



COMUNE DI NAPOLI
Area Ambiente
SERVIZIO IGIENE DELLA CITTA'

R.U.P. Ing. Simona Materazzo
D.E.C. Ing. Michela Vicidomini

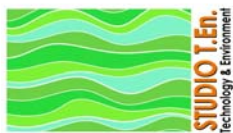
Progetto per la costruzione dell'impianto di compostaggio con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est(Ponticelli) - CUP B67H17000290007



PROGETTO DEFINITIVO

R.T.P. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



Studio T.En.
Studio Associato di Ingegneria
di Teneggi e Marastoni
Ing. S.Teneggi



MANDANTI:



Ing. C. Ferone
Ing. G.M. Esposito
Arch. F.S. Visone
Ing. M.L. Ferone

SG STUDIO ASSOCIATO
Ing. G. Spaggiari



STUDIO ALFA S.p.A.
Dott. Ing. E. Davolio



GEOLOG STUDIO
DI GEOLOGIA
Geol. D. Pingitore



Ing. F. Chiatto



TITOLO:

RELAZIONE AREE PERICOLO ESPLOSIONE

ELABORATO:

ELT_005

Data	Emissione	Redatto	Verificato	Approvato
Settembre 2019	Prima emissione	EG	GS	GS
Dicembre 2020	Revisione a seguito della Richiesta di Integrazioni nel merito del 13/08/2020	EG	GS	GS
Ottobre 2021	Revisione finale	EG	GS	GS

SCALA:

//

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

INDICE

1	OGGETTO E SCOPO DELLA CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI	6
1.1	DENOMINAZIONE DELL'OPERA.....	6
1.2	DESCRIZIONE SCHEMATICA DELLE PARTI O UNITÀ D'IMPIANTO OGGETTO DELL'INCARICO	7
1.3	PROCEDIMENTO DI CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO D'ESPLOSIONE	7
1.4	CONDIZIONI AMBIENTALI	8
2	LEGGI, NORME E DOCUMENTAZIONI DI RIFERIMENTO.....	9
2.1	LEGGI DI RIFERIMENTO	9
2.2	NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO.	11
2.3	DATI ED INFORMAZIONI UTILIZZATE	12
3	CONCETTI INFORMATORI	13
4	DEFINIZIONI E DATI UTILIZZATI PER LA CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI PERICOLOSI.....	14
4.1	AMBIENTE.....	14
4.2	APERTURE	14
4.3	ATMOSFERA ESPLOSIVA PER LA PRESENZA DI GAS	14
4.4	LUOGO PERICOLOSO.....	14
4.5	SORGENTE DI EMISSIONE	14
4.6	GRADI DI EMISSIONE.....	14
	EMISSIONE DI GRADO CONTINUO (C).....	15
	EMISSIONE DI PRIMO GRADO (P).....	15
	EMISSIONE DI SECONDO GRADO (S).....	15
4.7	PORTATA D'EMISSIONE	15
4.8	ZONE.....	15
	ZONA 0	15
	ZONA 1	15
	ZONA 2	15
4.9	DENSITÀ RELATIVA ALL'ARIA DI GAS E VAPORI.....	15
4.10	FUNZIONAMENTO NORMALE.....	15
4.11	MANUTENZIONE DI ROUTINE	15
4.12	MALFUNZIONAMENTO RARO.....	16
4.13	GUASTO CATASTROFICO	16
4.14	LIMITE INFERIORE D'INFIAMMABILITÀ (LFL).....	16
4.15	LIMITE SUPERIORE D'INFIAMMABILITÀ (UFL).....	16

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

4.16	TEMPERATURA DI ACCENSIONE DI UN'ATMOSFERA ESPLOSIVA PER LA PRESENZA DI GAS	16
4.17	TEMPERATURA D'INFIAMMABILITÀ.....	16
4.18	TEMPERATURA D'EBOLLIZIONE	16
4.19	TENSIONE DI VAPORE.....	16
4.20	VENTILAZIONE.....	16
4.21	DILUIZIONE.....	16
4.22	VOLUME DI DILUIZIONE.....	16
4.23	CONCENTRAZIONE DI FONDO	17
4.24	VOLUME IN ESAME	17
5	AMBIENTI.....	18
5.1	AMBIENTE A1 - DIGESTORE.....	18
5.2	AMBIENTE A2 – SEZIONE DI VALORIZZAZIONE BIOGAS	20
5.3	AMBIENTE A3 – TORCIA BIOGAS	21
5.5	AMBIENTE A4 – CONSEGNA BIOMETANO.....	22
6	DEFINIZIONI E DATI UTILIZZATI PER GLI IMPIANTI ELETTRICI A SICUREZZA E RELATIVI MATERIALI.....	23
6.1	COSTRUZIONE ELETTRICA EX.....	23
	A PROVA D'ESPLOSIONE EX “D”	23
	A SICUREZZA AUMENTATA EX “E”	23
	A SICUREZZA INTRINSECA EX “I”	23
	CON INCAPSULAMENTO EX “M”	23
	MODO DI PROTEZIONE EX “N”	23
	AD IMMERSIONE IN OLIO EX “O”	23
	A SOVRA PRESSIONE INTERNA EX “P”	24
	SOTTO SABBIA EX “Q”	24
	SPECIALE EX “S”	24
	PROTEZIONE MEDIANTE CUSTODIE EX “TD”	24
	PROTEZIONE MEDIANTE INCAPSULAMENTO EX “MD”	24
	PROTEZIONE A SICUREZZA INTRINSECA EX “ID”	24
	PROTEZIONE A SOVRAPRESSIONE INTERNA EX “PD”	24
6.2	COMPONENTE EX	24
6.3	ACCESSORIO EX	25
6.4	COSTRUZIONE ELETTRICA ASSOCIATA	25
6.5	COMPONENTE NON EX	25
6.6	GRUPPI DELLE COSTRUZIONI ELETTRICHE	25
6.7	PRODOTTI DEL GRUPPO II.....	25
6.8	CLASSE DI TEMPERATURA.....	26

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

6.9	IMPIANTI ELETTRICI E RELATIVI MATERIALI PER I LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE.....	26
	IMPIANTI PREVISTI IN ZONA 0	26
	IMPIANTI PREVISTI IN ZONA 1	27
	IMPIANTI PREVISTI IN ZONA 2	27
6.10	RELAZIONE ELAZIONE TRA EPL E MODI DI PROTEZIONE	29
6.11	GRUPPI E CLASSI DI TEMPERATURA DELLE COSTRUZIONI ELETTRICHE.....	30
6.12	PRESCRIZIONI PARTICOLARI.....	30
7	SIMBOLOGIA E FORMULE DI CALCOLO	31
7.1	SIMBOLOGIA PER LE FORMULE DI CALCOLO.....	31
7.2	STIMA DELLE SORGENTI DI EMISSIONE.....	32
	SORGENTI CHE PRESENTANO UN GRADO DI EMISSIONE CONTINUO.....	32
	SORGENTI CHE PRESENTANO UN GRADO DI EMISSIONE PRIMO.....	32
	SORGENTI CHE PRESENTANO UN GRADO DI EMISSIONE SECONDO.....	32
7.3	TABELLA PERDITE DA VALVOLE DI SICUREZZA.....	33
7.4	TABELLA PERDITE DA APPARECCHIATURE.....	34
7.5	TABELLA EMISSIONI STRUTTURALI	35
7.6	DIMENSIONE DEL FORO E RAGGIO DELLA SORGENTE.....	35
7.7	CALCOLO PORTATA DI EMISSIONE.....	37
7.8	VALUTAZIONE DELLA VENTILAZIONE E DELLA DILUIZIONE E SUA INFLUENZA SUL LUOGO PERICOLOSO.....	37
7.9	VALUTAZIONE DELLA VELOCITÀ DELL'ARIA DI VENTILAZIONE	38
7.10	VALUTAZIONE DEL GRADO DI DILUIZIONE.....	39
	CONCENTRAZIONE DI FONDO ED EMISSIONI IN UN LOCALE VENTILATO	39
	VALUTAZIONE DELLA DISPONIBILITÀ DELLA VENTILAZIONE	40
7.11	STIMA DELLE ZONE PERICOLOSE.....	40
	STIMA DEI TIPI DELLE ZONE	41
	STIMA DELL'ESTENSIONE DELLA ZONA PERICOLOSA	41
8	SOSTANZE INFIAMMABILI.....	43
8.1	DATI CARATTERISTICI DEL METANO INDUSTRIALE	43
8.3	DATI CARATTERISTICI DEL BIOGAS	44
8.4	SUPERFICI CALDE.....	44
8.5	IMPIANTO ANTINCENDIO.....	44
9	DISPOSIZIONI.....	45
9.1	CONSERVAZIONE DEI REQUISITI DI SICUREZZA DEGLI IMPIANTI ELETTRICI	45
	REQUISITI PARTICOLARI	45
	CONTRASSEGNI CONTENUTI NELLE TARGHE	45
	MODIFICHE ALL'IMPIANTO DI PROCESSO	45

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

MANUTENZIONE.....	45
ESERCIZIO	45
9.2 DISPOSIZIONI.....	46

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

1 Oggetto e scopo della classificazione dei luoghi

La presente relazione tecnica e i documenti allegati hanno per oggetto la classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione per la presenza di gas relativi all'impianto di compostaggio con recupero di biometano da realizzare nell'area di Napoli Est - Ponticelli.

La classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione ha lo scopo di delimitare le zone entro le quali sono richieste particolari misure di protezione contro le esplosioni e provvedimenti organizzativi per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori ai sensi del D.Lgs 81/08 riguardanti il "miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori durante il lavoro".

La Norma CEI EN 60079-10-1 per i gas, i vapori e le nebbie infiammabili, e la Norma CEI EN 60079-10-2 per le polveri combustibili, sono poste come riferimento per la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione dall'Allegato XLIX, Nota 3, del D.Lgs. 81/08 che recepisce nell'ordinamento legislativo italiano la materia della sicurezza sul lavoro contro il rischio di esplosione contenuta nella Direttiva 1999/92/CE.

La documentazione di classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione fa parte del documento sulla protezione contro le esplosioni di cui al D.Lgs 81/08.

1.1 Denominazione dell'opera.

La classificazione si riferisce esclusivamente alla linea di processo del biometano realizzate a servizio dell'impianto di compostaggio da realizzare nell'area di Napoli Est – Ponticelli.

Presupposti della classificazione dei luoghi

La classificazione dei luoghi in oggetto è basata sul presupposto che:

- gli impianti siano eserciti entro le grandezze caratteristiche di progetto (funzionamento normale e/o funzionamento ordinario); essa considera gli eventi anomali "ragionevolmente prevedibili", compresi quelli eventuali dovuti alle attività di manutenzione ordinaria;
- gli impianti non siano interessati da zone pericolose provenienti da Sorgenti di Emissione (SE) di altri reparti circostanti;
- il personale addetto all'esercizio e alla manutenzione sia informato dei pericoli presenti nel reparto, sia addestrato e fornito di mezzi adeguati alle attività di competenza.

La presente classificazione dei luoghi non considera

- i punti e le parti d'impianto (SE) da cui possono essere emesse nell'atmosfera sostanze infiammabili con modalità tali da originare atmosfere esplosive solo a causa di "guasti catastrofici" non compresi nel concetto di anomalità considerato nella norma (anomalità ragionevolmente prevedibili in sede di progetto);
- le attività di manutenzione che possono influire sulle caratteristiche delle sorgenti di emissione e delle estensioni delle zone pericolose stabilite per l'esercizio ordinario.

Al fine di non invalidare la classificazione dei luoghi eseguita, si richiama l'attenzione sulla necessità di non effettuare modifiche ai dati e alle informazioni utilizzate; eventuali modifiche dovranno comportare la valutazione della necessità di aggiornamento della documentazione prodotta.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

1.2 Descrizione schematica delle parti o unità d'impianto oggetto dell'incarico

Oggetto dell'incarico è la classificazione dei luoghi pericolosi per la presenza di biometano nell'impianto di compostaggio ed in particolare interessa le seguenti sezioni di impianto:

- Ambiente A1 – Digestore;
- Ambiente A2 – Sezione di valorizzazione biogas;
- Ambiente A3 – Torcia biogas
- Ambiente A3 – Consegna biometano.

1.3 Procedimento di classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione

La classificazione dei luoghi con pericolo d'esplosione è stata eseguita in conformità alle disposizioni legislative vigenti (D.Lgs. 81/08) e alle norme e guide tecniche seguenti:

- CEI EN 60079-10-1 – Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- CEI EN 60079-10-2 – Atmosfere esplosive. Parte 10-2: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili
- Guida CEI 31-35; Ab, Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87).
- Guida CEI 31-35/A; Ab, Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione.
- Guida CEI 31-56; Ab, Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88).

Per la classificazione dei luoghi pericolosi, in linea di massima, si è proceduto come di seguito indicato:

- sono state individuate ed elencate tutte le sostanze, in qualunque stato fisico, presenti in lavorazione, convogliamento, manipolazione o deposito ed è stato definito il tipo di pericolo
- sono state individuate ed elencate tutte le sostanze infiammabili presenti e le loro caratteristiche significative
- sono stati individuati gli ambienti interessati dalle zone pericolose e sono state definite le loro caratteristiche (temperatura, pressione, dati della ventilazione)
- per ciascun ambiente sono state individuate ed elencate le sorgenti di emissione (SE) con i dati significative (codice di individuazione, descrizione, ubicazione)
- per ciascuna SE sono stati individuati il grado o i gradi di emissione e le condizioni di emissione della sostanza (temperatura, pressione, modalità di emissione); quindi è stata valutata la possibilità di modificare il grado o i gradi di emissione
- sono state individuate e selezionate le SE rappresentative di altre e quelle da considerare individualmente
- per ciascun grado di emissione sono stati definiti:
 - i. la portata Q_g di emissione di sostanze infiammabili, la distanza pericolosa d_z e la quota a

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

- ii. il tipo o i tipi di zone pericolose
- iii. le estensioni (forma e dimensioni) della zona o delle zone pericolose
 - è stato eseguito l'involuppo delle zone pericolose originate dalle singole SE
 - è stata preparata la documentazione tecnica di classificazione dei luoghi.

1.4 Condizioni ambientali

Temperatura massima	Ta = 311,8 K (38,8 °C)
Pressione atmosferica	101.325 Pa
Altitudine (media)	72 m s.l.m.
Massa volumica dell'aria a 20 °C	1,2 kg/m ³
Situazione ambientale	complesso terziario – industriale

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

2 Leggi, Norme e documentazioni di riferimento

2.1 Leggi di riferimento

Il presente documento si riferisce a:

- ❑ D.Lgs. n° 81 del 09/04/2008 “Testo unico in materia di Salute e Sicurezza dei lavoratori” integrato dal D.Lgs. n° 106 del 03/08/2009 e successive modifiche;
- ❑ Decreto 22 gennaio 2008, n. 37 recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici (G.U. n. 61 del 12-03-08),
- ❑ Legge n. 186 del 1 marzo 1968 “Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici”;
- ❑ D.P.R. 675 del 21 luglio 1982 “Attuazione della direttiva CEE n. 196 del 1979 relativa al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva, per il quale si applicano taluni metodi di protezione”;
- ❑ D.P.R. 727 del 21 luglio 1982 “Attuazione della direttiva CEE n. 76 / 117 relativa al materiale elettrico destinato ad essere utilizzato in atmosfera esplosiva”;
- ❑ D.M. del 1.3.1983 “Designazione dell'organismo italiano autorizzato a procedere all'esame del materiale elettrico antideflagrante e a rilasciare i relativi certificati; pubblicazione dell'elenco comunitario degli organismi degli stati membri che rilasciano certificato di conformità e di controllo, nonché dell'elenco comunitario dei modelli dei certificati di conformità utilizzati da detti organismi e del modello CEE del certificato di conformità”;
- ❑ Direttiva 2014/34/UE del 26/2/14, G.U. L 96 del 29/03/14 relativa agli apparecchi e sistemi di protezione (elettrici e non), destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive.
- ❑ 97/53/CE, relativa alle costruzioni: o, p, q, d, e, i, m, sistemi “i”, apparecchi e pistole manuali per verniciatura elettrostatica
- ❑ Direttiva del consiglio dell'U.E. relativa alle prescrizioni minime intese al miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori esposti al rischio di atmosfere esplosive – COM(95)310 def. – 95/0235(SYN) – G.U. della U.E. n. 95/C332 del 09/12/95.

Direttive riguardanti i materiali elettrici e non elettrici da installare in luoghi con pericolo di esplosione.

- 2014/34/EU, concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.

La direttiva 2014/34/UE del 26 febbraio 2014, G.U.C.E L 96 del 29/3/14, si applica agli apparecchi e sistemi di protezione elettrici e non elettrici utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva, ad esclusione di:

- Apparecchiature mediche destinate ad impiego in ambiente medico.
- Apparecchi e sistemi di protezione quando il pericolo di esplosione è dovuto esclusivamente alla presenza di sostanze esplosive o di sostanze chimiche instabili.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

- Apparecchi destinati ad impieghi in ambiente domestico e non commerciale, nei quali un'atmosfera esplosiva può essere provocata soltanto raramente ed unicamente in conseguenza di una fuga accidentale di gas.
- attrezzature di protezione individuale, oggetto della direttiva 89/686/CEE del Consiglio, del 21 dicembre 1989, concernente il ravvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative ai dispositivi di protezione individuale.
- Navi marittime e unità mobili offshore, nonché le attrezzature utilizzate a bordo di dette navi o unità.
- Mezzi di trasporto (veicoli e loro rimorchi); N.B.: non solo esclusi i mezzi di trasporto utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva.
- Prodotti contemplati dall'art. 346, par. 1, lettera B del trattato sul funzionamento dell'Unione europea.

A riguardo della sicurezza e salute dei lavoratori si ricordano inoltre:

- Direttiva 89/391/CEE.
- D.Lgs 242/96.
- Direttiva 2012/18/UE.
- Direttiva 1999/92/CE.

Quest'ultima, in particolare, definisce gli obblighi del datore:

- Prevenire la formazione di atmosfere esplosive e valutarne la probabilità e durata.
- Valutare la probabilità di innesco dell'atmosfera esplosiva.
- Valutare l'entità degli effetti prevedibili e limitare i danni.
- Consentire lo svolgimento del lavoro in sicurezza.
- Assicurare una adeguata sorveglianza di lavoro.
- Assicurare la formazione professionale dei lavoratori.
- Provvedere ad istruzioni scritte ed autorizzazioni al lavoro.
- Assicurare le misure di protezione contro le esplosioni.
- Elaborare il documento sulla protezione contro le esplosioni, prima della messa in servizio dell'impianto e rivederlo in caso di modifiche.

Inoltre, si precisa che, per prevenire i rischi, deve considerare anche le scariche elettrostatiche provenienti sia dai lavoratori sia dall'ambiente di lavoro.

Gli impianti ed i materiali utilizzati in questi luoghi devono risultare adatti dal documento sulla protezione contro le esplosioni; se non diversamente indicato, gli apparecchi e sistemi di protezione devono rispondere alla direttiva 2014/34/UE:

- Prima della messa in servizio deve essere verificata la sicurezza degli impianti.
- Deve definire le zone con pericolo di esplosione, graduate in base alla frequenza e durata di presenza di atmosfera esplosiva; **ZONA 0, 1, 2** per gas, vapori o nebbie infiammabili; **ZONA 20, 21, 22** per le polveri infiammabili (combustibili).
- Deve indicare il gruppo e la categoria di apparecchi e sistemi di protezione per ogni tipo di zona.

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

Dove necessario, le zone con pericolo di esplosione verranno contrassegnate nei punti di accesso con il segnale previsto dalla direttiva qui di seguito riportato:



- Forma triangolare.
- Lettere in nero su fondo giallo e bordo nero.
- Il colore giallo deve costituire almeno il 50% della superficie del cartello.
- Dimensione adeguata al luogo di ubicazione, nel rispetto delle proporzioni sopra riportate
- Testo "PERICOLO ESPLOSIONE" e "DANGER EXPLOSION".

Devono altresì essere predisposte, se del caso, uscite di emergenza e mezzi di fuga e salvataggio per l'abbandono rapido ed in sicurezza dei luoghi a rischio.

2.2 Norme tecniche di riferimento.

- ❑ Norma UNI EN 1127-1: "Atmosfere esplosive – Prevenzione dell'esplosione e protezione contro l'esplosione – Parte 1: Concetti fondamentali e metodologia"
- ❑ Norma CEI EN 60079-10-1 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Parte 10-1 - Classificazione dei luoghi pericolosi".
- ❑ Norma CEI EN 60079-10-2 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili - Parte 10-2 - Classificazione dei luoghi pericolosi".
- ❑ Guida CEI 31-35; Ab, Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87).
- ❑ Guida CEI 31-35/A; Ab, Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87): esempi di applicazione.
- ❑ Guida CEI 31-56; Ab, Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di polveri combustibili in applicazione della Norma CEI EN 60079-10-2 (CEI 31-88).

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

- ❑ Norma CEI EN 60079-14 (Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas (diversi dalle miniere);
- ❑ Norma CEI EN 60079-17 (Atmosfere esplosive – Parte 17: Verifica e manutenzione degli impianti elettrici);

2.3 Dati ed informazioni utilizzate

Si richiama l'attenzione sulla necessità di non effettuare modifiche ai dati ed alle informazioni utilizzate per i calcoli qui di seguito allegati e/o riportati nella presente relazione, al fine di non invalidare la presente documentazione di classificazione delle aree con pericolo di esplosione.

Inoltre, la committente dichiara che gli impianti ed i relativi componenti sono eserciti, verificati e mantenuti correttamente nel tempo; in particolare che le parti usurabili sono sostituite con la periodicità stabilite in base alle informazioni fornite dai costruttori e dall'esperienza del conduttore dell'impianto.

Sono inoltre previste apposite procedure operative per l'avviamento e l'arresto del gruppo, finalizzate al mantenimento delle condizioni di sicurezza.

Tutto il personale operante sulla linea gas metano sarà opportunamente addestrato e durante le manutenzioni straordinarie si adotteranno tutte le precauzioni necessarie ad impedire incidenti.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

3 Concetti informativi

La classificazione dei luoghi è un metodo per analizzare e classificare l'ambiente dove si possono formare delle atmosfere esplosive, al fine di permettere una corretta individuazione dei requisiti di sicurezza degli impianti elettrici (ove presenti). Dal semplice esame di un'opera è difficile individuare quali parti possono essere assimilate alle tre definizioni di zona (zona 0, 1 e 2, zona 20, 21, 22, più avanti citate), è perciò necessario uno studio più dettagliato comprendente un'analisi della possibilità che si formi un'atmosfera esplosiva. Dopo aver determinato la possibile frequenza e durata dell'emissione (e quindi il grado delle emissioni), la portata, la concentrazione, la velocità di emissione, la ventilazione e gli altri fattori che influenzano il tipo e / o l'estensione delle zone, si dispone di una solida base per stabilire la possibile presenza di un'atmosfera esplosiva.

Questo approccio richiede pertanto considerazioni dettagliate per ciascun componente di processo contenente sostanze infiammabili e che potrebbe perciò essere una sorgente di emissione.

Nei luoghi pericolosi un'esplosione si può innescare per cause inerenti all'impianto elettrico solo quando in uno stesso ambiente coesistono contemporaneamente le seguenti tre condizioni:

- a) probabilità e durata che si formi una miscela esplosiva (infiammabile) di gas o di vapori con l'atmosfera, cioè si crei una zona pericolosa.
- b) Probabilità che si manifesti una scintilla o un arco o una temperatura superficiale troppo elevata in qualche parte dell'impianto elettrico, cioè si crei una causa d'innescio.
- c) ci sia presenza d'ossigeno.

Alla condizione a) è legato lo studio che va sotto il nome di "Classificazione dei luoghi pericolosi"

Alla condizione b) è legata la scelta del "Tipo di impianto elettrico a sicurezza" idoneo.

Dal momento che la condizione c) è imprescindibile, è necessario che la probabilità di coesistenza delle due condizioni a) e b) deve essere ridotta entro valori ritenuti accettabili; la sicurezza di non avere un'esplosione è rappresentata dal complemento a uno di tale probabilità.

È evidente che per quanto si faccia al fine di rendere sicuro l'impianto elettrico (condizione b), non si potrà mai raggiungere la sicurezza assoluta; per cui nell'esecuzione del progetto, nell'esercizio degli impianti e nelle manutenzioni, si dovrà tendere ad eliminare o comunque rendere poco probabile la condizione a) che è la causa primaria del pericolo.

La possibilità che in un luogo si crei una zona pericolosa è legata all'insieme dei seguenti fattori:

- a) proprietà chimiche, cioè stato fisico e quantità delle sostanze pericolose presenti sia in lavorazione sia in deposito, che definiscono la pericolosità del luogo.
- b) modalità di emissione ed attitudine delle parti che contengono le sostanze pericolose a limitarne la fuori uscita nell'ambiente, che definiscono la sorgente ed il suo grado di emissione.
- c) caratteristiche dell'ambiente in quanto capace di condizionare e / o modificare la dispersione o l'accumulo delle sostanze pericolose immessevi (clima, configurazione del luogo, ostacoli, ecc.), che definiscono le condizioni di ventilazione dell'ambiente.

Quando un'opera od applicazione è stata classificata e tutti i dati di riferimento sono stati registrati, è importante che nessuna modifica all'opera, od all'applicazione stessa, od alle procedure operative, avvenga senza l'accordo con i responsabili della classificazione.

È necessario che tutti i componenti dell'impianto di processo che hanno influenzato la classificazione e che sono stati oggetto di manutenzione, siano attentamente controllati durante e dopo il loro riassetto e prima della loro rimessa in servizio, per garantire che la loro integrità, per quanto attiene la sicurezza, sia stata mantenuta conforme al progetto iniziale.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

4 Definizioni e dati utilizzati per la classificazione dei luoghi pericolosi

4.1 Ambiente

Parte o totalità di un luogo nel quale esistono condizioni di ventilazione univocamente definite dalla norma di riferimento.

4.2 Aperture

In relazione alla efficacia contro il trasferimento di un'atmosfera pericolosa si considerano i seguenti tipi di aperture:

- A - apertura priva di serramenti, oppure munita di serramenti non conformi alle caratteristiche specificate in B, C, D;
- B - apertura, normalmente chiusa, munita di serramenti che hanno una buona tenuta su tutto il perimetro;
- C - aperture, normalmente chiuse o aperte poco frequentemente, con serramenti aventi caratteristiche come in B, inoltre provviste di guarnizioni su tutto il perimetro, oppure combinazione di due B in serie;
- D - aperture, normalmente chiuse, conformi a quelle di tipo C, apribili solamente con mezzi speciali o in caso d'emergenza; oppure combinazione di una C (adiacente al luogo dal quale viene il pericolo) ed una B in serie.

4.3 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. [IEC 60079-0:2013, 3.32]

4.4 Luogo pericoloso

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

4.5 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. [IEC 60050-426:2009, 426-03-06]

4.6 Gradi di emissione

Sono previsti tre principali gradi d'emissione, qui di seguito elencati in ordine decrescente di probabilità di presenza di atmosfera esplosiva per la presenza di gas:

- grado continuo;
- primo grado;
- secondo grado.

I tre gradi di emissione, sopra indicati, possono essere intesi anche come ordine decrescente di probabilità d'emissione, con modalità tale da originare una miscela esplosiva.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

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

Emissione di grado continuo (C)

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

Emissione di primo grado (P)

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

Emissione di secondo grado (S)

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

4.7 Portata d'emissione

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

4.8 Zone

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 continuativamente o per lunghi periodi o frequentemente.

Zona 1

Un luogo in cui un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas 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.

4.9 Densità relativa all'aria di gas e vapori

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).

4.10 Funzionamento normale

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

4.11 manutenzione di routine

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

4.12 malfunzionamento raro

Tipo di malfunzionamento che può accadere solo in circostanze rare.

4.13 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.

4.14 limite inferiore d'infiammabilità (LFL)

La concentrazione in aria di gas: vapore o nebbia infiammabili, al disotto della quale non si formerà un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas. [IEC 60050-426:2009, 426-02-9]

4.15 limite superiore d'infiammabilità (UFL)

La concentrazione in aria di gas, vapore o nebbia infiammabili, al disopra della quale non si formerà un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas. [IEC 60050-426:2009, 426-02-10]

4.16 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 o vapore. [IEC 60079-0:2013, 3.37]

4.17 Temperatura d'infiammabilità

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

4.18 Temperatura d'ebollizione

Temperatura alla quale un liquido si trova in ebollizione ad una pressione ambiente di 101,3 kPa (1013 mbar).

4.19 Tensione di vapore

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

4.20 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)

4.21 Diluizione

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

4.22 Volume di diluizione

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

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

4.23 Concentrazione di fondo

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

4.24 Volume in esame

Il volume influenzato dalla ventilazione in prossimità dell'emissione considerata

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

5 Ambienti

Per ambiente s'intende la parte di un luogo nella quale esistono condizioni di ventilazione e ambientali univoche.

Tra le caratteristiche della ventilazione, il fattore di efficacia "f" esprime la sua effettiva capacità di diluizione dell'atmosfera esplosiva; esso è variabile da 1 a 5 ed è stabilito analizzando la situazione specifica dell'ambiente e/o delle singole SE.

5.1 Ambiente A1 - Digestore

Il digestore si configura come un bunker completamente chiuso, a tenuta di gas, costituito da una platea, pareti perimetrali e soletta in calcestruzzo armato realizzato in opera. Il biogas che viene prodotto si posiziona sulla parte alta del reattore non occupata dal materiale e viene avviato alle apparecchiature di sicurezza e di utilizzo (impianto di valorizzazione o torcia) mediante apposte condotte. Ai fini della classificazione si considera che:

- durante il funzionamento ordinario dell'impianto il volume libero interno al digestore, non occupato dal materiale in fermentazione, è saturo di biogas;
- il processo di metanogenesi è di tipo anaerobico, pertanto, la formazione di biogas può avvenire solo in assenza di ossigeno;
- l'aspirazione del materiale digestato alla fine del processo avviene dal basso, al di sotto del livello del liquame, e quindi in una zona dove non si ha presenza di gas.
- La possibilità che venga immessa aria attraverso il sistema di carico o scarico è trascurabile;
- Qualora si verifici una anomalia di funzionamento, solo nel caso di intervento della valvola rompivuoto si ha l'ingresso all'interno del digestore di aria in quantità limitata proveniente dall'ambiente esterno.
- Il campo di esplodibilità del biogas è compreso tra il 4,37% e il 18%, percentuali inferiori o maggiori di biogas non determinano atmosfere potenzialmente esplosive.

Sulla base di tali considerazioni durante il normale funzionamento la presenza all'interno del digestore di biogas in miscela con aria in percentuali tali da formare atmosfere potenzialmente esplosive è trascurabile.

Nelle fasi di avvio e manutenzione dell'impianto le suddette condizioni potrebbero non essere del tutto o in parte verificate, determinando la possibile formazione di atmosfere potenzialmente esplosive; particolare attenzione dovrà essere posta nella redazione delle procedure di sicurezza relative a tali fasi.

Secondo la definizione data dalla Norma CEI EN 60079-10-1 (31-87), il volume libero interno al digestore, non occupato dal materiale è classificato **ZONA 1**, poiché si ritiene che la presenza di una atmosfera esplosiva per la presenza di gas non è probabile durante il funzionamento normale ma, se ciò avviene, è possibile persista solo per brevi periodi (fase di avvio e manutenzione). Eventuali considerazioni sulla trascurabilità della zona classificata sono rimandate a successive valutazioni, supportate da ulteriori elementi di analisi relativi al funzionamento del digestore e sulle procedure di sicurezza adottate.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

All'esterno del digestore, ai fini della classificazione, sono presenti sorgenti di emissione di grado secondo:

- Valvola;
- Flangia;
- Piccola connessione;
- Misuratore di portata;
- Specula visiva;
- Valvola di sicurezza (intervento);
- Disco di rottura.

e di grado primo:

- Valvola di sicurezza (perdite per trafileamento).

Descrizione locale	Digestore (Ambiente esterno)
Denominazione ambiente	A1
Sostanze considerate	Biogas
Pressione relativa di esercizio	50 mba
Descrizione sorgenti di emissione	Valvola, flangia, piccola connessione, specula visiva, valvola di sicurezza, disco di rottura.
Tipo di ambiente	Aperto
Tipo di ventilazione	Naturale
Grado di diluizione	Medio
Disponibilità della ventilazione	Buona
Classificazione area	Valvola, flangia, piccola connessione, specula visiva - Zona 2 Valvola di sicurezza - Zona 1 e Zona 2. Disco di rottura – Zona 2
Estensione delle aree classificate	Valvola, flangia, piccola connessione, specula visiva, sfera r=0,30m (Zona 2). Valvola di sicurezza cilindro h=2,0m r=1,0m a partire dal punto di emissione della valvola di sicurezza (Zona 2). Valvola di sicurezza cilindro h=0,65m r=0,3m a partire dal punto di emissione della valvola di sicurezza (Zona 1). Disco di rottura Sfera r=3,0m a partire dal punto di emissione del disco di rottura (Zona 2).
Costruzioni elettriche	Richiesto minimo EPL GB (Zona 1) e EPL-GC (Zona 2)

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

5.2 Ambiente A2 – Sezione di valorizzazione Biogas

Il biogas prelevato dal digestore viene trattato all'interno della sezione di valorizzazione, al fine di rimuovere le impurità e renderlo assimilabile al gas naturale di rete: il gas in uscita da tale sezione è detto biometano. La sezione, inoltre, ha il compito di innalzare la pressione di esercizio della linea in uscita, portandola al valore della linea di consegna del gas naturale (24bar) sulla quale viene immesso il biometano prodotto.

La sezione di valorizzazione è realizzata in ambiente aperto, privo di ostacoli alla libera circolazione dell'aria. In tale ambiente, ai fini della classificazione, le sorgenti di emissione considerate sono rappresentate dalle valvole e dalle flange presenti sulla linea del biometano a 24bar e dalla valvola di sicurezza; tali sorgenti di emissione sono considerate di secondo grado.

Nella tabella sono riportate in sintesi le considerazioni valide per l'ambiente in esame.

Descrizione locale	Sezione valorizzazione biogas
Denominazione ambiente	A2
Sostanze considerate	Biogas - biometano
Pressione relativa di esercizio	50 mbar – 24 bar
Descrizione sorgenti di emissione	Valvole e flange, valvola di sicurezza
Tipo di ambiente	Aperto
Tipo di ventilazione	Naturale
Grado di diluizione	Medio
Disponibilità della ventilazione	Buona
Classificazione area	Valvola, flangia, - Zona 2 Valvola di sicurezza - Zona 1 e Zona 2.
Estensione delle aree classificate	Valvola, flangia sfera raggio pari a 1,5m (ZONA 2) Valvola di sicurezza cilindro h=4,0m r=2,0m a partire dal punto di emissione della valvola di sicurezza (Zona 1).
Costruzioni elettriche	Richiesto minimo EPL GC

Nell'ambiente tenuto conto della presenza di SE di grado secondo ed in relazione alla disponibilità della ventilazione, utilizzando il metodo descritto dalla Norma CEI EN 60079-10-1 (31-87) riportato di seguito, è stato verificato un grado di diluizione Medio, pertanto, le zone pericolose si classificano come ZONA 1 e ZONA 2.

Per i motivi sopra esposti, l'impianto elettrico installato all'interno delle aree classificate sarà realizzato secondo quanto prescritto dalle norme CEI EN 60079-14 (CEI 31-33); in particolare le apparecchiature elettriche utilizzate per l'impianto in tali aree saranno adatte all'installazione in ZONA 1 (EPL Gb) oppure ZONA 2(EPL Gc).

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

5.3 Ambiente A3 – Torcia biogas

La torcia è installata all'aperto; la zona si trova isolata rispetto agli altri componenti dell'impianto. Le sorgenti di emissione considerate nella classificazione sono rappresentate dalle valvole e dalle flange installate sulla linea di alimentazione della torcia; tali sorgenti di emissione sono considerate di secondo grado.

Nella tabella sono riportate in sintesi le considerazioni valide per l'ambiente in esame.

Descrizione locale	Torcia biogas
Denominazione ambiente	A3
Sostanze considerate	Biogas
Pressione relativa di esercizio	Linea biogas in torcia 50 mbar
Descrizione sorgenti di emissione	valvole e flange
Tipo di ambiente	Aperto
Tipo di ventilazione	Naturale
Grado di diluizione	Alto
Disponibilità della ventilazione	Buona
Classificazione area	Zona 2NE
Estensione delle aree classificate	Trascurabile (inferiore a 100 dm³)
Costruzioni elettriche	Nessuna particolare prescrizione aggiuntiva

Nell'ambiente tenuto conto della presenza di SE di grado secondo ed in relazione alla disponibilità della ventilazione, utilizzando il metodo descritto dalla Norma CEI EN 60079-10-1 (31-87) riportato di seguito, è stato verificato un grado di diluizione ALTO, pertanto le zone pericolose risultano trascurabili e classificate ZONA 2NE.

Per i motivi sopra esposti, l'impianto elettrico non deve soddisfare particolari prescrizioni nei confronti del rischio di esplosione.

PROGETTO DEFINITIVO**Relazione classificazione aree pericolo esplosione**

Rev_02 - Ottobre 2021

5.5 Ambiente A4 – Consegna biometano

Il biometano in uscita dalla sezione di valorizzazione è immesso nella rete del gas natura alla pressione di 24 bar. Il punto di consegna è realizzato in ambiente aperto, privo di ostacoli alla libera circolazione dell'aria. In tale ambiente, ai fini della classificazione, le sorgenti di emissione considerate sono rappresentate dalle valvole e dalle flange presenti sulla linea del biometano a 24bar e sono considerate di secondo grado.

Nella tabella sono riportate in sintesi le considerazioni valide per l'ambiente in esame.

Descrizione locale	Consegna biometano
Denominazione ambiente	A4
Sostanze considerate	Biometano
Pressione relativa di esercizio	24 bar
Descrizione sorgenti di emissione	Valvole e flange
Tipo di ambiente	Aperto
Tipo di ventilazione	Naturale
Grado di diluizione	Alto
Disponibilità della ventilazione	Buona
Classificazione area	Valvola, flangia, - Zona 2
Estensione delle aree classificate	Valvola, flangia sfera raggio pari a 1,5 m (ZONA 2)
Costruzioni elettriche	Richiesto minimo EPL GC

Nell'ambiente tenuto conto della presenza di SE di grado secondo ed in relazione alla disponibilità della ventilazione, utilizzando il metodo descritto dalla norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87) riportato di seguito, è stato verificato un grado di diluizione Medio, pertanto, le zone pericolose si classificano come ZONA 2.

Per i motivi sopra esposti, l'impianto elettrico installato all'interno delle aree classificate sarà realizzato secondo quanto prescritto dalle norme CEI EN 60079-14 (CEI 31-33); in particolare le apparecchiature elettriche utilizzate per l'impianto in tali aree saranno adatte all'installazione in ZONA 2 (EPL Gc).

6 Definizioni e dati utilizzati per gli impianti elettrici a sicurezza e relativi materiali

6.1 Costruzione elettrica Ex

Insieme di elementi che sono in tutto o in parte funzionalmente soggetti a fenomeni elettrici e sono destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive.

A prova d'esplosione Ex “d”

Modo di protezione con il quale le parti che possono accendere un'atmosfera esplosiva sono racchiuse in una custodia che è in grado di resistere alla pressione sviluppata da un'esplosione e di impedire la trasmissione dell'esplosione all'atmosfera esterna delle custodie.

A sicurezza aumentata Ex “e”

Modo di protezione che consiste nell'applicare alle costruzioni elettriche misure che permettono di evitare, con un coefficiente di sicurezza elevato, la possibilità di temperature eccessive e la formazione di archi e di scintille all'interno e all'esterno delle costruzioni che non ne producono in servizio ordinario.

A sicurezza intrinseca Ex “i”

Modo di protezione secondo il quale tutti i circuiti di una costruzione elettrica sono intrinsecamente sicuri, cioè nessuna scintilla né effetto termico, prodotto nelle condizioni di prova prescritte dalla norma (che includono il funzionamento normale e specificate condizioni di guasto), è capace di provocare l'accensione di una data atmosfera esplosiva.

Sono previste due categorie di sicurezza:

- “ia” che ammette fino a due guasti indipendenti.
- “ib” che ammette un solo guasto.

Con incapsulamento Ex “m”

Modo di protezione nel quale i componenti che potrebbero accendere l'atmosfera esplosiva con scintille o riscaldamenti, sono chiusi in un composto in modo tale che l'atmosfera esplosiva non possa essere accesa.

Modo di protezione Ex “n”

Modo di protezione che, applicato alle costruzioni elettriche, le rende incapaci, durante il servizio normale, di provocare l'accensione di un'atmosfera esplosiva circostante.

In realtà questo modo di protezione è composito, comprendendo diversi modi di protezione, cioè:

- “nA” Costruzioni elettriche non scintillanti (p. es. macchine elettriche statiche, macchine elettriche rotanti prive di collettori e / o anelli, scatole di derivazione, ecc.)
- “nC” Costruzioni elettriche scintillanti (p.e. dispositivi d'interruzione in cella chiusa, dispositivi a tenuta, ecc.)
- “nR” Costruzioni elettriche a respirazione limitata (p. es. quadri elettrici, apparecchi d'illuminazione, ecc.).

Ad immersione in olio Ex “o”

Modo di protezione secondo il quale le protezioni elettriche o parti di esse sono immerse nell'olio in modo che un'atmosfera esplosiva che si trovi sopra il livello dell'olio o all'esterno della custodia non possa accendersi.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

A sovra pressione interna Ex “p”

Modo di protezione secondo il quale la penetrazione di un'atmosfera circostante all'interno della custodia di una protezione elettrica è impedita mantenendo all'interno della custodia un gas di protezione ad una pressione superiore a quella dell'atmosfera esterna.

La sovra pressione è mantenuta con o senza un flusso continuo del gas di protezione.

Sotto sabbia Ex “q”

Modo di protezione secondo il quale la custodia è riempita in materiale allo stato pulviroloento in modo tale da non provocare l'accensione dell'atmosfera esplosiva esterna nel caso si produca, nelle condizioni d'impiego della costruzione, un arco all'interno della custodia.

Speciale Ex “s”

Modo di protezione speciale in quanto non incluso in una data norma, ma riconosciuto di sicurezza equivalente da un'autorità nazionale responsabile.

Protezione mediante custodie Ex “tD”

Modo di protezione basato sulla protezione mediante custodia con requisiti di tenuta alla penetrazione di polveri e limitazione della temperatura superficiale.

Protezione mediante incapsulamento Ex “mD”

Modo di protezione basato sulla protezione mediante incapsulamento in resina con requisiti di tenuta alla penetrazione di polveri e limitazione della temperatura superficiale.

Protezione a sicurezza intrinseca Ex “iD”

Modo di protezione basato sulla limitazione di energia. In un circuito a sicurezza intrinseca nessuna scintilla né effetto termico, prodotto nelle condizioni di prova prescritte dalla norma (che includono il funzionamento normale e specificate condizioni di guasto), è capace di provocare l'accensione di una data atmosfera esplosiva.

Sono previste due categorie di sicurezza:

- “iaD” adatto alle zone 20.
- “ibD” adatto alle zone 21.

Protezione a sovrappressione interna Ex “pD”

Modo di protezione basato sull'introduzione nella custodia di un gas di protezione mantenuto in sovrappressione rispetto all'atmosfera esterna allo scopo di impedire la formazione di un'atmosfera esplosiva all'interno della stessa.

6.2 Componente Ex

Parte di costruzione elettrica Ex che non deve essere utilizzata da sola in un'atmosfera potenzialmente esplosiva e che richiede la certificazione aggiuntiva per ogni costruzione elettrica con cui essa è utilizzata.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

6.3 Accessorio Ex

Componente Ex elementare che, per la particolare semplicità costruttiva, non necessita in generale di una certificazione specifica quando è conforme a norme costruttive quale le tabelle CEI - UNEL.

Sono tali ad esempio i tubi rigidi, i manicotti, le riduzioni, ecc.

6.4 Costruzione elettrica associata

Costruzione nella quale non tutti i componenti sono a sicurezza intrinseca e che contiene parti di circuiti che possono interessare la sicurezza di circuiti a sicurezza intrinseca collegati ad essa.

Sono tali ad esempio le barriere di separazione galvanica, le interfacce per i segnali provenienti da zone pericolose.

6.5 Componente non Ex

Costruzione elettrica per la quale, in relazione al tipo di zona pericolosa, nella norma impiantistica non è richiesta la conformità a specifiche norme di costruzione per atmosfere potenzialmente esplosive.

6.6 Gruppi delle costruzioni elettriche

Le costruzioni elettriche di sicurezza sono suddivise in gruppi con il seguente significato:

- Gruppo I Costruzioni elettriche per miniere con presenza di grisou (non presenti nei casi previsti nella presente relazione;
- Gruppo II Costruzioni elettriche per impianti diversi dalle miniere con presenza di grisou.

6.7 Prodotti del gruppo II

I prodotti del gruppo II sono distinti in tre categorie secondo un livello di protezione decrescente.

Per il gas, nebbie o vapori:

- prodotti categoria 1G, destinati alle zone 0;
- prodotti categoria 2G, destinati alle zone 1;
- prodotti categoria 3G, destinati alle zone 2;

Per le polveri:

- prodotti categoria 1D, destinati alle zone 20;
- prodotti categoria 2D, destinati alle zone 21;
- prodotti categoria 3D, destinati alle zone 22;

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

6.8 Classe di temperatura

La temperatura superficiale delle costruzioni elettriche di sicurezza non deve superare la temperatura d'accensione delle sostanze pericolose presenti.

Per le costruzioni elettriche del Gruppo I, la temperatura superficiale è:

- 150 °C dove la polvere di carbone può formare uno strato;
- 450 °C dove la polvere di carbone non può formare uno strato.

Per le costruzioni elettriche del Gruppo II, le massime temperature superficiali sono suddivise in classi da T1 a T6, con il seguente significato:

Classe di temperatura	Massima temperatura superficiale delle costruzioni elettriche	Temperatura d'accensione
T1	450 °C	> 450 °C
T2	300 °C	> 300 °C
T3	200 °C	> 200 °C
T4	135 °C	> 135 °C
T5	100 °C	> 100 °C
T6	85 °C	> 85 °C

6.9 Impianti elettrici e relativi materiali per i luoghi con pericolo di esplosione

Impianti previsti in ZONA 0

IMPIANTI ELETTRICI E RELATIVI MATERIALI PER I LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE		
Tipo di zona installazione		Zona 0 <input checked="" type="checkbox"/> Zona 1 <input type="checkbox"/> Zona 2 <input type="checkbox"/>
ITEM	ESECUZIONI ADOTTATE	NORME DI COSTRUZIONE IMPIANTI
IMPIANTI ELETTRICI	NESSUNO	
STRUMENTI	Eex-i	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50020(CEI 31-9)
NOTE : (CERTIFICAZIONI ATEX)		

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

Impianti previsti in ZONA 1

IMPIANTI ELETTRICI E RELATIVI MATERIALI PER I LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE		
Tipo di zona installazione		Zona 0 <input type="checkbox"/> Zona 1 <input checked="" type="checkbox"/> Zona 2 <input type="checkbox"/>
ITEM	ESECUZIONI ADOTTATE	NORME DI COSTRUZIONE IMPIANTI
IMPIANTI ELETTRICI	EEx-d	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50018 (CEI 31-1)
	EEx-e	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50019 (CEI 31-7)
	EEx-p	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50016 (CEI 31-2)
	EEx-q	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50017 (CEI 31-6)
	EEx-o	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50015 (CEI 31-5)
	EEx-m	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50028 (CEI 31-13)
STRUMENTI		
	EEx-i	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50020(CEI 31-9)
NOTE : (CERTIFICAZIONI ATEX)		

Impianti previsti in ZONA 2

IMPIANTI ELETTRICI E RELATIVI MATERIALI PER I LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE		
Tipo di zona installazione		Zona 0 <input type="checkbox"/> Zona 1 <input type="checkbox"/> Zona 2 <input checked="" type="checkbox"/>
ITEM	ESECUZIONI ADOTTATE	NORME DI COSTRUZIONE IMPIANTI
IMPIANTI ELETTRICI	EEx-n	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50021 (CEI 31-11)
STRUMENTI	EEx-i	CEI EN 60079-14 (CEI 31-33) + EN 50020(CEI 31-9)
NOTE : (CERTIFICAZIONI ATEX)		

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

In base alle indicazioni fornite dalla CEI EN 60079-14 (CEI 31-33), all'interno delle varie zone classificate secondo le regole generali, dovranno essere utilizzate le precedenti tipologie impiantistiche come realizzazione minima adatta al caso relativo.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

6.10 Relazione elazione tra EPL e modi di protezione

Ai modi di protezione riconosciuti in accordo alle Norme IEC sono stati associati gli EPL secondo la tabella seguente

EPL	Modo di protezione	Sigla	Norma riferimento
'Ga'	Sicurezza intrinseca	'ia'	IEC 60079-11
	Incapsulamento	'ma'	IEC 60079-18
	Due modi indipendenti di protezione, ognuno dei quali ha un EPL 'Gb'		IEC 60079-26
	Protezione di apparecchiature e sistemi di trasmissione che usano la radiazione ottica		IEC 60079-28
'Gb'	Custodie a prova di esplosione	'd'	IEC 60079-1
	Sicurezza aumentata	'e'	IEC 60079-7
	Sicurezza intrinseca	'ib'	IEC 60079-11
	Incapsulamento	'm' 'mb'	IEC 60079-18
	Immersione in olio	'o'	IEC 60079-6
	Custodie pressurizzate	'p'	IEC 60079-2
	Riempimento pulverulento	'q'	IEC 60079-5
	Bus di campo a sicurezza intrinseca (FISCO)		IEC 60079-27
	Protezione di apparecchiature e sistemi di trasmissione che usano la radiazione ottica		IEC 60079-28
'Gc'	Sicurezza intrinseca	'ic'	IEC 60079-11
	Incapsulamento	'mc'	IEC 60079-18
	Non-scintillante	'n' o 'nA'	IEC 60079-15
	Respirazione limitata	'nR'	IEC 60079-15
	Limitazione di energia	'nL'	IEC 60079-15
	Apparecchiatura scintillante	'nC'	IEC 60079-15
	Custodia a pressurizzazione	'pz'	IEC 60079-2
	Bus di campo a sicurezza intrinseca (FISCO)		IEC 60079-27
	Protezione di apparecchiature e sistemi di trasmissione che usano la radiazione ottica		IEC 60079-28

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

6.11 Gruppi e classi di temperatura delle costruzioni elettriche

Le costruzioni elettriche di sicurezza sono suddivise in gruppi con il seguente significato:

Gruppo I: Costruzioni elettriche per miniere con presenza di grisou

Gruppo II: Costruzioni elettriche per impianti diversi dalle miniere con presenza di grisou

Nel nostro caso si tratta chiaramente di **GRUPPO II**

Le costruzioni elettriche a prova di esplosione “d” (EEx-d) e quelle a sicurezza intrinseca “i” (EEx-i) del gruppo II sono suddivise in IIA, IIB, IIC, in base all’interstizio sperimentale massimo di sicurezza che non provoca l’esplosione dell’atmosfera esterna (MESG – Maximum Experimental Safe Gap) per le costruzioni a prova di esplosione “d” e in base alla corrente minima di accensione (MIC – Minimum Ignition Current) per le costruzioni a sicurezza intrinseca.

Siccome il MESG ed il MIC dipendono dalle caratteristiche delle sostanze infiammabili pericolose, il gruppo di appartenenza deve essere indicato nei documenti di classificazione del luogo.

Chiaramente le costruzioni elettriche certificate per un particolare gruppo possono essere utilizzate anche nei luoghi dove è consentito un Gruppo che prevede un MESG o una MIC maggiore.

Precisamente una costruzione del Gruppo IIB può essere utilizzata in luoghi che richiedono costruzioni del Gruppo IIA ed una costruzione del Gruppo IIC può essere utilizzata in luoghi che richiedono costruzioni dei Gruppi IIA e IIB.

Nel nostro caso sono richieste costruzioni di Gruppo IIA per cui nei locali con presenza di **Gas Metano** potranno essere utilizzate costruzioni di tutti e tre i gruppi (IIA – IIB – IIC).

La temperatura superficiale delle costruzioni elettriche di sicurezza non deve superare la temperatura di accensione delle sostanze pericolose presenti sull’impianto.

La sigla completa che dovranno presentare le apparecchiature installate per gli impianti a prova di esplosione previsti sull’impianto con presenza di **Gas Metano** dovrà essere come minimo la seguente:

<u>IIA-T1</u>

6.12 Prescrizioni particolari

Per prevenire l'accumulo di cariche elettrostatiche, dovranno essere collegate a terra e rese equipotenziali le masse, le masse estranee e le altre parti metalliche degli impianti di lavorazione o deposito e i mezzi di convogliamento e trasporto, nel rispetto delle prescrizioni della norma CEI EN 60079-14 (CEI 31-33).

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

7 Simbologia e formule di calcolo

7.1 Simbologia per le formule di calcolo

- A1** area effettiva dell'apertura con vento a favore oppure dell'apertura più bassa, come applicabile (m²);
- A2** area effettiva dell'apertura sottovento oppure dell'apertura più alta, come applicabile (m²).
- Ae** area effettiva equivalente delle aperture con vento a favore e sottovento alla stessa altezza (m²)
- Ap** area della superficie della pozza (m²);
- C** frequenza del numero di ricambi d'aria del locale (s⁻¹);
- Δ Cp** coefficiente di pressione caratteristico del fabbricato (adimensionale);
- Cd** coefficiente di scarico (adimensionale), caratteristico di aperture di ventilazione di grandi dimensioni, di ingresso oppure di uscita, che tiene conto della turbolenza e della viscosità, tipicamente da 0,50 a 0,75;
- cp** calore specifico a pressione costante (J/kg K);
- f** valore medio della concentrazione di fondo X_b del locale diviso per la concentrazione in corrispondenza della ventilazione di uscita dell'aria (adimensionale);
- g** accelerazione di gravità (9,81 m/s²);
- H** distanza sulla verticale tra i punti medi delle aperture poste in basso e quelle poste in alto (m);
- k** coefficiente di sicurezza attribuito al LFL;
- γ** indice politropico dell'espansione adiabatica oppure rapporto tra i calori specifici (adimensionale);
- LFL** limite inferiore d'infiammabilità (vol/vol);
- M** massa molare del gas o vapore (kg/kmol);
- pa** pressione atmosferica (101 325 Pa);
- p** pressione all'interno del contenimento (Pa);
- pc** pressione critica (Pa);
- pv** tensione di vapore alla temperatura del liquido T (kPa);
- Δp** differenza di pressione, dovuta agli effetti procurati dal vento oppure dalla temperatura (Pa);
- Qa** portata volumetrica dell'aria (m³/s);
- Q1** portata volumetrica dell'aria in ingresso al locale attraverso le aperture (m³/s);
- Qg** portata volumetrica del gas emesso dalla sorgente (m³/s);
- Q2 = Q1 + Qg** portata volumetrica della miscela aria/gas in uscita dal locale (m³/s);
- R** costante universale dei gas (8314 J/kmol K);
- ρ_a** massa volumica dell'aria (kg/m³);
- ρ_g** massa volumica del gas o vapore (kg/m³);
- S** sezione dell'apertura (foro), attraverso la quale il fluido è emesso (m²);
- T** temperatura assoluta del fluido, gas o vapore (K);

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

- Ta** temperatura ambiente in valore assoluto (K);
- Tin** temperatura all'interno (K);
- W** portata di emissione di liquido (massa per unità di tempo, kg/s);
- We** portata di evaporazione del liquido (kg/s);
- Z** fattore di comprimibilità (adimensionale).

7.2 Stima delle sorgenti di emissione

Sorgenti che presentano un grado di emissione continuo

Qui di seguito sono riportati alcuni esempi tipici:

- a) La superficie di un liquido infiammabile in un serbatoio a tetto fisso, con uno sfiato permanente all'atmosfera;
- b) La superficie di un liquido infiammabile che si trova esposta all'atmosfera continuativamente o per lunghi periodi.

Sorgenti che presentano un grado di emissione primo

Qui di seguito sono riportati alcuni esempi tipici:

- a) Tenute di pompe, compressori o se l'emissione di sostanza infiammabile nel funzionamento normale è prevista;
- b) Punti di drenaggio dell'acqua su recipienti contenenti gas o liquidi infiammabili, che potrebbero emettere sostanza infiammabile nell'atmosfera nel corso del drenaggio dell'acqua durante il funzionamento normale;
- c) Prese campione per le quali sono previste emissioni di sostanza infiammabile in atmosfera durante il funzionamento normale;
- d) Valvole di scarico, sfiati e altre aperture per le quali sono previste emissioni di sostanza infiammabile in atmosfera durante il funzionamento normale.

Sorgenti che presentano un grado di emissione secondo

Qui di seguito sono riportati alcuni esempi tipici:

- a) Tenute di pompe, compressori o valvole, se l'emissione di sostanza infiammabile nel funzionamento normale non è prevista;
- b) Flange, connessioni accessori di tubazioni, dove l'emissione di sostanza infiammabile nel funzionamento normale non è prevista;
- c) Prese campione per le quali non sono previste emissioni di sostanza infiammabile in atmosfera durante il funzionamento normale;
- d) Valvole di scarico, sfiati e altre aperture per le quali non sono previste emissioni di sostanza infiammabile in atmosfera durante il funzionamento normale.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

7.3 Tabella perdite da valvole di sicurezza

VALVOLA DI SICUREZZA	PRESSIONE ESERCIZIO [MPa]	DI Tenuta esterna - Perdite massime ammissibili [kg/s]
Valvole con orifizio di scarico di diametro ≤ 7,8 mm	0,103 - 6,896	1,4x10 ⁻⁷
	10,3	2,2x10 ⁻⁷
	13,0	2,8x10 ⁻⁷
	17,2 - 41,4	3,6x10 ⁻⁷
Valvole con orifizio di scarico con diametro ≤ 7,8 mm	0,103 - 6,896	7,1x10 ⁻⁸
	10,3	1,1x10 ⁻⁷
	13,0	1,4x10 ⁻⁷
	17,2	1,8x10 ⁻⁷
	20,7	2,2x10 ⁻⁷
	27,6	2,8x10 ⁻⁷
	38,5	3,6x10 ⁻⁷
	41,4	3,6x10 ⁻⁷

Per le valvole di sicurezza in impianti relativi al gas con tenuta soffice (es. in teflon), nelle prove di collaudo di tenuta della sede della valvola non sono ammesse perdite.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

7.4 Tabella perdite da apparecchiature

Norma UNI-CIG	Titolo	Tenuta esterna - Perdite massime ammissibili		
			cm ³ /h	kg/s ⁽³⁾
8275 (12/81) F.A. 4/84	Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi. Dispositivi di intercettazione, regolazione e sicurezza. Prescrizioni.	Per dispositivi multifunzionali:		
		DN fino a 10 mm;	60	1,2x10 ⁻⁸
		DN da 10 a 25 mm;	120	2,4x10 ⁻⁸
8917 (04/87)	Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi. Dispositivi automatici di intercettazione e/o regolazione. Valvole automatiche.	DN da 25 a 80 mm;	120	2,4x10 ⁻⁸
		DN fino a 10 mm;	20	4x10 ⁻⁹
		DN da 10 a 25 mm;	40	8x10 ⁻⁹
		DN da 25 a 80 mm;	60	1,2x10 ⁻⁸
8978 (11/85)	Apparecchi di utilizzazione dei combustibili gassosi. Dispositivi termoelettrici.	DN da 80 a 150 mm;	100	2x10 ⁻⁸
		DN oltre 150 mm;	150	3x10 ⁻⁸
		DN fino a 10 mm;	20	4x10 ⁻⁹
8042 (04/88) F.A. 12/92	Bruciatori di gas ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza. ⁽¹⁾	DN da 10 a 25 mm;	40	8x10 ⁻⁹
		DN da 25 a 80 mm;	60	1,2x10 ⁻⁸
		Potenza termica ≤ 100kW	70	1,4x10 ⁻⁸
		Potenza termica ≤ 350kW	140	2,8x10 ⁻⁸
8125 (12/82) F.A. 12/87	Generatori di aria calda funzionanti a gas con bruciatore ad aria soffiata. Prescrizioni di sicurezza.	Potenza termica ≤ 2000kW	210	4,2x10 ⁻⁸
		Potenza termica > 2000kW	280	5,7x10 ⁻⁸
		Potenza termica ≤ 100kW	70	1,4x10 ⁻⁸
7430 (11/75)	Regolatori di pressione per apparecchi alimentati da gas canalizzati. Prescrizioni di sicurezza.	Potenza termica ≤ 350kW	140	2,8x10 ⁻⁸
		Potenza termica ≤ 2000kW	210	4,2x10 ⁻⁸
		Regolatori singoli	30	6x10 ⁻⁹
7271 (04/88) F.A. 4/90 F.A. 12/91	Caldaie ad acqua funzionanti a gas con bruciatore atmosferico. Prescrizioni di sicurezza.	Regolatori multifunzionali	60	1,2x10 ⁻⁸
		Perdita dallo sfiato in caso di danneggiamento della membrana ⁽²⁾	50.000	1x10 ⁻⁵
		La fuga totale del circuito gas non deve essere maggiore di :	140	2,8x10 ⁻⁸
(1) Perdite massime ammesse sulla linea del gas del bruciatore e le apparecchiature di sicurezza e regolazione ivi inserite.				
(2) Il DM 12 Aprile 1996 prescrive che eventuali riduttori di pressione siano collocati all'esterno dell'edificio.				
(3) Perdite in kg/s riferite al "Gas Metano".				

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

7.5 Tabella emissioni strutturali

COMPONENTI	TIPI DI SOSTANZE	EMISSIONI STRUTTURALI (Q _g) [kg/s]
Conessioni (a flangia o filettate), accessori di tubazioni	gas	1,9x10 ⁻⁸
	prodotti petroliferi leggeri ⁽¹⁾	2,1x10 ⁻⁸
	prodotti petroliferi pesanti ⁽²⁾	5,2x10 ⁻¹⁰
	gas e/o prodotti petroliferi in piattaforme a mare (offshore)	3,0x10 ⁻⁹
Valvole manuali e automatiche (escluse le valvole di sicurezza e di rilascio dell'atmosfera)	gas	5,6x10 ⁻⁷
	prodotti petroliferi leggeri ⁽¹⁾	1,0x10 ⁻⁷
	prodotti petroliferi pesanti ⁽²⁾	1,0x10 ⁻⁹
	gas e/o prodotti petroliferi in piattaforme a mare (offshore)	1,1x10 ⁻⁷
Sfiati, drenaggi, spurghi e prese-campione intercettati da valvole (escluse le valvole di sicurezza e di rilascio dell'atmosfera)	gas	5,6x10 ⁻⁸
	prodotti petroliferi leggeri ⁽¹⁾	1,8x10 ⁻⁷
	prodotti petroliferi pesanti ⁽²⁾	5,0x10 ⁻⁹
	gas e/o prodotti petroliferi in piattaforme a mare (offshore)	5,1x10 ⁻⁸
Sfiati di valvole di sicurezza chiuse (3), valvole di rilascio all'atmosfera chiuse, boccaporti, passi d'uomo, bracci di carico ed ogni altro componente	gas	1,5x10 ⁻⁶
	prodotti petroliferi leggeri ⁽¹⁾	5,2x10 ⁻⁷
	prodotti petroliferi pesanti ⁽²⁾	3,0x10 ⁻⁹
	gas e/o prodotti petroliferi in piattaforme a mare (offshore)	5,4x10 ⁻⁷
(1) Prodotti con densità inferiore a 934 kg/m ³ a 15°C;		
(2) Prodotti con densità superiore a 934 kg/m ³ a 15°C;		
(3) Per le valvole di sicurezza vedere anche la tabella 0 seguente.		

7.6 Dimensione del foro e raggio della sorgente

Il fattore più significativo che deve essere stimato in un sistema è il raggio del foro. Tale fattore determina la portata di emissione della sostanza infiammabile e successivamente il tipo di zona e l'estensione della zona.

Per le emissioni di grado continuo e primo, le dimensioni dei fori sono definite tramite la dimensione e la forma dell'orifizio di emissione per esempio, molti sfati e valvole di respiro dove il gas è emesso in condizioni relativamente prevedibili. una guida sulle dimensioni dei fori che potrebbero essere considerati per le emissioni di grado secondo è fornita nella seguente tabella:

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

Tipo di componente	Componente	Considerazioni sulle perdite		
		Valori tipici per le condizioni nelle quali l'apertura di missione non si espanderà	Valori tipici per le condizioni nelle quali l'apertura di missione potrebbe espandersi, per esempio, in caso di erosione	Valori tipici per le condizioni nelle quali l'apertura di missione potrebbe espandersi fino a diventare un guasto grave, per esempio, una rottura improvvisa
		S (mm ²)	S (mm ²)	S (mm ²)
Elementi di tenuta con parti fisse	Flange con guarnizioni in fibra compressa o simili	≥ 0,025 fino a 0,25	> 0,25 fino a 2,5	(settore tra due bulloni) × (spessore della guarnizione) tipicamente □□1 mm
	Flange con guarnizioni avvolte a spirale o simili	0,025	0,25	settore tra due bulloni) × (spessore della guarnizione) tipicamente □□0,5 mm
	Conessioni ad nullo	0,1	0,25	0,5
	Conessioni di piccolo diametro fino a 50 mm ^a	≥ 0,025 fino a 0,1	> 0,1 fino a 0,25	1,0
Elementi di tenuta con parti in movimento a bassa velocità	Tenute a pacchetto di alberi di valvole	0,25	2,5	Da definire in accordo ai dati del fabbricante dell'apparecchiatura, ma non meno di 2,5 mm ² d
	Valvole di scarico della pressione ^b	0,1 × (sezione dell'orifizio)	Non Applicabile	Non Applicabile
Elementi di tenuta con parti in movimento ad alta velocità	Pompe e compressori ^c	Non Applicabile	≥ 1 fino a 5	Da definire in accordo ai dati del fabbricante dell'apparecchiatura e/o alla configurazione dell'unità di processo, ma non meno di 5 mm ² d ed e

a Sezioni dei fori suggerite per giunti ad anello, connessioni filettate, giunti a compressione (per esempio, componentistica metallica a compressione) e giunti rapidi, su tubazioni di piccolo diametro.

b Per questo componente non ci si riferisce all'apertura completa della valvola, ma a perdite di varia natura dovute al malfunzionamento dei componenti della valvola. Applicazioni specifiche potrebbero richiedere una sezione del foro più grande di quella suggerita.

c Compressori alternativi – La struttura del compressore e dei cilindri non sono solitamente i componenti che perdono, ma le tenute della camera valvole e le connessioni sulle tubazioni del sistema di processo.

d Dati del fabbricante dell'apparecchiatura – Per valutare gli effetti di un guasto atteso, è richiesta la cooperazione del fabbricante dell'apparecchiatura (per esempio, la disponibilità di un disegno coi dettagli relativi ai dispositivi di tenuta).

e Configurazione dell'unità di processo – In alcune circostanze (per esempio, uno studio preliminare), un'analisi operativa per definire la portata di emissione massima ammissibile di sostanza infiammabile potrebbe compensare la mancanza dei dati di pertinenza del fabbricante dell'apparecchiatura.

NOTA Altri valori tipici potrebbero essere trovati in regolamenti nazionali o industriali relativi a specifiche applicazioni.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

7.7 Calcolo portata di emissione

Le equazioni sotto riportate sono considerate per i gas, per fornire stime ragionevoli della portata di emissione.

Se la massa volumica del gas pressurizzato è molto inferiore di quella del gas liquefatto, la portata di emissione di gas da un contenitore può essere stimata basandosi sull'espansione adiabatica di un gas perfetto.

La velocità di emissione del gas è sonica se la pressione all'interno del contenitore di gas è più elevata della pressione critica p_c . La pressione critica è determinata mediante la seguente equazione formula [B.2] della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87):

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

La portata di emissione di gas in singola fase (cioè che non cambia di stato durante l'emissione) può essere stimata tramite l'espansione adiabatica dei gas perfetti.

In caso di flusso subsonico si applica la formula [B.3] della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87):

$$W_g = S \cdot p \cdot C_d \sqrt{\frac{M}{Z \cdot R \cdot T} \cdot \frac{2 \cdot \gamma}{\gamma - 1} \left[1 - \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{\gamma - 1}{\gamma}} \right] \left(\frac{p_0}{p} \right)^{\frac{1}{\gamma}}}$$

In caso di flusso sonico (pressione all'interno del contenitore maggiore della pressione critica) si applica la formula [B.4] della norma CEI EN 60079-10-1 (CEI 31-87):

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

La portata volumetrica del gas in (m³/s) è equivalente a:

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

7.8 Valutazione della ventilazione e della diluizione e sua influenza sul luogo pericoloso

La dimensione di una nube di gas o vapore infiammabile e il tempo per il quale persiste dopo l'arresto dell'emissione spesso può essere controllato attraverso la ventilazione.

Qualsiasi valutazione del grado di diluizione richiede che prima sia effettuata una valutazione sulle condizioni di emissione previste che sia comprensiva delle dimensioni della sorgente di emissione e della massima portata di emissione di gas o vapore alla sorgente.

Normalmente, è indicato che un grado di emissione continuo determina una zona 0, un grado di emissione primo una zona 1 e un grado di emissione secondo una zona 2. Tuttavia, questo non è sempre vero e tale indicazione potrebbe variare in relazione alla capacità di un'emissione di miscelarsi con una quantità di aria sufficiente per diluirsi al di sotto di un livello di concentrazione sicuro.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

In alcuni casi, il grado di diluizione e il livello di disponibilità della ventilazione potrebbero essere così alti che, in pratica, non c'è luogo pericoloso oppure il luogo pericoloso è di estensione trascurabile.

I criteri per la diluizione sono basati su due valori che sono caratteristici per ogni emissione:

- la portata di emissione relativa (rapporto tra la portata di emissione e il LFL in unità di massa);
- la velocità della ventilazione (il valore che identifica l'instabilità atmosferica, cioè la velocità dell'aria indotta dalla ventilazione oppure, all'aperto, la velocità del vento).

7.9 Valutazione della velocità dell'aria di ventilazione

Se esiste una perdita di gas, il gas deve essere portato via, oppure si manifesterà l'incremento della concentrazione del gas medesimo. Il gas può essere portato via dal movimento dell'aria indotto dalla quantità di moto dovuta alla perdita di gas, dal galleggiamento indotto dal gas stesso, oppure dal movimento causato dalla ventilazione naturale oppure forzata, oppure dal vento.

Il movimento dell'aria per portare via il gas dovrebbe essere stimato, prima di tutto, basandosi sulla valutazione della ventilazione delle situazioni al chiuso, oppure tramite il movimento dell'aria causato dal vento nelle situazioni all'aperto.

Per le situazioni al chiuso, il movimento o la velocità dell'aria di ventilazione potrebbero essere stabiliti sulla velocità media della velocità del movimento dell'aria causato dalla ventilazione.

Questo potrebbe essere calcolato dividendo la portata volumetrica della miscela gas/aria per l'area della sezione trasversale perpendicolare al movimento dell'aria. Questa velocità dell'aria dovrebbe essere ridotta mediante un coefficiente dovuto all'inefficacia della ventilazione oppure dovuto all'ostruzione del movimento dell'aria da parte dei vari oggetti.

Per i luoghi aperti, il valore della velocità dell'aria di ventilazione potrebbe essere basato sulle statistiche relative alla velocità del vento utilizzando un fattore di riduzione per considerare l'altezza di riferimento applicata dai vari metodi statistici meteorologici. Dove non sono disponibili dati provenienti da fonti statistiche, la Tab. C.1 illustra un approccio pratico per definire la velocità dell'aria di ventilazione all'aperto.

Tipo di luogo all'aperto	Luoghi privi di ostacoli			Luoghi con ostacoli		
	≤ 2 m	> 2 m fino a 5 m	> 5 m	≤ 2 m	> 2 m fino a 5 m	> 5 m
Elevazione rispetto al livello del terreno	≤ 2 m	> 2 m fino a 5 m	> 5 m	≤ 2 m	> 2 m fino a 5 m	> 5 m
Velocità dell'aria di ventilazione per la stima della diluizione di emissioni di gas/vapore più leggero dell'aria	0,5 m/s	1 m/s	2 m/s	0,5 m/s	0,5 m/s	1 m/s
Velocità dell'aria di ventilazione indicativa per la stima della diluizione di emissioni di gas/vapore più pesante dell'aria	0,3 m/s	0,6 m/s	1 m/s	0,15 m/s	0,3 m/s	1 m/s
Velocità dell'aria di ventilazione indicativa per la stima della portata di evaporazione da una superficie di liquido a qualsiasi elevata	> 0,25 m/s			> 0,1 m/s		
Generalmente, i valori indicati in tabella potrebbero essere considerati con una disponibilità della ventilazione adeguata (vedere D.2). Per i luoghi al chiuso, le valutazioni dovrebbero normalmente basarsi su una velocità minima dell'aria di 0,05 m/s che sarà presente, praticamente, ovunque. Valori diversi potrebbero essere assunti in situazioni particolari (per esempio, in prossimità delle aperture di ingresso/uscita dell'aria di ventilazione). Dove la ventilazione può essere controllata, la velocità minima dell'aria di ventilazione potrebbe essere calcolata.						

Tabella C.1 – Velocità indicative dell'aria di ventilazione (u_w) all'aperto

7.10 Valutazione del grado di diluizione

La relazione tra questi due valori determina il grado di diluizione così come mostrato nella Fig. C.1.

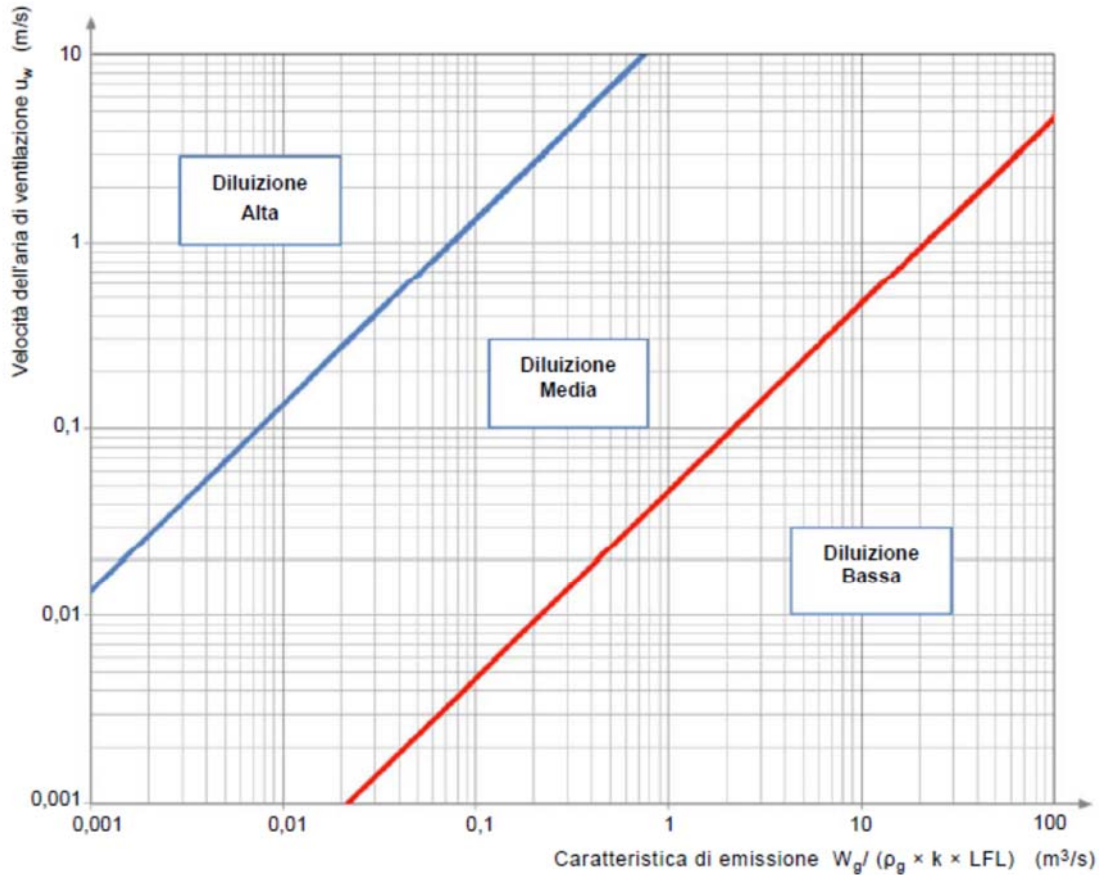


Figura C.1 – Grafico per la valutazione del grado di diluizione

Il grado di diluizione è ottenuto trovando l'intersezione tra i rispettivi valori individuati sugli assi verticale e orizzontale.

Per le applicazioni al chiuso l'utilizzatore dovrebbe anche valutare la concentrazione di fondo e se questa concentrazione di fondo dovesse risultare superiore al 25 % del LFL, il grado della ventilazione dovrebbe essere generalmente considerato come basso.

Concentrazione di fondo ed emissioni in un locale ventilato

Per le emissioni al chiuso è necessario specificare la concentrazione di fondo del locale, X_b , che è una rappresentazione degli effetti della ventilazione. La concentrazione di fondo è la concentrazione media di sostanza infiammabile all'interno del volume in esame (locale o fabbricato) dopo un periodo di tempo durante il quale si è stabilita una condizione stazionaria tra l'emissione e il movimento dell'aria indotto dalla ventilazione.

L'analisi della concentrazione di fondo fornisce allora una misura per valutare come la ventilazione di un locale rimuove il gas o vapore comparandola con la dispersione stessa del gas o del vapore. Questo rapporto influenza quindi come considerare il grado di diluizione.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

La concentrazione di fondo in (vol/vol) potrebbe essere stimata come segue:

$$X_b = \frac{f \times Q_g}{Q_g + Q_1} = \frac{f \times Q_g}{Q_2} \text{ (vol/vol)}$$

mentre la frequenza di ricambi d'aria e la portata dell'aria di ventilazione sono legate tramite la seguente equazione:

$$Q_2 = CV_0 \text{ (m}^3 \text{ / s)}$$

Valutazione della disponibilità della ventilazione

La disponibilità della ventilazione ha un'influenza sulla presenza e sulla formazione di un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas. Pertanto, nella determinazione del tipo di zona, la disponibilità della ventilazione (così come il grado) richiede di essere preso in considerazione.

Dovrebbero essere considerati tre livelli di disponibilità:

- buona: la ventilazione è presente praticamente con continuità;
- adeguata: è previsto che la ventilazione sia presente durante il funzionamento normale. Sono ammesse delle interruzioni purché siano poco frequenti e per brevi periodi;
- scarsa: la ventilazione non risponde alle normali prescrizioni di adeguata o buona, ma non è previsto che le interruzioni si manifestino per lunghi periodi.

La ventilazione che non soddisfa neanche le prescrizioni della disponibilità scarsa non deve essere considerata, sarebbe cioè da applicare un grado di diluizione basso.

Nel caso della ventilazione naturale, per determinare il grado della ventilazione deve essere determinato lo scenario più gravoso. Tale scenario sarà quello che porterà al livello di disponibilità più elevato. Generalmente, quale che sia la ventilazione naturale, il grado della ventilazione più basso è quello che porterà ad un livello di disponibilità più alto e viceversa.

Nel valutare la disponibilità della ventilazione artificiale dovrebbe essere considerata l'affidabilità delle apparecchiature e la disponibilità, per esempio, di ventilatori pronti a partire

7.11 Stima delle zone pericolose

Nel seguito è riportata una guida per stimare il tipo di zona e l'estensione della zona in relazione ai parametri rilevanti che comprendono:

- il grado di emissione;
- l'efficacia della ventilazione e il grado di diluizione;
- la disponibilità della ventilazione;

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

Stima dei tipi delle zone

Zone in relazione al grado di emissione e all'efficacia della ventilazione

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	Non pericolosa (Zona 0 NE) ^a	Zona 2 (Zona 0 NE) ^a	Zona 1 (Zona 0 NE) ^a	Zona 0	Zona 0 + Zona 2	Zona 0 + Zona 1	Zona 0
Primo	Non pericolosa (Zona 1 NE) ^a	Zona 2 (Zona 1 NE) ^a	Zona 2 (Zona 1 NE) ^a	Zona 1	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 + Zona 2	Zona 1 oppure Zona 0 ^c
Secondo ^b	Non pericolosa (Zona 2 NE) ^a	Non pericolosa (Zona 2 NE) ^a	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 2	Zona 1 e persino Zona 0 ^c
^a Zona 0 NE, 1 NE oppure 2 NE indica una zona teorica nella quale, in condizioni normali, l'estensione è trascurabile. ^b Il luogo classificato zona 2 creato da una sorgente di emissione di grado secondo potrebbe eccedere le condizioni attribuibili ad un'emissione di grado primo o continuo; in questo caso, dovrebbe essere applicata la distanza maggiore. ^c Sarà zona 0 se la ventilazione è così debole e l'emissione è tale che, in pratica, un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas esiste virtualmente in continuazione (avvicinandosi cioè ad una condizione di "assenza della ventilazione"). '+' significa "circondata da". La disponibilità della ventilazione negli spazi chiusi naturalmente ventilati non deve mai essere considerata buona.							

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. La Fig. D.1 potrebbe essere utilizzata come una guida per determinare l'estensione delle zone pericolose per le varie modalità di emissione. Potrebbero essere applicate altre metodologie di calcolo o di valutazione basate su fonti qualificate, per esempio, fluidodinamica computazionale (CFD).

La linea appropriata dovrebbe essere scelta in base al tipo di emissione:

Verde Un'emissione sottoforma di getto ad alta velocità, non ostacolata.

Blu Un'emissione dispersiva sottoforma di getto a bassa velocità oppure sottoforma di getto che perde la sua quantità di moto a causa della geometria dell'emissione oppure a causa dell'impatto con superfici poste nelle vicinanze.

Rossa Gas o vapori pesanti che si diffondono lungo superfici orizzontali (per esempio, il terreno).

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

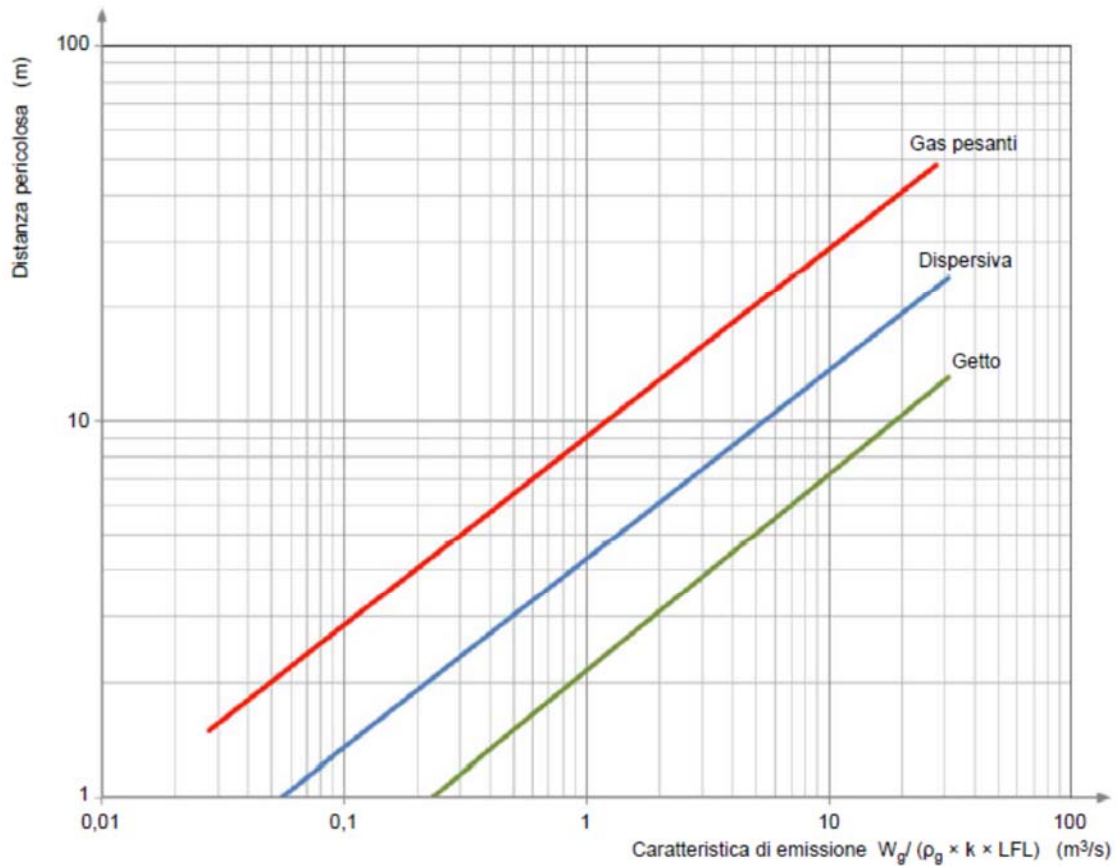


Figura D.1 – Diagramma per la stima delle distanze pericolose

Quando è suggerita una zona di estensione trascurabile (NE), l'uso di questo diagramma non è applicabile. Le curve sono basate su una concentrazione di fondo iniziale pari a zero e non sono applicabili nelle situazioni al chiuso con diluizione bassa.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

8 sostanze infiammabili

L'analisi del rischio di esplosione tiene conto di tutte le sostanze infiammabili presenti nell'ambiente:

- Biometano presente nella linea che dalla sezione di valorizzazione raggiunge il punto di consegna a 24 bar;
- Biogas presente nella linea che dal digestore raggiunge gli utilizzi (caldaie e torcia biogas) ad una pressione di 50 mbar.

8.1 Dati caratteristici del Metano industriale

Pos.	Descrizione	Simbolo	Valori	Unità di misura
1	Nome o denominazione		Metano	
2	Formula o composizione		CH ₄ -	
3	Numero di identificazione CAS		74-82-8	
4	Temperatura d'infiammabilità	T_{inf}	Gas	
5	Densità relativa all'aria	-	0,554	p.u.
6	Rapporto tra i calori specifici	γ	1,31	
7	Massa molare (M) = $\rho_s \times$ volume molare	M	16,040	kg/kmol
8	Limite inferiore di infiammabilità in volume	LFL	4,4	%vol
		UFL	17,0	%vol
9	Temperatura minima d'accensione	T_{acc}	537	°C
10	Gruppo delle costruzioni meccaniche		IIA	
11	Classe di temperatura delle costruzioni		T1	
12	Gas leggero / pesante		leggero	
13	Temperatura di ebollizione	T_b	-161,4	°C

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

8.3 Dati caratteristici del biogas

Pos.	Descrizione	Simbolo	Valori	Unità di misura
1	Nome o denominazione		biogas	
2	Formula o composizione		CH4-CO2-N- O2	
3	Numero di identificazione CAS		-	
4	Temperatura d'infiammabilità	T_{inf}	Gas	
5	Densità relativa all'aria	-	0,983	p.u.
6	Rapporto tra i calori specifici	γ	1,31	
7	Massa molare (M) = $\rho_s \times$ volume molare	M	28,96	kg/kmol
8	Limite inferiore di infiammabilità in volume	LFL	7,22	%vol
		UFL	0,0809	%vol
9	Temperatura minima d'accensione	T_{acc}	482	°C
10	Gruppo delle costruzioni meccaniche		IIA	
11	Classe di temperatura delle costruzioni		T1	
12	Gas leggero / pesante		Leggero/Pesante	
13	Temperatura di ebollizione	T_b	-161,4	°C

8.4 Superfici calde

Esistono nei vari ambienti superfici calde; esse dovranno essere munite di idonei cuscinetti di coibentazione in modo da ridurre drasticamente la temperatura superficiale esterna ad un valore comunque mai superiore a 200 °C.

8.5 Impianto antincendio

L'area è servita da un impianto antincendio; le caratteristiche dello stesso sono riportate nella documentazione di pratica prevenzione incendi.

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

9 DISPOSIZIONI

9.1 Conservazione dei requisiti di sicurezza degli impianti elettrici

Requisiti particolari

Gli interventi che comportano modifiche dell'esecuzione di sicurezza di un componente dell'impianto devono essere autorizzati dal Costruttore e/o se del caso dal laboratorio riconosciuto.

Gli interventi di manutenzione e le eventuali modifiche devono essere registrati e conservati per una eventuale richiesta da parte dell'autorità ispettiva.

Contrassegni contenuti nelle targhe

I contrassegni contenuti nelle targhe e nelle incisioni o rilievi delle Costruzioni elettriche Ex, dei Componenti Ex, degli Accessori Ex e delle Costruzioni elettriche associate, hanno una importanza assoluta per conoscerne i requisiti di sicurezza e correlarle alla documentazione di collaudo; deve essere quindi curata in modo particolare la loro conservazione nel tempo.

Modifiche all'impianto di processo

Quando le zone pericolose sono determinate, non deve più essere eseguita alcuna modifica all'impianto di processo o tecnologico senza accertare le implicazioni sulla classificazione già eseguita.

Nella manutenzione si deve conservare l'integrità dell'installazione per quanto attiene il pericolo di formazione di atmosfere infiammabili; in particolare per il grado e la portata delle sorgenti di emissione.

Nei casi in cui le modifiche abbiano delle implicazioni sulla classificazione già eseguita, essa deve essere rifatta.

Manutenzione

Si richiama l'attenzione sul fatto che il grado di una emissione, come esemplificato nelle norme di riferimento e nella presente relazione, cessa di essere tale e diventa indeterminabile qualora essa cambi le sue caratteristiche (probabilità e quantità di sostanza infiammabile emessa) durante la vita dell'impianto e non si provveda al tempestivo ripristino delle sue caratteristiche iniziali. Si raccomanda, pertanto, di predisporre un adeguato programma di manutenzione e sostituzione delle parti usurabili.

La manutenzione degli impianti tecnologici e dei dispositivi di sicurezza è un preciso obbligo del datore di lavoro, previsto nel D.Lgs 81/08 il quale è personalmente responsabile di programmare la manutenzione stessa. L'attività di manutenzione deve essere svolta a regola d'arte, seguendo le prescrizioni contenute nelle norme tecniche (CEI 31-34; CEI 31-26; CEI 0-10 ed altre normative vigenti) e le indicazioni dei costruttori dei componenti dell'impianto.

La classificazione dei luoghi come eseguita non considera gli interventi di manutenzione che prevedono modifiche delle caratteristiche delle sorgenti di emissione (grado, modalità e portata di emissione). In questi casi, devono essere adottate misure tecniche e/o organizzative adeguate alle circostanze, per evitare pericoli di esplosione.

Esercizio

La presenza di sostanze infiammabili presuppone che l'operazione di manipolazione e deposito avvengano in luoghi ben ventilati. Inoltre, devono essere presi tutti gli accorgimenti atti all'eliminazione di cause di

PROGETTO DEFINITIVO

Relazione classificazione aree pericolo esplosione

Rev_02 - Ottobre 2021

innesco (es. scintille pericolose dovute a cariche elettrostatiche, scariche atmosferiche, superfici calde, eccetera) capaci di provocare l'accensione di atmosfere potenzialmente esplosive per la presenza di gas.

Gli addetti devono essere istruiti addestrati e muniti di mezzi idonei a fronteggiare tempestivamente eventuali situazioni anomale di pericolo (rottture dei dispositivi di contenimento delle sostanze, eccetera), al fine di ridurre le durate e le quantità di emissione, nonché di contenere al minimo i danni ambientali conseguenti. Il personale addetto, opportunamente addestrato a fronteggiare eventuali eventi anomali, deve essere sempre presente o reperibile.

Si richiama l'attenzione sul fatto che il grado di una emissione, come esemplificato nelle norme di riferimento e nella presente relazione, diventa indeterminabile qualora essa cambi le sue caratteristiche (probabilità e quantità di sostanza infiammabile emessa) a causa di errata installazione. Si raccomanda pertanto di rispettare le caratteristiche stabilite nel progetto e/o dai costruttori dei componenti.

Gli interventi di manutenzione non ordinaria possono produrre variazioni nelle caratteristiche di emissione dei componenti dell'impianto, occorre pertanto prestare particolare attenzione perché ciò non avvenga. Qualora non si possano escludere le variazioni suddette, occorre adottare idonei provvedimenti integrativi di sicurezza.

9.2 Disposizioni

Si richiama l'attenzione sul fatto che il "grado" di una Sorgente di Emissione (**SE**), come esemplificato nelle norme, cessa di essere tale e diventa indeterminabile qualora esso cambi le sue caratteristiche di emissione (probabilità e quantità) durante la vita dell'impianto e non si provveda al tempestivo ripristino delle sue caratteristiche iniziali.

Si richiama l'attenzione sulla necessità di non effettuare modifiche ai dati ed alle informazioni utilizzate per i calcoli riportati nella presente relazione, al fine di non invalidare la presente documentazione di classificazione delle aree con pericolo di esplosione.