

**AL COMANDO PROVINCIALE DEI  
VIGILI DEL FUOCO DI FERRARA**

**pratica VV.F. n. 19781**

nome della ditta e sede legale:

Soc. Agr. BIOPIG ITALIA DI CASCONI LUIGI & C. s.s.  
Via Marzabotto 1  
37054 Nogara VR

ubicazione della attività:

Via Argine Vela 471 loc. Zerbinato – 44012 Bondeno FE

Attività di cui all'allegato I del D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151:

27.1.B Deposito di cereali e altre macinazioni con un quantitativo 50.000 a 100.000 kg

**ALLEGATO C5.1  
VALUTAZIONE DEL PROGETTO  
art. 3 D.P.R. 1 agosto 2011 n. 151**

Redatto da: ing. Raffaele Perissinotto  
VERONA EST Viale del Lavoro 22/g  
37036 San Martino B.A. – VERONA  
tel 045/995155 - fax 045/995155  
*e-mail: perissinotto@studioperissinotto.eu*

data: 23 marzo 2021

## **PREMESSA**

Trattasi di attività esistente per la quale si è provveduto a presente Istanza di Valutazione del progetto e, successivamente la S.C.I.A.

A questa, Codesto Spettabile Comando ha risposto con restituzione della ricevuta della stessa con protocollo U.0003233 del 09.03.2020.

Le attività contemplate nell' allegato I del D.P.R. 151/2011 sono:

70.1.B: Locali adibiti a depositi con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5000 kg, di superficie lorda da 1000 mq a 3000 mq.

27.1.B: Deposito di cereali e altre macinazioni con un quantitativo fino a 100.000 kg

4.3.A: Depositi di di gas infiammabili disciolti o liquefatti (GPL) in serbatoi fissi di capacità geometrica complessiva da 0,3 a 5 mc.

In particolare, la attività 27.1.B consiste in un deposito di cereali composto da 4 silos da 15 ton. Considerando che il riempimento arriva generalmente al 85-90%, la effettiva quantità è di 51-54 ton.

I cereali servono per la preparazione dell' alimento per il maiale, che consiste in un impasto acquoso dove la presenza di acqua è significativa. L' alimento viene preparato nella cucina che è completamente automatizzata, senza presenza continua di personale . Tramite trasportatore pneumatico l' impasto viene lanciato direttamente nelle stalle, nella mangiatoie. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione allegata alla succitata Istanza di Valutazione del Progetto.

Esigenze lavorative richiedono la installazione di altri tre silos, che con le considerazioni prima viste in termini di riempimento, determina per un nuovo totale di 89-94 ton.

Si vuole anche sottolineare che il deposito di cereali, nella sua totalità, viene dimensionato per avere autonomia di una settimana al massimo. In questa maniera viene scongiurato il pericolo della fermentazione all' interno dei sili e le possibili conseguenze.

## **NOMA APPLICATA**

Nella trattazione verrà fatto riferimento alle norme tecniche contenute nell' allegato I del decreto del Ministero dell' Interno 18 ottobre 2019, di seguito chiamato *norma*, con specifica indicazione dei capitoli e dei paragrafi di riferimento.

## **DETERMINAZIONE DEL PROFILO DI RISCHIO (capitolo G.3 della *norma*)**

### **Individuazione dei pericoli di incendio**

I sili sono all' aperto. Sono costituiti da un guscio in vetroresina, sostenuto da gambe in acciaio zincato.

Le dimensioni sono 7,5 m di altezza, diametro massimo 2,6 m con riduzione del fondo e pozzetto con raccordo flangiato per il collegamento a sistemi automatici di trasporto.

Il carico avviene tramite autocarro munito di proboscide che scarica il materiale nella parte alta del silo. Una volta chiusa la botola le granaglie non vengono più a contatto con l' ambiente esterno, infatti il costruttore garantisce il silo come ermetico. In considerazione che il silo è ermetico, non può esserci presenza di acqua o tassi di umidità che potrebbero generare la putrefazione del prodotto e quindi la formazione di gas. Il ricambio

delle granaglie nel silo è di qualche giorno, evitando così lunghi periodi di stazionamento.

Come abbiamo visto la parte inferiore di ciascun silo è collegata ad una coclea che trasporta il materiale sino ad un collettore dove un' altra coclea trasporta il materiale in cucina e qui avviene la miscelazione con acqua e siero, producendo una miscela acquosa. La valutazione AT.EX. ha portato a prevedere l' impiego di motori in esecuzione antideflagrante.

### **Condizioni ambientali nelle quali i pericoli sono inseriti**

I sili sorgono all' aperto, in una zona che non presenta particolari situazioni di pericolo. La presenza di personale dipendente è limitata a una-due persone durante le saltuarie operazioni di riempimento dei sili, senza particolari limiti di mobilità o di altro genere. Ampi spazi circostanti garantiscono le vie di fuga.

### **Individuazione e descrizione dei rischi di incendio caratteristici con attribuzione dei profili di rischio**

Dopo quanto visto in precedenza, con riferimento al capitolo G.3

Rvita:	in funzione delle caratteristiche degli addetti $\delta_{occ}$ e della velocità di crescita dell' incendio $\delta_a$
tabella G.3.1.	gli addetti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l' ambiente $\rightarrow A$
tabella G.3.2	velocità di crescita dell' incendio media $\rightarrow 2$
tabella G.3.3	Rvita: $\rightarrow A2$
Rbeni	se l' opera è vincolata e/o strategica
tabella G.3.5	Rbeni: $\rightarrow 1$
Rambiente	i prodotti e l' attività non rientrano nella direttiva "Seveso"; nelle aree esterne alla attività non c'è presenza di ricettori sensibili; il rischio ambientale è mitigato dalla applicazione delle misure antincendio connesse ai profili di rischio in precedenza individuati.

## **STRATEGIA ANTINCENDIO**

### ***S1 - Reazione al fuoco***

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase iniziale dell' incendio. Come cita la *norma* "essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle condizione di applicazione, con particolare riguardo al grado di partecipazione all' incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova".

Come riporta il paragrafo S.1.6 della *norma* sono esclusi dalla verifica di reazione al fuoco:

- materiali stoccati oggetto di processi produttivi
- elementi strutturali portanti per i quali sia già richiesto la verifica di resistenza al fuoco.

Inoltre, con riferimento agli aspetti complementari citati al paragrafo S.1.7 della *norma*:

- non sono impiegati materiali di rivestimento
- le vie di esodo sono all' aperto.

Nel caso in esame non sono presenti materiali di rivestimento, di isolamento, mentre saranno presenti

canalizzazioni metalliche contenenti cavi tipo FG7OR, non propaganti l' incendio e bassa emissione di gas.

Secondo le Tabelle S.1-1, S.1-2, S.1-3, per Rvita A2, il livello di prestazione è I per cui non sono richieste "soluzioni conformi".

## ***S2 – Resistenza la fuoco***

La struttura che costituisce il gruppo di sili in questione non trova applicazione di quanto indicato nel capitolo S.2 della *norma*.

## ***S3 - Compartimentazione***

I silos non sono dotati di aperture per cui non sussiste il pericolo della propagazione per irraggiamento. Sono in vetroresina, per cui possono partecipare ad un eventuale incendio.

Al fine di calcolare il valore di un ipotetico irraggiamento, anche se non è una procedura prevista dalla *norma*, si vuole calcolare il valore dell' irraggiamento, usando la formula di Lambert.

*Di seguito la verifica sia con uno che con due silos contemporaneamente in fiamme. La eventuale propagazione agli altri silos viene scongiurata dall' impianto di spegnimento di seguito descritto.*

- ipotesi con 1 silo da 15,0 ton in fiamme
- percentuale di riempimento 90%
- in totale 13.500 kg
- p.c.i. del cereale 17 MJ/kg
- in totale la potenzialità termica è di  $Q=229.500 \text{ MJ}$
- vetroresina 750 kg, p.c.i. 28 MJ/kg,  $Q=21.000 \text{ MJ}$
- coefficiente di remissività dei fumi  $F=0,1$
- distanza rispetto al fabbricato "cucina" 2,6 m

$$\text{formula usata } D = \sqrt{\frac{F \times Q}{4 \times \pi \times K}} \quad \text{dove } \begin{array}{l} F \text{ è il coefficiente di remissività dei fumi} \\ Q \text{ calore prodotto dai fumi} \\ K \text{ è la radiazione} \\ D \text{ la distanza dal punto di emissione} \end{array}$$

$$K = \frac{0,1 \times 250.500}{4 \times \pi \times 2,6^2} = \frac{25.050}{84,90} = 295 \text{ MJ/m}^2$$

*Nell' ipotesi di due sili in fiamme dove  $K = 590 \text{ MJ/m}^2$*

La distanza di separazione per limitare la propagazione dell' incendio trova riscontro in quanto stabilito dalla norma, paragrafo S.3.8 capo 4 (carico di incendio inferiore a  $600 \text{ MJ/m}^2$ ), con presenza di spazio scoperto avente caratteristiche conformi al punto S.3.5.1, come in effetti nel caso in esame.

Il progetto prevede una estensione della rete idrica antincendio con presenza di una condotta orizzontale che transita sopra i silos dotata di ugelli erogatori. Il dimensionamento della portata, della pressione e dell' angolo di apertura del getto degli ugelli ( $120^\circ$ ) permette una copertura totale dell' area. L' apertura manuale della valvola a terra provoca l' accensione automatica del gruppo di pressurizzazione (capitolo S.6) a la irrorazione di acqua.

## **S4 – Esodo**

Da capitolo S.4 della *norma*, tabella S.4-1: livello di prestazione I “*gli occupanti raggiungono un luogo sicuro prima che l’ incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti della attività attraversati durante l’ esodo*”

Soluzioni conformi per il livello I come da paragrafo S.4.4.1:

- essendo l’ affollamento non contemplato in tabella S.4-12 e/o S.4-13, da paragrafo S.4.6.2 capo 2, il titolare della attività dichiara 2-3 persone;
- tutte le vie di esodo sono sempre orizzontali;
- il sistema di esodo permette di raggiungere un luogo sicuro (sempre aree all’ aperto), assicurati i requisiti antincendio, S.4.7, in termini di:
  - numero, S.4.8.1;
  - lunghezza corridoio ciechi, S.4.8.2;
  - lunghezza del percorso d’ esodo, S.4.8.3;
  - larghezza, S.4.8.5, S.4.8.6, S.4.8.7, S.4.8.9.

Inoltre, soluzione conforme per il livello I come da paragrafo S.4.4.1, punto 3, che rimanda alle indicazioni di cui al punto S.4.11 “Esodo per attività all’ aperto”, come di seguito indicato.

- l’ attività è all’ aperto secondo la definizione riportata al capitolo G.1, paragrafo G.1.5
- S.4.11.1 Progettazione del sistema di esodo all’ aperto.
  - S.4.11.1.1 Corridoi ciechi: con riferimento alla tabella S.4-18 (i cui valori sono ora raddoppiati), ricordando che l’ affollamento è pari a 2 persone, la geometria dell’ insediamento esclude la presenza di corridoio ciechi.
  - S.4.11.1.2 Lunghezza delle vie di esodo: omessa come precisato nel paragrafo stesso.
  - S.4.11.1.3 Larghezza delle vie di esodo: da tabella S.4-39, per Rvita 2, vista la larghezza unitaria che garantisce un tempo di attesa di 600 s, si evidenzia che la zona dove sorge l’ impianto viene immediatamente abbandonata verso le aree circostanti che sono aperta campagna, senza trovare strettoie o dislivelli.
  - S.4.11.3.3 La larghezza unitaria per vie di esodo verticali, non viene presa in considerazione non essendoci vie di esodo verticali.
- S.4.11.2 Eliminazione o superamento delle barriere architettoniche
  - Le aree circostanti sono aperta campagna; il luogo sicuro si raggiunge senza la necessità di spazi calmi e senza ricorrere a un esodo orizzontale progressivo verso spazi a cielo libero.
  - In particolare gli spazi circostanti sono talmente ampi per cui non sussiste il pericolo per le persone di essere investite dai prodotti della combustione, dal crollo dei silos o dell’ irraggiamento nella misura indicata al paragrafo S.4.5.1. Da questi spazi è sempre possibile raggiungere le vie pubbliche.
  - Risultano essere ampiamente soddisfatti i criteri per la definizione di *luogo sicuro* come da S.4.5.1.

## **S5 - Gestione della sicurezza antincendio**

Da tabella S.5-1, il livello di prestazione è il I *gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all' emergenza*.

Ricorrono infatti i criteri di attribuzione del livello di prestazione 1:

- profilo di rischio, Rvita A2
- non si prevede la presenza di persone con disabilità
- l' attività non si sviluppa su piani
- carico di incendio non definito, come visto al punto S2
- non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose
- non si effettuano lavorazioni pericolose

La tabella S.5-3 riporta le soluzioni conformi alle quali l' azienda deve attenersi, in particolare la struttura organizzativa e i compiti e le funzioni delle varie figure interessate quali:

- il responsabile della attività
- gli addetti al servizio antincendio

nonché:

- gestione della sicurezza antincendio in esercizio
- gestione della sicurezza antincendio in emergenza

Prima della entrata in esercizio l' azienda, in accordo con il RSPP, provvede ad elaborare i documenti relativi alla *gestione della sicurezza nell' attività in esercizio* (paragrafo S.5.7) e alla *gestione della sicurezza in emergenza* (paragrafo S.5.8).

Di seguito i principi sulla *progettazione della sicurezza* (paragrafo S.5.6) ai quali il sottoscritto progettista si è attenuto.

### **Progettazione della gestione della sicurezza (paragrafo S.5.6).**

Di seguito i passaggi della attività di progetto indicati nella tabella S.5.7, che hanno individuato i principi della gestione della sicurezza. Questo, a seguito di valutazioni congiunte con il responsabile della attività.

- 1) Al fine di individuare le limitazioni della attività, si acquisiscono i seguenti dati
  - 1.1 addetti: 2 persone
  - 1.2 stato degli addetti: non sono persone con limitata capacità motoria o auditiva
  - 1.3 attività svolta: stoccaggio di cereali
  - 1.4 quantitativi di materiale combustibile: n. 6 silos da 16 q.li c.u.
  - 1.5 materiali pericolosi (infiammabili): nessuno
  - 1.6 lavorazioni pericolose: nessuna
  - 1.7 processo produttivo: miscelazione dei cereali stoccati per ottenere l' alimento per i suini a forte base di acqua.
- 2) Misure antincendio che vengono individuate per la specifica tipologia di attività
  - 2.1 realizzazione della rete idrica antincendio

- 2.2 estensione delle rete idrica antincendio anche alla sommità dei silos di stoccaggio
  - 2.3 presenza di estintori idonei a *“fuochi di materiali solidi, usualmente di matura organica, che portano alla formazione di braci”*, (tabella S.6-4)
  - 2.4 individuazione della zone AT.EX. e scelta di componenti idonei.
- 3) Indicazioni fornite al responsabile della attività in merito a precauzioni in fase di esercizio
- 3.1 evitare soste prolungate dei cerali nei silos bensì un ricambio veloce da ottenere con riempimenti mirati; questo impedisce la fermentazione dei cereali
  - 3.2 manutenzione programmata degli impianti e delle attrezzature (coclee, motori)
  - 3.3 pulizia dei luoghi di lavoro con rimozione di stratificazione di polvere, cumuli di sporcizie e, in genere, di prodotti abbandonati
  - 3.4 verifiche periodiche degli impianti elettrici con tenuta di apposito registro.
- 4) Limitazioni di esercizio
- 4.1 per quanto riguarda il materiale, quanto già espresso al punto 3.1
  - 4.2 il personale addetto non deve essere portatore di limitazioni fisiche.
- 5) Manutenzione delle attrezzature di intervento
- 5.1 la rete antincendio e gli estintori devono seguire un programma di manutenzione con ditta specializzata nel settore e tenuta del registro dei controlli
  - 5.2 il personale addetto dovrà segnalare situazioni di danneggiamento delle attrezzature.
- 6) Formazione del personale
- 6.1 il limitato numero di personale presente richiede che tutte siano addestrate
  - 6.2 il livello di formazione dovrà essere per rischio di incendio medio, come deriva dalle considerazioni di cui al punto 11.
- 7) Gestione dell' emergenza
- 7.1 il limitato numero di personale presente richiede che a queste sia affidata la gestione dell' emergenza.
- 8) Istruzioni particolari per la formazione del personale
- 8.1 indicazione delle vie di esodo verso le ampie aree circostanti che permettono di raggiungere i luoghi sicuri
  - 8.2 messa in moto in automatico della pompa della rete idrica antincendio e procedura di spegnimento
  - 8.3 impiego degli estintori
  - 8.4 comunicazione con l' esterno, in particolare con gli enti di pronto soccorso
  - 8.5 azionamento degli sganci di emergenza
  - 8.6 nessuna altra procedura particolare non essendo prevista l' assunzione di persone con limitata capacità motoria o auditiva
- 9) A seguito di quanto visto, si riassumono quelli che sono i contenuti principali del **piano di emergenza**

- 9.1 sistemi di comunicazione
- 9.2 impiego delle attrezzature di primo intervento
- 9.3 accessibilità e impiego delle vie di esodo
- 9.4 attivazione dei sistemi di segnalazione
- 9.5 nome del personale addetto e livello di formazione
- 9.6 istruzioni e raccomandazioni per il personale (punto 8)
- 9.7 procedure di intervento in caso di incendio
- 9.8 procedure di evacuazione.

10) Rischi di incendio dovuti ad aree a rischio specifico di cui si è tenuto conto

10.1 nessuno

11) Valutazione del rischio di incendio

La probabilità di accadimento P del rischio è stata divisa in quattro livelli

P	livello	significato
1	trascurabile	probabilità di circa 100 anni
2	basso	probabilità tra 10 e 100 anni
3	alto	probabilità tra 1 e 10 anni
4	altissimo	probabilità < di 1 anno

La gravità delle conseguenze D (danno) è stata divisa in quattro livelli

D	livello	significato
1	lieve	principio di incendio in ambiente non pericoloso subito spento facilmente con estintori
2	medio	principio di incendio in ambiente pericoloso spento con estintori dagli addetti alla sicurezza
3	grave	incendio in ambiente pericoloso spento con l'uso di mezzi della azienda dagli addetti alla sicurezza
4	gravissimo	incendio che viene spento dai VV.F.

Riassumendo:

- negli ambienti sono presenti materiali combustibili e non infiammabili;
- le condizioni di esercizio non sono tali da favorire l'insorgere o la propagazione di un incendio.

Stabiliti i livelli anche sulla scorta di avvenimenti nel passato, il valore del rischio è rilevabile dal grafico

**P**

4	8	12	16
3	6	9	12
2	4	6	8
1	2	3	4

**D**

**PxD=1<R<4 rischio di incendio BASSO**

**PxD=6<R<8 rischio di incendio MEDIO**

**PxD=12<R<16 rischio di incendio ELEVATO**

P	D	R = P x D	rischio
2	4	8	MEDIO



Sulla scorta dei risultati della Progettazione della gestione della sicurezza, si procede con i punti di seguito.

### **Gestione della sicurezza nell' attività in esercizio (paragrafo S.5.7)**

#### **S.5.7.1 Registro dei controlli**

Si deve annotare, a cura del responsabile della attività:

- controlli e verifiche degli interventi di manutenzione delle attrezzature
- le attività di formazione e informazione del personale
- le prove di evacuazione

Il registro deve essere costantemente aggiornato e tenuto a disposizione.

#### **S.5.7.2 Piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio.**

Il mantenimento delle condizioni di sicurezza si basa su quanto visto in precedenza, che di seguito viene riassunte:

- evitare soste prolungate dei cereali nei silos bensì un ricambio veloce da ottenere con riempimenti mirati; questo impedisce la fermentazione dei cereali
- manutenzione programmata degli impianti e delle attrezzature (coclee, motori)
- pulizia dei luoghi di lavoro con rimozione di cumuli di sporcizie e di prodotti abbandonati
- verifiche periodiche degli impianti elettrici
- evitare ingombri o impedimenti lungo le vie di esodo
- informazioni al personale
- addestramento degli addetti sull' uso dei mezzi di intervento
- procedure da seguire in caso di interventi di modifica o di manutenzione
- programma di revisione periodica dei documenti.

#### **S.5.7.3 Controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio**

Vengono affidate a ditte specializzate nel settore, con compilazione di apposito registro. Le norme di riferimento sono:

- estintori UNI 9994-1
- rete antincendio UNI 10779, UNI EN 671-3, UNI 12845

#### **S.5.7.4 Preparazione all' emergenza**

- con il personale addetto vengono pianificate le azioni da eseguire in caso di emergenza come indicato nella tabella S.5-9, di cui vengono riportate quelle pertinenti
  - di allarme
  - di comunicazione verso l' esterno
  - di primo intervento
  - per l' esodo
  - blocco degli impianti
  - procedure di ripristino delle condizioni di sicurezza prima dell' emergenza

La situazione dell' impianto in questione, per tipologia, dimensioni e numero di addetti, non richiede la applicazione di quanto previsto ai paragrafi S.5.7.5, S.5.7.6.

Il coordinatore della unità gestionale, o il suo sostituto, oltre alle mansioni sia in esercizio che in emergenza attribuite dal paragrafo S.5.7.7, dovrà provvedere anche alla verifica e aggiornamento dei documenti della GSA, S.5.7.8.

In situazioni di emergenza il coordinatore, o il suo sostituto, prende i provvedimenti per il ripristino delle condizioni di sicurezza e coordina la gestione della emergenza.

### **Gestione della sicurezza in emergenza (paragrafo S.5.8)**

- trattandosi di attività lavorativa, si deve attuare il piano di emergenza i cui contenuti minimi sono elencati al precedente punto S.5 capo 9 della presente relazione
- alla attivazione della rilevazione manuale si deve attivare le procedure di emergenza secondo le istruzioni impartite al personale addetto, punto S.5 capo 8 della presente relazione
- la presenza continuativa degli addetti è garantita in tutte le ore lavorative.

### **S6 - Controllo dell' incendio**

Attribuzione del livello di prestazione

Dalla tabella S.6-1 il livello è il III, "controllo o estinzione manuale del' incendio".

### **Soluzioni conformi per il livello di prestazione III**

Si prevede l' utilizzo di estintori di incendio secondo le indicazioni del paragrafo S.6.6, come più avanti specificato.

Viste le valutazioni del "rischio incendio", la rete idranti viene progettata per la protezione della attività in oggetto, secondo le indicazioni del paragrafo S.6.8.

### **Rete idrica antincendio (che comprende anche il limitrofo deposito già oggetto di S.C.I.A.)**

La classificazione della attività secondo la norma UNI 10779 indica "livello 2", mentre secondo la norma UNI 12845 indica "pericolo ordinario (OH)".

Il progetto prevede una rete idrica "all' aperto di capacità ordinaria" sempre in pressione.

La rete idrica antincendio è composta da:

- n. 4 idranti UNI 45 a parete, all' esterno
- n. 1 attacco per motopompa UNI 70

L'alimentazione idrica è definita secondo il *punto 9.6* della normativa di riferimento UNI 12845. In relazione al livello di rischio, è prevista una alimentazione idrica di tipo singolo, costituita da serbatoio di accumulo ed alimentata da elettropompa, con pompa pilota, dimensionata per garantire una portata corrispondente a 4 idranti UNI 45 contemporaneamente di 120 l/h ed una pressione di 2 bar (0,2 MPa) al bocchello.

Il serbatoio di accumulo (15 m<sup>3</sup>) garantisce il contemporaneo funzionamento di 2 idranti per 60 minuti:

$$(120 \text{ l/min} \times 60 \text{ min}) \times 2 = 14.400 \text{ litri}$$

Nella allegata tavola viene dimostrata la copertura delle aree. Gli idranti sono corredati di lancia e manichetta. La stazione di pompaggio è installata all'interno di un box secondo UNI 11292. E' presente l'attacco motopompa UNI 70.

### **Estensione della rete idrica antincendio a copertura dei silos**

Parametri di progetto:

- risalita della tubazione e transito sopra i sei silos;
- presenza di ugelli che irrorano acqua nella misura pari alla intera portata della pompa, 480 l/min, che corrisponde a 80 l/m per silo alla pressione di 3 bar; questo permette di coprire un'area di 8,7 m superiore al diametro del silo (2,7 m);
- valvola di intercettazione manuale a terra.

Data la premessa, si procede di seguito con il calcolo della prevalenza per portare la portata di progetto (480 l/min) alla pressione di 3 bar nel silo più lontano

Tratto dalla pompa al punto di risalita

Lunghezza 25 m

Portata 28.800 l/h

Tubazione interrata PEadPN16 de/di=90/73,6

Perita di carico unitaria  $r=42$  mmCA/m, perdita di carico totale  $\Sigma r_1=1,05$  mCA

Tratto di risalita e poi lungo la passerella

Lunghezza 8 m

Portata 28.800 l/h

Tubazione in vista in acciaio 2.1/2"

Perdita di carico unitaria  $r=65$  mmCA, perdita di carico totale  $\Sigma r_2=0,52$  mCA

Totale delle perdite di carico lungo le tubazioni  $\Sigma r_t=1,57$  mCA

Maggiorazione per perdite di carico localizzate 20%, per cui  $\Sigma r_T=1,88$  mCA

Dislivello 8 m

Totale perdite 9,88 mCA

Pressione richiesta nel punto più lontano della passerella 3 bar=30mCA

Prevalenza richiesta 39,88 mCA

Il gruppo di pompaggio che alimenta la rete idrica antincendio ha le seguenti caratteristiche:

$Q=30$  m<sup>3</sup>/h

$H=48-50$  mCA

Altezza di aspirazione NPSH=5 mCA

Girante da 200 mm

Potenza elettrica 7,5 kw

### **Estintori**

Da tabella S.6-4, "fuochi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci", la classe di fuoco è la A, per cui l'estinguente da impiegare è la polvere.

Secondo la tabella S.6-5 il numero viene calcolato come di seguito:

Rvita	max distanza (m)	capacità estngente	capacità (kg)
A2	40	13A	6

Per cui, si impiegano estintori a polvere da 6 kg, classe 34A233 BC, distribuiti in proporzione alle distanze, affinché sia rispettato quanto previsto nella tabella.

Inoltre, in presenza di quadri elettrici sono presenti estintori a CO2

### ***S.7 – Rilevazione ed allarme***

Secondo quanto previsto dal capitolo S.7 della *norma*, il livello di prestazione è I “la rilevazione e allarme è demandata agli occupanti”.

Quanto detto trova conferma nei criteri di attribuzione elencati dalla *norma* tabella S.7-2, sempre in considerazione che siamo all’ aperto. Infatti:

- profilo di rischio, Rvita A2
- attività non aperta al pubblico
- densità di affollamento  $\leq 0,2$  persone/m<sup>2</sup>
- non si prevede la presenza di persone con disabilità
- l’ attività non si sviluppa su piani
- carico di incendio non definito, come visto al punto S2.
- non ci sono compartimenti
- non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose
- non si effettuano lavorazioni pericolose

Secondo le “soluzioni conformi”:

- è presente un pulsante allarme incendio con segnalazione ottica e luminosa affinché il personale eventualmente presente nell’ area venga allertato; la procedura fa parte di quanto visto al punto S.5, S.5.7.4 “preparazione all’ emergenza”;
- le prescrizioni aggiuntive indicate nella tabella S.7-3 applicabili sono:  
l’ allarme viene trasmesso dal suono della sirena e lampada lampeggiante, mentre le funzioni riguardanti gli impianti sono riportate nelle prescrizioni operative, S.5.7.4.

### ***S.8 – Controllo di fumi e calore***

Non trova applicazione.

### ***S.9 - Operatività antincendio***

Il livello di prestazione è: III (capitolo S.9, tabella S.9.1) infatti sono garantite le soluzioni conformi di cui, in particolare:

- la accessibilità per i mezzi di soccorso antincendio;
- la pronta disponibilità di agenti estinguenti;
- possibilità di arrestare gli impianti tecnologici

Soluzioni conformi S.9.4.2

- la possibilità di avvicinamento dei mezzi di soccorso è sempre garantita, essendo rispettati i parametri indicati in S.9.5
- gli spazi a disposizione permettono di accostare i mezzi a distanza non è inferiore alla altezza dei silos

- la protezione esterna è assicurata trattandosi di rete all' aperto
- il sistema di segnalazione è ubicato in posizione segnalata e facilmente raggiungibile
- il sistema di blocco degli impianti (coclee) e lo sgancio elettrico sono posizionati in zona facilmente raggiungibile e segnalata

#### ***S.10 – Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio***

##### **Generalità**

Il livello di prestazione richiesto è: I “impianti progettati, realizzati e gestiti secondo la regola dell' arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici”.

Punto 1 Gli impianti in oggetto:

- sono progettati secondo le specifiche norme tecniche vigenti in materia;
- sono stati progettati per raggiungere gli obiettivi di sicurezza antincendio riportate al paragrafo S.10.5 della *norma*, di cui in particolare:
  - limitazione di essere causa di incendio o di esplosione
  - limitazione della propagazione dell' incendio nelle zone di installazione o contigue
  - non costituire limitazione di altre misure antincendio
  - non intralciare l' esodo
  - non essere fonte di pericolo per le squadre di soccorso
  - essere disattivabili.

Punto 2 Disattivazione degli impianti tecnologici

È previsto lo sgancio delle apparecchiature elettriche tramite pulsante come descritto nelle successive “Prescrizioni aggiuntive”.

La procedura è indicata nel piano di emergenza (precedente punto S.5 capo 8 e 9).

##### **Prescrizioni aggiuntive sugli impianti elettrici**

L'impianto elettrico verrà progettato e realizzato secondo le normative vigenti in materia. In particolare:

- presenza del sezionamento di emergenza;
- grado di protezione secondo la classificazione delle zone di installazione;
- utilizzo di cavi non propaganti la fiamma e bassa emissione di gas;
- selettività delle protezioni
- pulsante di sgancio il quale toglie tensione all'intero complesso.

Al termine dei lavori la ditta installatrice provvederà al rilascio della dichiarazione di conformità nei modi previsti dal D.M. 22 gennaio 2008 n. 37.

##### **Zone con pericolo di esplosione/incendio**

La valutazione è riferita a componenti del sistema sili-coclee per il trasferimento delle granaglie.

Tutte le apparecchiature elettriche che si trovano in zone classificate devono rispondere ai requisiti di sicurezza ed avere gradi di protezione adatto al tipo di zona.

In particolare, le sorgenti di emissione e il relativo grado di emissione, sono state identificate come di seguito:

- carico silos dai boccaporti
- scarico dai silos in vasca di miscelazione
- coclee per il trasferimento delle granaglie,
- giunzioni del condotto delle coclee
- immissione nella vasca di miscelazione
- tenuta degli alberi
- giunti di trasmissione.

In applicazione del capitolo V.2 della *norma*, si procede alla classificazione delle zone con pericolo di esplosione. Si individua:

- la sostanza pericolosa e la caratteristica delle polveri
- le sorgenti di emissione e il relativo grado di emissione, in particolare di:
  - carico silo da boccaporto
  - scarico in vasca di miscelazione
  - giunzioni del condotto della coclea
  - coclea
  - vasca di miscelazione
  - tenuta dell' albero
  - giunti
  - le zone pericolose generate dalle sorgenti, il tipo e l' estensione

Nel caso in oggetto le zone sono del tipo 20 e 22.

I potenziali pericoli derivano dalla formazione di nubi di polveri che possono generarsi in presenza di situazioni di innesco, che vengono identificati in:

- scintille
- archi elettrici.

Un eventuale incendio che si dovesse generare in un punto qualsiasi del sistema sili-coclee comporterebbe il coinvolgimento dell' intero sistema, anche se storicamente si tratta di una eventualità di scarsa probabilità. Il personale addetto deve essere informato di quanto detto, ma le misure per la riduzione del rischio consistono unicamente nella scelta dei materiali. In particolare, tutte le apparecchiature elettriche che si trovano in zone classificate devono rispondere ai requisiti di sicurezza ed avere gradi di protezione adatto al tipo di zona classificata, secondo quanto previsto dalla direttiva AT.EX. 94/9/CE. Tale direttiva definisce le categorie 1,2,3 (Gruppo II) sulla base del livello di protezione.

In sede di progettazione, seguendo la succitata direttiva e la norma EN 60079-0. si dovranno scegliere le apparecchiature che rispondono ai seguenti requisiti:

atmosfera esplosiva	Zona	Categoria AT.EX.	Categoria EPL
polveri	20	1D	Da
	21	1D o 2D	Da o Db
	22	1D o 2D o 3D	Da o Db o Dc

## **Protezione contro le scariche atmosferiche**

In allegato, la relazione tecnica specifica.

Zerbinate 23.03.2021

il tecnico incaricato ing. Raffaele Perissinotto

