



Impianti e Processi SPA

## **Impianto di Priolo Gargallo (SR)**

# **VALUTAZIONE DEL RISCHIO ESPLOSIONE**

**Nr. 080-22-REV0**

**Direttiva Europea 1999/92/CE**

**D. Lgs. 81 del 09 aprile 2008**

**Elaborato ai sensi dell'Art. 294**





# VALUTAZIONE RISCHIO ESPLOSIONE

## Impianto di Priolo Gargallo (SR)

Rif. 080-22-REV0

Data 22.02.2022

Pag. Pag. 2 di 30

### INDICE

<b>1.</b>	<b>SCOPO DEL DOCUMENTO .....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO .....</b>	<b>3</b>
2.2.	Esclusioni.....	3
<b>3.</b>	<b>Fonti di riferimento .....</b>	<b>5</b>
3.1.	Leggi .....	5
3.2.	Norme .....	5
3.3.	Documentazione VOMM Impianti e Processi S.p.A.....	5
<b>4.</b>	<b>Classificazione delle aree per atmosfere esplosive per la presenza di polvere.....</b>	<b>6</b>
4.1.	Definizione zone .....	6
4.2.	Estensione delle zone da polvere.....	6
4.3.	Scelta degli apparecchi in relazione alla zona ed alla temperatura di accensione della polvere .....	7
<b>5.</b>	<b>Classificazione delle aree per atmosfere esplosive per la presenza di gas - vapori - nebbie 8</b>	
5.1.	Definizione zone .....	8
5.2.	Estensione delle zone da gas .....	9
5.3.	Scelta degli apparecchi .....	9
5.4.	Scelta in relazione alla temperatura di accensione del gas o vapore .....	9
<b>7.</b>	<b>Proprietà chimico-fisiche delle sostanze.....</b>	<b>10</b>
<b>8.</b>	<b>Stima del Rischio .....</b>	<b>11</b>
8.1.	Fattore di pericolo (P) .....	11
8.2.	Fattore di contatto (C).....	12
8.3.	Fattore di danno (D) .....	12
8.4.	Valutazione del rischio.....	13
<b>9.</b>	<b>Analisi del rischio esplosione.....</b>	<b>15</b>
9.1.	Identificazione dei pericoli e soluzioni adottabili .....	15
<b>10.</b>	<b>Allegati .....</b>	<b>30</b>



## 1. SCOPO DEL DOCUMENTO

Questo documento, realizzato su richiesta di VOMM IMPIANTI E PROCESSI S.p.A., è una analisi tecnica preliminare di progetto dell'impianto descritto nel paragrafo seguente, volta valutare la conformità dello stesso alle norme tecniche applicabili per quanto riguarda il pericolo di esplosione.

Il rischio di esplosione viene valutato e misurato dal nostro personale qualificato attraverso le seguenti fasi:

- raccolta documentazione e dati di interesse;
- valutazione del rischio esplosione (risk assessment) in base ai dati completi;
- indicazioni tecnico-organizzative per la minimizzazione del rischio.

## 2. DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

L'impianto di essiccamento VOMM progettato per essere installato presso il depuratore di IAS - Industria Acqua Siracusana S.p.A. ubicato a Priolo Gargallo (SR) è destinato al trattamento di fanghi industriali da depuratore contenenti idrocarburi (leggeri e pesanti).

Una dettagliata descrizione dell'impianto e del suo funzionamento è fornita nei seguenti documenti: 'Descrizione del processo di essiccamento fanghi' e 'Logiche e interblocchi'.

All'interno dell'impianto di Priolo le zone interessate al pericolo di esplosione sono distribuite su più livelli. Nella presente valutazione sono analizzate le seguenti parti di impianto:

### 2.1.1. SEZIONE ESSICCAMENTO

### 2.1.2. TRASFERIMENTO E STOCCAGGIO FANGO ESSICCATO

### 2.1.3. OLIO DIATERMICO E METANO

## 2.2. Esclusioni

Nella presente analisi non sono state considerate le seguenti parti di impianto, in quanto si assume che in tali aree non vi sia alcuna presenza di polveri o gas in grado di creare atmosfera esplosiva:

### 2.2.1. SEZIONE ALIMENTAZIONE FANGHI

### 2.2.2. TRATTAMENTO DEGLI INCONDENSABILI E DEL GAS DI PROCESSO

Nella SEZIONE ALIMENTAZIONE FANGHI (nel serbatoio fango TK4 con agitatore, nelle pompe mono MO1 ed MO2, nella centrifuga CN1, nella tramoggia HS1) si considera che il prodotto presente non sia esplosivo sulla base delle prove effettuate sul prodotto, "Fango tal quale (%SS pari a circa 6)" e "Condensato dopo processodi evaporazione", v. allegati.

In tali prove si evidenzia come il fango in arrivo non emetta vapori infiammabili, e come il Condensato dopo processo di evaporazione risulti non esplosivo. N.B.: con il termine "Condensato" si intende il prodotto liquido risultante da raffreddamento della miscela gassosa ottenuta nel corso del processo di evaporazione con il quale si realizza l'essiccamento del fango.



Si raccomanda di ripetere le prove ad impianto finito e funzionante, per confermare le caratteristiche qui sopra riportate, ovvero per aggiornarle e valutare le conseguenze di eventuali difformità. In favore della sicurezza si potrebbero inserire sensori di gas per escludere la presenza atmosfera esplosiva dovuta ad idrocarburi, ovvero dotare queste parti di impianto di appositi sistemi di ventilazione.

In tale area teoricamente sarebbe possibile anche la formazione di gas dovuta a fermentazione aerobica, ma tale possibilità viene esclusa in quanto il prodotto umido in questa sezione è sempre in transito e non staziona durante il normale funzionamento né durante le fermate dell'impianto (istruzioni nel manuale, 'logiche').

Nella sezione TRATTAMENTO DEGLI INCONDENSABILI e DEL GAS DI PROCESSO (nello scrubber SC1 ed a valle dello stesso) si assume che il prodotto presente non sia esplosivo in quanto la polvere in uscita dal ciclone viene miscelata con acqua all'interno dello scrubber, quindi si può escludere il rischio di esplosione.

Non vengono considerate nella presente analisi altre parti di impianto non appartenenti alla fornitura VOMM, per esempio:

**2.2.3. SISTEMA DI RISCALDAMENTO EDIFICIO/UFFICI A METANO**

**2.2.4. POSTAZIONI DI RICARICA BATTERIE PER I MEZZI ELETTRICI**

**2.2.5. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**



### 3. Fonti di riferimento

#### 3.1. Leggi

- 3.1.1. **Direttiva 1999/92/CE:** Direttiva del Parlamento europeo e del Consiglio del 16 dicembre 1999 concernente le prescrizioni minime per il miglioramento della tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori che possono essere esposti al rischio di atmosfere esplosive;
- 3.1.2. **Direttiva 2014/34/UE:** Direttiva del parlamento europeo e del Consiglio del 26.02.14 concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative agli apparecchi e sistemi di protezione destinati a essere utilizzati in atmosfera potenzialmente esplosiva (sostituisce la Direttiva 94/9/CE);

#### 3.2. Norme

<b>EN 1127-1</b>	Atmosfere esplosive: prevenzione e protezione.
<b>EN 60079-10-1</b>	Atmosfere esplosive Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas
<b>EN 60079-10-2</b>	Atmosfere esplosive Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili
<b>EN 60079-14</b>	Atmosfere esplosive Parte 14: Progettazione, scelta e installazione degli impianti elettrici
<b>CEI CLC/TR 60079-32-1</b>	Atmosfere esplosive - Parte 32-1: Pericoli da fenomeni elettrostatici - Guida
<b>EN 80079-36</b>	Apparecchi non elettrici destinati alle atmosfere esplosive – Metodo di base e requisiti
<b>EN 62305 – 1</b>	Protezione contro i fulmini - Parte 1: Principi generali
<b>DPR 462/01</b>	Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi

#### 3.3. Documentazione VOMM Impianti e Processi S.p.A.

- |         |            |   |                   |
|---------|------------|---|-------------------|
| 3.3.1.  | Disegno    | P&ID 617-S07-01 Rev. E  | del 15/04/2022    |
| 3.3.2.  | Disegno    | Layout Priolo 617-A07-01 Rev. B                                   | del 20/01/2022    |
| 3.3.3.  | Disegno    | Layout Apparecchiature 617-A07-02 Rev. B                          | del 20/01/2022    |
| 3.3.4.  | Disegno    | Layout locale caldaia 617-A07-04 Rev. B                           | del 20/01/2022    |
| 3.3.5.  | File       | Descrizione del processo di disidratazione ed essiccamento fanghi | del 23/02/2022    |
| 3.3.6.  | File       | Logiche e interblocchi  | V1 del 07/02/2022 |
| 3.3.7.  | Report     | Flashpoint Test S3016010971CR1/2022 su Fango                      | del 17/02/2022    |
| 3.3.8.  | Report     | Explosion Test S3016010971BR1/2022 su Condensato                  | del 17/02/2022    |
| 3.3.9.  | Report     | Explosion Test S3016010971AR2/2022 su Polvere secca               | del 22/02/2022    |
| 3.3.10. | Data sheet | olio diatermico ENI Alaria 7 (Codice 3331)                        | del 20/06/2018    |



## **4. Classificazione delle aree per atmosfere esplosive per la presenza di polvere**

### **4.1. Definizione zone**

- ZONA 20: luogo nel quale un'atmosfera esplosiva da polvere, sotto forma di una nube di polvere in aria, è presente continuamente, o per lunghi periodi o frequentemente.
- ZONA 21: luogo nel quale un'atmosfera esplosiva di polvere, sotto forma di una nube di polvere in aria, è probabile si presenti occasionalmente nel funzionamento normale.
- ZONA 22: luogo nel quale un'atmosfera esplosiva da polvere, sotto forma di una nube di polvere in aria, non è probabile si presenti nel funzionamento normale ma, se essa si presenta, persisterà solamente per un breve periodo.

### **4.2. Estensione delle zone da polvere**

Il dimensionamento delle zone nel presente documento è stato effettuato dopo sopralluoghi e valutazioni dello stato reale di stabilimenti analoghi a quello in esame, senza effettuare dettagliati calcoli teorici.

L'estensione di una zona per atmosfere esplosive per presenza di polvere viene definita come la distanza in ogni direzione dal limite di una sorgente di emissione di polveri al punto nel quale il pericolo associato a tale zona è considerato come non più presente.

Nell'impianto di Priolo vengono prese in considerazione le parti d'impianto riportate nelle pagine successive e nell'allegata rappresentazione grafica delle aree classificate; le rimanenti parti di impianto non contemplate nella presente analisi non sono state considerate in quanto non facenti parte della fornitura di VOMM oppure in quanto si assume che non sia possibile la formazione di atmosfere potenzialmente esplosive (prodotto umido o non combustibile/inflammabile).

Le zone devono essere ridotte al massimo possibile, quindi scopo di VOMM è quello di intervenire preventivamente con misure atte ad eliminare o ridurre tutte le sorgenti di emissione rilevate negli ambienti di lavoro.

Nel sito (vedi classificazione delle aree allegata) VOMM tenderà ad avere al massimo **ZONA 22** negli ambienti di lavoro (all'esterno del processo), considerando che l'estensione NON dovrebbe essere generalizzata al volume totale degli ambienti bensì limitata allo spazio limitrofo alle sorgenti di emissione rilevate.

Alcune parti di impianto lavorano in depressione, pertanto la classificazione della parte esterna di tali parti si ritiene **ZONA SICURA**, in quanto le polveri sono trattenute all'interno dalla depressione presente nel sistema.

Nella valutazione delle zone si considera che sia usualmente attuata un'efficace pulizia basata su un sistema di pulitura delle aree.

L'impianto dovrà essere realizzato in un'area che sia classificata come ZONA SICURA, cioè senza presenza di sorgenti di emissione di alcun tipo dovute a parti di impianto diverse da quelle considerate nel presente documento.

Ad impianto finito si raccomanda di ottemperare tutti i vincoli di legge, in particolare quelli richiamati nel DPR 462/01 relativamente ai controlli periodici del circuito di terra.



### **4.3. Scelta degli apparecchi in relazione alla zona ed alla temperatura di accensione della polvere**

La temperatura massima superficiale ammessa per le apparecchiature che funzionano in ciascuna zona deve essere determinata in base alla deduzione di un margine di sicurezza dalla temperatura minima di accensione della polvere interessata sia per le nubi che per gli strati di polvere fino a 5 mm di spessore.

Le regole che seguono per la limitazione della temperatura devono essere applicate indipendentemente dalla zona in cui la costruzione è destinata ad essere usata.

#### **4.3.1. Limitazioni della temperatura per la presenza di nubi di polvere**

La temperatura massima superficiale dell'apparecchiatura non deve superare i due terzi della temperatura di accensione espressi in °C della miscela polvere aria interessata:

$$T_{\max} \leq 2/3 T_a$$

dove  $T_a$  è la temperatura di accensione di una nube di polvere.

#### **4.3.2. Limitazione della temperatura per la presenza di strati di polvere**

##### **4.3.2.1. Strati di polvere fino a 5 mm di spessore**

La temperatura massima superficiale dell'apparecchiatura, considerando lo strato di 5 mm, non deve superare un valore inferiore di 75°K rispetto alla temperatura minima di accensione per uno spessore di 5 mm dello strato della polvere interessata:

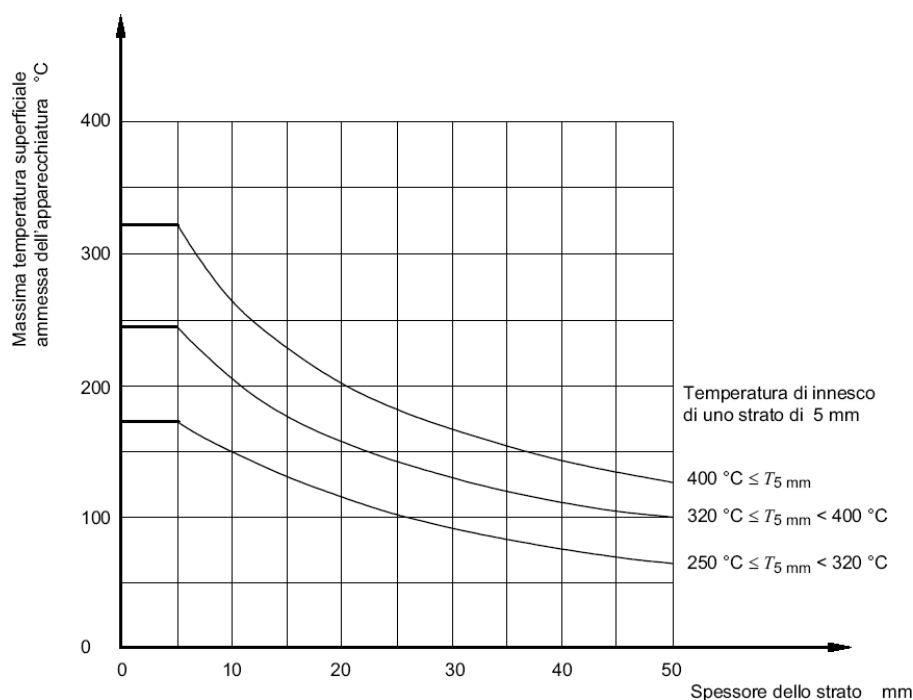
$$T_{\max} = T_{5\text{mm}} - 75$$

dove  $T_{5\text{mm}}$  è la temperatura di accensione di uno strato di polvere di 5 mm.

##### **4.3.2.2. Strati di polvere di spessore compreso tra 5 mm e 50 mm**

Dove esiste una possibilità che sulla custodia si formino strati di polvere da 5 mm a 50 mm la temperatura massima superficiale ammessa deve essere ridotta di conseguenza. La riduzione della temperatura massima superficiale ammessa per la custodia utilizzata in presenza di polveri aventi temperature di accensione superiori a 250 °C per uno spessore di 5 mm. deve essere conforme al grafico riportato nella figura che segue:





#### 4.3.2.3. Strati di polvere di spessore in eccesso

Dove non si può evitare che uno strato di polvere di spessore in eccesso si formi sulla sommità di una apparecchiatura o ai lati e sul fondo di una apparecchiatura, oppure se l'apparecchiatura è completamente sommersa dalla polvere a causa dell'effetto dell'isolamento termico, può essere necessaria una temperatura superficiale molto più bassa.

#### 4.3.3. **Scelta degli apparecchi**

Per i luoghi con presenza di polvere combustibile la scelta degli apparecchi idonei all'ambiente classificato sarà effettuata con i criteri stabiliti dalla norma EN 60079-14 (in accordo agli EPL e secondo il gruppo delle apparecchiature).

## 5. Classificazione delle aree per atmosfere esplosive per la presenza di gas - vapori - nebbie

### 5.1. Definizione zone

Le zone 0, 1, 2 vengono definite come di seguito riportato:

- ZONA 0: luogo dove è presente continuamente o per lunghi periodi un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas.
- ZONA 1: luogo dove è possibile sia presente durante il funzionamento normale un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas.





- ZONA 2: luogo dove non è possibile sia presente un'atmosfera esplosiva per la presenza di gas durante il funzionamento normale o, se ciò avviene, è possibile sia presente solo poco frequentemente e per breve periodo.

## 5.2. Estensione delle zone da gas

L'estensione della zona pericolosa viene effettuata con i principi stabiliti dalla norma EN 60079-10-1 per quanto attiene i gas.

Il dimensionamento delle zone negli allegati elaborati grafici è stato effettuato mediante l'utilizzo di appositi software di calcolo.

L'impianto dovrà essere realizzato in un'area che sia classificata come ZONA SICURA, cioè senza presenza di sorgenti di emissione di alcun tipo dovute a parti di impianto diverse da quelle considerate nel presente documento.

Ad impianto finito si raccomanda di ottemperare tutti i vincoli di legge, in particolare quelli richiamati nel DPR 462/01 relativamente ai controlli periodici del circuito di terra.

## 5.3. Scelta degli apparecchi

Per i luoghi con presenza di gas infiammabili la scelta delle apparecchiature idonee all'ambiente classificato sarà effettuata con i criteri stabiliti dalla norma EN 60079-14 (in accordo agli EPL e secondo il gruppo delle apparecchiature).

## 5.4. Scelta in relazione alla temperatura di accensione del gas o vapore

Le apparecchiature devono essere scelte in modo tale che la massima temperatura superficiale delle stesse non raggiunga la temperatura di accensione di qualsiasi gas o vapore che può essere presente nel luogo di installazione.

A tale proposito i simboli per le classi di temperatura, che possono essere riportati sull'apparecchiatura, assumono il significato indicato nella tabella seguente:

Tabella: relazione fra la classe di temperatura, la temperatura superficiale e la temperatura di accensione

Classe di temperatura dell'apparecchiatura	Massima temperatura superficiale dell'apparecchiatura	Temperatura di accensione del gas o vapore
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



## 7. Proprietà chimico-fisiche delle sostanze

### 7.1.1. Caratteristiche delle polveri combustibili

Le polveri combustibili trattate da VOMM nell'impianto sopra descritto sono state testate per individuarne le caratteristiche di esplosività. Il prelievo del campione di riferimento è stato eseguito da IAS, sulla base di protocollo di campionamento definito da IAS stessa. Per quanto riguarda la procedura di prova adottata presso il laboratorio di analisi, si invita a far riferimento a quanto descritto nei rapporti allegati.

In base al rapporto di prova S3016010971AR2/2022 di DEKRA (Explosion Test su Polvere secca) la polvere risulta esplosiva e le sue caratteristiche sono qui di seguito riportate:

	CARATTERISTICHE	u.m.	FANGO ESSICCATO
1	Stato		polvere
2	Granulometria	% < 500 µm	83,90
2	Granulometria	% < 63 µm	6,07
3	Temperatura d'accensione in nube (MIT)	°C	480
4	Temperatura d'accensione di uno strato (LIT)	°C	280
5	Massima Pressione di Esplosione (Pmax)	bar	6,1
6	Parametro di reattività (Kst)	bar*m/sec	36
7	Concentrazione limite di ossigeno (LOC)	%	15
8	Minima Energia di Ignizione (MIE)	mJ	> 1000
10	Umidità contenuta	%	1,28

Le caratteristiche individuate dipendono fortemente dalla composizione e dalla natura del campione (granulometria, umidità, metodo di preparazione per i test), oltre che dal processo per la produzione delle polveri stesse, pertanto si raccomanda di ripetere le prove ad impianto finito e funzionante, per confermare le caratteristiche qui sopra riportate, ovvero per aggiornarle e valutare le conseguenze di eventuali difformità.

### 7.1.2. Caratteristiche dei gas/vapori/nebbie infiammabili

Prodotto	Temperatura di infiammabilità (°C)	Densità relativa all'aria	Limiti esplosibilità in aria		Volatilità			Temperatura di accensione (°C)	Gruppo e classe di temperatura
			LEL % vol	UEL % vol	Temperatura di ebollizione (°C)	Tensione di vapore a 20°C (Pa)	Tensione di vapore a 40°C (Pa)		
<b>Metano</b>	<b>&lt; 0</b>	<b>0,554</b>	<b>4,4</b>	<b>17</b>	<b>-161,4</b>			<b>537</b>	<b>IIA T1</b>
<b>Olio diatermico</b>	<b>249</b>	<b>&gt; 5</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>500</b>		<b>5000 a 250°</b>	<b>360</b>	<b>IIA T2</b>

Legenda tabella prodotti

Fonte:	CEI 31-35	
Fonte:	Manufacturer Data Sheet	



## 8. Stima del Rischio

La tipologia del rischio esplosione richiede la stima del rischio con metodo qualitativo o probabilistico, denominato anche operativo. Tale scelta è, peraltro, in accordo con le linee guida CEE, in quanto i sistemi deterministici (HAZOP, FTA, FMEA, QRA) mal rappresentano il rischio esplosione, poiché le cause di innesco non sono legate necessariamente ad avaria di componenti di impianto.

Sarà impiegata la linea guida Europea:

- **EU Project SMT4-CT97-2169 'The RASE Project, explosive atmosphere, risk assessment of Unit Operations and Equipment**

La stima del rischio avviene analizzando:

- la probabilità di esistenza del pericolo
- la probabilità che il pericolo sia causa di danno per le persone
- la gravità del danno.

I fattori indicati si legano tra loro e sono direttamente proporzionali al rischio secondo la seguente formula:

$$R = P \times C \times D$$

In cui:

**R** rischio

**P** fattore di pericolo, il quale rappresenta la probabilità di esistenza del pericolo

**C** fattore di contatto, cioè la probabilità che il pericolo **P** sia causa di un danno alle persone

**D** è il fattore di danno, rappresenta l'entità (magnitudo) del danno

Ad ogni fattore è assegnato un grado, un numero **che non rappresenta una misura ma un concetto**; si è quindi fuori dal campo di pura applicazione matematica, ma ciò che interessa è il valore assegnato ad ogni singolo fattore per poter intervenire in maniera operativa, al fine di ridurre il rischio stesso.

Il valore del singolo fattore di rischio segue la seguente scala:

- **mai**
- **raramente o quasi mai**
- **talvolta, ogni tanto**
- **sempre o frequentemente.**

### 8.1. Fattore di pericolo (P)

Indica quanto è probabile l'esistenza di un pericolo in un luogo e rappresenta il tempo durante il quale il pericolo è disponibile a fare danno; i gradi associati a tale fattore sono i seguenti:

GRADO	DEFINIZIONE QUALITATIVA DEL FATTORE DI <b>PERICOLO</b>
<b>P 3</b>	Il pericolo è presente sempre o frequentemente
<b>P 2</b>	Il pericolo è presente talvolta, ogni tanto



<b>P 1</b>	Il pericolo è presente raramente o quasi mai (e solo per evento anomalo)
<b>P 0</b>	Il pericolo non c'è mai

## 8.2. Fattore di contatto (C)

Per passare dal pericolo al danno, occorre considerare il fattore di contatto C, associandogli un grado in relazione alla probabilità in cui esso è disponibile al 'contatto' di ogni singolo individuo, un gruppo di individui, un determinato bene materiale o comparto ambientale con il pericolo, oppure all'elemento catalizzatore che trasforma indirettamente un evento pericoloso in un evento dannoso (es. la scarica elettrostatica per la miscela esplosiva); i gradi associati a tale fattore sono i seguenti:

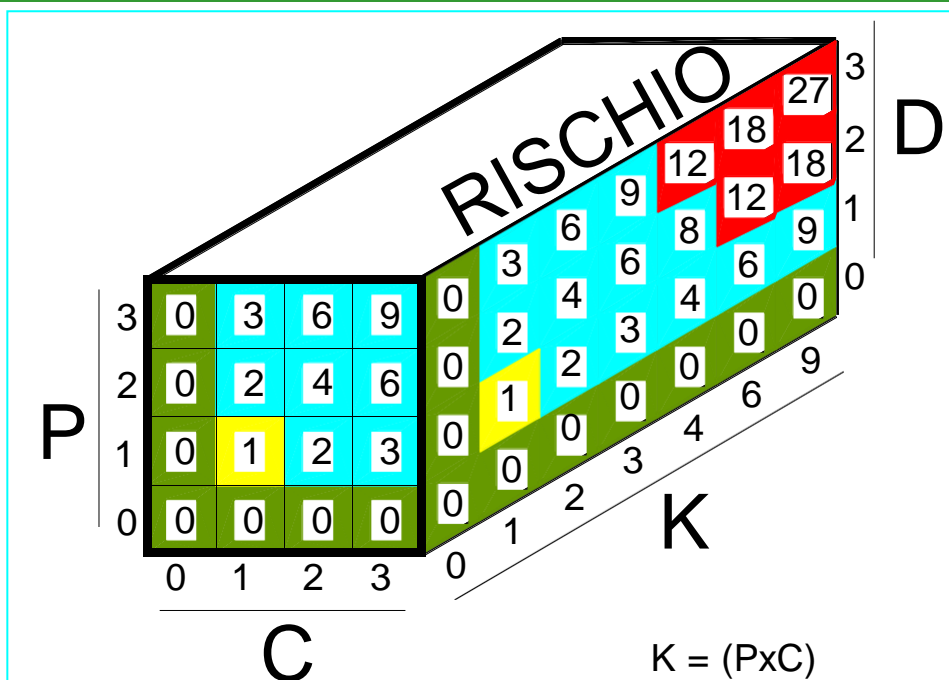
GRADO	DEFINIZIONE QUALITATIVA DEL FATTORE DI <u>CONTATTO</u>
<b>C 3</b>	Un singolo individuo, un gruppo di individui, un determinato bene materiale o comparto ambientale è presente permanentemente o frequentemente nella zona (luogo) considerata.
<b>C 2</b>	Un singolo individuo, un gruppo di individui, un determinato bene materiale o comparto ambientale è presente talvolta ovvero ogni tanto nella zona (luogo) considerata.
<b>C 1</b>	Un singolo individuo, un gruppo di individui, un determinato bene materiale o comparto ambientale è presente talvolta ovvero quasi mai nella zona (luogo) considerata.
<b>C 0</b>	Un singolo individuo, un gruppo di individui, un determinato bene materiale o comparto ambientale non è mai presente nella zona (luogo) considerata.

## 8.3. Fattore di danno (D)

I gradi associati a tale fattore seguono una scala convenzionale qualitativa e numerica di entità del danno prevedibile:

GRADO	DEFINIZIONE QUALITATIVA DEL FATTORE DI <u>DANNO</u>
<b>D 3</b>	L'entità del danno è gravissima
<b>D 2</b>	L'entità del danno è media o grave
<b>D 1</b>	L'entità del danno è lieve
<b>D 0</b>	L'entità del danno è trascurabile o nulla





#### LEGENDA

<b>Rischio nullo</b> <b>Nessun intervento</b>		<b>Rischio medio</b> <b>Opportuni interventi organizzativi e/o tecnici a breve e medio termine</b>	
<b>Rischio basso (accettabile)</b> <b>Mantenere lo stato attuale di sicurezza</b>		<b>Rischio medio alto</b> <b>Opportuni interventi organizzativi e/o tecnici; azioni prioritarie</b>	

#### 8.4. Valutazione del rischio

La valutazione dei rischi consiste nel confrontare (R) con il rischio tollerabile o accettabile (Ra). Quest'ultimo non sempre è conosciuto in termini quantitativi perché vi sono dati ottenuti con studi e rilievi statistici. Nel caso del rischio esplosione, il limite tollerabile è noto qualitativamente. In base al metodo della stima del rischio sopra illustrato, si associa al numero del rischio un livello descrittivo (concetto) di norma così individuato:

VALORE DEL RISCHIO	LIVELLO DESCRITTIVO
<b>9 &lt; R &lt; 27</b>	<b>Rischio medio-alto</b>
<b>1 &lt; R &lt; 9</b>	<b>Rischio medio</b>
<b>R = 1</b>	<b>Rischio accettabile</b>
<b>R = 0</b>	<b>Rischio nullo</b>

Il 'rischio accettabile', trasformato in formula, dipende dal **fattore di contemporaneità**, così definito:

$$K = P \times C$$

In cui

**K** **fattore di contemporaneità**





**VALUTAZIONE RISCHIO ESPLOSIONE**  
**Impianto di Priolo Gargallo (SR)**

Rif. **080-22-REV0**

Data **22.02.2022**

Pag. **Pag. 14 di 30**

**P**      **fattore di pericolo, il quale rappresenta la probabilità di esistenza del pericolo**  
**C**      **fattore di contatto, cioè la probabilità che il pericolo P sia causa di un danno**

Il fattore di contemporaneità fornisce l'informazione sulla probabilità che la presenza del pericolo sia contemporanea alla presenza dell'uomo o dell'elemento catalizzatore del danno (innesco). Più il valore di K è basso più il rischio è accettabile.

Il **rischio accettabile**, dal punto di vista analitico, si ha quando **il fattore di contemporaneità è pari a 1** ed i due fattori, che hanno determinato il valore 1 (P e C), sono eventi fra loro indipendenti.



Dott. Ing. Paolo Emilio Pancaldi  
Mobile: 328 17 35 013 - E-mail: [paolo.emilio@libero.it](mailto:paolo.emilio@libero.it)  
Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bologna n. 5180A

In cooperation with  
**DEKRA Testing and  
Certification GmbH**

## 9. Analisi del rischio esplosione

Il pericolo di esplosione può presentarsi a causa della contemporanea presenza di due condizioni:

- concentrazione, in atmosfera (in aerodispersione), entro i limiti di esplosività, della miscela aria con polvere, gas o vapore;
- presenza di una sorgente di innesco che porti la miscela all'accensione.

### **Presenza di sostanze combustibili e infiammabili**

Le polveri ed i gas/vapori indicati al capitolo precedente sono considerati combustibili/infiammabili in quanto possono, sotto determinate condizioni di innesco, reagire con l'ossigeno dell'aria e provocare una combustione.

### **Presenza di sorgenti di emissione**

Ogni parte dell'impianto contenente sostanze pericolose con possibilità di emissione in atmosfera deve essere considerata come una potenziale sorgente di emissione. Nell'identificazione dei pericoli legati alle sorgenti di emissione, devono essere considerate tali anche le parti dei sistemi di processo chiuse, ma che possono essere aperte (es. sostituzione maniche filtranti, riempimenti discontinui).

Non sono considerate sorgenti di emissione:

- Tutte le tubazioni di collegamento dei vari componenti, sempre che vengano connesse tra loro con dispositivi di giunzione a tenuta.
- Le parti di processo che lavorano in depressione.
- I sacchi ed i contenitori chiusi.

### **9.1. Identificazione dei pericoli e soluzioni adottabili**

L'analisi del rischio viene effettuata considerando le parti dell'impianto individuate nel par. 2.

Nell'analisi delle varie parti dell'impianto viene adottata la seguente nomenclatura:

- **CP: Punto Critico**
- **VF: Punto di Verifica**

Per ciascun punto critico, successivamente all'analisi delle fonti di innesco ed alla definizione delle zone di pericolo, vengono fornite indicazioni in merito alle misure preventive e protettive per ridurre o eliminare il rischio di esplosione.

Il contenimento del rischio avviene con l'uso delle barriere, cioè sistemi di difesa contro uno o più eventi non voluti, che possono essere costituiti da uno stato ambientale naturale o da un sistema artificiale.

#### **9.1.1. Sezione essiccamento**

Vedi dettagliata descrizione nel documento 'Descrizione del processo di essiccamento fanghi'.



**ANALISI FONTI DI INNESCO**
**CP.1. Punto Critico DOSATORE**

Riferimento	pompa mono M02		
Classificazione Zona:	<b>Esterno:</b> <b>ZONA SICURA</b> <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	<b>Interno:</b> <b>ZONA SICURA</b> <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	
<b>Sorgente di innesco:</b>  <b>(EN 1127-1)</b>		<b>PRESENTE</b>	<b>EFFICACE</b>
	▪ Superfici calde	Sì	No**
	▪ Fiamme e gas caldi (incluse particelle incandescenti)	No	
	▪ Scintille di natura meccanica	No	
	▪ Apparecchiature elettriche	Sì	No**
	▪ Eletticità statica	Sì	No*
	- Scarica disruptiva		
	- Scarica a effluvio		
	- Scarica a pennacchio		
	- Scarica a cono		
	- Effetto corona		
	▪ Correnti vaganti e protezione catodica	No	
	▪ Fulmini	<input type="checkbox"/>	
	▪ Radio frequenze (RF) e onde elettromagnetiche ( $10^4$ Hz – $3 \times 10^{11}$ Hz)	No	
	▪ Onde elettromagnetiche ( $3 \times 10^{11}$ Hz - $3 \times 10^{15}$ Hz)	No	
	▪ Radiazioni ionizzanti	No	
	▪ Ultrasuoni	No	
	▪ Compressioni Adiabatiche e Onde d'urto	No	
▪ Reazioni esotermiche (inc. auto ignizione di polveri)	No		
<b>Note:</b>	<input type="checkbox"/> Si rimanda al documento di protezione contro le scariche atmosferiche CEI EN 62305 (CEI 81-10) * Messa a terra di tutte le parti metalliche. ** ZONA SICURA.		





**SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PREVENTIVE E PROTETTIVE ADOTTABILI**

PUNTO CRITICO	DESCRIZIONE PARTE IMPIANTO	RISCHIO				Rischio Accettabile	Priorità Intervento
		P	C	D	R		
CP 1.	DOSATORE	0	1	2	0	SÌ	

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE P**

PRESCRIZIONI		Soddisfatto
<b>A. Obbligo</b>	Messa in equipotenzialità rispetto a terra di tutte le parti dell'apparecchio.	<b>SÌ</b>
<b>B. Obbligo</b>	Piano di pulizia atto ad evitare la formazione di strati significativi (> 5 mm).	<b>SÌ</b>
<b>C. Obbligo</b>	L'apparecchio lavora sempre pieno di prodotto in forma compatta e non in nube e con umidità sempre > 30%.	<b>SÌ</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ridurre il fattore **P a P 0**

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE C**

PROCEDURE		Presente
<b>D. Obbligo</b>	Divieto di fumo ed autorizzazione scritta per l'effettuazione dei lavori a caldo.	<b>SÌ</b>
<b>E. Obbligo</b>	Il personale addetto al reparto, alle manutenzioni o alla pulizia può effettuare le attività di competenza <b>SOLO</b> attraverso procedure definite.	<b>SÌ</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **C a C 1**

L'insieme di tutte le misure riconduce il rischio al valore R 0, pur senza interventi sul fattore D.



**ANALISI FONTI DI INNESCO**
**CP.2. Punto Critico ESSICCATORE**

Riferimento	turbo-essiccatore ES1		
Classificazione Zona:	<b>Esterno:</b> <b>ZONA SICURA (depressione creata da BL2)</b>  <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	<b>Interno:</b> <b>ZONA 22</b> <b>anche nella tubazione di scarico</b>  <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	
<b>Sorgente di innesco:</b>  <b>(EN 1127-1)</b>		<b>PRESENTE</b>	<b>EFFICACE</b>
	▪ Superfici calde	Sì	Sì
	▪ Fiamme e gas caldi (incluse particelle incandescenti)	Sì	Sì
	▪ Scintille di natura meccanica	No	
	▪ Apparecchiature elettriche	Sì	No: ATEX**
	▪ Elettricità statica	No*	
	- Scarica disruptiva	No	
	- Scarica a effluvio	No	
	- Scarica a pennacchio	No	
	- Scarica a cono	No	
	- Effetto corona	No	
	▪ Correnti vaganti e protezione catodica	No	
	▪ Fulmini	<input type="checkbox"/>	
	▪ Radio frequenze (RF) e onde elettromagnetiche ( $10^4$ Hz – $3 \times 10^{11}$ Hz)	No	
	▪ Onde elettromagnetiche ( $3 \times 10^{11}$ Hz - $3 \times 10^{15}$ Hz)	No	
	▪ Radiazioni ionizzanti	No	
	▪ Ultrasuoni	No	
	▪ Compressioni Adiabatiche e Onde d'urto	No	
▪ Reazioni esotermiche (inc. auto ignizione di polveri)	No		
<b>Note:</b>	<input type="checkbox"/> Si rimanda al documento di protezione contro le scariche atmosferiche CEI EN 62305 (CEI 81-10). * Messa a terra di tutte le parti metalliche. ** Gli apparecchi devono essere certificati ATEX per la zona di utilizzo.		



**SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PREVENTIVE E PROTETTIVE ADOTTABILI**

PUNTO CRITICO	DESCRIZIONE PARTE IMPIANTO	RISCHIO				Rischio Accettabile	Priorità Intervento
		P	C	D	R		
CP 2.	ESSICCATORE	0	1	2	0	SÌ	

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE P**

PRESCRIZIONI		Soddisfatto
<b>A. Obbligo</b>	Messa in equipotenzialità rispetto a terra di tutte le parti conduttive dell'impianto.	<b>Sì</b>
<b>B. Obbligo</b>	Mantenimento delle condizioni di isopotenzialità, manutenzioni e verifiche preventive programmate.	<b>Sì</b>
<b>C. Obbligo</b>	Tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche devono essere marcate ATEX di categoria idonea alla zona di utilizzo. L'essiccatore è certificato ATEX 3D.	<b>Sì</b>
<b>D. Obbligo</b>	Procedura di pulizia totale atta ad evitare la formazione di braci nei transitori e al riavvio.	<b>Sì</b>
<b>E. Obbligo</b>	La quantità di ossigeno nel sistema viene controllata e mantenuta al di sotto del 50% del LOC mediante acqua di termostatazione o azoto (al 5% di O <sub>2</sub> ). Il livello di O <sub>2</sub> è costantemente monitorato dai sensori AT01A e AT01B. Nei transitori, quando non è presente l'inertizzazione, non è presente prodotto nell'essiccatore.	<b>Sì</b>
<b>F. Obbligo</b>	Il sistema lavora in depressione, non consentendo alla polvere di fuoriuscire nell'ambiente.	<b>Sì</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **P a P 0**

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE C**

PRESCRIZIONI		Soddisfatto
<b>G. Obbligo</b>	Divieto di fumo ed autorizzazione scritta per l'effettuazione dei lavori a caldo.	<b>Sì</b>
<b>H. Obbligo</b>	Il personale addetto al reparto, alle manutenzioni o alla pulizia può effettuare le attività di competenza <b>SOLO</b> attraverso procedure definite.	<b>Sì</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **C a C 1**



**ANALISI FONTI DI INNESCO**

CP.3. Punto Critico		CICLONE	
<b>Riferimento</b>	<b>CY1</b>		
<b>Classificazione Zona:</b>	<b>Esterno:</b> <b>ZONA 22 per 1m attorno allo scarico</b>	<b>Interno:</b> <b>ZONA 22 (con inertizzazione)</b> <b>include tubazioni in entrata ed uscita</b>	
	<input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	<input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	
<b>Sorgente di innesco:</b>  <b>(EN 1127-1)</b>		<b>PRESENTE</b>	<b>EFFICACE</b>
	▪ Superfici calde	Sì da carico	Sì
	▪ Fiamme e gas caldi (incluse particelle incandescenti)	Sì da carico	Sì
	▪ Scintille di natura meccanica	No	
	▪ Apparecchiature elettriche	Sì	No: ATEX**
	▪ Elettricità statica	Sì	No*
	- Scarica disruptiva		
	- Scarica a effluvio		
	- Scarica a pennacchio		
	- Scarica a cono		
	- Effetto corona		
	▪ Correnti vaganti e protezione catodica	No	
	▪ Fulmini	<input type="checkbox"/>	
	▪ Radio frequenze (RF) e onde elettromagnetiche ( $10^4$ Hz – $3 \times 10^{11}$ Hz)	No	
	▪ Onde elettromagnetiche ( $3 \times 10^{11}$ Hz - $3 \times 10^{15}$ Hz)	No	
	▪ Radiazioni ionizzanti	No	
	▪ Ultrasuoni	No	
▪ Compressioni Adiabatiche e Onde d'urto	No		
▪ Reazioni esotermiche (inc. auto ignizione di polveri)	No		
<b>Note:</b>	<input type="checkbox"/> Si rimanda al documento di protezione contro le scariche atmosferiche CEI EN 62305 (CEI 81-10). * Messa a terra di tutte le parti metalliche. ** I componenti / accessori devono essere certificati ATEX per la zona di utilizzo.		



**SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PREVENTIVE E PROTETTIVE ADOTTABILI**

PUNTO CRITICO	DESCRIZIONE PARTE IMPIANTO	RISCHIO				Rischio Accettabile	Priorità Intervento
		P	C	D	R		
CP 3.	CICLONE	0	1	3	0	SÌ	

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE P**

PRESCRIZIONI		Soddisfatto
<b>A. Obbligo</b>	Messa in equipotenzialità rispetto a terra di tutte le parti dell'impianto.	<b>SÌ</b>
<b>B. Obbligo</b>	Mantenimento delle condizioni di isopotenzialità, manutenzioni e verifiche preventive programmate.	<b>SÌ</b>
<b>C. Obbligo</b>	Tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche devono essere marcate ATEX di categoria idonea alla zona di utilizzo (per es. sensore di livello certificato per ZONA 22).	<b>SÌ</b>
<b>D. Obbligo</b>	Procedura di pulizia totale atta ad evitare la formazione di braci nei transitori e al riavvio.	<b>SÌ</b>
<b>E. Obbligo</b>	Inserimento di un sistema di rilevazione affidabile della temperatura a monte del ciclone (TT02) al fine di rilevare la temperatura del prodotto in ingresso (Tmax 150°C << 280°C T di autoaccensione, con fermo in standby in caso di superamento e procedura di riavvio in sicurezza).	<b>SÌ</b>
<b>F. Obbligo</b>	Inserimento di un sistema di rilevazione affidabile della temperatura a valle del cono di scarico del ciclone (TT05) al fine di rilevare la temperatura del prodotto in uscita (Tmax 100°C con fermo in standby in caso di superamento e procedura di riavvio in sicurezza).	<b>SÌ</b>
<b>G. Obbligo</b>	Il sistema lavora in depressione, non consentendo alla polvere di fuoriuscire nell'ambiente.	<b>SÌ</b>
<b>H. Obbligo</b>	La quantità di ossigeno nel sistema viene controllata e mantenuta al di sotto del 50% del LOC mediante acqua di termostatazione o azoto. Il livello di O <sub>2</sub> è costantemente monitorato dai sensori AT01A e AT01B. Inertizzazione secondo TR 15281.	<b>SÌ</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **P a P 1**

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE C**

PROCEDURE		Presente
<b>I. Obbligo</b>	Divieto di fumo ed autorizzazione scritta per l'effettuazione dei lavori a caldo.	<b>SÌ</b>
<b>J. Obbligo</b>	Il personale addetto al reparto, alle manutenzioni o alla pulizia può effettuare le attività di competenza <b>SOLO</b> attraverso procedure definite.	<b>SÌ</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **C a C 1**



### 9.1.2. Trasferimento e stoccaggio fango essiccato

Vedi dettagliata descrizione nel documento 'Descrizione del processo di disidratazione ed essiccamento fanghi' allegato alla presente.



**ANALISI FONTI DI INNESCO**

**CP.4. Punto Critico COCLEA AC1**

Riferimento	AC1																																																										
<b>Classificazione Zona:</b>	<b>Esterno:</b> <b>ZONA 22</b> <b>per 1 m attorno alle aperture fino a pavimento;</b> <b>a valle del filtro di depolverazione</b> <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	<b>Interno:</b> <b>ZONA 20</b> <b>incluse tubazioni in entrata ed uscita</b> <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione																																																									
<b>Sorgente di innesco:</b>  <b>(EN 1127-1)</b>		<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>PRESENTE</th> <th>EFFICACE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>▪ Superfici calde</td> <td>Sì</td> <td>No: ATEX**</td> </tr> <tr> <td>▪ Fiamme e gas caldi (incluse particelle incandescenti)</td> <td>Sì da carico</td> <td>No: controllo temperatura</td> </tr> <tr> <td>▪ Scintille di natura meccanica</td> <td>No</td> <td>Assenza corpi estranei</td> </tr> <tr> <td>▪ Apparecchiature elettriche</td> <td>Sì</td> <td>No: ATEX**</td> </tr> <tr> <td>▪ Elettricità statica</td> <td>Sì</td> <td>No*</td> </tr> <tr> <td>- Scarica disruptiva</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Scarica a effluvio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Scarica a pennacchio</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Scarica a cono</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>- Effetto corona</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>▪ Correnti vaganti e protezione catodica</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>▪ Fulmini</td> <td><input type="checkbox"/></td> <td></td> </tr> <tr> <td>▪ Radio frequenze (RF) e onde elettromagnetiche (<math>10^4</math> Hz – <math>3 \times 10^{11}</math> Hz)</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>▪ Onde elettromagnetiche (<math>3 \times 10^{11}</math> Hz - <math>3 \times 10^{15}</math> Hz)</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>▪ Radiazioni ionizzanti</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>▪ Ultrasuoni</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>▪ Compressioni Adiabatiche e Onde d'urto</td> <td>No</td> <td></td> </tr> <tr> <td>▪ Reazioni esotermiche (inc. auto ignizione di polveri)</td> <td>No</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		PRESENTE	EFFICACE	▪ Superfici calde	Sì	No: ATEX**	▪ Fiamme e gas caldi (incluse particelle incandescenti)	Sì da carico	No: controllo temperatura	▪ Scintille di natura meccanica	No	Assenza corpi estranei	▪ Apparecchiature elettriche	Sì	No: ATEX**	▪ Elettricità statica	Sì	No*	- Scarica disruptiva			- Scarica a effluvio			- Scarica a pennacchio			- Scarica a cono			- Effetto corona			▪ Correnti vaganti e protezione catodica	No		▪ Fulmini	<input type="checkbox"/>		▪ Radio frequenze (RF) e onde elettromagnetiche ( $10^4$ Hz – $3 \times 10^{11}$ Hz)	No		▪ Onde elettromagnetiche ( $3 \times 10^{11}$ Hz - $3 \times 10^{15}$ Hz)	No		▪ Radiazioni ionizzanti	No		▪ Ultrasuoni	No		▪ Compressioni Adiabatiche e Onde d'urto	No		▪ Reazioni esotermiche (inc. auto ignizione di polveri)	No	
	PRESENTE	EFFICACE																																																									
▪ Superfici calde	Sì	No: ATEX**																																																									
▪ Fiamme e gas caldi (incluse particelle incandescenti)	Sì da carico	No: controllo temperatura																																																									
▪ Scintille di natura meccanica	No	Assenza corpi estranei																																																									
▪ Apparecchiature elettriche	Sì	No: ATEX**																																																									
▪ Elettricità statica	Sì	No*																																																									
- Scarica disruptiva																																																											
- Scarica a effluvio																																																											
- Scarica a pennacchio																																																											
- Scarica a cono																																																											
- Effetto corona																																																											
▪ Correnti vaganti e protezione catodica	No																																																										
▪ Fulmini	<input type="checkbox"/>																																																										
▪ Radio frequenze (RF) e onde elettromagnetiche ( $10^4$ Hz – $3 \times 10^{11}$ Hz)	No																																																										
▪ Onde elettromagnetiche ( $3 \times 10^{11}$ Hz - $3 \times 10^{15}$ Hz)	No																																																										
▪ Radiazioni ionizzanti	No																																																										
▪ Ultrasuoni	No																																																										
▪ Compressioni Adiabatiche e Onde d'urto	No																																																										
▪ Reazioni esotermiche (inc. auto ignizione di polveri)	No																																																										
<b>Note:</b>	<input type="checkbox"/> Si rimanda al documento di protezione contro le scariche atmosferiche CEI EN 62305 (CEI 81-10). * Messa a terra di tutte le parti metalliche. ** L'apparecchio ed componenti / accessori devono essere certificati ATEX per la zona di utilizzo.																																																										



	<b>VALUTAZIONE RISCHIO ESPLOSIONE</b> <b>Impianto di Priolo Gargallo (SR)</b>	Rif. <b>080-22-REV0</b> Data <b>22.02.2022</b> Pag. <b>Pag. 24 di 30</b>
--	--	--

### SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PREVENTIVE E PROTETTIVE ADOTTABILI

PUNTO CRITICO	DESCRIZIONE PARTE IMPIANTO	RISCHIO				Rischio Accettabile	Priorità Intervento
		P	C	D	R		
CP 4.	COCLEA AC1	1	1	2	2	Sì*	

#### ⇒ MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE **P**

PRESCRIZIONI		Soddisfatto
<b>A. Obbligo</b>	Messa in equipotenzialità rispetto a terra di tutte le parti dell'impianto.	<b>Sì</b>
<b>B. Obbligo</b>	Mantenimento delle condizioni di isopotenzialità, manutenzioni e verifiche preventive programmate.	<b>Sì</b>
<b>C. Obbligo</b>	Maniche o cartucce antistatiche nel filtro di depolverazione.	
<b>D. Obbligo</b>	Tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche devono essere marcate ATEX di categoria idonea alla zona di utilizzo (per es. coclea certificata per ZONA 20 interna).	<b>Sì</b>
<b>E. Obbligo</b>	Piano di pulizia atto ad evitare la formazione di strati significativi (> 5 mm).	<b>Sì</b>
<b>F. Obbligo</b>	Inserimento di un sistema di rilevazione affidabile della temperatura a valle del cono di scarico del ciclone (TT05) al fine di rilevare la temperatura del prodotto in uscita (Tmax 100°C con fermo in standby in caso di superamento e procedura di riavvio in sicurezza).	<b>Sì</b>
<b>G. Obbligo</b>	Evitare l'ingresso nel sistema di corpi estranei con dimensioni superiori a metà della luce minima tra spirale e corpo della coclea: si ritengono non presenti fin dall'inizio del processo di iniezione di fango umido nell'essiccatore.	<b>Sì</b>
<b>H. Obbligo</b>	La resistenza strutturale della coclea e di tutte le tubazioni collegate deve essere almeno pari a quella dell'elevatore a valle per contenere una eventuale esplosione originata nell'elevatore.  In favore della sicurezza inserire una rotocella compartimentante bidirezionale tra ciclone e coclea (non strettamente necessaria perchè il ciclone è inertizzato).	<b>Sì</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **P a P 1**

#### ⇒ MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE **C**

PROCEDURE		Presente
<b>I. Obbligo</b>	Divieto di fumo ed autorizzazione scritta per l'effettuazione dei lavori a caldo.	<b>Sì</b>
<b>J. Obbligo</b>	Il personale addetto al reparto, alle manutenzioni o alla pulizia può effettuare le attività di competenza <b>SOLO</b> attraverso procedure definite.	<b>Sì</b>
<b>K. Obbligo</b>	Procedura di riavvio in sicurezza per evitare presenza di fonti di innesco.	<b>Sì</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **C a C 1**

\*In questo caso si considera accettabile un valore R pari a 2, pur senza interventi sul fattore D.





**ANALISI FONTI DI INNESCO**
**CP.5. Punto Critico ELEVATORE A TAZZE**

Riferimento	AT1		
<b>Classificazione Zona:</b>	<b>Esterno:</b> <b>ZONA 22</b> <b>per 1 m attorno alle aperture fino a pavimento</b>  <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	<b>Interno:</b> <b>ZONA 20</b> <b>incluse tubazioni in entrata ed uscita</b>  <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	
<b>Sorgente di innesco:</b>  <b>(EN 1127-1)</b>		<b>PRESENTE</b>	<b>EFFICACE</b>
	▪ Superfici calde	Sì	No: ATEX**
	▪ Fiamme e gas caldi (incluse particelle incandescenti)	Sì da carico	No: controllo temperatura
	▪ Scintille di natura meccanica	Sì	No: ATEX**
	▪ Apparecchiature elettriche	Sì	No: ATEX**
	▪ Elettricità statica	Sì	No*
	- Scarica disruptiva		
	- Scarica a effluvio		
	- Scarica a pennacchio		
	- Scarica a cono		
	- Effetto corona		
	▪ Correnti vaganti e protezione catodica	No	
	▪ Fulmini	<input type="checkbox"/>	
	▪ Radio frequenze (RF) e onde elettromagnetiche ( $10^4$ Hz – $3 \times 10^{11}$ Hz)	No	
	▪ Onde elettromagnetiche ( $3 \times 10^{11}$ Hz - $3 \times 10^{15}$ Hz)	No	
	▪ Radiazioni ionizzanti	No	
	▪ Ultrasuoni	No	
	▪ Compressioni Adiabatiche e Onde d'urto	No	
	▪ Reazioni esotermiche (inc. auto ignizione di polveri)	No	
<b>Note:</b>	<input type="checkbox"/> Si rimanda al documento di protezione contro le scariche atmosferiche CEI EN 62305 (CEI 81-10). * Messa a terra di tutte le parti metalliche. ** L'apparecchio ed componenti / accessori dovrebbero essere certificati ATEX per la zona di utilizzo.		



**SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PREVENTIVE E PROTETTIVE ADOTTABILI**

PUNTO CRITICO	DESCRIZIONE PARTE IMPIANTO	RISCHIO				Rischio Accettabile	Priorità Intervento
		P	C	D	R		
CP 5.	ELEVATORE A TAZZE	1	1	0	0	Sì*	

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE P**

PRESCRIZIONI		Soddisfatto
<b>A. Obbligo</b>	Messa in equipotenzialità rispetto a terra di tutte le parti dell'impianto.	<b>Sì</b>
<b>B. Obbligo</b>	Mantenimento delle condizioni di isopotenzialità, manutenzioni e verifiche preventive programmate.	<b>Sì</b>
<b>C. Obbligo</b>	Tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche devono essere marcate ATEX di categoria idonea alla zona di utilizzo (per es. elevatore certificato per ZONA 20 interna). In alternativa: l'elevatore deve essere certificato ATEX almeno per ZONA 21 interna e deve essere dotato di protezioni contro le esplosioni, vedi punti da G in poi.	<b>Sì</b>
<b>D. Obbligo</b>	Piano di pulizia atto ad evitare la formazione di strati significativi (> 5 mm).	<b>Sì</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **P a P 1**

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE C**

PROCEDURE		Presente
<b>E. Obbligo</b>	Divieto di fumo ed autorizzazione scritta per l'effettuazione dei lavori a caldo.	<b>Sì</b>
<b>F. Obbligo</b>	Il personale addetto al reparto, alle manutenzioni o alla pulizia può effettuare le attività di competenza <b>SOLO</b> attraverso procedure definite.	<b>Sì</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **C a C 1**

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE D**

PROCEDURE		Presente
<b>G. Obbligo</b>	Dotare l'elevatore, posizionato in esterno, di sistemi di sfogo delle esplosioni o sistemi di soppressione delle esplosioni, con distanze di SEGREGAZIONE SUFFICIENTI	<b>Sì</b>
<b>H. Obbligo</b>	Tutto l'impianto a monte dell'elevatore (coclea, rotocella del ciclone, ...) deve avere Pred almeno pari a quella dell'elevatore.	<b>Sì</b>
<b>I. Obbligo</b>	Dotare l'elevatore di sistema di isolamento allo scarico (per es. rotocella compartimentante, valvola REMBE, ).	<b>Sì</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **D a D 0**



**ANALISI FONTI DI INNESCO**

CP.6. Punto Critico COCLEE AC2 ED AC3			
Riferimento	AC2 ed AC3		
Classificazione Zona:	<b>Esterno:</b> <b>ZONA 22</b> <b>per 1 m attorno alle aperture fino a pavimento</b>  <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	<b>Interno:</b> <b>ZONA 20</b> <b>incluse tubazioni in entrata ed uscita</b>  <input type="checkbox"/> Già effettuata <input checked="" type="checkbox"/> Esito di questa valutazione	
<b>Sorgente di innesco:</b>  <b>(EN 1127-1)</b>		<b>PRESENTE</b>	<b>EFFICACE</b>
	▪ Superfici calde	Sì	No: ATEX**
	▪ Fiamme e gas caldi (incluse particelle incandescenti)	Sì da carico	No: controllo temperatura
	▪ Scintille di natura meccanica	No	Assenza corpi estranei
	▪ Apparecchiature elettriche	Sì	No: ATEX**
	▪ Elettricità statica	Sì	No*
	- Scarica disruptiva		
	- Scarica a effluvio		
	- Scarica a pennacchio		
	- Scarica a cono		
	- Effetto corona		
	▪ Correnti vaganti e protezione catodica	No	
	▪ Fulmini	<input type="checkbox"/>	
	▪ Radio frequenze (RF) e onde elettromagnetiche ( $10^4$ Hz – $3 \times 10^{11}$ Hz)	No	
	▪ Onde elettromagnetiche ( $3 \times 10^{11}$ Hz - $3 \times 10^{15}$ Hz)	No	
	▪ Radiazioni ionizzanti	No	
	▪ Ultrasuoni	No	
	▪ Compressioni Adiabatiche e Onde d'urto	No	
▪ Reazioni esotermiche (inc. auto ignizione di polveri)	No		
<b>Note:</b>	<input type="checkbox"/> Si rimanda al documento di protezione contro le scariche atmosferiche CEI EN 62305 (CEI 81-10). * Messa a terra di tutte le parti metalliche. ** L'apparecchio e componenti / accessori devono essere certificati ATEX per la zona di utilizzo.		



**SOLUZIONI IMPIANTISTICHE PREVENTIVE E PROTETTIVE ADOTTABILI**

PUNTO CRITICO	DESCRIZIONE PARTE IMPIANTO	RISCHIO				Rischio Accettabile	Priorità Intervento
		P	C	D	R		
CP 6.	COCLEE AC2 ED AC3	1	1	2	2	Sì*	

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE P**

PRESCRIZIONI		Soddisfatto
<b>A. Obbligo</b>	Messa in equipotenzialità rispetto a terra di tutte le parti dell'impianto.	<b>Sì</b>
<b>B. Obbligo</b>	Mantenimento delle condizioni di isopotenzialità, manutenzioni e verifiche preventive programmate.	<b>Sì</b>
<b>C. Obbligo</b>	Tutte le apparecchiature elettriche e meccaniche devono essere marcate ATEX di categoria idonea alla zona di utilizzo (per es. coclea certificata per ZONA 20 interna).	<b>Sì</b>
<b>D. Obbligo</b>	Piano di pulizia atto ad evitare la formazione di strati significativi (> 5 mm).	<b>Sì</b>
<b>E. Obbligo</b>	Evitare l'ingresso nel sistema di corpi estranei con dimensioni superiori a metà della luce minima tra spirale e corpo della coclea: si ritengono non presenti fin dall'inizio del processo di iniezione di fango umido nell'essiccatore.	<b>Sì</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **P a P 1**

⇒ **MISURE PREVENTIVE TRAMITE BARRIERE ATTE A RIDURRE IL FATTORE C**

PROCEDURE		Presente
<b>F. Obbligo</b>	Divieto di fumo ed autorizzazione scritta per l'effettuazione dei lavori a caldo.	<b>Sì</b>
<b>G. Obbligo</b>	Il personale addetto al reparto, alle manutenzioni o alla pulizia può effettuare le attività di competenza <b>SOLO</b> attraverso procedure definite.	<b>Sì</b>
<b>H. Obbligo</b>	Procedura di riavvio in sicurezza per evitare presenza di fonti di innesco.	<b>Sì</b>

Tali misure, qualora correttamente applicate, consentono di ricondurre il fattore **C a C 1**

\*In questo caso si considera accettabile un valore R pari a 2, pur senza interventi sul fattore D.



### 9.1.3. Olio diatermico e metano

La caldaia per il riscaldamento dell'olio diatermico si trova in un locale di dimensioni 6,4m x 3,5m x 4,4m (h), nel quale dovranno essere realizzate due aperture di ventilazione di almeno 1m<sup>2</sup> ciascuna, una a filo soffitto ed una a filo pavimento.

L'olio diatermico in uscita dalla caldaia si trova normalmente a temperature superiori al flash point (249°C), pertanto in caso di fuoriuscita da flange, guarnizioni e tenute, crea una ZONA 2 attorno al punto di possibile perdita (dimensionamento eseguito con T=300°C).

Il dimensionamento di tale zona dipende dalla pressione, come se il prodotto in uscita fosse allo stato gassoso, tipicamente tuttavia si prevede una fuoriuscita di prodotto liquido, che rimane contenuta nel sistema di coibentazione/copriflangia presente attorno a tutto il sistema di circolazione dell'olio diatermico. Tale considerazione vale anche per i possibili punti di perdita all'interno del locale di processo, per il quale il dimensionamento negli allegati è da considerare in favore della sicurezza, essendo tale locale più grande del locale caldaia.

Anche la linea di adduzione del metano si trova nel medesimo locale, con una pressione di 300mbar all'ingresso del locale e di 300mbar all'ingresso del bruciatore.

Attorno ad ogni punto di possibile fuoriuscita del metano (flange, guarnizioni e tenute) si classifica una ZONA 2 dimensionata negli allegati.

Quale ulteriore precauzione è installata una valvola sulla tubazione di adduzione del metano, prima della rampa gas, che provvede a interrompere la fornitura in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica dell'impianto, nel caso in cui sia rilevata presenza di gas da un rilevatore di gas presente nel locale.

All'interno delle zone classificate potranno essere presenti solamente apparecchi elettrici o meccanici 'certificati' ATEX almeno 3G IIA T2.





## **10. Allegati**

Tavola 617-A10-01 rev. A – Lay-out classificazione Atex.

