

# Comune di CARPI

## Provincia di MODENA

### Regione EMILIA ROMAGNA

#### IMPIANTO DI SELEZIONE E COMPOSTAGGIO RIFIUTI SOLIDI URBANI E SPECIALI NON PERICOLOSI via Valle n° 21 Fossoli di Carpi (MO)

REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI DIGESTIONE  
ANAEROBICA DEL RIFIUTO ORGANICO  
DA RACCOLTA DIFFERENZIATA FINALIZZATO  
ALLA PRODUZIONE DI BIOMETANO

**- PROGETTO DEFINITIVO -**

COMMITTENTE:



Via Maestri del Lavoro n. 38 - 41037 - Mirandola (MO)  
web: [www.aimag.it](http://www.aimag.it) - e-mail: [info@aimag.it](mailto:info@aimag.it)

Il Responsabile  
Area Impianti Ambiente

(ing. Paolo Monoscalco)

TITOLARE PROGETTAZIONE IMPIANTI ELETTRICI:



**ALP Engineering s.r.l.**

Via Maso della Pieve, 4/c 39100 Bolzano (BZ)  
Tel. 0471 1881900  
E-mail [info@alp.bz.it](mailto:info@alp.bz.it)



Il Progettista

(Per. Ind. Mattia Bettina)

ALTRI PROFESSIONISTI:

Data	Giugno 2021
Scala	//
Disegnatore:	Andrea Gurioli
REVISIONE	DATA
01	Revisione
00	Emissione
ELT_005_01.dwg	

#### RELAZIONE DI VERIFICA AREE CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

TAVOLA **ELT\_005**

## INDICE

<b>1. SCOPO .....</b>	<b>4</b>
<b>2. OGGETTO E SCOPO DELLA CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI .....</b>	<b>4</b>
<b>3. DESCRIZIONE SCHEMATICA DELLE PARTI O UNITÀ D'IMPIANTO OGGETTO DELL'INCARICO ..</b>	<b>5</b>
<b>4. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>6</b>
<b>5. PROCEDIMENTO DI CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO D'ESPLOSIONE .....</b>	<b>7</b>
<b>6. DEFINIZIONI E DATI UTILIZZATI PER LA CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI PERICOLOSI.....</b>	<b>8</b>
<b>6.1. Ambiente.....</b>	<b>8</b>
<b>6.2. Atmosfera esplosiva (UNI EN 1127-1).....</b>	<b>8</b>
<b>6.3. Gradi di emissione.....</b>	<b>8</b>
<b>6.4. Emissione di grado continuo (C).....</b>	<b>8</b>
<b>6.5. Emissione di primo grado (P) .....</b>	<b>9</b>
<b>6.6. Emissione di secondo grado (S).....</b>	<b>9</b>
<b>6.7. Portata d'emissione .....</b>	<b>9</b>
<b>6.8. Luogo personale.....</b>	<b>9</b>
<b>6.9. Sorgente di emissione .....</b>	<b>9</b>
<b>6.10. Zona pericolosa.....</b>	<b>10</b>
<b>6.11. Zona 0 .....</b>	<b>10</b>
<b>6.12. Zona 1 .....</b>	<b>10</b>
<b>6.13. Zona 2 .....</b>	<b>10</b>
<b>6.14. Densità relativa all'aria di gas e vapori .....</b>	<b>11</b>
<b>6.15. Funzionamento normale .....</b>	<b>11</b>
<b>6.16. Manutenzione di routine .....</b>	<b>11</b>
<b>6.17. Malfunzionamento raro .....</b>	<b>11</b>
<b>6.18. Guasto catastrofico.....</b>	<b>11</b>
<b>6.19. Limite inferiore d'inflammabilità (LFL) .....</b>	<b>11</b>
<b>6.20. Limite superiore d'inflammabilità (UFL) .....</b>	<b>12</b>
<b>6.21. Temperatura d'accensione .....</b>	<b>12</b>
<b>6.22. Temperatura d'inflammabilità (Flash point).....</b>	<b>12</b>
<b>6.23. Temperatura d'ebollizione.....</b>	<b>12</b>
<b>6.24. Tensione di vapore .....</b>	<b>12</b>
<b>7. AMBIENTI .....</b>	<b>13</b>
<b>7.1. Ambiente A1 – Digestori.....</b>	<b>13</b>

<b>7.2.</b>	<b><i>Ambiente A2 – Area purificazione biogas e upgrading.....</i></b>	<b>15</b>
<b>7.3.</b>	<b><i>Ambiente A3 – Cogeneratore.....</i></b>	<b>16</b>
<b>7.4.</b>	<b><i>Ambiente A4 – Torcia biogas .....</i></b>	<b>17</b>
<b>7.5.</b>	<b><i>Ambiente A5 – Caldaia .....</i></b>	<b>17</b>
<b>7.6.</b>	<b><i>Ambiente A6 – Cabinato impianto di ricezione e immissione di biometano in rete di trasporto e distribuzione gas .....</i></b>	<b>17</b>
<b>7.7.</b>	<b><i>Ambiente A7 – Soffiante torce .....</i></b>	<b>18</b>
<b>7.8.</b>	<b><i>Ambiente A8 – VASCA DI SEDIMENTAZIONE.....</i></b>	<b>19</b>
<b>7.9.</b>	<b><i>Ambiente A9 – vasche di precarico .....</i></b>	<b>20</b>
<b>8.</b>	<b>DEFINIZIONI E DATI UTILIZZATI PER GLI IMPIANTI ELETTRICI A SICUREZZA E RELATIVI MATERIALI.....</b>	<b>21</b>
<b>8.1.</b>	<b><i>Gruppi delle costruzioni elettriche.....</i></b>	<b>21</b>
<b>8.2.</b>	<b><i>Prodotti del GRUPPO II .....</i></b>	<b>21</b>
<b>8.3.</b>	<b><i>Relazione elazione tra EPL e categorie per gruppo II.....</i></b>	<b>21</b>
<b>8.4.</b>	<b><i>Classe di temperatura .....</i></b>	<b>21</b>
<b>8.5.</b>	<b><i>Impianti elettrici e relativi materiali per i luoghi con pericolo di esplosione.....</i></b>	<b>23</b>
<b>9.</b>	<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>24</b>

## 1. SCOPO

Lo scopo della presente relazione è quello di valutare il rischio di esplosione in accordo con la Norma CEI 31-87 e CEI 31-88 relativa a progetto definitivo della “realizzazione di un impianto di digestione anaerobica del rifiuto organico da raccolta differenziata finalizzato alla produzione di biometano” nel comune di Carpi, provincia di Modena.

## 2. OGGETTO E SCOPO DELLA CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI

La presente relazione tecnica e i documenti allegati hanno per oggetto la classificazione preliminare dei luoghi con pericolo d'esplosione per la presenza di gas o vapori infiammabili e polveri relativi al progetto “realizzazione di un impianto di digestione anaerobica del rifiuto organico da raccolta differenziata finalizzato alla produzione di biometano”.

La presente classificazione preliminare dei luoghi con pericolo d'esplosione ha lo scopo di fornire indicazioni utili ai progettisti per una corretta scelta degli impianti, delle macchine e delle apparecchiature da installare nelle sezioni di impianto oggetto della classificazione.

Per classificazione preliminare si deve intendere una prima classificazione di massima sia per poter conoscere i luoghi pericolosi, sia per scegliere le più appropriate costruzioni delle apparecchiature, sia per allegarla alla pratica del CPI.

### 3. DESCRIZIONE SCHEMATICA DELLE PARTI O UNITÀ D'IMPIANTO OGGETTO DELL'INCARICO

Oggetto dell'incarico è la classificazione preliminare dei luoghi pericolosi relativi ad un impianto di digestione anaerobica del rifiuto organico da raccolta differenziata finalizzato alla produzione di biometano.

L'analisi è stata condotta per le seguenti parti dell'impianto:

- digestori;
- area purificazione biogas e upgrading;
- cogeneratore;
- torcia biogas;
- caldaia;
- cabina consegna e misura;
- Soffiante torce;
- fermentatore (post digestore);
- vasche di precarico.

#### 4. NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO

La classificazione preliminare 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:

- o CEI EN 60079-10-1 – Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- o CEI EN 60079-10-2 – Atmosfere esplosive. Parte 10-2: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili
- o 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).
- o 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.
- o 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).



## 5. PROCEDIMENTO DI CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO D'ESPLOSIONE

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

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

- o sono state individuate ed elencate tutte le sostanze infiammabili presenti e le loro caratteristiche significative
- o sono stati individuati gli ambienti interessati dalle zone pericolose e sono state definite le loro caratteristiche
- o per ciascun ambiente sono state individuate le sorgenti di emissione rappresentative
- o per ciascuna SE sono stati individuati il grado o i gradi di emissione e le condizioni di emissione della sostanza
- o per ciascun grado di emissione sono stati definiti:
  - i. il tipo o i tipi di zone pericolose;
  - ii. le estensioni (forma e dimensioni) della zona o delle zone pericolose.

## 6. DEFINIZIONI E DATI UTILIZZATI PER LA CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI PERICOLOSI

### 6.1. AMBIENTE

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

### 6.2. ATMOSFERA ESPLOSIVA (UNI EN 1127-1)

Miscela, in aria, di una sostanza infiammabile sotto forma di gas, vapore, nebbia, o polvere, in condizioni atmosferiche normali, in cui, dopo l'accensione, la combustione si propaga alla miscela incombusta.

### 6.3. 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.

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

### 6.4. EMISSIONE DI GRADO CONTINUO (C)

Sorgente di emissione che emette notevoli quantità di sostanze pericolose, continuamente o frequentemente.

Si può assumere in generale che possa emettere:

- a) più di 100 h complessive in un anno,
- b) per una durata complessiva superiore a 20 min. ogni 24 h.



#### **6.5. EMISSIONE DI PRIMO GRADO (P)**

Sorgente di emissione che può emettere in modo discontinuo e poco frequente le sostanze pericolose, anche durante il funzionamento ordinario dell'impianto.

Si può assumere in generale che possa emettere:

- a) da 1 h a 100 h complessive in un anno,
- b) per una durata complessiva superiore a 5 min. e fino a 20 min. ogni 24 h.

#### **6.6. EMISSIONE DI SECONDO GRADO (S)**

Sorgente di emissione che può emettere sostanze pericolose solo eccezionalmente, in occasione di avarie o guasti o funzionamento anormale dell'impianto.

Si può assumere in generale che possa emettere:

- a) da 0,01 h a meno di 1 h complessiva in un anno,
- b) per una durata complessiva non superiore a 5 m' ogni 24 h.

#### **6.7. PORTATA D'EMISSIONE**

Quantità di gas o vapore infiammabile emessa nell'unità di tempo dalla sorgente d'emissione.

Quanto maggiore è la portata d'emissione e tanto più estesa sarà la zona pericolosa.

#### **6.8. LUOGO PERSONALE**

Luogo in cui è o può essere un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas, in quantità tale da richiedere provvedimenti particolari per la realizzazione, l'installazione e l'impiego delle costruzioni (apparecchi).

#### **6.9. SORGENTE DI EMISSIONE**

Elemento, componente, o parte d'impianto che può emettere nell'atmosfera un gas, un vapore o un liquido infiammabili con modalità tale da originare un'atmosfera esplosiva.

#### **6.10. ZONA PERICOLOSA**

Spazio di estensione determinata in luogo pericoloso, entro il quale gli impianti elettrici devono essere eseguiti a sicurezza, come stabilito dalle norme.

Alla zona pericolosa per la presenza di gas sono attribuite qualifiche diverse in relazione alla frequenza di formazione ed alla permanenza di un'atmosfera esplosiva.

Le qualifiche sono:

- zona 0
- zona 1
- zona 2

#### **6.11. ZONA 0**

Luogo nel quale un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas è presente continuamente o per lunghi periodi o frequentemente.

#### **6.12. ZONA 1**

Luogo nel quale un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas può essere presente durante il funzionamento ordinario dell'impianto.

#### **6.13. ZONA 2**

Luogo nel quale un'atmosfera esplosiva non può essere presente durante il funzionamento ordinario dell'impianto e, se si crea a causa di avarie o guasti, essa permane solo per un breve periodo.

**6.14. DENSITÀ RELATIVA ALL'ARIA DI GAS E VAPORI**

Densità di un gas o un vapore, relativa alla densità dell'aria alla stessa pressione e stessa temperatura, posta uguale a 1,0.

In base alla densità relativa, i gas e i vapori delle sostanze pericolose si distinguono in:

- gas pesanti, se la densità è superiore a 1,1
- gas leggeri, se la densità è inferiore a 0,9.

Per i gas e vapori di densità relativa all'aria compresa tra 0,9 e 1,1 (estremi inclusi) come nel caso in argomento, devono essere rispettate le prescrizioni relative sia ai gas e vapori pesanti sia ai gas e vapori leggeri.

**6.15. FUNZIONAMENTO NORMALE**

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

**6.16. MANUTENZIONE DI ROUTINE**

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

**6.17. MALFUNZIONAMENTO RARO**

Tipo di malfunzionamento che può accadere solo in circostanze rare.

**6.18. 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.

**6.19. 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]

#### **6.20. 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]

#### **6.21. TEMPERATURA D'ACCENSIONE**

Minima temperatura alla quale una miscela aria - gas, nella concentrazione più facilmente infiammabile, può accendersi spontaneamente e la combustione procede anche senza apporto di calore esterno.

#### **6.22. TEMPERATURA D'INFIAMMABILITÀ (FLASH POINT)**

La più bassa temperatura di un liquido alla quale, in condizioni specifiche normalizzate, una sostanza emette vapori in quantità sufficiente a formare con l'aria una miscela infiammabile.

#### **6.23. TEMPERATURA D'EBOLLIZIONE**

Temperatura alla quale un liquido bolle ad una pressione ambientale di 101,3 kPa (1013 mbar).

Per una miscela di liquidi sarà utilizzata la temperatura iniziale di ebollizione.

#### **6.24. TENSIONE DI VAPORE**

Pressione esercitata quando un solido o un liquido è in equilibrio con i suoi stessi vapori; essa è funzione del tipo di sostanza e della temperatura.

## 7. 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.

Elenco ambienti oggetto della classificazione:

N	Ambiente
A1	Digestori
A2	Area purificazione biogas e upgrading
A3	Cogeneratore
A4	Torcia biogas
A5	Caldaia
A6	Cabinato impianto di ricezione e immissione di biometano in rete di trasporto e distribuzione gas
A7	Cabina consegna e misura
A8	Soffiante torce
A9	Fermentatore
A10	Vasche di precarico

Le estensioni delle aree classificate sono riportate nella planimetria delle aree classificate allegata alla presente relazione.

### 7.1. AMBIENTE A1 – DIGESTORI

Nell'impianto sono previsti due digestori: il primo interamente realizzato in cemento armato, mentre il secondo è una vasca circolare coperta da due membrane di tipo antistatico.

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'intervento della valvola rompivuoto determina l'ingresso all'interno del digestore di aria in quantità limitata proveniente dall'ambiente esterno;

- Il campo di esplodibilità del metano in aria è compreso tra il 4% e il 17%, percentuali inferiori o maggiori di metano 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 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 durante il funzionamento normale sia improbabile ma, se ciò avviene, è possibile persista solo per brevi periodi. 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.

Per l'ambiente aperto, situato in corrispondenza dei digestori, le sorgenti di emissione sono rappresentate da:

Valvola di sicurezza / respiro - il suo intervento si verifica quando il biogas contenuto all'interno del digestore raggiunge una pressione di poco superiore a quella di esercizio delle condutture di captazione del biogas. Ai fini della classificazione, poiché l'intervento della valvola di sicurezza può avvenire in caso di guasto durante il funzionamento dell'impianto, essa è considerata una sorgente di primo grado.

Flange – situate in corrispondenza del duomo per il collegamento delle tubazioni di prelievo del biogas. Ai fini della classificazione l'emissione poiché l'emissione può avvenire in caso di guasto della guarnizione, essa è considerata una sorgente di secondo grado.

Le tenute dei punti di connessione tra duomo e campana e dell'oblò di ispezione non sono considerate sorgenti di emissione, tenuto conto delle loro caratteristiche costruttive e delle capacità di tenuta.

In corrispondenza della copertura del digestore sono pertanto presenti aree classificate ZONA1 e ZONA 2 la cui esatta estensione e dimensioni saranno determinate nelle successive fasi di progettazione.

Alla base dei digestori sono, inoltre, presenti i pozzetti per lo scarico della condensa, al loro interno, durante il normale funzionamento dell'impianto, può accumularsi biogas che può disperdersi nell'ambiente tramite la sua copertura. Il volume interno di ciascun pozzetto è classificato ZONA 1 e dal perimetro della sua copertura si estende una ZONA 2.



## **7.2. AMBIENTE A2 – AREA PURIFICAZIONE BIOGAS E UPGRADING**

I componenti dell'impianto di trattamento e upgrading a membrane sono installati all'interno di un ambiente chiuso; in tale ambiente sono dunque installati i seguenti elementi dell'impianto:

- Desolforatore;
- Soffianti biogas;
- Filtro a ghiaia;
- Deumidificatore.
- Upgrading

Ai fini della classificazione le sorgenti di emissione considerate sono rappresentate dalla tenuta delle soffianti, dalle valvole e dalle flange presenti sulla linea del biogas; tali sorgenti di emissione sono considerate di secondo grado.

In generale nella classificazione degli ambienti chiusi uno tra i fattori più influenti è rappresentato dalla ventilazione. Il suo valore è determinante per stabilire se la zona classificata può eventualmente essere trascurata o declassata.

Nel caso specifico si possono presentare i seguenti casi:

- a. grado della ventilazione Alto – Zona classificata trascurabile ZONA 2NE;
- b. grado della ventilazione Medio – Zona classificata delimitata ZONA 2;
- c. grado della ventilazione Basso – Zona declassata ZONA 1 estesa all'intero volume.

In questa fase di studio, non disponendo di tutti gli elementi per svolgere una indagine accurata, si considera cautelativamente valida la condizione "c" e l'ambiente interno al locale è interamente classificato ZONA 1. La possibilità di ridurre o considerare trascurabile le zone classificate all'interno del locale è rimandata alle successive fasi di progettazione.

Gli scarichi di eventuali valvole di sicurezza e/o VENT devono essere convogliati all'esterno del locale in area esterna, ad una quota tale da non interferire con gli altri impianti.

### **7.3. AMBIENTE A3 – COGENERATORE**

Il cogeneratore è installato all'aperto e collocato all'interno di un container insonorizzato, dotato di ventilazione forzata.

Ai fini della classificazione si considera sia l'ambiente interno al container, sia l'ambiente esterno al container. All'interno del container si trova la rampa gas di alimentazione del cogeneratore, le sorgenti di emissione sono rappresentate dalle flange, dalle valvole e dalle tenute dei regolatori di portata.

In generale nella classificazione degli ambienti chiusi uno tra i fattori più influenti è rappresentato dalla ventilazione. Il suo valore è determinante per stabilire se la zona classificata può eventualmente essere trascurata o declassata.

Nel caso specifico si possono presentare i seguenti casi:

- d. grado della ventilazione Alto – Zona classificata trascurabile ZONA 2NE;
- e. grado della ventilazione Medio – Zona classificata delimitata ZONA 2;
- f. grado della ventilazione Basso – Zona declassata ZONA 1 estesa all'intero volume.

In questa fase di studio, non disponendo di tutti gli elementi per svolgere una indagine accurata, ma poiché il container dispone generalmente di una ventilazione forzata tale da garantire un adeguato ricambio d'aria ed evitare la formazione di atmosfere esplosive, si considera valida la condizione "a". Il regolare funzionamento del sistema di ventilazione è però una condizione necessaria e imprescindibile per garantire le condizioni di sicurezza durante il funzionamento del motogeneratore. Nell'ipotesi di ritenere valide le precedenti considerazioni l'estensione dell'area classificata all'interno del container è trascurabile (ZONA 2NE).

All'esterno dei container le sorgenti di emissione considerate sono rappresentate dalle valvole e dalle flange presenti sulla linea del gas metano di rete; tali sorgenti di emissione sono considerate di secondo grado e determinano nell'intorno della linea biometano un'area classificata ZONA 2 di estensione delimitata.

#### **7.4. AMBIENTE A4 – TORCIA BIOGAS**

Nell'impianto sono installate tre torce, ciascuna delle quali è installata all'aperto e la zona si trova isolata rispetto agli altri componenti dell'impianto. Le torce possono essere alimentate sia dal biogas sia dal biometano prodotto dall'impianto.

Le sorgenti di emissione considerate nella classificazione sono rappresentate dalle valvole e dalle flange installate sulla linea di alimentazione della torcia a monte della valvola d'intercettazione del biogas e dalla tenuta della soffiante.

Tali sorgenti di emissione sono considerate di secondo grado e determinano nell'intorno della linea biogas un'area classificata ZONA 2 di estensione delimitata.

#### **7.5. AMBIENTE A5 – CALDAIA**

Il locale caldaia è ricavato all'interno di un locale dedicato a tale servizio. Le sorgenti di emissione considerate nella classificazione sono rappresentate dalle valvole e dalle flange installate sulla linea gas metano di rete che alimenta la caldaia. Tali sorgenti di emissione sono considerate di secondo grado.

In questa fase di studio, non disponendo di tutti gli elementi per svolgere una indagine accurata, ma poiché i locali caldaia generalmente sono realizzati rispettando le prescrizioni di regolamenti specifici del comparto gas tali da escluderli dal campo di applicazione della classificazione ATEX, l'estensione dell'area classificata all'interno del locale centrale è trascurabile (ZONA 2NE).

#### **7.6. AMBIENTE A6 – CABINATO IMPIANTO DI RICEZIONE E IMMISSIONE DI BIOMETANO IN RETE DI TRASPORTO E DISTRIBUZIONE GAS**

La Cabina è composta da due locali, uno per alloggiare i componenti in area pericolosa ed uno per alloggiare i componenti in area sicura. Quest'ultimo prevede a sua volta una separazione fisica (con accessi separati) tra la sezione di analisi/misura e la sezione di filtrazione/riduzione/odorizzazione.

Ai fini della classificazione le sorgenti di emissione considerate sono rappresentate dalla tenuta delle valvole e dalle flange presenti sulla linea del biometano; tali sorgenti di emissione sono considerate di secondo grado.

Tali componenti sono installati all'interno del locale definito area pericolosa. In generale nella classificazione degli ambienti chiusi uno tra i fattori più influenti è rappresentato dalla ventilazione. Il suo valore è determinante per stabilire se la zona classificata può eventualmente essere trascurata o declassata.

Nel caso specifico si possono presentare i seguenti casi:

- grado della ventilazione Alto – Zona classificata trascurabile ZONA 2NE;
- grado della ventilazione Medio – Zona classificata delimitata ZONA 2;
- grado della ventilazione Basso – Zona declassata ZONA 1 estesa all'intero volume.

In questa fase di studio, non disponendo di tutti gli elementi per svolgere una indagine accurata, si considera cautelativamente valida la condizione "c" e l'ambiente interno al locale è interamente classificato ZONA 1. La possibilità di ridurre o considerare trascurabile le zone classificate all'interno del locale è rimandata alle successive fasi di progettazione.

Gli scarichi di eventuali valvole di sicurezza e/o VENT devono essere convogliati all'esterno del locale in area esterna, ad una quota tale da non interferire con gli altri impianti.

### **7.7. AMBIENTE A7 – SOFFIANTE TORCE**

La soffiante torce è installata nelle immediate vicinanze delle torce, i componenti della linea di alimentazione della soffiante installati all'interno di un ambiente chiuso; in tale ambiente sono dunque installati i seguenti elementi dell'impianto:

- Soffiante;
- Strumentazione;
- Flange e valvole.

Ai fini della classificazione le sorgenti di emissione considerate sono rappresentate dalla tenuta della soffiante sulla linea del biometano; tale sorgente di emissione è considerata di secondo grado.

In generale nella classificazione degli ambienti chiusi uno tra i fattori più influenti è rappresentato dalla ventilazione. Il suo valore è determinante per stabilire se la zona classificata può eventualmente essere trascurata o declassata.

Nel caso specifico si possono presentare i seguenti casi:

- grado della ventilazione Alto – Zona classificata trascurabile ZONA 2NE;
- grado della ventilazione Medio – Zona classificata delimitata ZONA 2;
- grado della ventilazione Basso – Zona declassata ZONA 1 estesa all'intero volume.

In questa fase di studio, non disponendo di tutti gli elementi per svolgere una indagine accurata, si considera cautelativamente valida la condizione "c" e l'ambiente interno al locale è interamente classificato ZONA 1. La possibilità di ridurre o considerare trascurabile le zone classificate all'interno del locale è rimandata alle successive fasi di progettazione.

Gli scarichi di eventuali valvole di sicurezza e/o VENT devono essere convogliati all'esterno del locale in area esterna, ad una quota tale da non interferire con gli altri impianti.

### **7.8. AMBIENTE A8 – VASCA DI SEDIMENTAZIONE**

In questa vasca viene inviato il percolato proveniente dai tunnel. Il percolato rimane all'interno della vasca e poi è mandato nel fermentatore esistente. La vasca è di forma circolare in cemento coperta e dotata di una valvola meccanica di sovra sotto pressione. Il biogas che si forma viene inviato tramite una tubazione al fermentatore esistente.

Ai fini della classificazione si considera che:

- durante il funzionamento ordinario dell'impianto nel volume libero interno alla vasca, non occupato dal materiale in fermentazione, è presente biogas;
- l'intervento della valvola sotto pressione determina l'ingresso all'interno del digestore di aria proveniente dall'ambiente esterno;
- Il campo di esplodibilità del metano in aria è compreso tra il 4% e il 17%, percentuali inferiori o maggiori di metano non determinano atmosfere potenzialmente esplosive.

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

Nelle fasi di avvio e manutenzione dell'impianto potrebbero verificarsi condizioni simili, 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 31-87, il volume libero interno al digestore, non occupato dal materiale è classificato ZONA 0, poiché si ritiene che la presenza di una atmosfera esplosiva possa essere presente durante il funzionamento ordinario dell'impianto continuamente o per lunghi periodi o frequentemente. 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.

Per l'ambiente aperto, situato in corrispondenza della vasca, le sorgenti di emissione sono rappresentate da: Valvola di sovra sotto pressione - il suo intervento si verifica quando il biogas contenuto all'interno del digestore raggiunge una pressione di poco superiore a quella di esercizio delle condutture di captazione del



biogas. Ai fini della classificazione, poiché l'intervento della valvola di sicurezza può avvenire durante il funzionamento dell'impianto, essa è considerata una sorgente di primo grado.

Flange – situate in corrispondenza del duomo per il collegamento delle tubazioni di prelievo del biogas. Ai fini della classificazione poiché l'emissione può avvenire in caso di guasto della guarnizione, essa è considerata una sorgente di secondo grado.

In corrispondenza della copertura del digestore sono, pertanto, presenti aree classificate ZONA1 e ZONA 2 la cui esatta estensione e dimensioni saranno determinate nelle successive fasi di progettazione.

### **7.9. AMBIENTE A9 – VASCHE DI PRECARICO**

Le vasche di precarico sono utilizzate per il riempimento dei digestori con il materiale trattato. Le vasche sono realizzate in cemento armato prive di copertura.

Ai fini della classificazione si considera che:

- il processo di metanogenesi è di tipo anaerobico, pertanto, la formazione di biogas può avvenire solo in assenza di ossigeno;
- il materiale in transito nelle vasche è privo di biogas poiché subirà il processo di digestione nelle fasi successive del processo.

Sulla base di tali considerazioni durante il normale funzionamento la presenza all'interno delle vasche di biogas in miscela con aria in percentuali tali da formare atmosfere potenzialmente esplosive è trascurabile, pertanto, l'interno delle vasche non è classificato.



## 8. DEFINIZIONI E DATI UTILIZZATI PER GLI IMPIANTI ELETTRICI A SICUREZZA E RELATIVI MATERIALI

### 8.1. 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.

### 8.2. 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:

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

### 8.3. RELAZIONE ELAZIONE TRA EPL E CATEGORIE PER GRUPPO II

	Direttiva 94/9/CE	EN 60079-14
	Categoria	EPL
Zona 0	1G	Ga
Zona 1	2G	Gb
Zona 2	3G	Gc

### 8.4. 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

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

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 del Gruppo IIA sia per il Biogas e sia per il Biometano, per cui nei locali dove è presente esclusivamente Biogas e/o Biometano dei gruppi IIC e IIB e IIA.

Mentre la sigla completa che dovranno presentare le apparecchiature installate per gli impianti a prova di esplosione previsti sull’impianto con presenza di solo Biogas e/o Biometano dovrà essere come minimo la seguente:

**IIA-T1**

## 8.5. IMPIANTI ELETTRICI E RELATIVI MATERIALI PER I LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

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 seguenti tipologie impiantistiche come realizzazione minima adatta al caso relativo.

### 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 31-33 + CEI 31-9
NOTE : (CERTIFICAZIONI ATEX)		

### 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 31-33 + CEI 31-1
	EEx-e	CEI 31-33 + CEI 31-7
	EEx-p	CEI 31-33 + CEI 31-2
	EEx-q	CEI 31-33 + CEI 31-6
	EEx-o	CEI 31-33 + CEI 31-5
	EEx-m	CEI 31-33 + CEI 31-13
STRUMENTI	EEx-i	CEI 31-33 + 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 31-33 + CEI 31-11
STRUMENTI		
	EEx-i	CEI 31-33 + CEI 31-9
NOTE : (CERTIFICAZIONI ATEX)		

## 9. CONCLUSIONI

La presente classificazione preliminare evidenzia la presenza all'interno dell'impianto in esame di ambienti dove sono localizzate zone classificate a rischio di esplosione.

Il dettaglio della posizione e dell'estensione delle aree classificate è descritto al capitolo 7.

Le caratteristiche costruttive prescritte per gli impianti realizzati in area classificata sono riportate al capitolo 8.