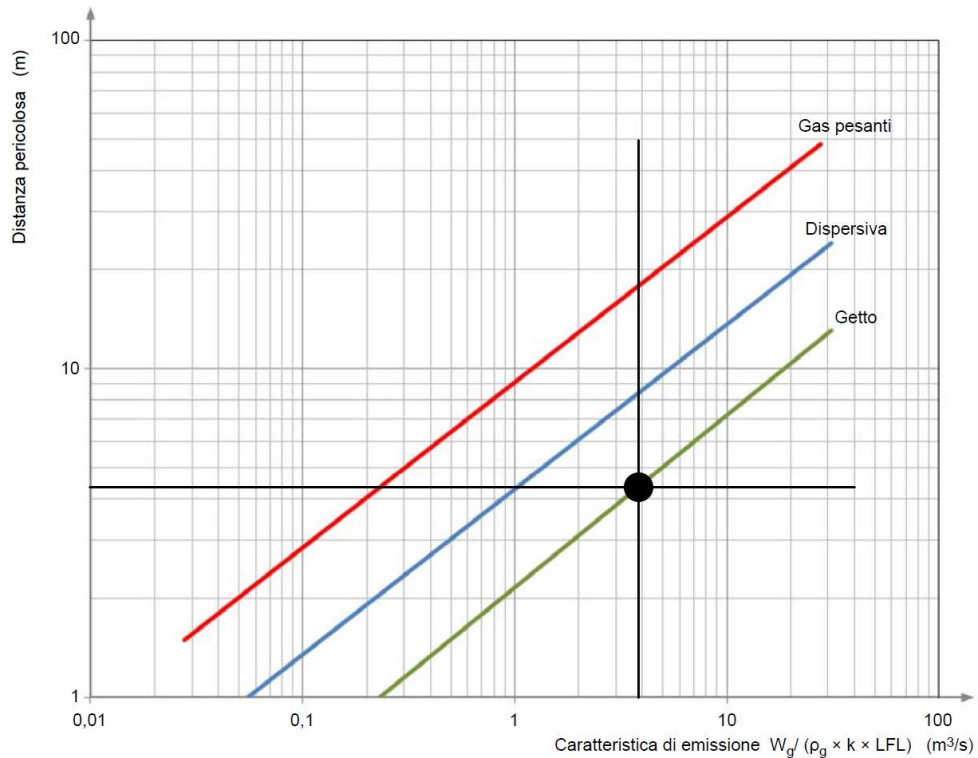
Grado di Emissione	Efficacia della ventilazione						
	Diluizione Alta			Diluizione Media			Diluizione Bassa
	Disponibilità della ventilazione						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, Adeguata o Scarsa
Continuo	Zona 0 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 0 NE + Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 2	Zona 0
Primo	Zona 1 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1 NE + Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 oppure Zona 0
Secondo	Zona 2 NE Non pericolosa	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2 NE + Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e persino Zona 0

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 30 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Stima dell'estensione della zona pericolosa

L'estensione della zona pericolosa o della regione nella quale il gas infiammabile potrebbe manifestarsi dipende dalla portata di emissione e da molti altri parametri quali le proprietà del gas, la geometria dell'emissione e quella del luogo circostante.



Il raggio della distanza pericolosa da considerare è **4,3 metri**.

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 31 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

7.3 Classificazione per sorgenti di emissione all'aperto nei Cluster

Calcolo della portata di emissione di gas in singola fase con foro di emissione pari a 0,1 mm² con pressione di progetto 168 bar e temperatura operativa 36°C

La portata di emissione di gas da un contenitore può essere stimata tramite l'espansione adiabatica dei gas perfetti, se la massa volumica del gas pressurizzato è molto inferiore di quella del gas liquefatto.

La velocità di emissione del gas è sonica se la pressione all'interno del contenitore è più elevata della pressione critica p_c .

La pressione critica è determinata mediante la seguente formula (B.2) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$p_c = p_a \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{Pa})$$

dove:

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

$$p = 16901325 \text{ Pa} > p_c = 184349 \text{ Pa}$$

Risultando verificata la condizione di cui sopra, l'efflusso avviene in regime sonico e, pertanto, la portata di emissione di gas W_g si determina applicando la formula (B.4) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$W_g = C_d \cdot S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{M}{Z \cdot R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \quad (\text{Pa})$$

$$W_g = 2,12\text{E-}03 \text{ kg/s}$$

dove:

C_d è il coefficiente di efflusso = 0,75

S è la sezione dell'apertura attraverso la quale il gas è rilasciato [m²] = 1E-07

p è la pressione all'interno del contenitore [Pa] = 16901325

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

Z è il fattore di comprimibilità = 1,0

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

T è la temperatura assoluta del gas [K] = 289

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 32 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

La portata volumetrica del gas è equivalente a:

$$Q_g = \frac{W_g}{\rho_g} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\rho_g = \frac{p_a \cdot M}{R \cdot T_a} \quad (\text{kg}/\text{m}^3)$$

$$Q_g = 3,27\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove:

W_g è la portata di emissione massica di gas (kg/s) = 2,12E-03



ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m³) = 0,648

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

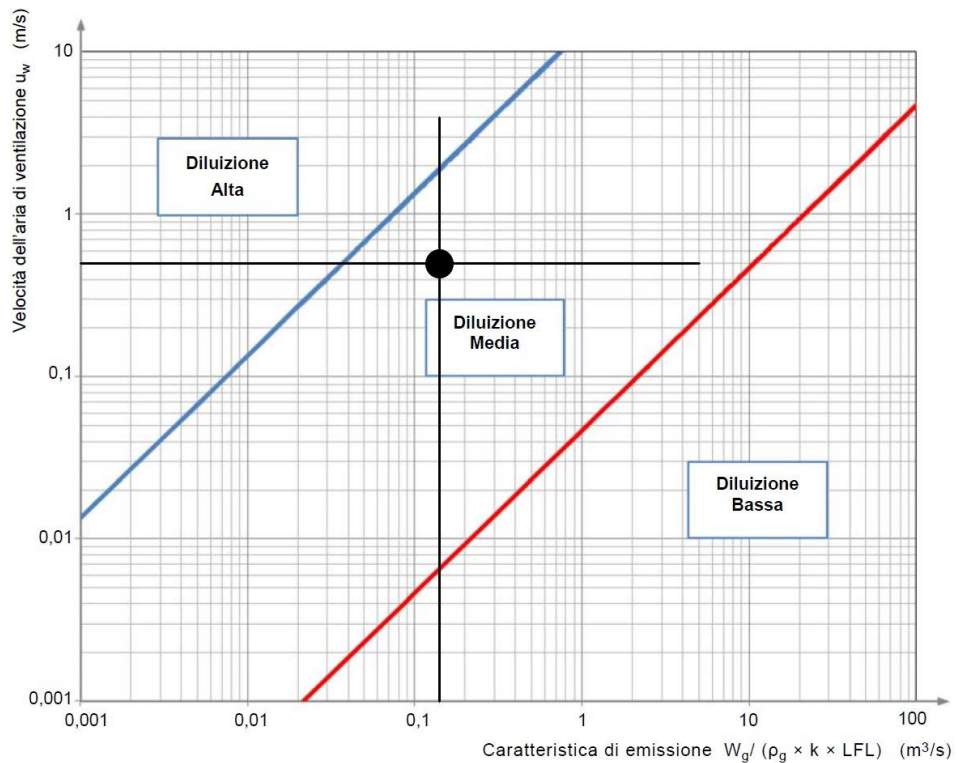
T_a è la temperatura ambiente assoluta (K) = 298

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 33 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Valutazione del grado di diluizione

Il grado di diluizione può essere valutato mediante l'uso del seguente grafico:



dove:

$\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot LFL}$ è la caratteristica di emissione (m^3/s) = 0,15

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m^3) = 0,648

k è il coefficiente di sicurezza applicato a LFL = 0,5

Riepilogo

Caratteristica di emissione = 0,15 m^3/s

Velocità dell'aria di ventilazione u_w = 0,5 m/s

Grado di diluizione = **MEDIO**

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 34 di 54	Rev. 0


Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Tipo di zona pericolosa

In relazione ai parametri rilevati, al grado di emissione e all'efficacia di ventilazione, si stima il tipo di zona secondo quanto riportato nel prospetto D.1 della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

- Grado di emissione **SECONDO**
- Grado di diluizione **MEDIO**
- Disponibilità della ventilazione **BUONA**

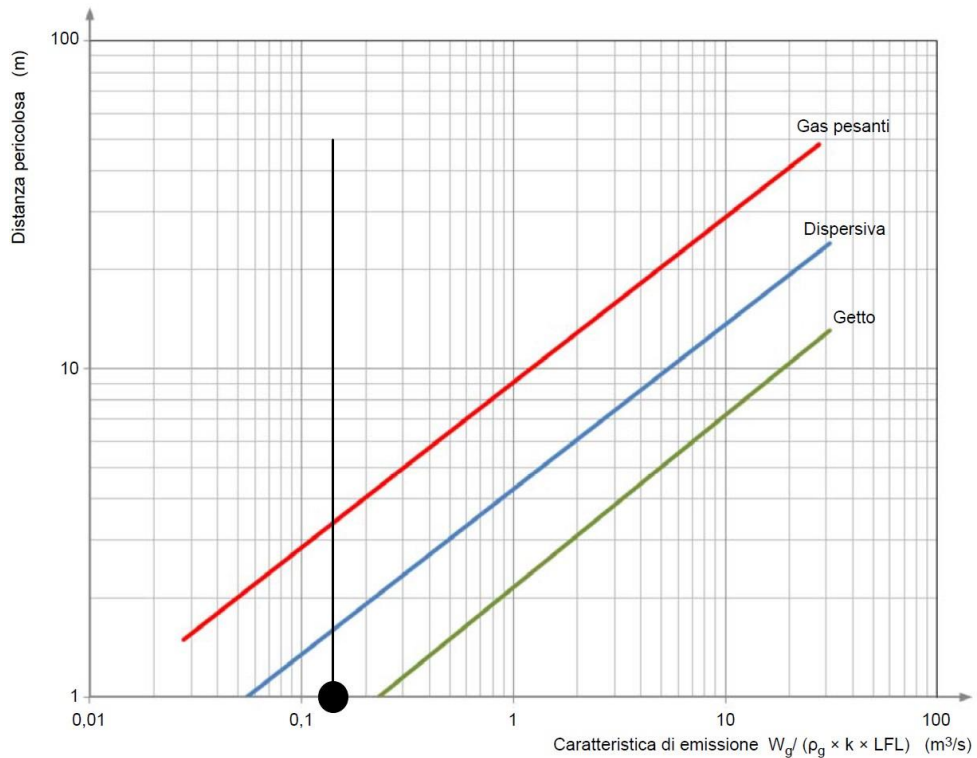
Grado di Emissione	Efficacia della ventilazione						
	Diluizione Alta			Diluizione Media			Diluizione Bassa
	Disponibilità della ventilazione						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, Adeguata o Scarsa
Continuo	Zona 0 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 0 NE + Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 2	Zona 0
Primo	Zona 1 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1 NE + Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 oppure Zona 0
Secondo	Zona 2 NE Non pericolosa	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2 NE + Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e persino Zona 0

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 35 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Stima dell'estensione della zona pericolosa

L'estensione della zona pericolosa o della regione nella quale il gas infiammabile potrebbe manifestarsi dipende dalla portata di emissione e da molti altri parametri quali le proprietà del gas, la geometria dell'emissione e quella del luogo circostante.



Il raggio della distanza pericolosa da considerare è **1,0 metro**.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 36 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Calcolo della portata di emissione di gas in singola fase con foro di emissione pari a 0,25 mm² con pressione di progetto 168 bar e temperatura operativa 36°C

La portata di emissione di gas da un contenitore può essere stimata tramite l'espansione adiabatica dei gas perfetti, se la massa volumica del gas pressurizzato è molto inferiore di quella del gas liquefatto.

La velocità di emissione del gas è sonica se la pressione all'interno del contenitore è più elevata della pressione critica p_c .

La pressione critica è determinata mediante la seguente formula (B.2) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$p_c = p_a \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{Pa})$$

dove:

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

$$p = 16901325 \text{ Pa} > p_c = 184349 \text{ Pa}$$

Risultando verificata la condizione di cui sopra, l'efflusso avviene in regime sonico e, pertanto, la portata di emissione di gas W_g si determina applicando la formula (B.4) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$W_g = C_d \cdot S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{M}{Z \cdot R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \quad (\text{Pa})$$

$$W_g = 5,29\text{E-}03 \text{ kg/s}$$

dove:

C_d è il coefficiente di efflusso = 0,75

S è la sezione dell'apertura attraverso la quale il gas è rilasciato [m²] = 2,5E-07

p è la pressione all'interno del contenitore [Pa] = 16901325

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

Z è il fattore di comprimibilità = 1,0

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

T è la temperatura assoluta del gas [K] = 309

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 37 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

La portata volumetrica del gas è equivalente a:

$$Q_g = \frac{W_g}{\rho_g} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\rho_g = \frac{p_a \cdot M}{R \cdot T_a} \quad (\text{kg}/\text{m}^3)$$

$$Q_g = 8,17\text{E-}03 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove:

W_g è la portata di emissione massica di gas (kg/s) = 5,29E-03

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m³) = 0,648

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

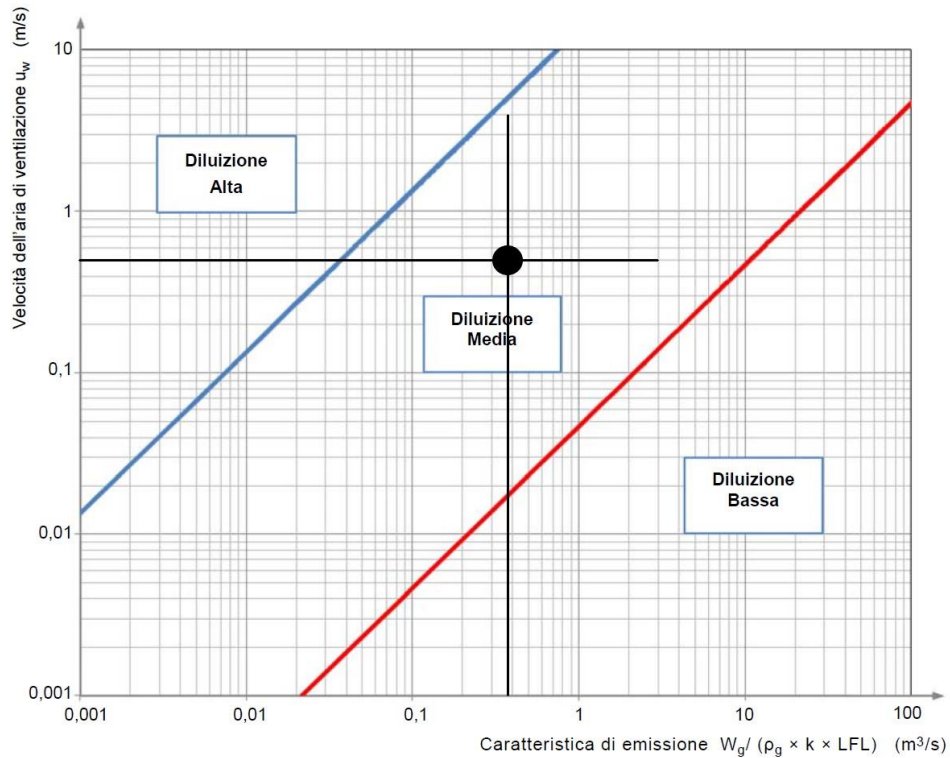
T_a è la temperatura ambiente assoluta (K) = 298

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 38 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Valutazione del grado di diluizione

Il grado di diluizione può essere valutato mediante l'uso del seguente grafico:



dove:

$\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot LFL}$ è la caratteristica di emissione (m^3/s) = 0,37

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m^3) = 0,648


k è il coefficiente di sicurezza applicato a LFL = 0,5

Riepilogo

Caratteristica di emissione = 0,37 m^3/s

Velocità dell'aria di ventilazione u_w = 0,5 m/s

Grado di diluizione = **MEDIO**

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 39 di 54	Rev. 0


Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Tipo di zona pericolosa

In relazione ai parametri rilevati, al grado di emissione e all'efficacia di ventilazione, si stima il tipo di zona secondo quanto riportato nel prospetto D.1 della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

- Grado di emissione **SECONDO**
- Grado di diluizione **MEDIO**
- Disponibilità della ventilazione **BUONA**

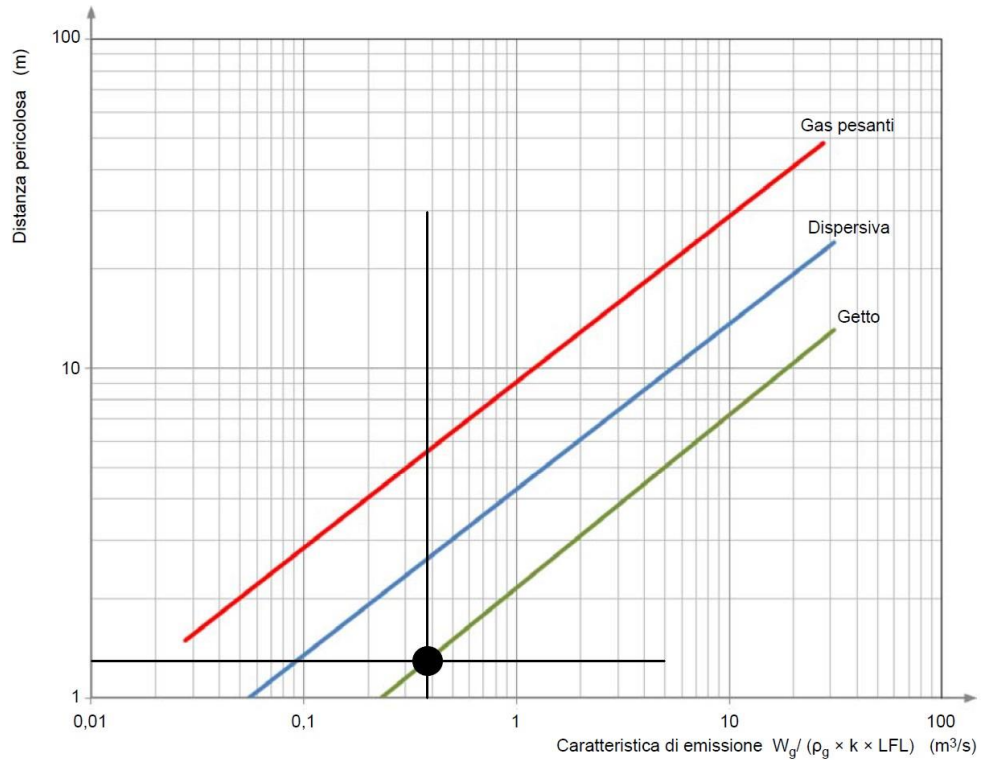
Grado di Emissione	Efficacia della ventilazione						
	Diluizione Alta			Diluizione Media			Diluizione Bassa
	Disponibilità della ventilazione						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, Adeguata o Scarsa
Continuo	Zona 0 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 0 NE + Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 2	Zona 0
Primo	Zona 1 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1 NE + Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 oppure Zona 0
Secondo	Zona 2 NE Non pericolosa	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2 NE + Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e persino Zona 0

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 40 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Stima dell'estensione della zona pericolosa

L'estensione della zona pericolosa o della regione nella quale il gas infiammabile potrebbe manifestarsi dipende dalla portata di emissione e da molti altri parametri quali le proprietà del gas, la geometria dell'emissione e quella del luogo circostante.



Il raggio della distanza pericolosa da considerare è **1,4 metri**.

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 41 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Calcolo della portata di emissione di gas in singola fase con foro di emissione pari a 2,5 mm² con pressione di progetto 168 bar e temperatura operativa 36°C

La portata di emissione di gas da un contenitore può essere stimata tramite l'espansione adiabatica dei gas perfetti, se la massa volumica del gas pressurizzato è molto inferiore di quella del gas liquefatto.

La velocità di emissione del gas è sonica se la pressione all'interno del contenitore è più elevata della pressione critica p_c .

La pressione critica è determinata mediante la seguente formula (B.2) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$p_c = p_a \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{Pa})$$

dove:

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

$$p = 16901325 \text{ Pa} > p_c = 184349 \text{ Pa}$$

Risultando verificata la condizione di cui sopra, l'efflusso avviene in regime sonico e, pertanto, la portata di emissione di gas W_g si determina applicando la formula (B.4) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$W_g = C_d \cdot S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{M}{Z \cdot R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \quad (\text{Pa})$$

$$W_g = 5,29\text{E-}02 \text{ kg/s}$$

dove:

C_d è il coefficiente di efflusso = 0,75

S è la sezione dell'apertura attraverso la quale il gas è rilasciato [m²] = 2,5E-06

p è la pressione all'interno del contenitore [Pa] = 16901325

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

Z è il fattore di comprimibilità = 1,0

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

T è la temperatura assoluta del gas [K] = 309

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 42 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

La portata volumetrica del gas è equivalente a:

$$Q_g = \frac{W_g}{\rho_g} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\rho_g = \frac{p_a \cdot M}{R \cdot T_a} \quad (\text{kg}/\text{m}^3)$$

$$Q_g = 8,17\text{E-}02 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove:

W_g è la portata di emissione massica di gas (kg/s) = 5,29E-02


ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m³) = 0,648

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

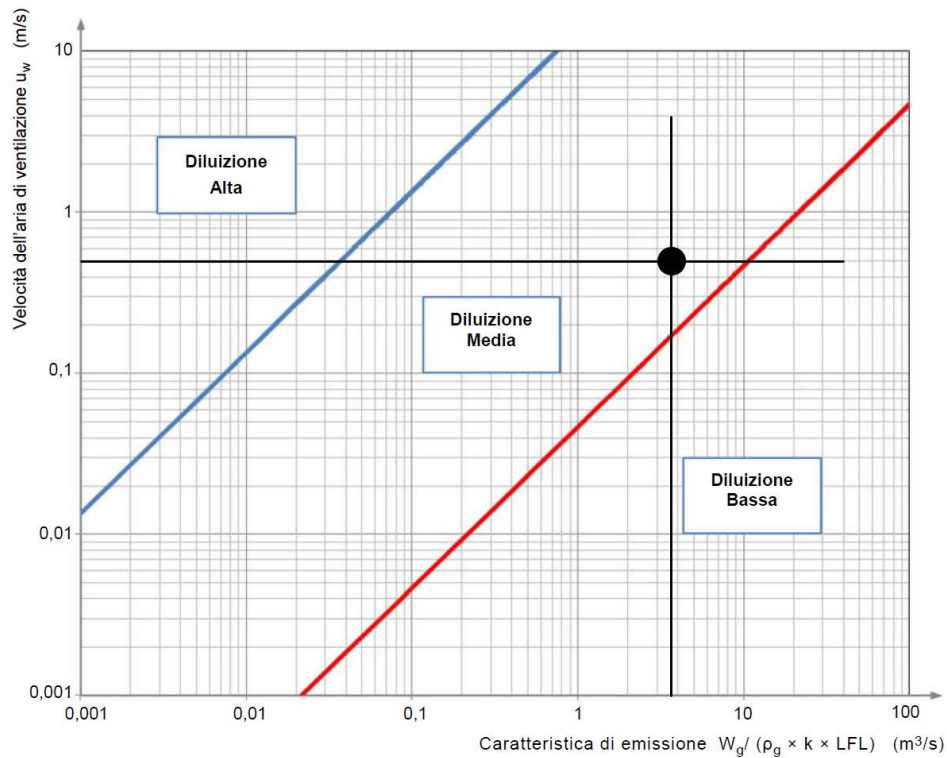
T_a è la temperatura ambiente assoluta (K) = 298

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 43 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Valutazione del grado di diluizione

Il grado di diluizione può essere valutato mediante l'uso del seguente grafico:



dove:

$$\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot LFL}$$

è la caratteristica di emissione (m^3/s) = 3,71

ρ_g

è la massa volumica del gas (kg/m^3) = 0,648

k


è il coefficiente di sicurezza applicato a LFL = 0,5

Riepilogo

Caratteristica di emissione = 3,71 m^3/s

Velocità dell'aria di ventilazione u_w = 0,5 m/s

Grado di diluizione = **MEDIO**

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 44 di 54	Rev. 0


Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Tipo di zona pericolosa

In relazione ai parametri rilevati, al grado di emissione e all'efficacia di ventilazione, si stima il tipo di zona secondo quanto riportato nel prospetto D.1 della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

- Grado di emissione **SECONDO**
- Grado di diluizione **MEDIO**
- Disponibilità della ventilazione **BUONA**

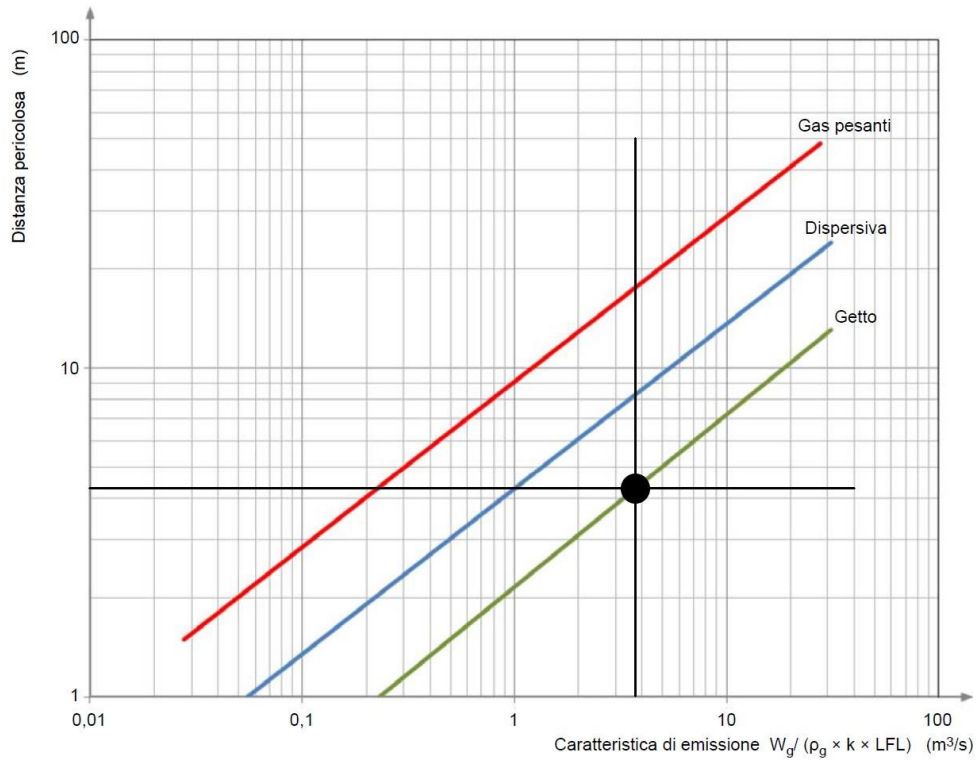
Grado di Emissione	Efficacia della ventilazione						
	Diluizione Alta			Diluizione Media			Diluizione Bassa
	Disponibilità della ventilazione						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, Adeguata o Scarsa
Continuo	Zona 0 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 0 NE + Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 2	Zona 0
Primo	Zona 1 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1 NE + Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 oppure Zona 0
Secondo	Zona 2 NE Non pericolosa	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2 NE + Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e persino Zona 0

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 45 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Stima dell'estensione della zona pericolosa

L'estensione della zona pericolosa o della regione nella quale il gas infiammabile potrebbe manifestarsi dipende dalla portata di emissione e da molti altri parametri quali le proprietà del gas, la geometria dell'emissione e quella del luogo circostante.



Il raggio della distanza pericolosa da considerare è **4,3 metri**.

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 46 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

7.4 Classificazione per sorgenti di emissione di gas in luoghi chiusi nei Cluster

Cantine pozzi

La cantina all'interno della quale sono installate le teste pozzo è provvisto di copertura in grigliato.

Il grado di emissione delle sorgenti all'interno dei pozzetti è secondo (GE2) e la pressione considerata per i calcoli è di 168 bar (relativi).

La ventilazione all'interno del pozzetto è limitata poiché l'aria esterna non lambisce direttamente la sorgente.

Essendo il gas più leggero dell'aria questo naturalmente si porta verso la copertura ove, attraverso le aperture, sbocca nell'ambiente esterno e per mezzo della ventilazione naturale è diluito fino a concentrazioni non pericolose.

In queste condizioni, l'intero pozzetto è classificato **Zona 1**, le aperture (Tipo A) sono considerate sorgenti di emissione che danno origine all'esterno ad una **Zona 2**.

Caratteristiche della ventilazione

	INTERNO	ESTERNO
- Luogo	Pozzetto	Ambiente
- Temperatura ambiente (T_a)	298 °K	298 °K
- Pressione atmosferica (p_a)	100273 Pa	100273 Pa
- Velocità del vento (u_w)		0,5 m/s
- Disponibilità della ventilazione	Adeguata	Buona
- Fattore di efficacia (f)	3	1
- Velocità dell'aria all'interno del pozzetto	< 0,1 m/s	

Caratteristiche del pozzetto

- Lunghezza (L)	16,0 m
- Larghezza (B)	3,0 m
- Profondità (H)	3,0 m
- Volume (V)	9 m ³
- Volume libero di aria (V_a)	135 m ³

Superfici di ventilazione

- A1	8 m x 3 m	24 m ²
- A2	8 m x 3 m	24 m ²

 STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 47 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Calcolo della portata di emissione di gas in singola fase

La portata di emissione di gas da un contenitore può essere stimata tramite l'espansione adiabatica dei gas perfetti, se la massa volumica del gas pressurizzato è molto inferiore di quella del gas liquefatto.

La velocità di emissione del gas è sonica se la pressione all'interno del contenitore è più elevata della pressione critica p_c .

La pressione critica è determinata mediante la seguente formula (B.2) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$p_c = p_a \left(\frac{\gamma+1}{2} \right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} \quad (\text{Pa})$$

dove:

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

$$p = 16901325 \text{ Pa} > p_c = 184349 \text{ Pa}$$

Risultando verificata la condizione di cui sopra, l'efflusso avviene in regime sonico e, pertanto, la portata di emissione di gas W_g si determina applicando la formula (B.4) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$W_g = C_d \cdot S \cdot p \cdot \sqrt{\gamma \cdot \frac{M}{Z \cdot R \cdot T} \cdot \left(\frac{2}{\gamma+1} \right)^{\frac{\gamma+1}{\gamma-1}}} \quad (\text{Pa})$$

$$W_g = 5,29\text{E-}02 \text{ kg/s}$$

dove:

C_d è il coefficiente di efflusso = 0,75

S è la sezione dell'apertura attraverso la quale il gas è rilasciato [m²] = 2,5E-06

p è la pressione all'interno del contenitore [Pa] = 16901325

γ è l'indice politropico dell'espansione adiabatica = 1,31

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

Z è il fattore di comprimibilità = 1,0

R è la costante universale dei gas = 8314

T è la temperatura assoluta del gas [K] = 309

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 48 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

La portata volumetrica del gas è equivalente a:

$$Q_g = \frac{W_g}{\rho_g} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$\rho_g = \frac{p_a \cdot M}{R \cdot T_a} \quad (\text{kg}/\text{m}^3)$$

$$Q_g = 8,17\text{E-}02 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove:

W_g è la portata di emissione massica di gas (kg/s) = 5,29E-02

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m³) = 0,648

p_a è la pressione atmosferica dell'ambiente considerato [Pa] = 100273

M è la massa molare del gas [kg/mol] = 16

R è la costante universale dei gas [J/kmol K] = 8314

T_a è la temperatura ambiente assoluta [°K] = 298

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 49 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Caratteristiche di ventilazione del pozzetto

La ventilazione dell'ambiente è dovuta alla ventilazione naturale per gli effetti della spinta del vento.

La portata d'aria di ventilazione Q_a di determina applicando la seguente formula (C.2) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$Q_a = c_d \cdot A_e \cdot u_w \cdot \sqrt{\frac{\Delta C_p}{2}} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$$Q_a = 3,49\text{E}+00 \text{ m}^3/\text{s}$$

dove:

c_d è il coefficiente di scarico di un'apertura = 0,65

A_e è l'area utile di ventilazione [m^2] = 24,0

A_e viene calcolata con la formula (C.3) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$A_e = \sqrt{\frac{2 \cdot A_1^2 \cdot A_2^2}{A_1^2 + A_2^2}}$$

dove:

A_1 è la sezione libera totale delle aperture controvento [m^2] = 24,0

A_2 è la sezione libera totale delle aperture sottovento [m^2] = 24,0

u_w è la velocità di riferimento dell'aria all'aperto [m/s] = 0,5

Δ_{cp} è il coefficiente di pressione dell'aria in ingresso = 0,4

Velocità dell'aria di ventilazione all'interno del pozzetto

La velocità dell'aria di ventilazione all'interno del pozzetto u_w è calcolata come descritto al punto C.3.4 della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$u_w = \frac{Q_a}{L \cdot B} \quad (\text{m/s})$$

$$u_w = 0,073 \text{ m/s}$$

dove:

L è la lunghezza del pozzetto [m] = 16,0

B è la profondità del pozzetto [m] = 3,0

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 50 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Concentrazione di fondo nell'ambiente chiuso

La concentrazione di fondo viene calcolata utilizzando la formula (C.1) della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

$$X_b = \frac{f \cdot Q_g}{Q_g + Q_1} \quad (\text{vol/vol})$$

$$X_b = 0,070 \text{ vol/vol}$$

dove:

f è una misura del grado con cui l'aria contenuta nell'involucro, all'esterno della zona di emissione, è ben miscelata = 3

Q_g è la portata volumetrica del gas emesso dalla sorgente [m^3/s] = 8,17E-02

Q_1 è la portata volumetrica dell'aria in ingresso al locale attraverso le aperture [m^3/s] = 3,49E+00

La concentrazione di fondo è superiore alla concentrazione critica X_{crit} rappresentata dal 25% del LFL:

$$X_{crit} = LFL \cdot 25\% \quad (\text{vol/vol})$$

$$X_{crit} = 0,011 \text{ vol/vol}$$

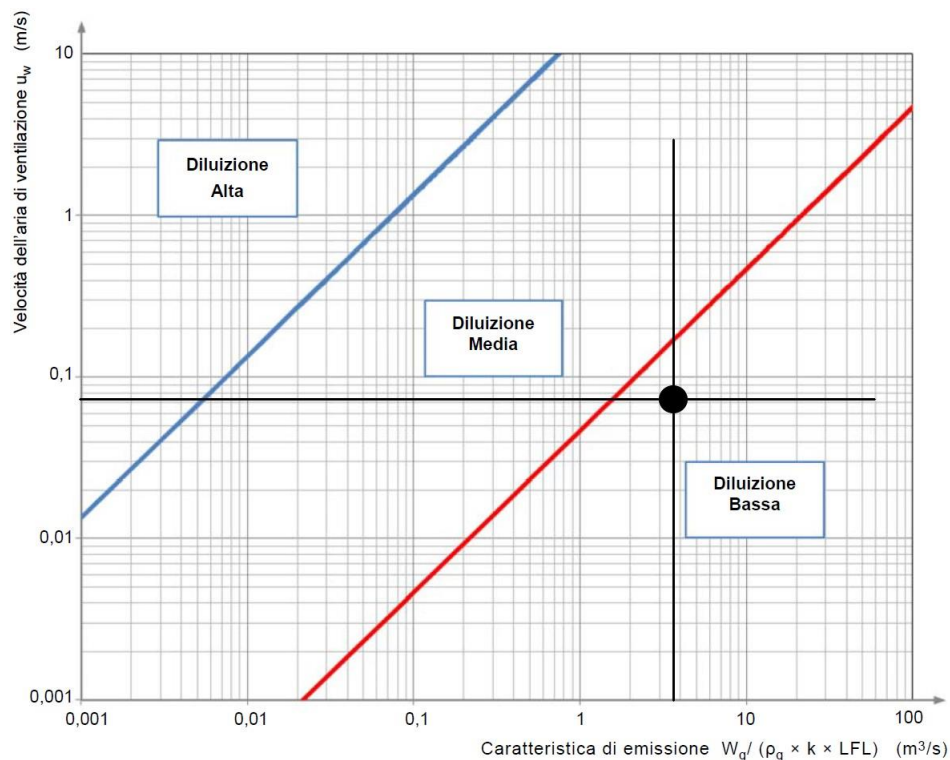
$$X_b = 0,070 \quad > \quad X_{crit} = 0,011$$

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 51 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Valutazione del grado di diluizione

Il grado di diluizione può essere valutato mediante l'uso del seguente grafico:



dove:

$\frac{W_g}{\rho_g \cdot k \cdot LFL}$ è la caratteristica di emissione (m^3/s) = 3,71

ρ_g è la massa volumica del gas (kg/m^3) = 0,648

k è il coefficiente di sicurezza applicato a LFL = 0,5

In questo caso la procedura per la stima del grado di diluizione mediante il diagramma non è necessaria poiché, nello spazio chiuso, la concentrazione di fondo è maggiore della concentrazione critica ($X_b > X_{crit}$).


Così, il grado di diluizione sarebbe stato comunque dichiarato **BASSO**.

Riepilogo

Caratteristica di emissione = 3,71 m^3/s

Velocità dell'aria di ventilazione u_w = 0,073 m/s

Grado di diluizione = **BASSO**

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 52 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Tipo di zona pericolosa

In relazione ai parametri rilevati, al grado di emissione e all'efficacia di ventilazione, si stima il tipo di zona secondo quanto riportato nel prospetto D.1 della norma CEI EN 60079-10-1:2021:

- Grado di emissione **SECONDO**
- Grado di diluizione **BASSO**
- Disponibilità della ventilazione **ADEGUATA**

Grado di Emissione	Efficacia della ventilazione						
	Diluizione Alta			Diluizione Media			Diluizione Bassa
	Disponibilità della ventilazione						
	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona	Adeguate	Scarsa	Buona, Adeguata o Scarsa
Continuo	Zona 0 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 0 NE)	Zona 0 NE + Zona 1	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 2	Zona 0
Primo	Zona 1 NE Non pericolosa	Zona 2 (Zona 1 NE)	Zona 1 NE + Zona 2	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 oppure Zona 0
Secondo	Zona 2 NE Non pericolosa	Non pericolosa (Zona 2 NE)	Zona 2 NE + Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e persino Zona 0

Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 53 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

Stima dell'estensione della zona pericolosa

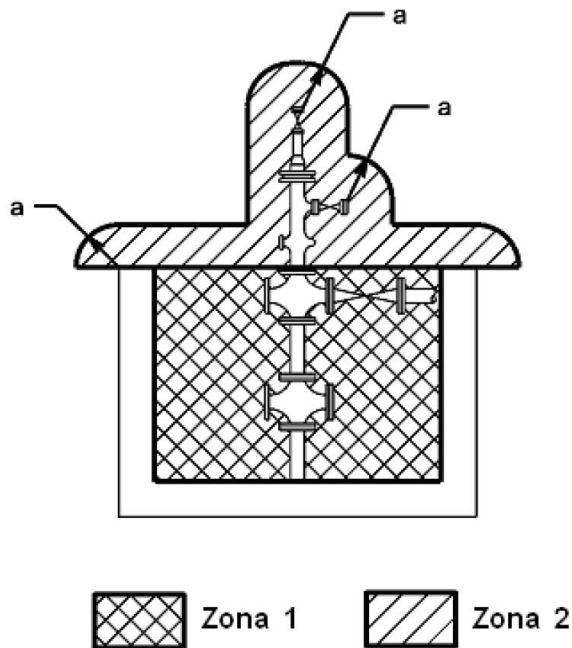
All'interno delle cantine è stata considerata una Zona 1 riguardante l'intero volume della cantina in quanto si ha un grado di diluizione basso ed un grado di ventilazione adeguato.

All'esterno delle cantine è stata considerata una Zona 2 in quanto si ha una buona ventilazione e quindi una buona diluizione della sostanza infiammabile.

Per il calcolo si rimanda al par. 7.3 al capitolo "Calcolo della portata di emissione di gas in singola fase con foro di emissione pari a 2,5 mm² con pressione di progetto 168 bar e temperatura operativa 36°C".

In sintesi, si avrà una **Zona 1** all'interno delle cantine e all'esterno una **Zona 2** con un'estensione pari a **4,3 metri** di raggio.

Di seguito la figura che riassume le considerazioni sopra citate.



Committente  STOGIT	Progettista 	COMMESSA NS/18024/R-M01	UNITA' 0193
	Località CENTRALE DI STOCCAGGIO GAS – SERGNANO (CR)	Riferimento Committente 0193.00.BERV.21226	
	Progetto / Impianto INGEGNERIA DI BASE/FEED E PER ENTI PER LA PROGETTAZIONE DI NUOVI CLUSTERS	Fg. 54 di 54	Rev. 0

Riferimento T.EN Italy Solutions S.p.A.: 082826C303-0193-CN-1900-0001

8. ALLEGATI

0193.00.BERV.21227 Rev. 0A

Foglio dati Classificazione Aree Pericolose - Centrale + Area Trappole

0193.00.BEDH.21224 Rev. 0A

Planimetria Classificazione Aree Pericolose - Centrale + Area Trappole

0193.00.BERV.21228 Rev. 0A

Foglio dati Classificazione Aree Pericolose - Cluster "A"

0193.00.BEDH.21165 Rev. 0A

Planimetria Classificazione Aree Pericolose - Cluster "A"

0193.00.BERV.21229 Rev. 0A

Foglio dati Classificazione Aree Pericolose - Cluster "B1"

0193.00.BEDH.21176 Rev. 0A

Planimetria Classificazione Aree Pericolose - Cluster "B1"

0193.00.BERV.21230 Rev. 0A

Foglio dati Classificazione Aree Pericolose - Cluster "B2"

0193.00.BEDH.21187 Rev. 0A

Planimetria Classificazione Aree Pericolose - Cluster "B2"

0193.00.BERV.21231 Rev. 0A

Foglio dati Classificazione Aree Pericolose - Cluster "C"

0193.00.BEDH.21198 Rev. 0A

Planimetria Classificazione Aree Pericolose - Cluster "C"

0193.00.BERV.21232 Rev. 0A

Foglio dati Classificazione Aree Pericolose - Cluster "D"

0193.00.BEDH.21209 Rev. 0A

Planimetria Classificazione Aree Pericolose - Cluster "D"

0193.00.BERV.21233 Rev. 0A

Foglio dati Classificazione Aree Pericolose - Cluster "E"

0193.00.BEDH.21220 Rev. 0A

Planimetria Classificazione Aree Pericolose - Cluster "E"