



SEC STUDIO ELETTROTECNICO DI CAZZAMALI LUCA

20090 SEGRATE (MI) • VIA CASCINA FRA DI SESTO, 9M • TEL/FAX +39 2 26928966 • info@secweb.it
COD. FISC. CZZLCU77E24F205A • P. I.V.A. 03695810964

Committente:



*Comune di Vimodrone
Provincia di Milano
Via C. Battisti, 56 – 20090 Vimodrone (MI)*

Progetto esecutivo:

**ADEGUAMENTO E MESSA IN SICUREZZA
IMPIANTO ELETTRICO UTILIZZATORE
CENTRO SPORTIVO COMUNALE
DI VIA PIO LA TORRE – 20090 VIMODRONE (MI)**

Doc.09/PE027-14

CLASSIFICAZIONE DELLE AREE CON PERICOLO ESPLOSIONE

Segrate li, 22 settembre 2014

Fulvio Ing. Cassani



Sommario:

1	Introduzione	3
2	Norme di riferimento	4
3	Definizioni	5
4	Documenti di riferimento	10
4.1.	Disegni.	10
4.2.	Schede di sicurezza.....	10
5	Centrale termica Edificio Spogliatoi in muratura	11
5.1.	Descrizione del luogo e del processo.....	11
5.2.	Sostanze pericolose presenti.....	12
5.3.	Classificazione delle aree e valutazione della ventilazione.	13
5.3.1.	Centrale termica.	13
5.3.1.1.	Emissione da guarnizione della valvola di intercettazione esterna.....	13
5.3.1.2.	Emissione da raccordo flessibile in ingresso al bruciatore.....	14
6	Centrale termica Edificio Spogliatoi Corpo Bar	17
6.1.	Descrizione del luogo e del processo.....	17
6.2.	Sostanze pericolose presenti.....	18
6.3.	Classificazione delle aree e valutazione della ventilazione.	19
6.3.1.	Centrale termica.	19
6.3.1.1.	Emissione da guarnizione della valvola di intercettazione esterna.....	19
6.3.1.2.	Emissione da raccordo flessibile in ingresso al bruciatore.....	20
7	Caldaia tensostruttura campo polivalente	22
8	Conclusioni.....	23
8.1.	Classificazione ambienti.	23
8.2.	Installazioni.....	23

1 Introduzione

Lo scopo della presente valutazione è quello di individuare eventuali zone con pericolo di esplosione presenti in alcuni locali degli edifici del Centro Sportivo Comunale di sito in Via Pio La Torre, 20090 Vimodrone (MI).

I locali analizzati sono:

- centrale termica dell'Edificio Spogliatoi in muratura
- centrale termica dell'Edificio Spogliatoi Corpo Bar

Analizzando le caratteristiche chimico-fisiche delle sostanze presenti, risulta che alcune di queste potrebbero dar luogo ad un'atmosfera esplosiva.

Nei capitoli seguenti verranno illustrati i criteri utilizzati per la classificazione delle zone pericolose ed i relativi calcoli.

2 Norme di riferimento

norma	titolo	ediz.
<u>C.E.I. EN 60079-10-1</u> <u>(31-87)</u>	<i>Atmosfere esplosive.</i> <i>Parte 10-1:Classificazione dei luoghi.</i> <i>Atmosfere esplosive per la presenza di gas.</i>	<i>1^a</i> <i>01/10</i>

Durante la valutazione è stata inoltre utilizzata come strumento informativo di supporto, la guida C.E.I. 31-35 ediz. 2012.

3 Definizioni

Le definizioni elencate nel presente capitolo sono tratte da quanto riportato al capitolo 3 della norma C.E.I. E.N. 60079-10-1.

Atmosfera esplosiva.

miscela con aria, in condizioni atmosferiche, di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori, polveri, fibre o residui solidi volanti, la quale, dopo l'accensione, permette l'autosostentamento della propagazione delle fiamme.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.1)

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'auto-sostentamento della propagazione delle fiamme.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.2)

Luogo pericoloso (in relazione alle atmosfere esplosive per la presenza di gas).

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'impiego delle apparecchiature.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.3)

Luogo non pericoloso (in relazione alle atmosfere esplosive per la presenza di gas).

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

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.4)

Zone.

in relazione alla frequenza di formazione ed alla permanenza di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, i luoghi pericolosi sono classificati nelle seguenti zone:

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.5)

Zona 0.

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

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.6)

Zona 1.

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

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.7)

Zona 2.

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 persista solo per brevi periodi

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.8)

Sorgente di emissione.

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

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.9)

Gradi di emissione.

Sono stabiliti tre gradi di emissione, qui di seguito elencati in ordine decrescente di frequenza e di probabilità di presenza di atmosfera esplosiva per la presenza di gas:

- a) grado continuo;
- b) grado primo;
- c) grado secondo.

Una sorgente di emissione può dar luogo ad uno di questi tre gradi di emissione o ad una loro combinazione.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.10)

Emissione di grado continuo.

emissione continua oppure che può avvenire frequentemente o per lunghi periodi.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.1)

Emissione di primo grado.

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

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.12)

Emissione di secondo grado.

emissione che non è prevista avvenire nel funzionamento normale e, se essa avviene, è possibile solo poco frequentemente e per brevi periodi.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.13)

Portata di emissione.

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

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.14)

Funzionamento normale

situazione in cui l'apparecchiatura funziona entro le grandezze caratteristiche di progetto.

NOTA 1 Piccole emissioni di sostanze infiammabili possono essere comprese nel funzionamento normale.

Per esempio, si considerano piccole emissioni le perdite da tenute che per costruzione sono umidificate dal fluido di processo.

NOTA 2 Guasti (quali rottura di tenute di pompe, di guarnizioni, di flange, o spandimenti accidentali) che richiedono riparazioni urgenti o fermate, non sono considerate far parte del funzionamento normale e neppure sono considerati alla stregua di guasti catastrofici.

NOTA 3 Il funzionamento normale comprende le condizioni di avvio e di fermata.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.15)

Ventilazione

movimento dell'aria e suo ricambio con aria fresca causati dall'effetto del vento, da gradienti di temperatura, o da mezzi artificiali (esempio: ventilatori o estrattori).

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.16)

Limite inferiore di esplodibilità (LEL).

concentrazione in aria di gas, vapore o nebbia infiammabile, al disotto della quale non si formerà un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.17)

Limite superiore di esplodibilità (UEL).

concentrazione in aria di gas, vapore o nebbia infiammabile, al disopra della quale non si formerà un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.18)

Densità relative 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 (la densità relativa dell'aria è posta uguale a 1,0).

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.19)

Materiale infiammabile (sostanza infiammabile).

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

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.20)

Liquido infiammabile.

liquido in grado di produrre vapore infiammabile in una qualsiasi condizione operativa prevedibile.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.21)

Gas o vapore infiammabile.

gas o vapore che, se miscelato con l'aria in determinate proporzioni, origina un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.22)

Nebbia infiammabile.

goccioline di liquido infiammabile, disperse in aria, in modo da formare un'atmosfera esplosiva.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.23)

Temperatura d'infiammabilità.

la più bassa temperatura di un liquido alla quale, in condizioni specifiche normalizzate, il liquido emette vapori in quantità sufficiente a formare con l'aria una miscela in grado di accendersi.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.24)

Temperatura di ebollizione.

Temperatura alla quale un liquido bolle alla pressione ambiente di 101,3 kPa (1 013 mbar).

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.25)

Tensione di vapore (pressione di vapore).

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

La tensione di vapore varia in funzione del tipo di sostanza e della temperatura.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.26)

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

minima temperatura di una superficie riscaldata alla quale, in condizioni specificate in accordo alla IEC 60070-4, avviene l'accensione di una sostanza infiammabile allo stato di gas o vapore in miscela con aria.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.27)

Estensione della zona.

distanza, in qualsiasi direzione, dalla sorgente di emissione verso il punto in cui la miscela di gas/aria è stata diluita dall'aria sino ad un valore al di sotto del limite inferiore di esplodibilità.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I – 3.28)

Gas liquefatto infiammabile.

sostanza infiammabile depositata o manipolata sotto forma liquida e che, a temperatura ambiente e pressione atmosferica, diviene un gas infiammabile.

(CEI EN 60079-10-1 ed. I - 3.29)

4 Documenti di riferimento

4.1. Disegni.

In riferimento ai luoghi analizzati, sono stati utilizzati i disegni di progetto ed i dati ricavati dai rilievi compiuti durante il sopralluogo.

4.2. Schede di sicurezza

In fase preliminare non è stata fornita alcuna scheda di sicurezza in quanto la sostanza presente ovvero il metano è una sostanza nota; le caratteristiche chimico-fisiche di tale sostanza sono state desunte dalla tabella delle sostanze pericolose presente all'interno della guida CEI 31-35.

5 Centrale termica Edificio Spogliatoi in muratura

5.1. Descrizione del luogo e del processo.

Il luogo dettagliato nel presente capitolo è una centrale termica, all'interno della quale è presente una caldaia utilizzata per riscaldamento di acqua.

La centrale termica, è costituita da un locale in muratura avente le dimensioni di metri 2,5 x 2 x 2,7 (h) all'interno del quale è presente una caldaia per il riscaldamento di acqua alimentata a gas metano

In corrispondenza della porta e della parete di ingresso sono presenti due aperture per la ventilazione naturale:

- n° 2 apertura presente nella parte alta e nella parte bassa della porta aventi le dimensioni di 0,77 x 0,2 m.
- n° 1 finestra avente le dimensioni di 0,7 x 0,31 m.

Il locale ha le caratteristiche per essere considerato un luogo chiuso.

Il luogo è interessato unicamente dal sistema di ventilazione naturale generato dalle aperture presenti.

5.2. Sostanze pericolose presenti.

Di seguito sono elencate tutte le sostanze pericolose presenti nelle zone interessate.

L'unica sostanza pericolosa presente nell'ambito della centrale termica è il metano.

Tabella 5.2.1 – sostanze pericolose presenti.

Nome Sostanza	Formula	Temp. di acc.ne °C	Temp. di Infiam. °C	Densità relativa all'aria	L.E.L. %	U.E.L. %	Gruppo e classe di temper.
Metano	CH ₄	537	< 0	0,544	4,4	17	IIA-T1

Come è possibile notare dalla tabella con le caratteristiche della sostanza, il metano ha una temperatura di infiammabilità abbastanza bassa, di conseguenza il gas a temperatura ambiente o a temperatura di processo potrebbe dar luogo a miscele esplosive.

Un ulteriore dato da considerare è la densità relativa all'aria; analizzando questa caratteristica si può notare come il gas abbia una densità minore di quella dell'aria e quindi in caso di diffusione nell'atmosfera circostante tenda ad accumularsi verso l'alto.

Oltre alle caratteristiche chimico-fisiche della sostanza, nella tabella sono specificati anche i dati relativi all'esplosività:

- L.E.L. e U.E.L. – v. cap. 3 – definizioni.
- Gruppo di appartenenza del gas, che suddivide i gas in tre gruppi a seconda della quantità di energia necessaria per l'innesco.
- Classe di temperatura, che suddivide i gas in classi a seconda della massima temperatura superficiale ammessa in presenza della miscela esplosiva.

5.3. Classificazione delle aree e valutazione della ventilazione.

Analizzando le diverse parti dell'impianto di adduzione del gas e considerando questo nelle normali condizioni di esercizio, escludendo eventi eccezionali quali la rottura del sistema di contenimento; le sorgenti di emissione che è opportuno considerare sono le seguenti:

5.3.1. Centrale termica.

5.3.1.1. Emissione da guarnizione della valvola di intercettazione esterna.

Rif. Allegato 1 – S.E. 5.3.1

S.E. 5.3.1 –A – Dati e caratteristiche:

Nel calcolo in oggetto viene considerata come sorgente di emissione la guarnizione della valvola di intercettazione presente all'esterno della centrale termica.

La situazione nella quale si può verificare l'emissione è il normale funzionamento della caldaia.

La pressione interna al sistema di contenimento della sostanza è pari a 40 mBarG (1,040 Bar assoluti).

La temperatura di processo nella zona considerata non è diversa dalla temperatura ambiente esterna, pertanto è stata considerata una temperatura media di 20° C.

Il luogo dove avviene questa operazione è un luogo "aperto", ossia non delimitato da pareti o da un tetto; in quanto luogo aperto, la zona considerata è interessata da una ventilazione naturale di fatto sempre presente.

Considerando la frequenza con la quale può verificarsi l'emissione, è ragionevole ipotizzare un rateo di emissione pari a 1 evento ogni 5 anni, di conseguenza la sorgente di emissione può essere considerata di "secondo grado".

La sostanza presente all'interno del sistema di contenimento considerato è il metano.

S.E. 5.3.1 –B – Portata dell'emissione:

Per quantificare la portata dell'emissione in oggetto, non avendo dati sperimentali di riferimento, occorre considerare tutte le informazioni reperibili nella letteratura tecnica del settore ed in particolare quanto dettagliato nella norma C.E.I. E.N. 60079-10-1.

Per poter stimare la quantità di sostanza emessa in caso di guasto, occorre supporre una dimensione verosimile di questa rottura, a questo scopo viene considerato un ipotetico foro di guasto.

Per l'applicazione in oggetto, date le dimensioni della tubazione è stato considerato un ipotetico foro di guasto avente la superficie pari a 0,25 mm².

Al punto S.E. 5.3.1.B2 viene calcolata la portata della sostanza in fase gassosa.

S.E. 5.3.1-C – Calcolo del volume pericoloso.

Al punto S.E. 5.3.1-C1 viene calcolata la minima portata volumetrica di aria fresca attribuendo al fattore di sicurezza k un valore pari 0,5 tipicamente attribuito alle sorgenti di emissione di secondo grado.

Nel calcolo il parametro (dG/dT)_{max} corrisponde alla portata dell'emissione ovvero a dG/dT.

Al punto S.E. 5.3.1-C3 viene calcolato il volume della zona pericolosa attribuendo ad f – fattore di efficacia della ventilazione – un valore pari a 1 poiché in prossimità della sorgente di emissione non esistono particolari impedimenti alla libera circolazione dell'aria.

Dal calcolo il volume della zona pericolosa risulta pari a 0,082 m³.

Rispetto alla posizione del volume pericoloso è ragionevole identificare la zona attorno alla valvola, con particolare estensione verso l'alto, dato che il gas in oggetto avendo una densità minore di quella dell'aria, tende ad accumularsi verso l'alto.

Analizzando le dimensioni del volume pericoloso rispetto all'ambiente considerato, è possibile definire il grado di ventilazione come ALTO e dato che la disponibilità della ventilazione è stata considerata come BUONA, in base a quanto riportato nella norma C.E.I. E.N. 60079-10 tab.B1, classificare la zona pericolosa come zona 2 N.E. ossia di estensione trascurabile.

5.3.1.2. Emissione da raccordo flessibile in ingresso al bruciatore.

Rif. Allegato 1 – S.E. 5.3.2

S.E. 5.3.2 -A – Dati e caratteristiche:

Nel calcolo in oggetto viene considerata come sorgente di emissione una perdita di metano dovuta al deterioramento di un giunto flessibile presente sulla tubazione metano in prossimità della caldaia.

La pressione interna al sistema di contenimento della sostanza è pari a 40 mBarG (1,040 Bar assoluti).

La temperatura di processo nella zona considerata non è diversa dalla temperatura ambiente esterna, pertanto è stata considerata una temperatura media di 20° C.

Il luogo all'interno del quale è presente la sorgente di emissione è un luogo "chiuso", ossia delimitato da pareti e da un tetto, la ventilazione presente è di tipo "naturale" ossia dovuta ai moti dell'aria generati dalla presenza di diverse aperture in corrispondenza delle pareti del locale.

Considerando la frequenza con la quale può verificarsi l'emissione, è ragionevole ipotizzare un rateo di guasto pari a 1 evento ogni 5 anni (0,2 eventi all'anno), di conseguenza la sorgente di emissione può essere considerata di "secondo grado".

La sostanza presente all'interno del sistema di contenimento considerato è il metano.

S.E. 5.3.2-B – Portata dell'emissione:

Per quantificare la portata dell'emissione in oggetto, non avendo dati sperimentali di riferimento, occorre considerare tutte le informazioni reperibili nella letteratura tecnica del settore ed in particolare quanto dettagliato nella guida C.E.I. 31-35.

Per poter stimare la quantità di sostanza emessa in caso di guasto occorre supporre una dimensione verosimile di questa rottura, a questo scopo viene considerato un ipotetico foro di guasto.

Per l'applicazione in oggetto, date le dimensioni della tubazione è stato considerato un ipotetico foro di guasto avente la superficie pari a 0,25 mm².

Dopo avere verificato il regime di flusso del gas in fase di uscita, al punto S.E. 5.3.2.B2 viene calcolata la portata della sostanza in fase gassosa.

S.E. 5.3.2-C – Calcolo della portata della ventilazione:

Per quantificare il volume pericoloso, oltre alla quantità di sostanza pericolosa rilasciata, occorre anche considerare il flusso d'aria che interessa la sorgente di emissione.

Dato che il locale esaminato è un luogo chiuso nel quale non è presente alcun sistema di ventilazione forzata, il ricambio dell'aria con l'esterno avviene unicamente per mezzo di due aperture presenti in corrispondenza delle pareti del locale.

Con questo sistema lo scambio d'aria con l'esterno può avvenire in due modi: o per "effetto camino" ossia a causa dei moti convettivi dovuti alla differenza di temperatura tra ambiente interno ed esterno, oppure per la spinta del vento il quale genera un ricambio d'aria attraverso le aperture.

Dato che la caldaia presente all'interno del locale, ha dimensioni tali da riscaldare in maniera rilevante l'ambiente circostante, la temperatura interna può essere considerata abbastanza diversa da quella esterna, di conseguenza occorre valutare se la ventilazione dovuta alla circolazione dell'aria per la spinta di Archimede, sia superiore rispetto a quella causata dalla spinta del vento sulle aperture.

Al punto S.E. 5.3.2-C1, viene quindi calcolata la portata di ventilazione dovuta alla spinta del vento.

Per poter applicare una delle formule note nella letteratura tecnica di settore, nel calcolo sono state considerate le dimensioni delle aperture presenti in corrispondenza delle pareti.

Nel calcolo è stata ipotizzata una velocità del vento dell'ambiente esterno pari 0,5 m/s, velocità di fatto sempre presente ed è stata considerata una direzione del vento come perpendicolare al piano delle aperture e senza nessuna altra struttura o edificio di ostacolo.

Al punto S.E. 5.3.2-C2, viene calcolata la portata di ventilazione per effetto camino, ossia il movimento dell'aria generato dalla differenza di temperatura tra la parte superiore e quella inferiore del locale.

Confrontando i risultati ottenuti, la portata d'aria generata dalla spinta del vento, risulta maggiore di quella dovuta all'effetto camino, per cui ai fini del calcolo della ventilazione, verrà considerato il dato ottenuto al punto C1.

S.E. 5.3.2-D – Calcolo del volume pericoloso.

Al punto S.E. 5.3.2-D1 viene calcolata la minima portata volumetrica di aria fresca attribuendo al fattore di sicurezza k un valore pari 0,5 tipicamente attribuito alle sorgenti di emissione di secondo grado.

Nel calcolo il parametro $(dG/dt)_{max}$ corrisponde alla portata dell'emissione ovvero a Q_g .

Al punto S.E. 5.3.2-D3 viene calcolato il volume della zona pericolosa attribuendo ad f – fattore di efficacia della ventilazione – un valore pari a 2 poiché in prossimità della sorgente di emissione non esistono particolari impedimenti alla libera circolazione dell'aria, ma il flusso d'aria non interessa direttamente la sorgente di emissione.

Dal calcolo il volume della zona pericolosa risulta pari a 1,442 m³.

Rispetto alla posizione del volume pericoloso è ragionevole identificare la zona attorno al giunto con particolare estensione verso l'alto, dato che il gas in oggetto avendo comunque una densità minore di quella dell'aria, tende ad accumularsi verso l'alto.

Analizzando le dimensioni del volume pericoloso rispetto all'ambiente considerato ed il relativo tempo di persistenza, è possibile definire il grado di ventilazione come ALTO ed in base a quanto riportato nella norma C.E.I. E.N. 60079-10-1 tab.B1 classificare la zona pericolosa come zona 2 NE ossia di estensione trascurabile.

6 Centrale termica Edificio Spogliatoi Corpo Bar

6.1. Descrizione del luogo e del processo.

Il luogo dettagliato nel presente capitolo è una centrale termica, all'interno della quale è presente una caldaia utilizzata per riscaldamento di acqua.

La centrale termica, è costituita da un locale in muratura avente le dimensioni di metri 3,5 x 2 x 3 (h) all'interno del quale è presente una caldaia per il riscaldamento di acqua alimentata a gas metano

In corrispondenza della porta di ingresso sono presenti aperture per la ventilazione naturale:

- n° 1 apertura presente nella parte alta della porta avente le dimensioni di 0,4 x 1,4 m.
- n° 2 aperture presenti nella parte centrale della porta aventi ciascuna le dimensioni di 0,5 x 1,47 m.
- n° 2 aperture presenti nella parte bassa della porta aventi ciascuna le dimensioni di 0,5 x 0,75 m.

-

Il locale ha le caratteristiche per essere considerato un luogo chiuso.

Il luogo è interessato unicamente dal sistema di ventilazione naturale generato dalle aperture presenti.

6.2. Sostanze pericolose presenti.

Di seguito sono elencate tutte le sostanze pericolose presenti nelle zone interessate.

L'unica sostanza pericolosa presente nell'ambito della centrale termica è il metano.

Tabella 6.2.1 – sostanze pericolose presenti.

Nome Sostanza	Formula	Temp. di acc.ne °C	Temp. di Infiam. °C	Densità relativa all'aria	L.E.L. %	U.E.L. %	Gruppo e classe di temper.
Metano	CH ₄	537	< 0	0,544	4,4	17	IIA-T1

Come è possibile notare dalla tabella con le caratteristiche della sostanza, il metano ha una temperatura di infiammabilità abbastanza bassa, di conseguenza il gas a temperatura ambiente o a temperatura di processo potrebbe dar luogo a miscele esplosive.

Un ulteriore dato da considerare è la densità relativa all'aria; analizzando questa caratteristica si può notare come il gas abbia una densità minore di quella dell'aria e quindi in caso di diffusione nell'atmosfera circostante tenda ad accumularsi verso l'alto.

Oltre alle caratteristiche chimico-fisiche della sostanza, nella tabella sono specificati anche i dati relativi all'esplosività:

- L.E.L. e U.E.L. – v. cap. 3 – definizioni.
- Gruppo di appartenenza del gas, che suddivide i gas in tre gruppi a seconda della quantità di energia necessaria per l'innesco.
- Classe di temperatura, che suddivide i gas in classi a seconda della massima temperatura superficiale ammessa in presenza della miscela esplosiva.

6.3. Classificazione delle aree e valutazione della ventilazione.

Analizzando le diverse parti dell'impianto di adduzione del gas e considerando questo nelle normali condizioni di esercizio, escludendo eventi eccezionali quali la rottura del sistema di contenimento; le sorgenti di emissione che è opportuno considerare sono le seguenti:

6.3.1. Centrale termica.

6.3.1.1. Emissione da guarnizione della valvola di intercettazione esterna.

Rif. Allegato 1 – S.E. 6.3.1

S.E. 6.3.1 –A – Dati e caratteristiche:

Nel calcolo in oggetto viene considerata come sorgente di emissione la guarnizione della valvola di intercettazione presente all'esterno della centrale termica.

La situazione nella quale si può verificare l'emissione è il normale funzionamento della caldaia.

La pressione interna al sistema di contenimento della sostanza è pari a 40 mBarG (1,040 Bar assoluti).

La temperatura di processo nella zona considerata non è diversa dalla temperatura ambiente esterna, pertanto è stata considerata una temperatura media di 20° C.

Il luogo dove avviene questa operazione è un luogo "aperto", ossia non delimitato da pareti o da un tetto; in quanto luogo aperto, la zona considerata è interessata da una ventilazione naturale di fatto sempre presente.

Considerando la frequenza con la quale può verificarsi l'emissione, è ragionevole ipotizzare un rateo di emissione pari a 1 evento ogni 5 anni, di conseguenza la sorgente di emissione può essere considerata di "secondo grado".

La sostanza presente all'interno del sistema di contenimento considerato è il metano.

S.E. 6.3.1 –B – Portata dell'emissione:

Per quantificare la portata dell'emissione in oggetto, non avendo dati sperimentali di riferimento, occorre considerare tutte le informazioni reperibili nella letteratura tecnica del settore ed in particolare quanto dettagliato nella norma C.E.I. E.N. 60079-10-1.

Per poter stimare la quantità di sostanza emessa in caso di guasto, occorre supporre una dimensione verosimile di questa rottura, a questo scopo viene considerato un ipotetico foro di guasto.

Per l'applicazione in oggetto, date le dimensioni della tubazione è stato considerato un ipotetico foro di guasto avente la superficie pari a 0,25 mm².

Al punto S.E. 6.3.1.B2 viene calcolata la portata della sostanza in fase gassosa.

S.E. 6.3.1-C – Calcolo del volume pericoloso.

Al punto S.E. 6.3.1-C1 viene calcolata la minima portata volumetrica di aria fresca attribuendo al fattore di sicurezza k un valore pari 0,5 tipicamente attribuito alle sorgenti di emissione di secondo grado.

Nel calcolo il parametro (dG/dT)_{max} corrisponde alla portata dell'emissione ovvero a dG/dT.

Al punto S.E. 6.3.1-C3 viene calcolato il volume della zona pericolosa attribuendo ad f – fattore di efficacia della ventilazione – un valore pari a 1 poiché in prossimità della sorgente di emissione non esistono particolari impedimenti alla libera circolazione dell'aria.

Dal calcolo il volume della zona pericolosa risulta pari a 0,544 m³.

Rispetto alla posizione del volume pericoloso è ragionevole identificare la zona attorno alla valvola, con particolare estensione verso l'alto, dato che il gas in oggetto avendo una densità minore di quella dell'aria, tende ad accumularsi verso l'alto.

Analizzando le dimensioni del volume pericoloso rispetto all'ambiente considerato, è possibile definire il grado di ventilazione come ALTO e dato che la disponibilità della ventilazione è stata considerata come BUONA, in base a quanto riportato nella norma C.E.I. E.N. 60079-10 tab.B1, classificare la zona pericolosa come zona 2 N.E. ossia di estensione trascurabile.

6.3.1.2. Emissione da raccordo flessibile in ingresso al bruciatore.

Rif. Allegato 1 – S.E. 6.3.2

S.E. 6.3.2 -A – Dati e caratteristiche:

Nel calcolo in oggetto viene considerata come sorgente di emissione una perdita di metano dovuta al deterioramento di un giunto flessibile presente sulla tubazione metano in prossimità della caldaia.

La pressione interna al sistema di contenimento della sostanza è pari a 40 mBarG (1,040 Bar assoluti).

La temperatura di processo nella zona considerata non è diversa dalla temperatura ambiente esterna, pertanto è stata considerata una temperatura media di 20° C.

Il luogo all'interno del quale è presente la sorgente di emissione è un luogo "chiuso", ossia delimitato da pareti e da un tetto, la ventilazione presente è di tipo "naturale" ossia dovuta ai moti dell'aria generati dalla presenza di diverse aperture in corrispondenza delle pareti del locale.

Considerando la frequenza con la quale può verificarsi l'emissione, è ragionevole ipotizzare un rateo di guasto pari a 1 evento ogni 5 anni (0,2 eventi all'anno), di conseguenza la sorgente di emissione può essere considerata di "secondo grado".

La sostanza presente all'interno del sistema di contenimento considerato è il metano.

S.E. 6.3.2-B – Portata dell'emissione:

Per quantificare la portata dell'emissione in oggetto, non avendo dati sperimentali di riferimento, occorre considerare tutte le informazioni reperibili nella letteratura tecnica del settore ed in particolare quanto dettagliato nella guida C.E.I. 31-35.

Per poter stimare la quantità di sostanza emessa in caso di guasto occorre supporre una dimensione verosimile di questa rottura, a questo scopo viene considerato un ipotetico foro di guasto.

Per l'applicazione in oggetto, date le dimensioni della tubazione è stato considerato un ipotetico foro di guasto avente la superficie pari a 0,25 mm².

Dopo avere verificato il regime di flusso del gas in fase di uscita, al punto S.E. 6.3.2.B2 viene calcolata la portata della sostanza in fase gassosa.

S.E. 6.3.2-C – Calcolo della portata della ventilazione:

Per quantificare il volume pericoloso, oltre alla quantità di sostanza pericolosa rilasciata, occorre anche considerare il flusso d'aria che interessa la sorgente di emissione.

Dato che il locale esaminato è un luogo chiuso nel quale non è presente alcun sistema di ventilazione forzata, il ricambio dell'aria con l'esterno avviene unicamente per mezzo di due aperture presenti in corrispondenza delle pareti del locale.

Con questo sistema lo scambio d'aria con l'esterno può avvenire in due modi: o per "effetto camino" ossia a causa dei moti convettivi dovuti alla differenza di temperatura tra ambiente interno ed esterno, oppure per la spinta del vento il quale genera un ricambio d'aria attraverso le aperture.

Dato che la caldaia presente all'interno del locale, ha dimensioni tali da riscaldare in maniera rilevante l'ambiente circostante, la temperatura interna può essere considerata abbastanza diversa da quella esterna, di conseguenza occorre valutare se la ventilazione dovuta alla circolazione dell'aria per la spinta di Archimede, sia superiore rispetto a quella causata dalla spinta del vento sulle aperture.

Al punto S.E. 6.3.2-C1, viene quindi calcolata la portata di ventilazione dovuta alla spinta del vento.

Per poter applicare una delle formule note nella letteratura tecnica di settore, nel calcolo sono state considerate le dimensioni delle aperture presenti in corrispondenza delle pareti.

Nel calcolo è stata ipotizzata una velocità del vento dell'ambiente esterno pari 0,5 m/s, velocità di fatto sempre presente ed è stata considerata una direzione del vento come perpendicolare al piano delle aperture e senza nessuna altra struttura o edificio di ostacolo.

Al punto S.E. 6.3.2-C2, viene calcolata la portata di ventilazione per effetto camino, ossia il movimento dell'aria generato dalla differenza di temperatura tra la parte superiore e quella inferiore del locale.

Confrontando i risultati ottenuti, la portata d'aria generata dalla spinta del vento, risulta maggiore di quella dovuta all'effetto camino, per cui ai fini del calcolo della ventilazione, verrà considerato il dato ottenuto al punto C1.

S.E. 6.3.2-D – Calcolo del volume pericoloso.

Al punto S.E. 6.3.2-D1 viene calcolata la minima portata volumetrica di aria fresca attribuendo al fattore di sicurezza k un valore pari 0,5 tipicamente attribuito alle sorgenti di emissione di secondo grado.

Nel calcolo il parametro $(dG/dt)_{max}$ corrisponde alla portata dell'emissione ovvero a Q_g .

Al punto S.E. 6.3.2-D3 viene calcolato il volume della zona pericolosa attribuendo ad f – fattore di efficacia della ventilazione – un valore pari a 2 poiché in prossimità della sorgente di emissione non esistono particolari impedimenti alla libera circolazione dell'aria, ma il flusso d'aria non interessa direttamente la sorgente di emissione.

Dal calcolo il volume della zona pericolosa risulta pari a 0,824 m³.

Rispetto alla posizione del volume pericoloso è ragionevole identificare la zona attorno al giunto con particolare estensione verso l'alto, dato che il gas in oggetto avendo comunque una densità minore di quella dell'aria, tende ad accumularsi verso l'alto.

Analizzando le dimensioni del volume pericoloso rispetto all'ambiente considerato ed il relativo tempo di persistenza, è possibile definire il grado di ventilazione come ALTO ed in base a quanto riportato nella norma C.E.I. E.N. 60079-10-1 tab.B1 classificare la zona pericolosa come zona 2 NE ossia di estensione trascurabile.

7 Caldaia tensostruttura campo polivalente

Date le caratteristiche dell'installazione (completamente all'esterno della tensostruttura campo polivalente), delle condizioni di areazione (luogo all'aperto senza impedimenti alla circolazione dell'aria) ed alla pressione di esercizio del metano si ritiene di poter classificare la zona in prossimità della caldaia come zona 2 NE ossia di estensione trascurabile.

8 Conclusioni

8.1. Classificazione ambienti.

A seguito dei calcoli e delle considerazioni dettagliate nei capitoli precedenti, e rispetto alle installazioni presenti, i volumi pericolosi possono essere tracciati come segue:

Centrale termica Edificio Spogliatoi in muratura

Presenza di zone 2 di estensione trascurabile in corrispondenza della valvola di intercettazione esterna e del raccordo flessibile per il collegamento della tubazione gas alla caldaia.

In seguito a quanto sopra, il locale adibito a centrale termica può essere considerato come luogo non pericoloso.

Centrale termica Edificio Spogliatoi Corpo Bar

Presenza di zone 2 di estensione trascurabile in corrispondenza della valvola di intercettazione esterna e del raccordo flessibile per il collegamento della tubazione gas alla caldaia.

In seguito a quanto sopra, il locale adibito a centrale termica può essere considerato come luogo non pericoloso.

Caldaia tensostruttura campo polivalente

La zona in prossimità della caldaia esterna a servizio della tensostruttura campo polivalente può essere considerata come luogo non pericoloso

8.2. Installazioni.

All'interno delle centrali termiche considerate ed in prossimità della caldaia per la tensostruttura campo polivalente possono essere installati impianti elettrici e apparecchiature non elettriche in esecuzione tradizionale, in quanto non sono richieste apparecchiature con marcatura e certificazione ATEX.

F. Cassani

