

Committente / Client



**A2A Ambiente S.p.A.**  
Ingegneria Ambiente

Fornitore / Supplier

**Ing. Alessandro Griffini**

Via Muller 32/c

28921 Verbania (VB)

T [+39] 349 5517304

alessandro.griffini@alice.it

|  |  |
|--|--|
| Titolo progetto<br><i>Project title</i>    | <b>Impianto per la produzione di energia elettrica e termica mediante combustione di rifiuti speciali non pericolosi sito in Comune di Cavaglià (BI)</b> |
| Titolo documento<br><i>Document title</i>  | <b>Relazione Tecnica di prevenzione incendi</b><br><b><u>Fabbricato sili stoccaggio ceneri leggere e reagenti in polvere</u></b>                         |
| Progettista<br><i>Design engineer</i>      | <b>Ing. Alessandro Griffini</b>  |
| Verificatore<br><i>Approved by</i>         | <b>M. Mazzarella</b>   |
| Approvazione<br><i>Approved by</i>         | <b>C. Donati</b>   |
| Proponente- Legale rappresentante          | <b>F. Roncari</b>  |
| Numero documento<br><i>Document number</i> | <b>CAVP09V10000PET0900107</b>  |

**Tabella delle revisioni / Table of revisions**

| Revisione<br><i>Revision</i> | Scopo<br><i>Purpose</i> | Data<br><i>Date</i>  | Descrizione<br><i>Description</i> | Pagina<br><i>Page</i> | Redazione<br><i>Created by</i> |
|------------------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| <b>00</b>                    | <b>FP</b>               | <b>Novembre 2022</b> | <b>Prima emissione</b>            | <b>91</b>             | <b>A. Griffini</b>             |
|                              |                         |                      |                                   |                       |                                |
|                              |                         |                      |                                   |                       |                                |
|                              |                         |                      |                                   |                       |                                |

DOCUMENTAZIONE TECNICA ALLEGATA A  
PROGETTO DI PREVENZIONE INCENDI  
ai sensi dell'art. 3 del D.P.R. 151/11  
(redatta in conformità all'allegato 1 del D.M. 07/08/2012)

A.1 RELAZIONE TECNICA

**A2A AMBIENTE S.p.A.**

Sede legale: Via Lamarmora, 230 - 25124 Brescia

**Attività ubicata nel Comune di Cavaglià (BI)**

**“PROGETTO DI PREVENZIONI INCENDI”**  
***Nuovo Impianto per la produzione di energia  
elettrica e termica mediante combustione di  
rifiuti***

**Fabbricato sili stoccaggio ceneri leggere  
e reagenti in polvere**

Presidente Consiglio Amministrazione:  
Dott. Fulvio Roncari

Il Tecnico:  
Ing. Griffini Alessandro

\_\_\_\_\_

**N° FASCICOLO VV.F. : .....**

Cavaglià, novembre 2022.

La presente relazione è composta da n. 91 pagine.

## INDICE

|               |   |
|---------------|---|
| <b>A.1.</b>   | <b>RELAZIONE TECNICA</b>  |
| <b>A.1.0.</b> | <b>Informazioni di carattere generale</b>   |
| A.1.0.1.      | Norme di riferimento  |
| <b>A.1.1.</b> | <b>Determinazione dei profili di rischio</b>  |
| A.1.1.1.      | Destinazione d'uso (generale e particolare)   |
| A.1.1.2.      | Valutazione complessiva delle sostanze pericolose ai fini antincendio con quantitativi e tipologie; presidi antincendio dell'edificio |
| A.1.1.3.      | Obiettivi e metodologia per la progettazione della sicurezza antincendio  |
| A.1.1.4.      | Definizione dei profili di rischio  |
| A.1.1.5.      | Profilo di rischio $R_{vita}$   |
| A.1.1.6.      | Profilo di rischio $R_{beni}$   |
| A.1.1.7.      | Profilo di rischio $R_{ambiente}$   |
| <b>A.1.2.</b> | <b>Strategia antincendio</b>  |
| S.1           | Reazione al fuoco   |
| S.2           | Resistenza al fuoco   |
| S.3           | Compartimentazione  |
| S.4           | Esodo   |
| S.5           | Gestione della sicurezza antincendio  |
| S.6           | Controllo dell'incendio   |
| S.7           | Rivelazione ed allarme  |
| S.8           | Controllo di fumi e calore  |
| S.9           | Operatività antincendio   |
| S.10          | Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio  |
| S.11          | Strategia antincendio: Conclusioni  |
| <b>V.1.</b>   | <b>Aree a rischio specifico</b>   |
| <b>V.2.</b>   | <b>Aree a rischio per atmosfere esplosive</b>   |
| <b>A.1.3.</b> | <b>Valutazione qualitativa del rischio d'incendio</b>   |
| <b>A.1.4.</b> | <b>Compensazione del rischio incendio (strategia antincendio)</b>   |
| <b>A.1.5</b>  | <b>Gestione dell'emergenza</b>  |

## A.1 RELAZIONE TECNICA

|               |   |
|---------------|---|
| <b>A.1.0.</b> | <b>Informazioni di carattere generale</b> |
|---------------|---|

Per quanto riguarda **“Fabbricato sili stoccaggio ceneri leggere e reagenti in polvere”**, si andrà ad analizzare l’attività:

- facendo una valutazione del rischio incendio (RTO) in base al D.M. 18/10/2019 – “Modifiche all’allegato 1 del D.M. 03/08/2015 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell’articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”.

La relazione tecnica di cui ai successivi punti è stata redatta in conformità a quanto indicato dal Decreto del Ministero dell’Interno 07/08/2012.

|               |  |
|---------------|--|
| <b>A.1.1.</b> | <b>Determinazione dei profili di rischio</b> |
|---------------|--|

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>A.1.1.1.</b> | <b>Destinazione d’uso (generale e particolare)</b> |
|-----------------|--|

### **Edificio stoccaggio ceneri leggere e reagenti in polvere**

Il “Fabbricato sili stoccaggio ceneri leggere e reagenti in polvere” o più brevemente “Fabbricato Ceneri Leggere e Reagenti” si trova a est dell’edificio “Caldaia e linea trattamento fumi”.

Il fabbricato è un unico volume a struttura metallica, a tutt’altezza, all’interno del quale saranno collocati i sili con reagenti necessari per i processi. L’altezza dell’edificio sarà di circa 37 m, con una superficie di circa 1.200 m<sup>2</sup>.

L’involucro dell’edificio è assimilabile agli altri edifici tecnici, con un basamento in pannelli in calcestruzzo e rivestimento superiore in pannelli sandwich. Il prospetto Est dell’edificio è caratterizzato dalla presenza di lamelle verticali.

La copertura è realizzata con un sistema di pannelli sandwich: sul tetto sono inoltre previsti dei lucernari apribili, che garantiscono illuminazione e aerazione naturale.

All’interno dell’edificio “reagenti” sono collocati i silos destinati a contenere i reagenti per il sistema trattamento fumi (calce, bicarbonato e carboni attivi), nonché i residui del trattamento (ceneri e polveri).

A livello +0.00 m è ricavato un passaggio carrabile destinato ad accogliere sia gli automezzi che provvedono al rifornimento dei reagenti sia quelli che provvedono all’evacuazione dei residui.

Il fabbricato sarà inoltre dotato di porte di comunicazione con l’adiacente fabbricato caldaia e linea trattamento fumi oltre che di accesso al piazzale esterno.

L’intero edificio è caratterizzato dall’essere privo di permanenza di persone: il personale tecnico-manutentivo stazionerà in questi luoghi solamente per il tempo necessario alle operazioni di controllo e/o manutenzione.

Durante le operazioni di smaltimento delle ceneri leggere, potranno essere presenti uno o più addetti del personale di impianto ed un camionista per la movimentazione del mezzo con cui verranno poi allontanate le ceneri leggere.

All'interno del fabbricato sarà presente una piccola cabina di ausilio al personale durante le operazioni di carico delle ceneri leggere sui mezzi di trasporto. Tale cabina sarà posizionata in quota e sarà dotata di passerelle esterne con elementi a ribalta che consentiranno al personale di gestione dell'impianto di accedere alla sommità dei mezzi di trasporto delle ceneri leggere e provvedere all'aggancio dei sistemi di scarico dei sili nei punti di caricamento dei mezzi.

In corrispondenza di ogni apparecchiatura principale è presente una scala metallica che collega fra loro tutti i piani e tutti gli impalcati grigliati.

Sul lato ovest, il fabbricato "stoccaggio ceneri leggere e reagenti" è collegato tramite porte REI 120 con l'edificio "caldaia e linea trattamento fumi".

L'edificio "stoccaggio ceneri leggere e reagenti" è compartimentato REI 120 rispetto all'adiacente edificio "caldaia e trattamento fumi".

Si segnala che nell'edificio "stoccaggio ceneri leggere e reagenti" non saranno presenti ambienti con rischio specifico, così come definiti dal Codice di Prevenzione Incendi (D.M. 03/08/2015 – capitolo V.1):

- a) aree in cui si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose, materiali combustibili o infiammabili, in quantità significative;
- b) aree in cui si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione;
- c) aree in cui vi è presenza di impianti o loro componenti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio di cui al capitolo S.10
- d) aree con carico di incendio specifico  $q_f > 1.200 \text{ MJ/m}^2$ , non occupate o con presenza occasionale e di breve durata di personale addetto.

L'edificio "stoccaggio ceneri leggere e reagenti" presenta quindi un unico compartimento, suddiviso in due sezioni:

- una sezione di stoccaggio e dosaggio reagenti basici in polvere (calce, bicarbonato di sodio e carboni attivi) a servizio della sezione di depurazione fumi;
- una sezione di stoccaggio in sili delle ceneri leggere prodotte dalla sezione di recupero termico (ceneri caldaia) e depurazione fumi (PCR e PSR) che saranno gestite in regime di deposito temporaneo per un quantitativo istantaneo massimo pari a  $1.200 \text{ m}^3$ . Le ceneri leggere saranno poi destinate ad impianti autorizzati per recupero e/o smaltimento.

#### • **AREA STOCCAGGIO REAGENTI**

Per il trattamento degli inquinanti nella sezione di trattamento fumi dell'impianto verranno utilizzati i seguenti reagenti in polvere: Calce Idrata ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ), Bicarbonato di Sodio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e Carbone Attivo.

Il sistema di stoccaggio e dosaggio reagenti in polvere sarà costituito dalle seguenti apparecchiature principali:

- nr. 1+1 sili di stoccaggio di calce idrata (ciascuno da  $150 \text{ m}^3$ ) e relativi sistemi di estrazione e dosaggio al reattore installato a monte del primo filtro a maniche; (i sili saranno destinati allo stoccaggio di CaO

- in caso di installazione di un reattore a semi secco come primo stadio di trattamento dei composti acidi presenti nei fumi di combustione);
- nr. 1+1 sili di stoccaggio bicarbonato (ciascuno da 100 m<sup>3</sup>) e relativi sistemi di estrazione e dosaggio al reattore installato a monte del secondo filtro a maniche;
  - nr. 1 silo di stoccaggio carbone attivo (da 70 m<sup>3</sup>) e relativi sistemi di estrazione e dosaggio al reattore installato a monte del secondo filtro a maniche (l'impianto è predisposto per successiva eventuale installazione di un secondo silo di stoccaggio avente caratteristiche analoghe a quello già descritto).

I sili verranno realizzati in materiale adeguato alle caratteristiche dei prodotti stoccati al fine di evitare la presenza sulle pareti di punti di deposito dei materiali; a tale fine le saldature saranno perfettamente piane e non in rilievo e le pareti interne saranno lavorate in modo tale da essere perfettamente lisce e non scabre per facilitare lo scorrimento delle polveri verso la tramoggia conica di scarico.

I sili saranno realizzati a perfetta tenuta al fine di evitare l'ingresso di umidità che determini impaccamento di materiale; in fase di costruzione particolare cura sarà posta nell'eliminare punti di possibile infiltrazione di umidità. In caso di necessità verrà utilizzata aria compressa essiccata e priva di olio (per esempio per la pulizia dei filtri posti sulla sommità dei sili).

La tramoggia di scarico dei sili sarà conica con angolo del cono  $\geq 60^\circ$  e la bocca di scarico del cono del silo avrà dimensioni adeguate in modo tale da favorire l'uscita del reagente in polvere.

Ogni silo sarà dotato di:

- Passi d'uomo con portelle a perfetta tenuta dotati dove necessario di dispositivo antivalanga. Le portelle saranno dotate di dispositivo interno maschio che garantisca la perfetta planarità superfici interne ed eviti la presenza di punti di potenziale deposito materiale.
- Valvola di sovrappressione;
- Valvola rompivuoto;
- Livellostatici di minimo e massimo livello;
- Trasmettitore di livello;
- Tramoggia di fondo coibentata e tracciata elettricamente;
- Sistemi rompi ponte: il sistema sarà progettato in modo da evitare una eccessiva compressione del reagente all'interno del silo ed evitare la creazione di percorsi preferenziali.
- Sistemi di estrazione:
  - ❖ N.1 serranda di intercettazione manuale (monte) per isolare il silo di stoccaggio dai sistemi di estrazione in caso di manutenzione; la serranda di intercettazione sarà a passaggio totale con finecorsa di posizione con indicazione a DCS.
  - ❖ N.1 serranda di intercettazione automatica (valle) a passaggio totale per isolare il silo di stoccaggio dai sistemi di estrazione in caso di manutenzione; la serranda sarà dotata di finecorsa con segnalazione a DCS.
  - ❖ N.1 coclea di estrazione dei reagenti/polveri riciclate e caricamento dei relativi sistemi di dosaggio
- Sistema di scarico e svuotamento di emergenza del silo in cassone scarrabile ermetico o mezzo di trasporto

La tramoggia conica di scarico di ciascun silo sarà dotata di coclea di estrazione a doppio senso di rotazione che provvederà all'estrazione delle polveri dal silo ed al caricamento dei mezzi di trasporto. Il senso di rotazione della coclea dovrà essere invertibile in caso di necessità e sarà previsto uno scarico di emergenza. La coclea sarà dotata di rilevatore di giri con trasmissione a DCS.

Il caricamento sili di stoccaggio verrà effettuato mediante trasporto pneumatico attraverso tubazioni dedicate dotate di attacchi di connessione agli automezzi. Le operazioni di caricamento dei sili saranno supervisionate dal personale di impianto in accordo a procedure interne di gestione. Per quanto sopra le potenziali emissioni derivanti dalle operazioni di caricamento reagenti in polvere saranno minimizzate.

La pavimentazione della sezione di stoccaggio, opportunamente impermeabilizzata, sarà realizzata con opportune pendenze in modo da favorire la raccolta delle eventuali acque di lavaggio.

Il sistema di trasporto dei reagenti in polvere ai relativi reattori di miscelazione sarà di tipo pneumatico a secco in fase diluita.

I sistemi saranno dotati di portelle di ispezione e manutenzione soprattutto in corrispondenza dei punti di carico e scarico da una apparecchiatura all'altra in modo tale da poter provvedere alle verifiche e alle attività di manutenzione necessarie.

Quest'area apparterrà all'unico compartimento presente nell'edificio "Stoccaggio ceneri leggere e reagenti".

Il rischio d'incendio in questa zona è legato alla presenza di materiale elettrico (quadri elettrici e cavi) e dei silos di stoccaggio dei carboni attivi.

Per il silo di stoccaggio dei carboni attivi sarà installato un sistema di inertizzazione ad azoto, azionato soltanto in emergenza e controllato da un misuratore di CO posto sulla parte superiore del silo.

In aggiunta a quanto sopra la zona di stoccaggio e dosaggio del carbone attivo verrà inclusa nello studio per la valutazione delle aree con rischio di esplosione e pertanto sarà progettata con apparecchiature conformi alla normativa ATEX.

Al fine di rilevare tempestivamente un eventuale incendio saranno installati dei pulsanti manuali di allarme incendio e dispositivi di allarme ottico-acustici, collegati alla sala controllo (locale permanentemente presidiato).

Al fine di contrastare un eventuale incendio, sono presenti in tutta l'area, prevalentemente in corrispondenza alle zone di accesso e fuga, idranti a parete UNI45.

Eventuali incendi di dimensioni più ridotte potranno essere contrastati anche per mezzo di idonei estintori portatili collocati nell'area, principalmente in corrispondenza delle zone di accesso e delle vie di fuga.

## • **AREA STOCCAGGIO CENERI LEGGERE**

Le ceneri di caldaia e le polveri scaricate dai filtri a maniche della linea fumi saranno gestite e movimentate dai punti di scarico fino ai silos di stoccaggio mediante sistemi trasporto e trasferimento di tipo meccanico.

I sistemi di trasporto saranno ermetici in modo da evitare la fuoriuscita di ceneri e nel contempo l'ingresso di aria.

I sistemi saranno dotati di portelle di ispezione e manutenzione soprattutto in corrispondenza dei punti di carico e scarico da una apparecchiatura all'altra in modo tale da poter provvedere alle verifiche e alle attività di manutenzione necessarie.

Le ceneri leggere saranno gestite, in regime di deposito temporaneo, in silos per un quantitativo istantaneo massimo di presenza pari a 1.200 m<sup>3</sup> ed in particolare:

- nr. 4 silos (200 m<sup>3</sup> ciascuno) saranno dedicati allo stoccaggio delle ceneri di caldaia e delle ceneri leggere scaricate dal primo filtro a maniche PCR;
- nr. 2 silos (200 m<sup>3</sup> ciascuno) saranno dedicati allo stoccaggio delle ceneri leggere scaricate dal secondo filtro a maniche PSR.

I silos verranno realizzati in materiale adeguato alle caratteristiche dei prodotti stoccati al fine di evitare la presenza sulle pareti di punti di deposito dei materiali; a tale fine le saldature saranno perfettamente piane e non in rilievo e le pareti interne saranno lavorate in modo tale da essere perfettamente lisce e non scabre per facilitare lo scorrimento delle ceneri verso la tramoggia conica di scarico.

I silos saranno realizzati a perfetta tenuta al fine di evitare l'ingresso di umidità che determini impaccamento di materiale; in fase di costruzione particolare cura sarà posta nell'eliminare punti di possibile infiltrazione di umidità. In caso di necessità verrà utilizzata aria compressa essiccata e priva di olio (per esempio per la pulizia dei filtri posti sulla sommità dei silos).

Ogni silo sarà dotato di:

- trasmettitore di livello per monitorare il loro grado di riempimento,
- idoneo sistema di messa a terra cariche elettriche (pinza di terra),
- sfiato in atmosfera posto a valle di un filtro di depolverazione.

La tramoggia conica di scarico di ciascun silo sarà dotata di coclea di estrazione a doppio senso di rotazione che provvederà all'estrazione delle ceneri dal silo ed al caricamento dei mezzi di trasporto. Il senso di rotazione della coclea dovrà essere invertibile in caso di necessità e sarà previsto uno scarico di emergenza. La coclea sarà dotata di rilevatore di giri con trasmissione a DCS.

Il caricamento dei mezzi di trasporto verrà effettuato a mezzo di sistemi telescopici con proboscide di collegamento dalle connessioni di scarico dei silos alle connessioni di carico dei mezzi. Pertanto, il sistema di scarico dei silos verrà fisicamente collegato con il bocchello di carico dei mezzi minimizzando la dispersione di ceneri leggere. Le operazioni di carico mezzi saranno supervisionate dal personale di impianto in accordo a procedure interne di gestione.

La pavimentazione della sezione di stoccaggio, opportunamente impermeabilizzata, sarà realizzata con opportune pendenze in modo da favorire la raccolta delle eventuali acque di lavaggio.



Quest'area apparterrà all'unico compartimento presente nell'edificio "Stoccaggio ceneri leggere e reagenti".

La presenza in quest'area di ceneri leggere ormai raffreddate non rappresenta una particolare fonte di pericolo.

In conclusione, il rischio incendio in quest'area sarà dovuto dalla presenza di materiale elettrico.

Al fine di rilevare tempestivamente un eventuale incendio saranno installati dei pulsanti manuali di allarme incendio e dispositivi di allarme ottico-acustici, collegati alla sala controllo (locale permanentemente presidiato).

Al fine di contrastare un eventuale incendio, sono presenti in tutta l'area, prevalentemente in corrispondenza alle zone di accesso e fuga, idranti a parete UNI45.

Eventuali incendi di dimensioni più ridotte potranno essere contrastati anche per mezzo di idonei estintori portatili collocati nell'area, principalmente in corrispondenza delle zone di accesso e delle vie di fuga.

|                 |  |
|-----------------|--|
| <b>A.1.1.2.</b> | <b>Valutazione complessiva delle sostanze pericolose ai fini antincendio con quantitativi e tipologie; presidi antincendio dell'edificio</b> |
|-----------------|--|

Nel presente paragrafo si descrivono le sostanze pericolose ai fini antincendio, con quantitativi e tipologie, ed i principali presidi antincendio presenti nell'edificio di cui in oggetto alla presente trattazione.

### Sostanze pericolose

All'interno dell'Edificio "Stoccaggio ceneri leggere e reagenti" saranno presenti le seguenti principali sostanze che possono costituire pericolo d'incendio ed essere potenzialmente pericolose in caso d'incendio.

| <b>Sostanze che possono costituire pericolo di incendio o scoppio</b> | <b>Quantità massime</b> | <b>Tipologia</b>  |
|---|-------------------------|---|
| Carboni attivi (trattamento dei fumi)                                 | 70 mc                   | Carboni attivi per il trattamento dei fumi, contenuti in nr. 1 silo da 70 mc        |
| Calce (trattamento dei fumi)  | 300 mc                  | Calce per il trattamento dei fumi, contenuta in nr. 2 silo da 150 mc ciascuno       |
| Bicarbonato (trattamento dei fumi)                                    | 200 mc                  | Bicarbonato per il trattamento dei fumi, contenuto in nr. 2 silo da 100 mc ciascuno |
| Plastica  | *                       | Componenti in plastica delle attrezzature   |
| Materiale elettrico   | *                       | Cavi ed altri materiali elettrici   |

*\*I quantitativi sono quelli standard per gli spazi adibiti ad apparecchiature tecniche (Ai sensi del D.M. 18/10/2019, il carico d'incendio verrà quindi stimato come valore orientativo per il tipo di attività)*

### Attrezzature antincendio

A protezione dell'edificio saranno previste le seguenti attrezzature antincendio.

| <b>Tipologia e numero delle attrezzature antincendio</b>   |
|--|
| N° ..... Idranti a parete UNI 45   |
| N° ..... Estintori portatili a polvere da 6 kg – capacità di estinzione pari o superiore a 34 A 144 BC   |
| N° ..... Estintori portatili a CO <sub>2</sub> da 5 kg – capacità di estinzione pari o superiore a 34 BC   |
| Impianto di segnalazione manuale allarme incendio<br>(a sorveglianza di tutte le aree dell'edificio)   |
| Sistema di inertizzazione ad azoto, azionato soltanto in emergenza e controllato da misuratore di CO posto sulla parte superiore del silo carboni attivi (silo carboni attivi) |
| N° ..... Maschere pieno facciale   |
| N° ..... Autorespiratori – completi di bombola   |
| N° ..... Autorespiratori – completi di bombola   |

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>A.1.1.3.</b> | <b>Obiettivi e metodologia per la progettazione della sicurezza antincendio</b> |
|-----------------|---|

Conformemente a quanto prescritto al paragrafo G.2.5 del D.M. 18/10/19 (Codice di Prevenzione Incendi), la presente relazione intende individuare le soluzioni tecniche finalizzate al raggiungimento degli obiettivi primari della prevenzione incendi, che sono:

- a) la sicurezza della vita umana,
- b) l'incolumità delle persone,
- c) la tutela dei beni e dell'ambiente.

Gli obiettivi primari della prevenzione incendi si intendono raggiunti se l'attività è progettata, realizzata e gestita in modo da:

- a) minimizzare le cause di incendio o di esplosione;
- b) garantire la stabilità delle strutture portanti per un periodo di tempo determinato;
- c) limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dell'attività;
- d) limitare la propagazione di un incendio ad attività contigue;
- e) limitare gli effetti di un'esplosione;
- f) garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- g) garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- h) tutelare gli edifici pregevoli per arte e storia;
- i) garantire la continuità d'esercizio per le opere strategiche;
- j) prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso d'incendio.

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>A.1.1.4.</b> | <b>Definizione dei profili di rischio</b> |
|-----------------|---|

Al fine di identificare e descrivere il rischio di incendio dell'attività si definiscono le seguenti tipologie di profilo di rischio:

- $R_{vita}$ : profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana;
- $R_{beni}$ : profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici;
- $R_{ambiente}$ : profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente.

Il profilo di rischio  $R_{vita}$  è attribuito per ciascun compartimento dell'attività.  
I profili di rischio  $R_{beni}$  e  $R_{ambiente}$  sono attribuiti per ciascun ambito.

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>A.1.1.5.</b> | <b>Profilo di rischio <math>R_{vita}</math></b> |
|-----------------|---|

**Compartimento: "Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti"**

Poiché l'attività non è aperta al pubblico, essa è prevalentemente frequentata da occupanti che sono in stato di veglia e che hanno familiarità con l'edificio: pertanto la caratteristica prevalente degli occupanti  $\sigma_{occ}$  è assunta pari a A.

La velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio è assunta pari a 4 (velocità ultra-rapida,  $t = 75$  s) in quanto il compartimento contiene significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio (carboni attivi per il trattamento dei fumi, contenuti in nr. 1 silo da 70 mc).

A fronte di tutto quanto sopra riportato, per il compartimento "Edificio Reagenti e Ceneri Leggere" si assume il valore di  $R_{vita}$  **pari a A4**.

| compartimento | denominazione locale                          | $\sigma_{occ}$ | $\sigma_a$ | $R_{vita}$ |
|---------------|---|----------------|------------|------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A              | 4          | A4         |

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>A.1.1.6.</b> | <b>Profilo di rischio <math>R_{beni}</math></b> |
|-----------------|---|

L'edificio di cui in oggetto, ed i beni in esso contenuti, non sono vincolati per arte o storia, però l'opera da costruzione è considerata strategica.

Pertanto, per l'edificio si assume il valore di  $R_{beni}$  **pari a 3**.

|                 |   |
|-----------------|---|
| <b>A.1.1.7.</b> | <b>Profilo di rischio <math>R_{ambiente}</math></b> |
|-----------------|---|

La valutazione condotta per la determinazione del profilo di rischio  $R_{ambiente}$  ha tenuto conto dell'ubicazione dell'attività, ivi compresa la presenza di eventuali ricettori sensibili nelle aree esterne, della tipologia e dei quantitativi di materiali combustibili presenti e dei prodotti della combustione da questi sviluppati in caso di incendio, delle misure di prevenzione e protezione antincendio adottate.

In ragione dei materiali contenuti all'interno dell'edificio e della natura dell'attività svolta, si ritiene che il rischio  $R_{ambiente}$  sia mitigato dall'applicazione di tutte le misure antincendio connesse ai profili di rischio  $R_{vita}$  e  $R_{beni}$ .

Così come si ritiene che il rischio  $R_{ambiente}$  sia fortemente mitigato dalla messa in atto di tutte le misure per la gestione delle sostanze ivi presenti, descritte nei paragrafi precedenti.

Nel seguito si riporta foglio di calcolo elaborato sulla base di 3 matrici ambientali: la prima basata sulla vicinanza a centri abitati e ricettori sensibili, la seconda basata sul materiale stoccato prevalente e relativi quantitativi, la terza basata sulle misure di prevenzione e protezione adottate.

**VALUTAZIONE DEL RISCHIO AMBIENTE  
(DM 18 Ottobre 2019) CODICE DI PREVENZIONE INCENDI**

**PASSO 1, ASSEGNARE UN PUNTEGGIO DA 1 A 3 IN BASE ALLE DISTANZE RILEVATE**

**MATRICE 1 UBICAZIONE**

|   | GRADO DI RISCHIO |  |       | PUNTEGGIO | DEFINIZIONE                  |
|---|------------------|--|-------|-----------|------------------------------|
| VICINANZA CENTRI ABITATI                                      | 2                |  | BASSO | 1         | DISTANZA SUPERIORE A 3 KM    |
| VICINANZA RICETTORI SENSIBILI (scuole, asili, ospedali ecc..) | 1                |  | MEDIO | 2         | DISTANZA TRA I 500 MT E 3 KM |
| VICINANZA ZTS, SIC, SPECCHI D'ACQUA, FIUMI ecc..              | 2                |  | ALTO  | 3         | DISTANZA < 500 MT            |
| <b>RISULTATO FINALE</b>                                       | <b>4</b>         |  |       |           |                              |
| BASSO SE ≤ 5 PUNTI  |                  |  |       |           |                              |
| MEDIO SE >5 E ≤ 10  |                  |  |       |           |                              |
| ALTO SE > 10  |                  |  |       |           |                              |

**PASSO 2, ASSEGNARE UN PUNTEGGIO DA 1 A 3 IN BASE MATERIALI PREVALENTI E RELATIVI QUANTITATIVI**

**MATRICE 2 MATERIALI**

|                                      | GRADO DI RISCHIO |  |             | PUNTEGGIO | DEFINIZIONE PERICOLOSITA'  | DEFINIZIONE QUANTITA'                     |
|--------------------------------------|------------------|--|-------------|-----------|----------------------------|---|
| PERICOLOSITA' DEL MATERIALE STOCCATO | 2                |  | BASSO       | 1         | LEGNO, CARTONE, METANO     | INFERIORE A 1000L O 1000 KG               |
| QUANTITA' DEL MATERIALE STOCCATO     | 3                |  | MEDIO       | 2         | BENZINA, GASOLIO, OLII     | TRA I 1000L E 1000 KG E 10000L E 10000 KG |
| <b>RISULTATO FINALE</b>              | <b>6</b>         |  | <b>ALTO</b> | 3         | PLASTICA, RIFIUTI SOLVENTI | SUPERIORE A 10000L O 10000 KG             |
| BASSO SE ≤ 3 PUNTI                   |                  |  |             |           |                            |   |
| MEDIO SE > 3 E ≤ 5                   |                  |  |             |           |                            |   |
| ALTO SE > 5                          |                  |  |             |           |                            |   |

| <b>PASSO 3, INDIVIDUARE LE MISURE ADOTTATE</b> |  |                     |
|--|--|---------------------|
| <b>V.1.2</b>                                   | <b>misure ADOTTATE</b>   | <b>selezionare</b>  |
| a  | <b>Compartimentazione delle aree con Rambiente significativo in aree distinte</b>  | <b>ADOTTATA</b>     |
|  | Interposizione di distanza di separazione delle aree con Rambiente significativo in aree distinte  | <b>ADOTTATA</b>     |
|  | Riduzione delle superfici di compartimentazione  | <b>NON ADOTTATA</b> |
|  | <b>Ubicazione fuori terra o su piani poco interrati</b>  | <b>ADOTTATA</b>     |
| b  | <b>controllo dell'incendio con Livello almeno III</b>  | <b>ADOTTATA</b>     |
| c  | sistemi di controllo/estinzione manuali/automatici a bordo macchina  | <b>NON ADOTTATA</b> |
| d  | <b>impianti IRAI Livello almeno III</b>  | <b>ADOTTATA</b>     |
| e  | sistemi di rilevazione guasti/anomalie manuali/automatici a bordo macchina che attivino valvole automatiche e/o interruttori generali  | <b>NON ADOTTATA</b> |
| f  | <b>valutazione ATEX</b>  | <b>ADOTTATA</b>     |
| g  | bacini di contenimento, disponibilità di polveri o dispositivi assorbenti, valvole di eccesso di flusso, intercettazioni sistemi di distribuzioni, incamiciatura delle tubazioni | <b>NON ADOTTATA</b> |
| h  | valutazione CFD rilasci ambientali   | <b>NON ADOTTATA</b> |
| i  | allarmi di massimo livello per serbatoi, sovrappressione   | <b>ADOTTATA</b>     |
| j  | <b>formazione, informazione ed addestramento ADDETTI RISCHIO ALTO + rischi specifici dell'attività</b>   | <b>ADOTTATA</b>     |
| k  | <b>attrezzature di soccorso (autoprotettori, tute, guanti maschere ecc)</b>  | <b>ADOTTATA</b>     |
|  | controllo dell'incendio con Livello almeno IV  | <b>NON ADOTTATA</b> |
|  |  | <b>1,7</b>          |

| <b>PASSO 4, OTTENERE UN PUNTEGGIO DA 1 A 3 IN BASE ALLE MISURE ADOTTATE</b> |                  |  |              |           |                           |
|---|------------------|--|--------------|-----------|---------------------------|
| <b>MATRICE 3 MISURE ADOTTATE</b>  |                  |  |              |           |                           |
|   | GRADO DI RISCHIO |  |              | PUNTEGGIO | DEFINIZIONE               |
| MISURE ADOTTATE   | <b>1</b>         |  | <b>BASSO</b> | 1         | MISURE DI MASSIMA ENTITA' |
| RISULTATO FINALE  | <b>1</b>         |  | <b>MEDIO</b> | 2         | MISURE DI MEDIA ENTITA'   |
|   |                  |  | <b>ALTO</b>  | 3         | NESSUNA MISURA ADOTTATA   |
| BASSO SE 1 PUNTO  |                  |  |              |           |                           |
| MEDIO SE 2 PUNTI  |                  |  |              |           |                           |
| ALTO SE 3 PUNTI   |                  |  |              |           |                           |

| PASSO 5, RISULTATO FINALE |                  |  |  |           |                           |
|---------------------------|------------------|--|--|-----------|---------------------------|
| MATRICE DEL RISCHIO       |                  |  |  |           |                           |
|                           | GRADO DI RISCHIO |  |  | PUNTEGGIO | DEFINIZIONE               |
| MATRICE 1 UBICAZIONE      | 1                |  |  | ≤10       | RISCHIO NON SIGNIFICATIVO |
| MATRICE 2 MATERIALI       | 3                |  |  | >10       | RISCHIO SIGNIFICATIVO     |
| MATRICE 3 MISURE ADOTTATE | 1                |  |  |           |                           |
| <b>RISULTATO FINALE</b>   | <b>3</b>         |  |  |           |                           |

A fronte di tutto quanto sopra riportato, per l'edificio si assume il valore di **R<sub>ambiente</sub> non significativo**.

|               |                              |
|---------------|------------------------------|
| <b>A.1.2.</b> | <b>Strategia antincendio</b> |
|---------------|------------------------------|

Nel seguito saranno applicate tutte le misure antincendio della regola tecnica orizzontale (RTO) attribuendo i livelli di prestazione secondo i criteri in essa definiti.

|             |                          |
|-------------|--------------------------|
| <b>S.1.</b> | <b>Reazione al fuoco</b> |
|-------------|--------------------------|

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase di prima propagazione dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione stessa dell'incendio.

Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni finali di applicazione, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova.

Essendo l'edificio caratterizzato da un valore di  $R_{vita}$  pari ad A (A4), in conformità alle tabelle S.1-2 e S.1-3, sarà garantito:

- un livello di prestazione I per le vie di esodo dell'attività (il contributo all'incendio dei materiali non è quindi valutato)
- un livello di prestazione I per tutti gli altri ambienti (il contributo all'incendio dei materiali non è quindi valutato).

Tali livelli prestazionali saranno garantiti dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

Si considera conforme per il livello di prestazione I (vie di esodo dell'attività e tutti gli altri ambienti dell'attività) l'impiego di materiali compresi nel gruppo GM4.

| <b>compartimento</b> | <b>denominazione locale</b>                   | <b><math>R_{vita}</math></b> | <b>vie di esodo</b> | <b>tutti gli altri ambienti</b> |
|----------------------|---|------------------------------|---------------------|---------------------------------|
| Reagenti             | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4                           | GM4                 | GM4                             |

Considerando quindi che il livello prestazionale richiesto è il livello I, in accordo con il Codice di Prevenzione Incendi, il contributo all'incendio dei materiali non è valutato.



|             |                            |
|-------------|----------------------------|
| <b>S.2.</b> | <b>Resistenza al fuoco</b> |
|-------------|----------------------------|

La finalità della resistenza al fuoco è quella di garantire la capacità portante delle strutture in condizioni di incendio nonché la capacità di compartimentazione, per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi.

Essendo l'opera da costruzione caratterizzata da un valore  $R_{beni}$  pari a 3, in conformità alla tabella S.2-2, sarà garantito:

- un livello di prestazione III per l'edificio (mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio).

Tale livello prestazionale sarà garantito dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

Si considera conforme per il livello di prestazione III la verifica delle prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto: la classe minima di resistenza al fuoco è ricavata per compartimento in relazione al carico di incendio specifico di progetto  $q_{f,d}$  come indicato in tabella.

| <b>Carichi d'incendio specifici di progetto (<math>q_{f,d}</math>)</b> | <b>Classe</b> |
|--|---------------|
| Non superiore a 200 MJ/m <sup>2</sup>                                  | 0             |
| Non superiore a 300 MJ/m <sup>2</sup>                                  | 15            |
| Non superiore a 450 MJ/m <sup>2</sup>                                  | 30            |
| Non superiore a 600 MJ/m <sup>2</sup>                                  | 45            |
| Non superiore a 900 MJ/m <sup>2</sup>                                  | 60            |
| Non superiore a 1200 MJ/m <sup>2</sup>                                 | 90            |
| Non superiore a 1800 MJ/m <sup>2</sup>                                 | 120           |
| Non superiore a 2400 MJ/m <sup>2</sup>                                 | 180           |
| Superiore a 2400 MJ/m <sup>2</sup>                                     | 240           |

## Carico d'incendio specifico

Il carico d'incendio specifico è stato calcolato mediante la formula:

$$q_f = \frac{g_i \times H_i \times m_i \times \psi_i}{A} \quad [\text{MJ/m}^2]$$

dove:

- $q_f$  = valore nominale del carico d'incendio specifico  
 $g_i$  = massa dell'i-esimo materiale combustibile [kg]  
 $H_i$  = potere calorifico inferiore dell'i-esimo materiale combustibile [MJ/kg]  
 $m_i$  = fattore di partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a:  
 - 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosa;  
 - 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili.  
 $\psi_i$  = fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a:  
 - 0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco;  
 - 0,85 per i materiali contenuti in contenitori non combustibili e non appositamente progettati per resistere al fuoco;  
 - 1 in tutti gli altri casi.  
 $A$  = Superficie lorda del piano del compartimento [m<sup>2</sup>]

## Carico d'incendio specifico di progetto

Il carico d'incendio specifico di progetto è stato calcolato, correggendo il carico d'incendio specifico in base ai parametri indicatori del rischio d'incendio del compartimento e dei fattori relativi alle misure di protezione presenti, con la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f \quad [\text{MJ/m}^2]$$

dove:

- $\delta_{q1}$  = fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti in Tabella 1

**Tabella 1**

| Superficie in pianta lorda del compartimento (m <sup>2</sup> ) | $\delta_{q1}$ | Superficie in pianta lorda del compartimento (m <sup>2</sup> ) | $\delta_{q1}$ |
|--|---------------|--|---------------|
| A < 500  | 1,00          | 2.500 ≤ A ≤ 5.000  | 1,60          |
| 500 ≤ A ≤ 1.000  | 1,20          | 5.000 ≤ A ≤ 10.000   | 1,80          |
| 1.000 ≤ A ≤ 2.500  | 1,40          | A ≥ 10.000   | 2,00          |

- $\delta_{q2}$  = fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i cui valori sono definiti in Tabella 2

**Tabella 2**

| Classi di rischio | Descrizione  | $\delta_{q2}$ |
|-------------------|--|---------------|
| I                 | Aree che presentano un basso rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza    | 0,80          |
| II                | Aree che presentano un moderato rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza | 1,00          |
| III               | Aree che presentano un alto rischio di incendio in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza     | 1,20          |

- $\delta_n = \prod \delta_{ni}$  = fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti in Tabella 3

**Tabella 3**

| $\delta_{ni}$ Funzione delle misure di protezione            |  |   |  |  |   |   |   |   |   |
|--|--|---|--|--|---|---|---|---|---|
| Controllo dell'incendio (S.6) con livello di prestazione III |  | Controllo dell'incendio (S.6) con livello minimo di prestazione IV          |  |  |   | Gestione della sicurezza antincendio (S.5) con livello minimo di prestazione II [1] | Controllo di fumi e calore (S.8) con livello di prestazione III | Rivelazione del allarme (S.7) con livello minimo di prestazione III | Operatività antincendio (S.9) con soluzione conforme per il livello di prestazione IV |
| Rete idranti con protezione interna                          | Rete idranti con protezione interna ed esterna | Sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna | Altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna | Sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna | Altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna |   |   |   |   |
| $\delta_{n1}$  | $\delta_{n2}$                                  | $\delta_{n3}$   | $\delta_{n4}$  | $\delta_{n5}$  | $\delta_{n6}$   | $\delta_{n7}$   | $\delta_{n8}$   | $\delta_{n9}$   | $\delta_{n10}$  |
| 0,90   | 0,80   | 0,54  | 0,72   | 0,48   | 0,64  | 0,90  | 0,90  | 0,85  | 0,81  |

[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore

|  |
|--|
| <b>Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio</b> |
|--|

### Sostanze e materiali infiammabili o combustibili

All'interno dell'Edificio "Stoccaggio ceneri leggere e reagenti" saranno presenti le seguenti principali sostanze che possono costituire pericolo d'incendio ed essere potenzialmente pericolose in caso d'incendio.

| <b>Sostanze che possono costituire pericolo di incendio o scoppio</b> | <b>Quantità massime</b> | <b>Tipologia</b>  |
|---|-------------------------|---|
| Carboni attivi (trattamento dei fumi)                                 | 70 mc                   | Carboni attivi per il trattamento dei fumi, contenuti in nr. 1 silo da 70 mc        |
| Calce (trattamento dei fumi)  | 300 mc                  | Calce per il trattamento dei fumi, contenuta in nr. 2 sili da 150 mc ciascuno       |
| Bicarbonato (trattamento dei fumi)                                    | 200 mc                  | Bicarbonato per il trattamento dei fumi, contenuto in nr. 2 sili da 100 mc ciascuno |
| Plastica  | *                       | Componenti in plastica delle attrezzature   |
| Materiale elettrico   | *                       | Cavi ed altri materiali elettrici   |

*\*I quantitativi sono quelli standard per gli spazi adibiti ad apparecchiature tecniche (Ai sensi del D.M. 18/10/2019, il carico d'incendio verrà quindi stimato come valore orientativo per il tipo di attività)*

**COMPARTIMENTO:****Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti (mq. 1.200)**

Il carico d'incendio viene stimato come valore orientativo per il tipo di attività.

Si procederà pertanto nelle pagine seguenti, così come consentito dal D.M. 18/10/2019, ad una valutazione statistica del carico di incendio per la specifica attività, facendo riferimento a valori con probabilità di superamento inferiore al 20%.

Per calcolare il valore al frattile 80% del carico di incendio partendo da valori reperiti in letteratura tecnica, da considerare come valori medi, è necessario moltiplicare il valore medio per un coefficiente amplificativo, secondo i seguenti criteri:

- per attività con variabilità molto limitate per quanto riguarda il mobilio o le merci in deposito, come ad esempio abitazioni, alberghi, ospedali, uffici e scuole è possibile scegliere un valore del coefficiente moltiplicativo compreso tra 1,20 e 1,50;
- per attività con variabilità maggiori per quanto riguarda il mobilio o le merci in deposito, come ad esempio centri commerciali, grandi magazzini attività industriali è possibile scegliere un valore del coefficiente moltiplicativo compreso tra 1,20 e 1,75.

In ottemperanza a quanto sopra riportato, a favore di sicurezza si è deciso di moltiplicare il valore medio (riportato in letteratura tecnica per attività simili: 510 MJ/m<sup>2</sup>) per un coefficiente amplificativo pari a 1,25 (valore consigliato come coefficiente moltiplicativo per la tipologia di attività).

| CALCOLO DEL CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO   |                |   |  |   | STATISTICO |             |
|--|----------------|---|--|---|------------|-------------|
| Descrizione compartimento:   |                | "EDIFICIO REAGENTI E CENERI LEGGERE"        |  |   |            |             |
| A =  | 1200,00        | mq (superficie in pianta del compartimento) |  |   |            |             |
| N.   | m <sup>2</sup> | % utilizzo del compartimento                | MJ/m <sup>2</sup>  | Descrizione d'uso totale o parziale del compartimento         |            |             |
| 1  | 1200,00        | 100%  | 510,00   | Intero compartimento  |            |             |
| 2  |                |   |  |   |            |             |
| 3  |                |   |  |   |            |             |
| 4  |                |   |  |   |            |             |
| 5  |                |   |  |   |            |             |
|  | 1200,00        | 100%  | 510,00   | Valore STATISTICO MEDIO - Media pesata - [MJ/m <sup>2</sup> ] |            |             |
| <b>FRATTILE</b>  |                | <b>1,25</b>                                 | 637,50   | Valore MAGGIORATO per adeguamento al frattile 80%             |            |             |
| <i>I valori del carico di incendio utilizzati, espressi in funzione della destinazione d'uso dei locali (utilizzo complessivo o parziale) sono stati ricavati dalla letteratura tecnica consolidata (es. EN 1991 1-2 Annex E).</i> |                |   |  |   |            |             |
| q <sub>f</sub> =   | 637,50         | MJ/mq                                       | (valore nominale del carico di incendio specifico di progetto) |   | pari a:    | 36,43 kg/mq |

|   |  |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             |                         |
|---|--|---|---------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------|
| $\delta_{q1} = 1,40$  |  |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             |                         |
| A < 500   | 500 ≤ A < 1000   | 1000 ≤ A < 2500   | 2500 ≤ A < 5000                 | 5000 ≤ A < 10000  | A ≥ 10000                       |                          |                         |                             |                         |
| 1,00  | 1,20   | 1,40  | 1,60                            | 1,80  | 2,00                            |                          |                         |                             |                         |
| $\delta_{q2} = 1,00$  |  |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             |                         |
| <b>Classe di rischio</b>  |  |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             | $\delta_{q2}$           |
| I   | Aree a <b>basso rischio di incendio</b> in termini di probabilità di innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza.            |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             | 0,80                    |
| II  | Aree a <b>moderato rischio di incendio</b> in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso da parte delle squadre di emergenza. |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             | 1,00                    |
| III   | Aree ad <b>alto rischio di incendio</b> in termini di probabilità d'innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell'incendio da parte delle squadre di emergenza.             |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             | 1,20                    |
| Sulla base della tabella sopra riportata la classe di rischio del compartimento in esame è :      |  |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             | <b>II</b>               |
| $d_n = 0,4957$  |  |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             |                         |
| Impianto conforme UNI 10779 con protezione:   |  | Sistema di controllo ed estinzione automatico (conforme al Livello di prestazione IV) |                                 |   |                                 | Gestione della sicurezza | Controllo fumi e calore | Rivelaz. e allarme incendio | Operatività antincendio |
| protezione interna  | interna ed esterna   | ad acqua o schiuma e protezione interna   | altro tipo e protezione interna | ad acqua o schiuma e protezione esterna                       | altro tipo e protezione esterna | almeno di Livello II     | almeno di Livello II    | almeno di Livello III       | almeno di Livello IV    |
| 0,90  | 0,80   | 0,54  | 0,72                            | 0,48  | 0,64                            | 0,90                     | 0,90                    | 0,85                        | 0,81                    |
| $\delta_{q1}$   | $\delta_{q2}$  | $\delta_{q3}$   | $\delta_{q4}$                   | $\delta_{q5}$   | $\delta_{q6}$                   | $\delta_{q7}$            | $\delta_{q8}$           | $\delta_{q9}$               | $\delta_{q10}$          |
| <b>NO</b>   | <b>SI</b>  | <b>NO</b>   | <b>NO</b>                       | <b>NO</b>   | <b>NO</b>                       | <b>SI</b>                | <b>NO</b>               | <b>SI</b>                   | <b>SI</b>               |
| 1,00  | 0,80   | 1,00  | 1,00                            | 1,00  | 1,00                            | 0,90                     | 1,00                    | 0,85                        | 0,81                    |
| <b>Presenza di strutture portanti in legno :</b>  |  | <b>NO</b>   |                                 | superficie lignea esposta al fuoco:                           |                                 |                          |                         |                             |                         |
|   |  |   |                                 | velocità di carbonizzazione del tipo di legno:                |                                 |                          |                         |                             |                         |
|   |  |   |                                 | densità del legno in esame:                                   |                                 |                          |                         |                             |                         |
| Livello di conformità richiesto:  |  | <b>LIVELLO III</b>  |                                 | cui corrisponde un tempo di esposizione di :                  |                                 | <b>30</b>                |                         |                             |                         |
| la quantità di legno che partecipa all'incendio nel sopra indicato intervallo di tempo è pari a : |  |   |                                 |   |                                 | <b>0,00</b>              |                         |                             |                         |
|   |  |   |                                 | che, rapportata alla superficie del compartimento, è pari a : |                                 | <b>0,00</b>              |                         |                             |                         |
|   |  |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             | $q_{f,legno}$           |
| $q_{f,d} = 442,43$  |  | <b>MJ/mq</b>  |                                 | (carico di incendio specifico di progetto)                    |                                 | <b>pari a: 25,28</b>     |                         | <b>Kg/mq</b>                |                         |
| <b>La classe di riferimento del compartimento per la conformità al livello III è pari a : 30</b>  |  |   |                                 |   |                                 |                          |                         |                             |                         |

Come riportato nelle pagine di calcolo, si ha che il carico di incendio specifico di progetto per l'intero compartimento (carico uniformemente distribuito) è pari a **442,43 MJ/m<sup>2</sup>** da cui ne discende che la classe dell'area in oggetto è pari a **30**.

Riassumendo, avremo quindi

| compartimento | denominazione locale                          | Superficie  | $q_f$        | $q_{f,d}$    |
|---------------|---|-------------|--------------|--------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | 1.200,00 mq | 637,50 MJ/mq | 442,43 MJ/mq |

|             |                           |
|-------------|---------------------------|
| <b>S.3.</b> | <b>Compartimentazione</b> |
|-------------|---------------------------|

La finalità della compartimentazione è di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività.

In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito ed in ambiti limitrofi della stessa attività (ad esempio geometria complessa, elevato carico di incendio specifico  $q_f$ , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione), in conformità alla tabella S.3-2, sarà garantito:

- un livello di prestazione III per l'edificio (è contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: la propagazione dell'incendio verso altre attività; la propagazione dell'incendio e dei fumi freddi all'interno della stessa attività).

Tale livello prestazionale sarà garantito dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

Si considera conforme per il livello di prestazione III la suddivisione in compartimenti antincendio e l'adozione di opportune distanze di separazione, al fine di evitare la propagazione di un eventuale incendio all'interno dell'attività e da/verso altre attività, impiegando anche elementi a tenuta di fumo ( $S_a$ ) per la realizzazione dei compartimenti antincendio.

|                        |
|------------------------|
| <b>Regole generali</b> |
|------------------------|

Devono essere inseriti in compartimenti distinti:

- a) ciascun piano interrato e fuori terra di attività multipiano (fatto salvo quanto ammesso per la compartimentazione multipiano di cui in seguito descritto);
- b) aree dell'attività con diverso profilo di rischio;
- c) altre attività (es. afferenti ad altro responsabile dell'attività, di diversa tipologia) ospitate nella medesima opera da costruzione.

Nel caso in esame:

- non ci sono aree dell'attività con diverso profilo di rischio, per cui l'edificio "Stoccaggio ceneri leggere e reagenti" presenta quindi un unico compartimento antincendio.

La superficie lorda del compartimento non supererà i valori massimi previsti in tabella S.3-6 del Codice di Prevenzione Incendi.

| R <sub>vita</sub> | Quota del compartimento |         |        |        |        |        |        |        |        |
|-------------------|-------------------------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
|                   | < -15 m                 | < -10 m | < -5 m | < -1 m | ≤ 12 m | ≤ 24 m | ≤ 32 m | ≤ 54 m | > 54 m |
| A1                | 2000                    | 4000    | 8000   | 16000  | [1]    | 32000  | 16000  | 8000   | 4000   |
| A2                | 1000                    | 2000    | 4000   | 8000   | 64000  | 16000  | 8000   | 4000   | 2000   |
| A3                | [na]                    | 1000    | 2000   | 4000   | 32000  | 4000   | 2000   | 1000   | [na]   |
| A4                | [na]                    | [na]    | [na]   | [na]   | 16000  | [na]   | [na]   | [na]   | [na]   |
| B1                | [na]                    | 2000    | 8000   | 16000  | 64000  | 16000  | 8000   | 4000   | 2000   |
| B2                | [na]                    | 1000    | 4000   | 8000   | 32000  | 8000   | 4000   | 2000   | 1000   |
| B3                | [na]                    | [na]    | 1000   | 2000   | 16000  | 4000   | 2000   | 1000   | [na]   |
| Cii1, Ciii1       | [na]                    | [na]    | [na]   | 2000   | 16000  | 8000   | 8000   | 8000   | 4000   |
| Cii2, Ciii2       | [na]                    | [na]    | [na]   | 1000   | 8000   | 4000   | 4000   | 2000   | 2000   |
| Cii3, Ciii3       | [na]                    | [na]    | [na]   | [na]   | 4000   | 2000   | 2000   | 1000   | 1000   |
| D1                | [na]                    | [na]    | [na]   | 1000   | 2000   | 2000   | 1000   | 1000   | 1000   |
| D2                | [na]                    | [na]    | [na]   | 1000   | 2000   | 1000   | 1000   | 1000   | [na]   |
| E1                | 2000                    | 4000    | 8000   | 16000  | [1]    | 32000  | 16000  | 8000   | 4000   |
| E2                | 1000                    | 2000    | 4000   | 8000   | [1]    | 16000  | 8000   | 4000   | 2000   |
| E3                | [na]                    | [na]    | 2000   | 4000   | 16000  | 4000   | 2000   | [na]   | [na]   |

La massima superficie lorda è ridotta del 50%. per i compartimenti con R<sub>ambiente</sub> significativo.  
 [na] Non ammesso  
 [1] Senza limitazione

Tabella S.3-6: Massima superficie lorda dei compartimenti in m<sup>2</sup>

| compartimento | denominazione locale                          | piano | R <sub>vita</sub> | Superficie compartimento | Superficie max. ammissibile |
|---------------|---|-------|-------------------|--------------------------|-----------------------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | (*)   | A4                | 1.200,00 mq (*)          | 16.000 mq                   |

(\*) gli impalcati tecnologici di piano saranno in grigliato metallico



|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>Compartimentazione multipiano</b> |
|--------------------------------------|

È ammessa la presenza di compartimenti multipiano alle condizioni della tabella S.3-7, in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  dei compartimenti e delle caratteristiche geometriche dell'opera da costruzione; nel rispetto della massima superficie di compartimento di cui alla tabella S.3-6 e dei vincoli dettati dalle altre misure antincendio (es. esodo, capitolo S.4).

| $R_{vita}$   | Compartimenti multipiano  | Prescrizioni antincendio aggiuntive |
|--|---|-------------------------------------|
| A1, A2, A3,<br>B1, B2, B3, E1, E2,<br>Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2   | I piani a quota > -1 m e ≤ 6 m possono essere inseriti in uno o più compartimenti multipiano  | Nessuna                             |
| A1, A2   |   | Nessuna                             |
| A3, B1, B2,<br>Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2  | I piani a quota > -5 m e ≤ 12 m possono essere inseriti in uno o più compartimenti multipiano (Esempio in tabella S.3-8)  | [1], [2]                            |
| B3   |   | [3]                                 |
| A1, A2   | I piani a quota > 12 m e ≤ 32 m possono essere inseriti in uno o più compartimenti multipiano, con massimo dislivello tra i piani inseriti ≤ 7 m (Esempio in tabella S.3-8) | [3]                                 |
| B1, B2   |   | [3], [4]                            |
| [1] Rivelazione ed allarme di livello di prestazione III (capitolo S.7)<br>[2] Se $q_f < 600 \text{ MJ/m}^2$ , controllo dell'incendio di livello di prestazione III, altrimenti IV (capitolo S.6)<br>[3] Rivelazione ed allarme di livello di prestazione IV (capitolo S.7)<br>[4] Controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (capitolo S.6). |   |                                     |

Tabella S.3-7: Condizioni per la realizzazione di compartimenti multipiano

Nel caso in esame, l'edificio "Stoccaggio ceneri leggere e reagenti" presenta un unico compartimento antincendio a più livelli.

Tali livelli però rappresentano dei veri e propri impalcati tecnologici di servizio (in grigliato metallico) che non possono quindi essere assimilabili ad un "compartimento multipiano".

Riassumendo, avremo quindi:

| compartimento | denominazione locale                          | piano | R / REI | Superficie compartimento | Superficie max. ammissibile |
|---------------|---|-------|---------|--------------------------|-----------------------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | (*)   | 30      | 1.200,00 mq (*)          | 16.000 mq                   |

(\*) gli impalcati tecnologici di piano saranno in grigliato metallico

|   |
|---|
| <b>Caratteristiche della compartimentazione interna</b> |
|---|

Tutte le chiusure dei varchi di comunicazione tra compartimenti possiederanno classe di resistenza al fuoco analoga a quanto indicato nella precedente tabella (REI 30) e saranno munite di dispositivo di autochiusura (es. porte) o essere mantenute permanentemente chiuse (es. sportelli di cavedi impiantistici).

Tutte le chiusure dei varchi tra compartimenti e vie di esodo di una stessa attività saranno almeno a tenuta di fumi caldi (E) e freddi (Sa).

Essendo inoltre richiesto il livello di prestazione III, si impiegheranno anche elementi a tenuta di fumo (S<sub>a</sub>) per la realizzazione dei compartimenti antincendio.

Le porte tagliafuoco installate lungo le principali vie di passaggio degli occupanti saranno preferibilmente munite di fermo elettromagnetico in apertura, asservito ad IRAI.

Le compartimentazioni orizzontali e verticali formeranno una barriera continua ed uniforme contro la propagazione degli effetti dell'incendio. Particolare cura nella realizzazione sarà garantita:

- a) nelle giunzioni tra gli elementi di compartimentazione, grazie alla corretta posa in opera,
- b) in corrispondenza dell'attraversamento degli impianti tecnologici o di processo con l'adozione di sistemi sigillanti resistenti al fuoco quando gli effetti dell'incendio possono attaccare l'integrità e la forma dell'impianto (es. tubazioni di PVC con collare, sacchetti penetranti nelle canaline portacavi, ...) oppure con l'adozione di isolanti non combustibili su un tratto di tubazione oltre l'elemento di separazione quando gli effetti dell'incendio possono causare solo il riscaldamento dell'impianto (es. tubazioni metalliche rivestite, sul lato non esposto all'incendio dell'elemento di compartimentazione, con idonei materiali isolanti);
- c) in corrispondenza di canalizzazioni aerauliche, per mezzo dell'installazione di serrande tagliafuoco o impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
- d) in corrispondenza dei camini di esaustione o di estrazione fumi impiegando canalizzazioni resistenti al fuoco per l'attraversamento dei compartimenti;
- e) in caso di facciate continue.

|   |
|---|
| <b>Caratteristiche della compartimentazione esterna</b> |
|---|

Al fine di evitare la propagazione di un eventuale incendio da/verso altre attività od ambiti, il fabbricato è isolato rispetto ad altre attività adiacenti tramite separazioni REI 120 oppure per mezzo di distanze di separazione adeguate (si veda paragrafo successivo).

|                                |
|--------------------------------|
| <b>Distanze di separazione</b> |
|--------------------------------|

L'interposizione della distanza di separazione "d" in spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività o tra attività diverse consente di limitare la propagazione dell'incendio.

Ai fini della definizione di una soluzione conforme per la presente misura antincendio, si impiega la procedura tabellare indicata al paragrafo S.3.11.2 del Codice di Prevenzione Incendi, imponendo ad un valore pari a 12,6 kW/mq la soglia  $E_{soglia}$  di irraggiamento termico dell'incendio sul bersaglio prodotto dall'incendio della sorgente considerata.

*Piano radiante: Edificio "Stoccaggio ceneri leggere e reagenti" vs. "Serbatoio soluzione ammoniacale"*

| DISTANZA DI SEPARAZIONE CHE LIMITA $E \leq E_{soglia}$ (Rif. cap. S.3.11)                      |          |   |      |  |                              |
|--|----------|---|------|--|------------------------------|
| Piano radiante Numero: <b>1</b>  |          | Distanza di separazione minima ammessa = <b>7,65 m</b>  |      |  |                              |
| N. compartimenti sul piano radiante: <b>1</b>  |          | per irraggiamento termico massimo $E_{soglia}$ = <b>12,6 kW/m<sup>2</sup></b>                       |      |  |                              |
| N. Piastre radianti = <b>1</b>   |          |   |      |  |                              |
| <b>Piastra radiante <math>p_1</math></b>   |          | Carico di incendio del compartimento retrostante la piastra: $q_{f1} = \leq 1200$ MJ/m <sup>2</sup> |      |  |                              |
| Base piastra $B_1 = 21,00$ m   |          | X = 0,64  |      | Potenza termica radiante convenzionale dell'incendio: $E_1 = 75$ kW/m <sup>2</sup> |                              |
| Altezza piastra $H_1 = 7,00$ m   |          | Y = 0,46  |      | Fattore di vista: $F_{2-1} = 0,265$  |                              |
| $S_{pr,1} = 147,00$ m <sup>2</sup>   |          | Spessore della fiamma: $d_{f1} = 3,33333$ m   |      |  |                              |
| Superficie radiante $S_{rad,1} = 68,02$ m <sup>2</sup>   |          | Emissività della fiamma: $\epsilon_{f1} = 0,63212$  |      |  |                              |
| $p_1 = 0,46$   |          | Step di calcolo per la determinazione di $d_1$ : $\Delta d_1 = 0,15$ m                              |      |  |                              |
|  |          | $d_1 = 7,65$ m  |      |  |                              |
| La superficie radiante complessiva è determinata dai seguenti contributi di elementi radianti: |          |   |      |  |                              |
| Elemento (descrizione)   | Base [m] | Altezza [m]   | Note | Q.tà   | Superficie [m <sup>2</sup> ] |
| Elemento radiante di tipo  | 21,00    | 2,00  |      | 1  | 42,00                        |
| Elemento radiante di tipo  | 4,70     | 5,00  |      | 1  | 23,50                        |
| Elemento radiante di tipo  | 1,20     | 2,10  |      | 1  | 2,52                         |
| Elemento radiante di tipo  |          |   |      |  | 0,00                         |
| Elemento radiante di tipo  |          |   |      |  | 0,00                         |
| Superficie complessiva delle proiezioni degli elementi radianti compresi nella piastra =       |          |   |      |  | <b>68,02</b> m <sup>2</sup>  |

La distanza minima di calcolo da interporre fra i bersagli di cui in oggetto sarebbe quindi pari ad almeno 7,65 m, valore inferiore a quello previsto in progetto. È quindi garantita la limitazione della propagazione dell'incendio tra ambiti diversi.

|  |                   |
|--|-------------------|
|  | <b>Ubicazione</b> |
|--|-------------------|

All'interno del Fabbricato non vi sarà un uso promiscuo.

|  |   |
|--|---|
|  | <b>Comunicazione tra attività diverse</b> |
|--|---|

Nell'opera da costruzione non sono previste comunicazioni tra attività afferenti a diversi responsabili.

|             |              |
|-------------|--------------|
| <b>S.4.</b> | <b>Esodo</b> |
|-------------|--------------|

La finalità del sistema d'esodo è di assicurare che gli occupanti dell'attività possano raggiungere o permanere in un luogo sicuro, autonomamente o con assistenza, prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività ove si trovano, a prescindere dall'intervento dei Vigili del Fuoco.

Le procedure ammesse per l'esodo sono tra le seguenti:

- a) esodo simultaneo;
- b) esodo per fasi;

*Nota L'esodo per fasi si attua ad esempio in: edifici di grande altezza, ospedali, multisale, centri commerciali, grandi uffici, attività distributive, ...*

- c) esodo orizzontale progressivo;

*Nota L'esodo orizzontale progressivo si attua ad esempio nei reparti di degenza degli ospedali.*

- d) protezione sul posto.

*Nota La protezione sul posto si attua ad esempio in: centri commerciali, mall, aerostazioni, ....*

Nel caso di cui in oggetto sarà previsto l'esodo simultaneo: modalità di esodo che prevede lo spostamento contemporaneo degli occupanti fino a luogo sicuro.

*Nota L'attivazione della procedura di esodo segue immediatamente la rivelazione dell'incendio oppure è differita dopo verifica da parte degli occupanti dell'effettivo innesco dell'incendio.*

In conformità alla tabella S.4-2, sarà garantito:

- un livello di prestazione I per l'edificio (esodo degli occupanti verso luogo sicuro prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività attraversati durante l'esodo).

Tale livello prestazionale sarà garantito dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

Si considera conforme per il livello di prestazione I l'adozione idonea dei diversi componenti del sistema: caratteristiche geometriche minime, tipologia delle porte installate, tipologia delle scale e delle rampe, specifiche delle uscite finali, segnaletica d'esodo ed orientamento, illuminazione di sicurezza, layout degli eventuali posti a sedere fissi e mobili.

|                     |
|---------------------|
| <b>Luogo sicuro</b> |
|---------------------|

Si assume come luogo sicuro (luogo esterno alle costruzioni nel quale non esiste pericolo per gli occupanti che vi stazionano o vi transitano in caso di incendio) lo spazio esterno a quota  $\pm 0,00$  m.

Tale spazio scoperto esterno alla costruzione, sicuramente collegato alla pubblica via in ogni condizione d'incendio, non sarà investito dai prodotti della combustione, in cui il massimo irraggiamento dovuto all'incendio sugli occupanti sarà comunque limitato a 2,5 kW/mq, ed in cui non vi saranno pericolo di crolli (la distanza minima per evitare il pericolo di crollo dell'opera da costruzione sarà assunta pari alla sua massima altezza).

Il luogo sicuro sarà contrassegnato con cartello UNI EN ISO 7010-E007 o equivalente.

Ogni luogo sicuro sarà idoneo a contenere gli occupanti che lo impiegano durante l'esodo. La superficie lorda del luogo sicuro sarà calcolata tenendo in considerazione le superfici minime per occupante di tabella S.4-36.

| Tipologia  | Superficie minima per occupante |
|--|---------------------------------|
| Occupante deambulante  | 0,70 m <sup>2</sup> /persona    |
| Occupante su sedia a ruote   | 1,77 m <sup>2</sup> /persona    |
| Occupante allettato  | 2,25 m <sup>2</sup> /persona    |
| Alla superficie minima destinata agli occupanti devono essere aggiunti gli spazi di manovra necessari per l'utilizzo di eventuali ausili per il movimento (es. letto, sedia a ruote, ...). |                                 |

Tabella S.4-36: Superfici minime per occupante

Nel caso di cui in oggetto, utilizzando i valori di affollamento definiti nei successivi paragrafi (edificio senza permanenza di persone – max. 6 pers.), avremo che le dimensioni minime del luogo sicuro saranno pari a:

$$6 \times 0,70 \text{ mq/persona} = 4,20 \text{ mq}$$

### Luogo sicuro temporaneo

Relativamente ad un compartimento, si considera luogo sicuro temporaneo qualsiasi altro compartimento o spazio scoperto, che può essere attraversato dagli occupanti per raggiungere il luogo sicuro tramite il sistema d'esodo senza rientrare nel compartimento in esame.

### Vie di esodo

L'altezza minima delle vie di esodo sarà pari a 2 m. Possono essere ammesse altezze inferiori per brevi tratti segnalati lungo le vie d'esodo da locali ove vi sia esclusiva presenza occasionale e di breve durata di personale addetto (es. locali impianti, ...).

Non saranno considerati ai fini del calcolo delle vie d'esodo i seguenti percorsi:

- scale portatili ed alla marinara;
- ascensori;
- rampe con pendenza superiore al 20%;
- scale e marciapiedi mobili non progettati secondo le indicazioni del paragrafo S.4.5.5. del Codice di Prevenzione Incendi.

Per quanto possibile, il sistema d'esodo sarà concepito tenendo conto che, in caso di emergenza, gli occupanti che non hanno familiarità con l'attività tendono solitamente ad uscire percorrendo in senso inverso la via che hanno impiegato per entrare.

Tutte le superfici di calpestio delle vie d'esodo saranno non sdruciolevoli, non presenteranno avvallamenti o sporgenze pericolose e saranno in condizioni tali da rendere sicuro il movimento ed il transito degli occupanti.

Il fumo ed il calore dell'incendio smaltiti o evacuati dall'attività non interferiranno con il sistema delle vie d'esodo.

In corrispondenza di ogni apparecchiatura principale è presente una scala metallica che collega fra loro tutti i piani e tutti gli impalcati grigliati.

A livello +0.00 m, sul lato nord e sul lato sud, in corrispondenza del passaggio carrabile destinato ad accogliere sia gli automezzi che provvedono al rifornimento dei reagenti sia quelli che provvedono all'evacuazione dei residui, sono ricavate le vie di fuga costituite da porte che immettono direttamente su spazio scoperto esterno all'edificio.

|                      |
|----------------------|
| <b>Scale d'esodo</b> |
|----------------------|

Le scale d'esodo saranno dotate di corrimano laterale. Non sono previste scale d'esodo di larghezza maggiore di 2400 mm.

Le scale d'esodo consentiranno l'esodo senza inciampo degli occupanti. A tal fine:

- a) i gradini avranno alzata e pedata costanti;
- b) saranno interrotte da pianerottoli di sosta.

Non saranno presenti scale d'esodo composte da un solo gradino in quanto fonte d'inciampo.

Non saranno presenti scale e marciapiedi mobili considerati ai fini del calcolo delle vie di esodo.

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>Porte lungo le vie d'esodo</b> |
|-----------------------------------|

Le porte installate lungo le vie d'esodo saranno facilmente identificabili ed apribili da parte di tutti gli occupanti.

L'apertura delle porte non ostacolerà il deflusso degli occupanti lungo le vie d'esodo.

Le porte si apriranno su aree facilmente praticabili, di profondità almeno pari alla larghezza complessiva del varco.

Le porte possiederanno i requisiti di cui alla tabella S.4-6 in funzione delle caratteristiche del locale e del numero di occupanti che impiegano ciascuna porta.

| Ambito servito   | Caratteristiche della porta                          |                          |                         |
|--|--|--------------------------|-------------------------|
|  | Occupanti serviti [1]                                | Verso di apertura        | Dispositivo di apertura |
| Ambiti dell'attività non aperti al pubblico  | n > 50 occupanti                                     | Nel senso dell'esodo [2] | UNI EN 1125 [3]         |
| Ambiti dell'attività aperti al pubblico  | n > 25 occupanti                                     |                          |                         |
| Aree a rischio specifico   | n > 10 occupanti                                     |                          | UNI EN 179 [3] [4]      |
|  | n > 5 occupanti                                      |                          |                         |
| Altri casi   | Secondo risultanze della valutazione del rischio [5] |                          |                         |
| <p>[1] Numero degli occupanti che impiegano la singola porta nella condizione d'esodo più gravosa, considerando anche la verifica di ridondanza di cui al paragrafo S.4.8.6.</p> <p>[2] Qualora l'esodo possa avvenire nelle due direzioni devono essere previste specifiche misure (es. porte distinte per ciascuna direzione, porte apribili nelle due direzioni, porte ad azionamento automatico, segnaletica variabile, ...). Sono escluse dal verso di apertura le porte ad azionamento automatico del tipo a scorrimento.</p> <p>[3] Oppure dispositivo per specifiche necessità, da selezionare secondo risultanze della valutazione del rischio (es. EN 13633, EN 13637, ...).</p> <p>[4] I dispositivi UNI EN 179 sono progettati per l'impiego da parte di personale specificamente formato.</p> <p>[5] Ove possibile, è preferibile che il verso di apertura sia comunque nel senso dell'esodo, anche qualora si mantenga il dispositivo di apertura ordinario.</p> |  |                          |                         |

Tabella S.4-6: Caratteristiche delle porte ad apertura manuale lungo le vie d'esodo

In alternativa a porte munite di dispositivi di apertura UNI EN 1125 o UNI EN 179, potranno comunque essere ammesse porte apribili nel verso dell'esodo, a condizione che le stesse siano progettate e realizzate a regola d'arte e che l'apertura durante l'esercizio possa avvenire a semplice spinta sull'intera superficie della porta.

Qualora, per necessità connesse a particolari esigenze d'esercizio dell'attività o di sicurezza antintrusione, sia necessario cautelarsi da un uso improprio delle porte, sarà consentita l'adozione di idonei e sicuri sistemi di controllo ed apertura delle porte. In tali casi, la gestione della sicurezza antincendio dell'attività (capitolo S. 5) dovrà prevedere le modalità di affidabile, immediata e semplice apertura di tali porte in caso di emergenza.

### Uscite finali

Le uscite finali verso luogo sicuro avranno le seguenti caratteristiche:

- posizionate in modo da garantire l'evacuazione rapida degli occupanti verso luogo sicuro;
- essere sempre disponibili, anche durante un incendio in attività limitrofe.

Le uscite finali saranno contrassegnate sul lato verso luogo sicuro con cartello UNI EN ISO 7010-M001 o equivalente, riportante il messaggio "Uscita di emergenza, lasciare libero il passaggio".



|  |
|--|
| <b>Segnaletica d'esodo ed orientamento</b> |
|--|

Il sistema d'esodo (es. vie d'esodo, i luoghi sicuri, gli spazi calmi, ...) sarà facilmente riconosciuto ed impiegato dagli occupanti grazie ad apposita segnaletica di sicurezza. Ciò potrà essere conseguito anche con ulteriori indicatori ambientali quali:

- a) accesso visivo e tattile alle informazioni;
- b) grado di differenziazione architettonica;
- c) uso di segnaletica per la corretta identificazione direzionale, tipo UNI EN ISO 7010 o equivalente;
- d) ordinata configurazione geometrica dell'edificio, anche in relazione ad allestimenti mobili o temporanei.

La segnaletica d'esodo sarà adeguata alla complessità dell'attività e consentirà l'orientamento degli occupanti (wayfinding). A tal fine:

- a) saranno installate in ogni piano dell'attività apposite planimetrie semplificate, correttamente orientate, in cui sia indicata la posizione del lettore (es. "Voi siete qui") ed il layout del sistema d'esodo (es. vie d'esodo, spazi calmi, luoghi sicuri, ...). A tal proposito potranno essere applicate le indicazioni contenute nella norma UNI ISO 23601 "Identificazione di sicurezza - Planimetrie per l'emergenza".
- b) possono essere applicate le indicazioni supplementari contenute nella norma ISO 16069 "Graphical symbols - Safety signs - Safety way guidance systems (SWGS)".

|                                   |
|-----------------------------------|
| <b>Illuminazione di sicurezza</b> |
|-----------------------------------|

Sarà installato impianto di illuminazione di sicurezza lungo tutto il sistema delle vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione possa risultare anche occasionalmente insufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.

*Nota: (ad es. attività esercite in orari pomeridiani e notturni, locali con scarsa illuminazione naturale, ...).*

Durante l'esodo, l'impianto di illuminazione di sicurezza assicurerà un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838 o equivalente e comunque  $\geq 1$  lux lungo la linea centrale della via d'esodo.

*Nota: L'impianto di illuminazione di sicurezza soddisferà anche i requisiti previsti nel capitolo S.10.*

|   |
|---|
| <b>Layout dei posti a sedere fissi e mobili</b> |
|---|

Per il caso di cui in oggetto non ha senso parlare di vero e proprio layout di posti a sedere (sedili) fissi e mobili, né tantomeno di installazioni per spettatori.

|  |
|--|
| <b>Progettazione del sistema d'esodo</b> |
|--|

Ciascun componente del sistema d'esodo è dimensionato in funzione del più gravoso, ai fini dell'esodo, dei profili di rischio  $R_{vita}$  delle aree servite.

| compartimento | denominazione locale                          | $R_{vita}$ |
|---------------|---|------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4         |

L'affollamento massimo di ciascun locale è determinato:

- moltiplicando la densità di affollamento della tabella S.4-12 per la superficie lorda del locale stesso;
- impiegando i criteri della tabella S.4-13;
- secondo le indicazioni della regola tecnica verticale.

Qualora le indicazioni relative all'affollamento non siano reperibili secondo quanto indicato alle lettere a) e b) è comunque ammesso il riferimento a norme o documenti tecnici emanati da organismi europei o internazionali, riconosciuti nel settore della sicurezza antincendio.

Il responsabile dell'attività può comunque dichiarare un valore dell'affollamento inferiore a quello sopra indicato. In tale caso, il responsabile dell'attività si impegnerà a rispettare l'affollamento e la densità d'affollamento massimi dichiarati per ogni ambito ed in ogni condizione d'esercizio dell'attività.

| Tipologia di attività  | Densità di affollamento    |
|--|----------------------------|
| Ambiti all'aperto destinati ad attività di spettacolo o intrattenimento, delimitati e privi di posti a sedere  | 2,0 persone/m <sup>2</sup> |
| Locali al chiuso di spettacolo o intrattenimento (es. sale concerti, trattenimenti danzanti, ...) privi di posti a sedere e di arredi, con carico di incendio specifico $q_f \leq 50 \text{ MJ/m}^2$ |                            |
| Ambiti per mostre, esposizioni   | 1,2 persone/m <sup>2</sup> |
| Ambiti destinati ad attività di spettacolo o intrattenimento (es. sale concerti, trattenimenti danzanti, ...) con presenza di arredi o con carico di incendio specifico $q_f > 50 \text{ MJ/m}^2$    |                            |
| Ambiti adibiti a ristorazione  | 0,7 persone/m <sup>2</sup> |
| Ambiti adibiti ad attività scolastica e laboratori (senza posti a sedere)  | 0,4 persone/m <sup>2</sup> |
| Sale d'attesa  |                            |
| Uffici   |                            |
| Ambiti di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto   |                            |
| Ambiti di vendita di <i>medie e grandi</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto  | 0,2 persone/m <sup>2</sup> |
| Ambiti di vendita di attività commerciali al dettaglio senza settore alimentare  |                            |
| Sale di lettura di biblioteche, archivi  |                            |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Ambulatori  | 0,1 persone/m <sup>2</sup>  |
| Ambiti di vendita di attività commerciali all'ingrosso  |                             |
| Ambiti di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con specifica gamma merceologica non alimentare |                             |
| Civile abitazione   | 0,05 persone/m <sup>2</sup> |

Tabella S.4-12: Densità di affollamento per tipologia di attività

| Tipologia di attività   | Criteri  |
|---|--|
| Autorimesse pubbliche   | 2 persone per veicolo parchato                         |
| Autorimesse private   | 1 persona per veicolo parchato                         |
| Degenza   | 1 degente e 2 accompagnatori per posto letto + addetti |
| Ambiti con posti a sedere o posti letto (es. sale riunioni, aule scolastiche, dormitori, ...) | Numero posti + addetti                                 |
| Altri ambiti  | Numero massimo presenti (addetti + pubblico)           |

Tabella S.4-13: Criteri per tipologia di attività

Nel caso di cui in oggetto, si utilizzeranno i valori di affollamento dichiarati dal titolare dell'attività.

| compartimento | denominazione locale                          | R <sub>vita</sub> | Affollamento             |
|---------------|---|-------------------|--------------------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4                | s.p.p.<br>(max. 6 pers.) |
|               |   | TOT.              | max. 6 pers.             |

### Requisiti antincendio minimi per l'esodo

Il numero minimo di vie d'esodo verticali ed orizzontali per ciascun ambito dell'attività è determinato in relazione ai vincoli imposti dal paragrafo S.4.8.1 per il numero minimo di vie d'esodo e dal paragrafo S.4.8.2 per l'ammissibilità dei corridoi ciechi.

In via del tutto generale, al fine di evitare la diffusione degli effluenti dell'incendio alle vie d'esodo:

- le vie di esodo verticali che collegano i compartimenti dell'attività dovrebbero essere protette da vani con resistenza al fuoco determinata secondo il capitolo S.2 e comunque non inferiore alla classe 30 con chiusure dei varchi di comunicazione almeno E 30-Sa;
- per le vie d'esodo verticali a prova di fumo proveniente dai compartimenti collegati è ammesso l'impiego di chiusure dei varchi di comunicazione almeno E 30.

Poiché l'edificio non ha piani a quota < -5 m, non è richiesto che le vie d'esodo interrato, se non a prova di fumo, siano inserite in compartimento distinto dalle vie

d'esodo fuori terra, al fine di evitare la diffusione degli effluenti dell'incendio alle vie d'esodo fuori terra.

Per assicurare l'esodo degli occupanti dai piani più remoti dell'opera da costruzione, in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento:

- a) qualora esistano piani a quota superiore a quella prevista in tabella S.4-14, tutti i piani fuori terra devono essere serviti da almeno due vie d'esodo indipendenti;
- b) qualora esistano piani a quota inferiore a quella prevista in tabella S.4-14, tutti i piani interrati devono essere serviti da almeno due vie d'esodo indipendenti.

| $R_{vita}$                            | Piani a quota inferiore | Piani a quota superiore |
|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| B1, B2, B3                            | < -5 m                  | > 32 m                  |
| B1 [1], B2 [1], B3 [1], D1, D2        | < -1 m                  | > 12 m                  |
| Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3 | < -1 m                  | > 32 m                  |
| Altri casi                            | < -5 m                  | > 54 m                  |

[1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m<sup>2</sup>

Tabella S.4-14: Quote dei piani soglia per due vie d'esodo indipendenti

Nel caso specifico, per compartimenti con  $R_{vita}$  pari ad A (A4), non essendo presenti piani a quota superiore a 54 m o inferiore a -5 m, non è richiesta la presenza di almeno due vie d'esodo indipendenti.

Il Fabbricato non è aperto al pubblico.

Per quanto possibile, il sistema d'esodo è stato concepito tenendo conto che, in caso di emergenza, gli occupanti che non hanno familiarità con l'attività tendono solitamente ad uscire percorrendo in senso inverso la via che hanno impiegato per entrare.

La convergenza dei flussi di occupanti da distinte vie d'esodo non sarà ostacolata (es. da arredi fissi o mobili, da conformazioni geometriche del sito, dalle direzioni contrastanti di ingresso dei flussi di occupanti nell'area, ...).

### Numero minimo di vie d'esodo ed uscite indipendenti

Il sistema d'esodo è dimensionato in modo da consentire agli occupanti di abbandonare il compartimento di primo innesco dell'incendio e raggiungere un luogo sicuro temporaneo (es. compartimento adiacente) o direttamente il luogo sicuro, prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività ove si trovano.

Vie d'esodo o uscite sono ritenute indipendenti quando sia minimizzata la probabilità che possano essere contemporaneamente rese indisponibili dagli effetti dell'incendio.

Si considerano indipendenti coppie di vie d'esodo orizzontali che conducono verso uscite distinte, per le quali sia verificata almeno una delle seguenti condizioni:

- a) l'angolo formato dai percorsi rettilinei sia superiore a 45°;  
 b) tra i percorsi esista separazione di adeguata resistenza al fuoco a tutta altezza con caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 30.

Si considerano indipendenti coppie di vie d'esodo verticali se inserite in compartimenti distinti, oppure qualora almeno una delle due sia via d'esodo esterna.

*Nota: ad esempio, sono indipendenti tra loro: due scale d'esodo protette distinte, una scala d'esodo protetta ed una senza protezione, due scale d'esodo senza protezione ma inserite in compartimenti verticali indipendenti, una scala senza protezione ed una scala esterna, due scale esterne, ...*

In funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  e dell'affollamento, nella tabella S.4-15 è riportato il numero minimo di vie di esodo indipendenti (es. da ciascun edificio, compartimento, piano, soppalco, locale, ...):

| $R_{vita}$  | Affollamento dell'ambito servito | Numero minimo uscite indipendenti |
|---|----------------------------------|-----------------------------------|
| Qualsiasi   | > 500 occupanti                  | 3                                 |
| B1 [1], B2 [1], B3 [1]  | > 150 occupanti                  |                                   |
| Altri casi  |                                  | 2                                 |
| Se ammesso corridoio cieco secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2. |                                  | 1                                 |
| [1] Ambiti con densità d'affollamento > 0,4 p/m <sup>2</sup>              |                                  |                                   |

Tabella S.4-15: Numero minimo di uscite indipendenti da locale o spazio a cielo libero

Nel caso in esame:

| compartimento | denominazione locale                          | $R_{vita}$ | Affollamento             |
|---------------|---|------------|--------------------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4         | s.p.p.<br>(max. 6 pers.) |
|               |   | TOT.       | max. 6 pers.             |

quindi,  $R_{vita} = A$  (A4) con affollamento dell'ambito servito  $\ll 500$  occupanti; pertanto, per il caso di cui in oggetto, per l'edificio, sarebbe sufficiente una sola uscita, nel rispetto delle massime lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi.

La scelta progettuale ha previsto il seguente numero di vie di uscita:

| compartimento | denominazione locale                          | $R_{vita}$ | Affollamento             | nr. uscite |
|---------------|---|------------|--------------------------|------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4         | s.p.p.<br>(max. 6 pers.) | 2          |

Si dovrà ora procedere al calcolo delle lunghezze d'esodo per stabilire se tale valore può essere confermato.

|                                      |
|--------------------------------------|
| <b>Lunghezze dei corridoi ciechi</b> |
|--------------------------------------|

Per ogni corridoio cieco devono essere verificate le seguenti condizioni, in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento:

- a) per limitare il numero degli occupanti eventualmente bloccati dall'incendio, l'affollamento complessivo degli ambiti serviti dal corridoio cieco non deve superare i valori massimi previsti nella tabella S.4-18,
- b) per limitare la probabilità che gli occupanti siano bloccati dall'incendio, la lunghezza del corridoio cieco non deve superare i valori massimi  $L_{cc}$  della tabella S.4-18.

| $R_{vita}$ | Max affollamento | Max lunghezza $L_{cc}$ | $R_{vita}$  | Max affollamento | Max lunghezza $L_{cc}$ |
|------------|------------------|------------------------|-------------|------------------|------------------------|
| A1         | ≤ 100 occupanti  | ≤ 45 m                 | B1, E1      | ≤ 50 occupanti   | ≤ 25 m                 |
| A2         |                  | ≤ 30 m                 | B2, E2      |                  | ≤ 20 m                 |
| A3         |                  | ≤ 15 m                 | B3, E3      |                  | ≤ 15 m                 |
| A4         | ≤ 50 occupanti   | ≤ 10 m                 | Cii1, Ciii1 |                  | ≤ 20 m                 |
| D1         |                  | ≤ 20 m                 | Cii2, Ciii2 |                  | ≤ 15 m                 |
| D2         |                  | ≤ 15 m                 | Cii3, Ciii3 |                  | ≤ 10 m                 |

I valori delle massime lunghezze di corridoio cieco di riferimento  $L_{cc}$  possono essere incrementati in relazione a requisiti antincendio aggiuntivi, secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

Tabella S.4-18: Condizioni per il corridoio cieco

**Corridoio cieco:** porzione di via d'esodo da cui è possibile l'esodo in un'unica direzione.

*Nota* Il corridoio cieco termina nel punto in cui diventa possibile l'esodo in più di una direzione, indipendentemente dai luoghi sicuri temporanei eventualmente attraversati dalla via d'esodo.

**Lunghezza di corridoio cieco:** distanza che ciascun occupante deve percorrere lungo una via d'esodo dal punto in cui si trova fino a raggiungere un punto in cui diventa possibile l'esodo in più di una direzione oppure un luogo sicuro. La lunghezza di corridoio cieco è valutata con il metodo del filo teso senza tenere conto degli arredi mobili.

In relazione alla maggiore protezione offerta, è ammesso inoltre omettere dalla verifica delle condizioni della tabella S.4-18 la porzione di corridoio cieco continua e finale, avente una delle caratteristiche della tabella S.4-20.

*Nota:* La porzione omessa è finale perché termina nel punto dove diventano disponibili almeno due vie d'esodo indipendenti o direttamente in luogo sicuro.

| Caratteristiche porzione omessa   | Max lunghezza omessa $L_{om}$ [1] | Prescrizioni aggiuntive |
|---|-----------------------------------|-------------------------|
| Con caratteristiche di <i>filtro</i> (esempio in tabella S.4-21)  | $\leq 45$ m                       | Nessuna                 |
|   | $\leq 90$ m                       | [2]                     |
| Con caratteristiche di <i>filtro</i> ed a <i>prova di fumo</i>  | $\leq 120$ m                      | Nessuna                 |
|   | Illimitata                        | [2]                     |
| Anche senza protezione, che termini direttamente all' <i>uscita finale</i> o in <i>luogo sicuro</i> (esempio in tabella S.4-23)   | $\leq 15$ m                       | Nessuna                 |
| Dall' <i>uscita finale</i> fino al <i>luogo sicuro</i> , in <i>via d'esodo esterna</i> (esempio in tabella S.4-24)  | Illimitata                        | Nessuna                 |
| <p>Gli ambiti serviti devono avere densità di affollamento <math>\leq 0,4</math> p/m<sup>2</sup> e, se aperti al pubblico, affollamento complessivo <math>\leq 300</math> occupanti, altrimenti affollamento complessivo <math>\leq 500</math> occupanti. In tali ambiti non è ammessa presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, o di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio. Ciascun locale dove gli occupanti possono dormire deve essere protetto ed avere chiusure almeno E 30-S<sub>a</sub>.</p> <p>[1] Se costituita da più porzioni continue con caratteristiche differenti, la <i>max lunghezza omessa</i> <math>L_{om}</math> è calcolata come <i>media pesata</i>, senza considerare le porzioni con <math>L_{om}</math> <i>illimitata</i> (esempio in tabella S.4-22). Le caratteristiche di protezione dovrebbero essere crescenti nel senso dell'esodo.</p> <p>[2] Gli ambiti serviti siano sorvegliati da IRAI di livello di prestazione III (capitolo S.7) e sia prevista gestione della sicurezza di livello di prestazione II (capitolo S.5).</p> |                                   |                         |

Tabella S.4-20: Condizioni per l'omissione di porzione di corridoio cieco

Nel caso in esame, quindi,

- avendo gli ambiti serviti densità di affollamento  $\leq 0,4$  p/m<sup>2</sup>,
- non essendoci presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, o di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio,

si può omettere nel calcolo della lunghezza massima di corridoio cieco i seguenti valori:

- massimo 120 m finali di ciascun percorso di esodo a prova di fumo;
- valore illimitato dall'uscita finale fino al luogo sicuro.

Concludendo, per riassumere avremo:

| compartimento | denominazione locale                          | R <sub>vita</sub> | Affoll.                  | L <sub>cc</sub> max | L <sub>om</sub> max |
|---------------|---|-------------------|--------------------------|---------------------|---------------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4                | s.p.p.<br>(max. 6 pers.) | 10 m                | *                   |

(\*): valore illimitato dall'uscita finale fino al luogo sicuro.

|                          |
|--------------------------|
| <b>Lunghezze d'esodo</b> |
|--------------------------|

Al fine di limitare il tempo necessario agli occupanti per abbandonare il compartimento di primo innesco dell'incendio, almeno una delle lunghezze d'esodo determinate da qualsiasi punto dell'attività non deve superare i valori massimi della tabella S.4-25 in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento.

| $R_{vita}$ | Max lunghezza d'esodo $L_{es}$ | $R_{vita}$  | Max lunghezza d'esodo $L_{es}$ |
|------------|--------------------------------|-------------|--------------------------------|
| A1         | $\leq 70$ m                    | B1, E1      | $\leq 60$ m                    |
| A2         | $\leq 60$ m                    | B2, E2      | $\leq 50$ m                    |
| A3         | $\leq 45$ m                    | B3, E3      | $\leq 40$ m                    |
| A4         | $\leq 30$ m                    | Cii1, Ciii1 | $\leq 40$ m                    |
| D1         | $\leq 30$ m                    | Cii2, Ciii2 | $\leq 30$ m                    |
| D2         | $\leq 20$ m                    | Cii3, Ciii3 | $\leq 20$ m                    |

I valori delle massime lunghezze d'esodo di riferimento possono essere incrementati in relazione a *requisiti antincendio aggiuntivi*, secondo la metodologia del paragrafo S.4.10.

Tabella S.4-25: Massime lunghezze d'esodo

Quando la prima porzione della via d'esodo è costituita da corridoio cieco, devono essere contemporaneamente verificate la limitazione relativa alla lunghezza d'esodo, comprensiva del percorso effettuato in corridoio cieco, e le condizioni per i corridoi ciechi.

È ammesso omettere dalla verifica della lunghezza d'esodo le vie d'esodo verticali con caratteristiche di filtro e le vie d'esodo esterne, poiché si ritiene improbabile che vi si inneschi un incendio.

*Nota: Ad esempio, non è necessario verificare la lunghezza d'esodo nelle scale d'esodo protette, che abbiano caratteristiche di filtro.*

**Lunghezza d'esodo:** distanza che ciascun occupante deve percorrere lungo una via d'esodo dal punto in cui si trova fino a raggiungere un luogo sicuro temporaneo oppure un luogo sicuro. La lunghezza d'esodo è valutata con il metodo del filo teso senza tenere conto degli arredi mobili.

Nel caso in esame, quindi, avremo:

| compartimento | denominazione locale                          | $R_{vita}$ | $L_{es}$ max | $L_{cc}$ max | $L_{om}$ max |
|---------------|---|------------|--------------|--------------|--------------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4         | 30 m         | 10 m         | *            |

(\*): valore illimitato dall'uscita finale fino al luogo sicuro.



|   |
|---|
| <b>Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali</b> |
|---|

La larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali  $L_0$  (es. corridoi, porte, uscite, ...), che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, è calcolata come segue:

$$L_0 = L_U \cdot n_0$$

con:

$L_0$  larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali [mm]

$L_U$  larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali determinata dalla tabella S.4-27 in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento [mm/persona]

$n_0$  numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale, nelle condizioni di esodo più gravose.

| $R_{vita}$ | Larghezza unitaria | $\Delta t_{coda}$ | $R_{vita}$     | Larghezza unitaria | $\Delta t_{coda}$ |
|------------|--------------------|-------------------|----------------|--------------------|-------------------|
| A1         | 3,40               | 330 s             | B1, C1, E1     | 3,60               | 310 s             |
| A2         | 3,80               | 290 s             | B2, C2, D1, E2 | 4,10               | 270 s             |
| A3         | 4,60               | 240 s             | B3, C3, D2, E3 | 6,20               | 180 s             |
| A4         | 12,30              | 90 s              | -              | -                  | -                 |

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a  $\Delta t_{coda}$ .

Tabella S.4-27: Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali

La larghezza  $L_0$  può essere suddivisa tra più percorsi. Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento localizzato, in particolare in caso di affollamenti o densità di affollamento significativi oppure laddove gli occupanti si distribuiscano in modi imprevisto, la larghezza di ciascun percorso deve rispettare i criteri della tabella S.4-28, oppure essere oggetto di specifica valutazione del rischio.

| Larghezza      | Criterio   |
|----------------|--|
| $\geq 1200$ mm | Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti  |
| $\geq 1000$ mm | Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti   |
| $\geq 900$ mm  | Affollamento dell'ambito servito $\leq 300$ occupanti<br>Larghezza adatta anche a coloro che impiegano ausili per il movimento   |
| $\geq 800$ mm  | Varchi da ambito servito con affollamento $\leq 50$ occupanti  |
| $\geq 700$ mm  | Varchi da ambito servito con affollamento $\leq 10$ occupanti<br>(es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)   |
| $\geq 600$ mm  | Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti<br>(es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...). |

L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito.

Tabella S.4-28: Larghezze minime per vie d'esodo orizzontali

Verifica della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali**Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti (+0.10 m)***(piano con affollamento maggiore: s.p.p – max. 6 pers.)*

Le uscite d'emergenza presenti saranno le seguenti:

| Compartimento   | Tipologia e dimensione delle uscite di sicurezza |
|---|--|
| Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti (+0.10 m) | n° 2 porte da (1,20 x 2,10) m (2.400 mm)         |
| Totale moduli   | 2.400 mm   |

 $L_U = 12,30 \text{ mm/persona}$  ( $R_{vita} = A4$ ) $L_O = 2.400 \text{ mm}$ 

numero totale degli occupanti teoricamente evacuabili:

 $n_o = 2.400 \text{ mm} / 12,30 \text{ mm/pers.} = 195 \text{ persone} > \text{s.p.p (max. 6 pers.)}$ **Verifica di ridondanza delle vie d'esodo orizzontali**

Poiché vi sarà la presenza di più di una via d'esodo orizzontale si deve supporre che l'incendio possa renderne una indisponibile.

Ai fini della verifica di ridondanza, si deve rendere indisponibile una via d'esodo orizzontale alla volta e verificare che le restanti vie d'esodo indipendenti da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.

Le vie d'esodo a prova di fumo aventi le caratteristiche di filtro sono considerate sempre disponibili e non devono essere sottoposte a verifica di ridondanza.

Nella verifica di ridondanza non è necessario procedere ad ulteriore verifica delle lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi.

Verifica di ridondanza delle vie d'esodo orizzontali**Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti (+0.10 m)***(piano con affollamento maggiore: s.p.p – max. 6 pers.)*

Poiché le uscite d'emergenza hanno ciascuna larghezza minima di 1.200 mm, avremo:

 $L_U = 12,30 \text{ mm/persona}$  ( $R_{vita} = A4$ ) $L_O = 1.200 \text{ mm}$ 

numero totale degli occupanti teoricamente evacuabili:

 $n_o = 1.200 \text{ mm} / 12,30 \text{ mm/pers.} = 97 \text{ persone} > \text{s.p.p (max. 6 pers.)}$

|   |
|---|
| <b>Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali</b> |
|---|

Poiché nell'attività si applica la procedura d'esodo simultaneo, le vie d'esodo verticali saranno in grado di consentire l'evacuazione contemporanea di tutti gli occupanti in evacuazione da tutti i piani.

La larghezza minima delle vie d'esodo verticali  $L_V$  è calcolata come segue:

$$L_V = L_U \cdot n_V$$

con:

$L_U$  larghezza minima delle vie d'esodo verticali [mm]

$L_U$  larghezza unitaria per le vie d'esodo verticali determinata da tabella S.4-29 in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento e del numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale [mm/persona]

$n_V$  numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo verticale, provenienti da tutti i piani serviti, nelle condizioni d'esodo più gravose.

| $R_{vita}$     | Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale |       |      |      |      |      |      |      |      |      | $\Delta t_{coda}$ |
|----------------|---|-------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------------|
|                | 1   | 2 [F] | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    | 8    | 9    | > 9  |                   |
| A1             | 4,00  | 3,60  | 3,25 | 3,00 | 2,75 | 2,55 | 2,40 | 2,25 | 2,10 | 2,00 | 330 s             |
| B1, C1, E1     | 4,25  | 3,80  | 3,40 | 3,10 | 2,85 | 2,65 | 2,45 | 2,30 | 2,15 | 2,05 | 310 s             |
| A2             | 4,55  | 4,00  | 3,60 | 3,25 | 3,00 | 2,75 | 2,55 | 2,40 | 2,25 | 2,10 | 290 s             |
| B2, C2, D1, E2 | 4,90  | 4,30  | 3,80 | 3,45 | 3,15 | 2,90 | 2,65 | 2,50 | 2,30 | 2,15 | 270 s             |
| A3             | 5,50  | 4,75  | 4,20 | 3,75 | 3,35 | 3,10 | 2,85 | 2,60 | 2,45 | 2,30 | 240 s             |
| B3, C3, D2, E3 | 7,30  | 6,40  | 5,70 | 5,15 | 4,70 | 4,30 | 4,00 | 3,70 | 3,45 | 3,25 | 180 s             |
| A4             | 14,60   | 11,40 | 9,35 | 7,95 | 6,90 | 6,10 | 5,45 | 4,95 | 4,50 | 4,15 | 90 s              |

I valori delle larghezze unitarie sono espressi in mm/persona ed assicurano una durata dell'attesa in coda, per gli occupanti che impiegano la specifica via d'esodo, non superiore a  $\Delta t_{coda}$ .

I valori delle larghezze unitarie devono essere incrementati per le *scale* secondo le indicazioni della tabella S.4-30, oppure per le *rampe* secondo le indicazioni della tabella S.4-31.

[F] Impiegato anche nell'esodo *per fasi*

Tabella S.4-29: Larghezze unitarie per vie di esodo verticali

La larghezza minima  $L_V$  è inoltre influenzata dalle dimensioni di alzata e pedata dei gradini che costituiscono la via di esodo verticale, secondo quanto di seguito indicato:

| Alzata gradini           | Pedata gradini |                          |                          |
|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|
|                          | $p \geq 30$ cm | $25$ cm $\leq p < 30$ cm | $22$ cm $\leq p < 25$ cm |
| $a \leq 17$ cm           | 0%             | +10%                     | +25% [1]                 |
| $17$ cm $< a \leq 18$ cm | +5%            | +15%                     | +50% [1]                 |
| $18$ cm $< a \leq 19$ cm | +15%           | +25%                     | +100% [1]                |
| $19$ cm $< a \leq 22$ cm | +25% [1]       | +100% [1]                | +200% [1]                |

Non sono ammessi gradini con pedata  $< 22$  cm o alzata  $> 22$  cm, salvo da locali ove vi sia esclusiva presenza di personale specificatamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti. Sono ammessi gradini a ventaglio; pedata ed alzata sono misurate a 300 mm dal lato interno della scala.

[1] Queste combinazioni sono ammesse solo a seguito di specifica valutazione del rischio.

Tabella S.4-30: Incremento larghezza unitaria delle scale d'esodo in relazione ai gradini

La larghezza  $L_V$  può essere suddivisa in più percorsi. Al fine di limitare la probabilità che si sviluppi sovraffollamento localizzato, in particolare in caso di affollamenti o densità di affollamento significativi oppure laddove gli occupanti si distribuiscano in modo imprevisto, la larghezza di ciascun percorso deve rispettare i criteri della tabella S.4-32, oppure essere oggetto di specifica valutazione del rischio.

| Larghezza  | Criterio  |
|--|---|
| $\geq 1200$ mm   | Affollamento dell'ambito servito $> 1000$ occupanti   |
| $\geq 1000$ mm   | Affollamento dell'ambito servito $> 300$ occupanti  |
| $\geq 900$ mm  | Affollamento dell'ambito servito $\leq 300$ occupanti   |
| $\geq 600$ mm  | Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti (es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...). |
| L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito. |   |

Tabella S.4-32: Larghezze minime per vie d'esodo verticali

### Verifica della larghezza minima delle vie d'esodo verticali

#### **Scale metalliche**

(Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti: s.p.p. – max. 6 pers.)

Le vie di esodo verticali (scale metalliche) presenti saranno le seguenti:

| Compartimento                                 | Tipologia e dimensione delle uscite di sicurezza |
|---|--|
| Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | n° 2 scale di larghezza 1,00 m (1.000 mm)        |
| Totale moduli                                 | 2.000 mm   |

Avendo i gradini alzata inferiore a 17 cm e pedata maggiore di 30 cm, la larghezza  $L_V$  non subisce alcun incremento.

$L_U = 6,90$  mm/persona ( $R_{vita} = A4$ ; 5 piani serviti)

$L_V = 2.000$  mm

numero totale degli occupanti teoricamente evacuabili:

$$n_v = 2.000 \text{ mm} / 6,90 \text{ mm/pers.} = 280 \text{ persone} > \text{s.p.p. (max. 6 pers.)}$$

### **Verifica di ridondanza delle vie d'esodo verticali**

Poiché vi sarà la presenza di più di una via d'esodo verticale si deve supporre che l'incendio possa renderne una indisponibile.

Ai fini della verifica di ridondanza, si deve rendere indisponibile una via d'esodo verticale alla volta e verificare che le restanti vie d'esodo indipendenti da questa abbiano larghezza complessiva sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti.

Le vie d'esodo a prova di fumo aventi le caratteristiche di filtro sono considerate sempre disponibili e non devono essere sottoposte a verifica di ridondanza.

Nella verifica di ridondanza non è necessario procedere ad ulteriore verifica delle lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi.

#### Verifica di ridondanza delle vie d'esodo verticali

##### **Scale metalliche**

*(Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti: s.p.p. – max. 6 pers.)*

Poiché le uscite d'emergenza possono anche avere larghezza minima di 1.000 mm, avremo:

$L_U = 6,90$  mm/persona ( $R_{vita} = A4$ ; 5 piani serviti)

$L_V = 1.000$  mm

numero totale degli occupanti teoricamente evacuabili:

$n_v = 1.000 \text{ mm} / 6,90 \text{ mm/pers.} = 140 \text{ persone} > \text{s.p.p. (max. 6 pers.)}$

|   |
|---|
| <b>Calcolo della larghezza minima delle uscite finali</b> |
|---|

La larghezza minima dell'uscita finale  $L_F$ , che consente il regolare esodo degli occupanti che la impiegano, provenienti da vie d'esodo orizzontali o verticali, è calcolata come segue:

$$L_F = \sum_i L_{O,i} + \sum_j L_{V,j}$$

con:

$L_F$  larghezza minima dell'uscita finale [mm]

$L_{O,i}$  larghezza della i-esima via d'esodo orizzontale che adduce all'uscita finale [mm]

$L_{V,j}$  larghezza della j-esima via d'esodo verticale che adduce all'uscita finale [mm]

La larghezza  $L_F$  può essere suddivisa tra più percorsi. La larghezza di ciascun percorso deve rispettare i criteri della tabella S.4-28.

| Larghezza  | Criterio   |
|--|--|
| ≥ 1200 mm  | Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti  |
| ≥ 1000 mm  | Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti   |
| ≥ 900 mm   | Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti<br>Larghezza adatta anche a coloro che impiegano ausili per il movimento  |
| ≥ 800 mm   | Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 50 occupanti   |
| ≥ 700 mm   | Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 10 occupanti<br>(es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)  |
| ≥ 600 mm   | Ambito servito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificamente formato, oppure occasionale e di breve durata di un numero limitato di occupanti<br>(es. locali impianti o di servizio, piccoli depositi, ...). |
| L'affollamento dell'ambito servito corrisponde al totale degli occupanti che impiegano ciascuna delle vie d'esodo che si dipartono da tale ambito. |  |

Tabella S.4-28: Larghezze minime per vie d'esodo orizzontali

La convergenza dei flussi di occupanti dalle vie d'esodo orizzontali e verticali verso l'uscita finale non sarà ostacolata (es. da arredi fissi o mobili, ...).

A tal fine, qualora almeno due delle vie d'esodo convergenti verso la stessa uscita finale siano impiegate da più di 50 occupanti ciascuna, la distanza misurata in pianta tra l'uscita finale e lo sbarco di tutte le vie d'esodo ad essa convergenti sarà non inferiore a 2 m.

#### Verifica della larghezza minima delle uscite finali

Le uscite finali avranno tutte le seguenti dimensioni minime:

- porta da (1,20 x 2,10) m (1.200 mm).

#### **Uscita finale (porta 1,20 m – piano terra)**

Quota +0.00 m:

$L_o = 12,30 \text{ mm/pers.} \times 6 \text{ pers. (tutte quelle presenti nell'edificio)} = 74 \text{ mm}$

Uscita finale U.F. 1

$L_f = 74 \text{ mm} < 1.200 \text{ mm}$

#### **Esodo in presenza di occupanti con disabilità**

Ai piani del fabbricato di cui in oggetto non vi potrà essere la presenza di occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere autonomamente un luogo sicuro tramite vie d'esodo verticali.

|             |   |
|-------------|---|
| <b>S.5.</b> | <b>Gestione della sicurezza antincendio</b> |
|-------------|---|

La gestione della sicurezza antincendio (GSA) rappresenta la misura antincendio organizzativa e gestionale atta a garantire, nel tempo, un adeguato livello di sicurezza dell'attività in caso di incendio.

Una corretta GSA comprende ad esempio:

- la programmazione delle lavorazioni pericolose, in modo da impedire l'insorgenza degli incendi;
- il monitoraggio continuo dei rischi di incendio e l'adozione di azioni per eliminare o ridurre tali rischi;
- la presa di coscienza della tipologia degli occupanti (persone) presenti nell'edificio in relazione ai rischi presenti;
- l'assicurazione che le misure di sicurezza antincendio siano mantenute in stato di efficienza e le vie di fuga siano sempre fruibili;
- l'addestramento del personale;
- l'elaborazione e la verifica del piano di emergenza e, in particolare, del piano di evacuazione;
- la gestione dell'emergenza, in caso di incendio, fino all'arrivo dei Vigili del Fuoco.

L'attività è caratterizzata da un valore di  $R_{beni} = 3$ .

Pertanto, in conformità alla tabella S.5-2, sarà garantito:

- un livello di prestazione III per l'intera attività (gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto dedicata).

Tale livello prestazionale sarà garantito dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

Si considera conforme per il livello di prestazione III l'adozione di un idoneo processo di gestione della sicurezza antincendio che si sviluppi secondo quanto di seguito riportato nella tabella S.5-5.

| Struttura organizzativa minima                          | Compiti e funzioni  |
|---|---|
| Responsabile dell'attività                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• organizza la GSA in esercizio;</li> <li>• organizza la GSA in emergenza;</li> <li>• [1] predisporre, attua e verifica periodicamente il piano d'emergenza;</li> <li>• [1] provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature;</li> <li>• [1] nomina le figure della struttura organizzativa;</li> <li>• istituisce l'<i>unità gestionale</i> GSA (paragrafo S.5.7.7).</li> </ul>  |
| [1] Coordinatore unità gestionale GSA                   | Coordina le attività di cui al paragrafo S.5.7.7.   |
| [1] Coordinatore degli addetti del servizio antincendio | Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che: <ul style="list-style-type: none"> <li>• sovrintende ai servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste;</li> <li>• programma la turnazione degli addetti del servizio antincendio;</li> <li>• coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti;</li> <li>• si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori;</li> <li>• segnala al <i>coordinatore dell'unità gestionale</i> GSA eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza.</li> </ul> |
| [1] Addetti al servizio antincendio                     | Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.  |
| <b>GSA in esercizio</b>                                 | Come prevista al paragrafo S.5.7  |
| <b>GSA in emergenza</b>                                 | Come prevista al paragrafo S.5.8  |
| [1] Solo se attività lavorativa                         |   |

Tabella S.5-5: Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

|   |
|---|
| <b>Progettazione della gestione della sicurezza</b> |
|---|

Secondo le previsioni della Tabella S.5-5, saranno individuati:

- struttura organizzativa minima (responsabile dell'attività, coordinatore unità gestionale GSA, coordinatore degli addetti al servizio antincendio, addetti al servizio antincendio) ed i compiti e le funzioni per ciascuna figura;
- GSA in esercizio:
  - prevenzione degli incendi
  - registro dei controlli
  - piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio
  - controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio
  - preparazione dell'emergenza
  - centro di gestione delle emergenze
  - unità gestionale GSA
  - revisione periodica
- GSA in emergenza.

Il responsabile dell'attività acquisirà dalla presente progettazione le indicazioni, le limitazioni e le modalità di esercizio ammesse per l'appropriata gestione della sicurezza antincendio dell'attività, al fine di limitare la probabilità di incendio,



garantire il corretto funzionamento dei sistemi di sicurezza e la gestione dell'emergenza qualora si sviluppi un incendio.

|  |
|--|
| <b>Gestione della sicurezza nell'attività in esercizio</b> |
|--|

La corretta gestione della sicurezza antincendio in esercizio contribuisce all'efficacia delle altre misure antincendio adottate.

La gestione della sicurezza antincendio durante l'esercizio dell'attività dovrà prevedere almeno:

- a) la riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio e la riduzione dei suoi effetti, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio, manutenzione, ed inoltre:
  - informazioni per la salvaguardia degli occupanti;
  - se si tratta di attività lavorativa, formazione ed informazione del personale;
- b) il controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio;
- c) la preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite l'elaborazione della pianificazione d'emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche.

### **Prevenzione degli incendi.**

La riduzione della probabilità di incendio deve essere svolta in funzione delle risultanze dell'analisi del rischio incendio condotta durante la fase progettuale.

Si riportano, a titolo esemplificativo, alcune azioni elementari per la prevenzione degli incendi:

- a) pulizia dei luoghi ed ordine ai fini della riduzione sostanziale:
  - della probabilità di innesco di incendi (es. riduzione delle polveri, dei materiali stoccati scorrettamente o al di fuori dei locali deputati, ...),
  - della velocità di crescita dei focolari (es. la stessa quantità di carta correttamente archiviata in armadi metallici riduce la velocità di propagazione dell'incendio);
- b) verifica della disponibilità di vie d'esodo sgombre e sicuramente fruibili;
- c) verifica della corretta chiusura delle porte tagliafuoco nei varchi tra compartimenti;
- d) riduzione degli inneschi;

*Nota: siano identificate e controllate le potenziali sorgenti di innesco (es. uso di fiamme libere non autorizzate, fumo in aree ove sia vietato, apparecchiature elettriche malfunzionanti o impropriamente impiegate, ...);*

- e) riduzione del carico di incendio;

*Nota: le conseguenze di un eventuale incendio possono essere ridotte limitando le quantità di materiali combustibili presenti nell'attività al minimo indispensabile per l'esercizio*

- f) sostituzione di materiali combustibili con velocità di propagazione dell'incendio rapida, con altri con velocità d'incendio più lenta;

*Nota. A parità di qualità dei fumi prodotti, ciò consente di allungare il tempo disponibile per l'esodo degli occupanti.*

- g) controllo e manutenzione regolare dei sistemi, dispositivi, attrezzature e degli impianti rilevanti ai fini antincendi;

- h) contrasto degli incendi dolosi, migliorando il controllo degli accessi e la sorveglianza, senza che ciò possa limitare la disponibilità del sistema d'esodo;
- i) gestione dei lavori di manutenzione; il rischio d'incendio aumenta notevolmente quando si effettuano lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria, in quanto possono essere:
  - condotte operazioni pericolose (es. lavori a caldo, ...);
  - temporaneamente disattivati impianti di sicurezza;
  - temporaneamente sospesa la continuità di compartimentazione;
  - impiegate sostanze o miscele pericolose (es. solventi, colle, ...).

*Tali sorgenti di rischio aggiuntive, generalmente non considerate nella progettazione antincendio iniziale, devono essere specificamente affrontate (es. se previsto nel DUVRI di cui al Dlgs 81/08, ...).*

- j) in attività lavorative, formazione ed informazione del personale ai rischi specifici dell'attività, secondo la normativa vigente;
- k) istruzioni e segnaletica contenenti i divieti e le precauzioni da osservare.

Le vie d'esodo delle attività dovranno essere mantenute sgombre e sicuramente fruibili.

### **Registro dei controlli.**

Il responsabile dell'attività dovrà predisporre, con le modalità previste dalla normativa vigente, un registro dei controlli periodici dove siano annotati:

- a) i controlli, le verifiche, gli interventi di manutenzione su sistemi, dispositivi, attrezzature e le altre misure antincendio adottate;
- b) le attività di informazione, formazione ed addestramento, ai sensi della normativa vigente per le attività lavorative;
- c) le prove di evacuazione.

Tale registro dovrà essere mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per i controlli da parte degli organi di controllo.

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

Il responsabile dell'attività dovrà curare la predisposizione di un piano finalizzato al mantenimento delle condizioni di sicurezza, al rispetto dei divieti, delle limitazioni e delle condizioni di esercizio.

Sulla base del profilo di rischio dell'attività e delle risultanze della progettazione, il piano dovrà prevedere:

- a) le attività di controllo per prevenire gli incendi secondo le disposizioni vigenti;
- b) la programmazione dell'attività di informazione, formazione e addestramento del personale addetto alla struttura, comprese le esercitazioni all'uso dei mezzi antincendio e di evacuazione in caso di emergenza, tenendo conto dello specifico profilo di rischio dell'attività;
- c) la specifica informazione agli occupanti;
- d) i controlli delle vie di esodo, per garantirne la fruibilità, e della segnaletica di sicurezza;

- e) la programmazione della manutenzione, secondo le disposizioni vigenti, dei sistemi e impianti ed attrezzature antincendio;
- f) la pianificazione della turnazione degli addetti antincendio in maniera tale da garantire l'attuazione del piano di emergenza in ogni momento.

### **Controllo e manutenzione di impianti ed attrezzature antincendio.**

Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio dovranno essere effettuati nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo alle norme e documenti tecnici pertinenti e al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura.

Il manuale di uso e manutenzione dell'impianto e delle attrezzature antincendio sarà predisposto secondo la vigente normativa e sarà fornito al responsabile dell'attività.

Le operazioni di controllo e manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio e la loro cadenza temporale saranno almeno quelle indicate dalle norme e documenti tecnici pertinenti, nonché dal manuale d'uso e manutenzione dell'impianto.

La manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio sarà svolta da personale esperto in materia, sulla base della regola dell'arte, che garantisce la corretta esecuzione delle operazioni svolte.

### **Preparazione all'emergenza.**

La preparazione all'emergenza, nell'ambito della gestione della sicurezza antincendio, si esplicherà tramite:

- a) pianificazione delle procedure da eseguire in caso d'emergenza, in risposta agli scenari incidentali ipotizzati;
- b) nelle attività lavorative con la formazione ed addestramento periodico del personale all'attuazione del piano d'emergenza, prove di evacuazione. La frequenza delle prove di attuazione del piano di emergenza dovrà tenere conto della complessità dell'attività e dell'eventuale sostituzione del personale impiegato.

Le misure antincendio per la preparazione all'emergenza sono riportate in tabella S.5-9.

| Livello di prestazione | Preparazione all'emergenza  |
|------------------------|---|
| I                      | <p>La preparazione all'emergenza può essere limitata all'informazione al personale ed agli occupanti sui comportamenti da tenere. Essa deve comprendere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● istruzioni per la chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire per consentire un efficace soccorso;</li> <li>● istruzioni di primo intervento antincendio, attraverso: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ azioni del responsabile dell'attività in rapporto alle squadre di soccorso;</li> <li>○ azioni degli eventuali addetti antincendio in riferimento alla lotta antincendio ed all'esodo, ivi compreso l'impiego di dispositivi di protezione ed attrezzature;</li> <li>○ azioni per la messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti;</li> </ul> </li> <li>● istruzioni per l'esodo degli occupanti, anche per mezzo di idonea segnaletica;</li> <li>● istruzioni generali per prestare assistenza agli occupanti con specifiche necessità;</li> <li>● istruzioni specifiche per prestare assistenza agli occupanti con specifiche necessità, in caso di presenza non occasionale;</li> <li>● Istruzioni per il ripristino delle condizioni di sicurezza dopo l'emergenza.</li> </ul>   |
| II, III                | <p>La preparazione all'emergenza deve prevedere le procedure per la gestione dell'emergenza. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● procedure di allarme: modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione;</li> <li>● procedure di attivazione del centro di gestione delle emergenze, se previsto;</li> <li>● procedure di comunicazione interna e verso gli enti di soccorso pubblico: devono essere chiaramente definite le modalità e strumenti di comunicazione tra gli addetti del servizio antincendio e il centro di gestione dell'emergenza, ove previsto, individuate le modalità di chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire alle squadre di soccorso;</li> <li>● procedure di primo intervento antincendio, che devono prevedere le azioni della squadra antincendio per lo spegnimento di un principio di incendio, per l'assistenza degli occupanti nella evacuazione, per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti;</li> <li>● procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo;</li> <li>● procedure per assistere occupanti con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali e cognitive o con specifiche necessità;</li> <li>● procedure di messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti: in funzione della tipologia di impianto e della natura dell'attività, occorre definire apposite sequenze e operazioni per la messa in sicurezza delle apparecchiature o impianti;</li> <li>● procedure il ripristino delle condizioni di sicurezza al termine dell'emergenza: in funzione della complessità della struttura devono essere definite le modalità con le quali garantire il rientro in condizioni di sicurezza degli occupanti ed il ritorno dei processi ordinari dell'attività.</li> </ul> |

Tabella S.5-9: Preparazione all'emergenza

La pianificazione d'emergenza dovrà includere planimetrie e documenti nei quali siano riportate tutte le informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza, comprese le istruzioni o le procedure per l'esodo degli occupanti, indicando in particolare le misure di assistenza agli occupanti con specifiche necessità.

*Nota Ad esempio: indicazione dei compiti e funzioni in emergenza mediante predisposizione di una catena di comando e controllo, destinazioni delle varie aree dell'attività, compartimentazioni antincendio, sistema d'esodo, aree a rischio specifico, dispositivi di disattivazione degli impianti e di attivazione di sistemi di sicurezza, ...*

In prossimità degli accessi di ciascun piano dell'attività, saranno esposte:

- a) planimetrie esplicative del sistema d'esodo e dell'ubicazione delle attrezzature antincendio;

- b) istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di emergenza.

Il piano di emergenza sarà aggiornato in caso di modifica significativa, ai fini della sicurezza antincendio, dell'attività.

### **Preparazione all'emergenza in attività caratterizzate da promiscuità strutturale, impiantistica, dei sistemi di vie d'esodo**

Sarà prevista una pianificazione delle azioni d'emergenza di sito in cui siano descritte le procedure di risposta all'emergenza per le parti comuni e per le eventuali interferenze tra le attività ai fini della sicurezza antincendio.

### **Centro di gestione delle emergenze**

Presso la Sala controllo dell'Edificio "sala controllo, sala quadri, locale batterie, trafo e uffici", locale costantemente presidiato, sarà predisposto apposito centro di gestione delle emergenze ai fini del coordinamento delle operazioni d'emergenza, commisurato alla complessità dell'attività.

Il centro di gestione delle emergenze sarà fornito almeno di:

- a) informazioni necessarie alla gestione dell'emergenza (es. pianificazioni, planimetrie, schemi funzionali di impianti, numeri telefonici, ...);
- b) strumenti di comunicazione con le squadre di soccorso, il personale e gli occupanti;
- c) centrali di controllo degli impianti di protezione attiva o ripetizione dei segnali d'allarme.

Il centro di gestione dell'emergenza sarà chiaramente individuato da apposita segnaletica di sicurezza.

### **Unità gestionale GSA**

L'unità gestionale GSA provvederà al monitoraggio, alla proposta di revisione ed al coordinamento della GSA in emergenza.

L'unità gestionale GSA in esercizio:

- a) attuerà la gestione della sicurezza antincendio attraverso la predisposizione delle procedure gestionali ed operative e di tutti i documenti della GSA;
- b) provvederà direttamente o attraverso le procedure predisposte al rilievo delle non conformità del sistema e della sicurezza antincendio, segnalandole al responsabile dell'attività;
- c) aggiornerà la documentazione della GSA in caso di modifiche.

Il coordinatore dell'unità gestionale GSA, o il suo sostituto, in emergenza:

- a) prenderà i provvedimenti, in caso di pericolo grave ed immediato, anche di interruzione delle attività, fino al ripristino delle condizioni di sicurezza;
- b) coordinerà il centro di gestione delle emergenze.

**Revisione periodica.**

Sarà programmata la revisione periodica dell'adeguatezza delle procedure di sicurezza antincendio in uso e della pianificazione d'emergenza, tenendo conto di tutte le modifiche dell'attività, significative ai fini della sicurezza antincendio.

|  |
|--|
| <b>Gestione della sicurezza in emergenza</b> |
|--|

La gestione della sicurezza antincendio durante l'emergenza nell'attività prevederà almeno:

- a) se si tratta di attività lavorativa: attivazione ed attuazione del piano di emergenza;
- b) se non si tratta di attività lavorativa: attivazione dei servizi di soccorso pubblico, esodo degli occupanti, messa in sicurezza di apparecchiature ed impianti;
- c) qualora previsto, attivazione del centro di gestione delle emergenze secondo le indicazioni sopra riportate o della unità gestionale GSA.

Alla rivelazione manuale o automatica dell'incendio seguirà generalmente:

- a) l'immediata attivazione delle procedure d'emergenza;
- b) nelle attività più complesse, la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza.

Nelle attività lavorative, sarà assicurata la presenza continuativa di addetti del servizio antincendio in modo da poter attuare in ogni momento le azioni previste in emergenza.

|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| <b>S.6.</b> | <b>Controllo dell'incendio</b> |
|-------------|--------------------------------|

La presente misura antincendio ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per la sua protezione di base, attuata solo con estintori, e per la sua protezione manuale o protezione automatica finalizzata al controllo dell'incendio o anche, grazie a specifici impianti, alla sua completa estinzione.

Essendo l'edificio caratterizzato da  $R_{beni} = 3$ , in conformità alla tabella S.6-2, sarà garantito:

- un livello di prestazione III (controllo o estinzione manuale dell'incendio).

Tale livello prestazionale sarà garantito dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

| compartimento | denominazione locale                          | $R_{vita}$ | $R_{beni}$ | $q_f$        | Livello |
|---------------|---|------------|------------|--------------|---------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4         | 3          | 637,50 MJ/mq | III     |

Si prevede pertanto:

- protezione dell'intera attività attraverso l'impiego di estintori,
- installazione di una rete idranti interna a protezione di tutto l'edificio "Stoccaggio ceneri leggere e reagenti".

Le attrezzature e gli impianti di cui sopra saranno conformi alle vigenti disposizioni normative e mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.

|                             |
|-----------------------------|
| <b>Estintori d'incendio</b> |
|-----------------------------|

Questo tipo di protezione ha l'obiettivo di garantire l'utilizzo di un presidio antincendio che sia efficace su un principio d'incendio, prima che questo inizi a propagarsi nell'attività, e si attua attraverso l'impiego di estintori installati e gestiti in conformità alla vigente regolamentazione e alle norme adottate dall'ente di normazione nazionale.

La tipologia degli estintori installati sarà selezionata in riferimento alle classi di incendio di cui alla tabella S.6-4 (es. estintori per classe A, estintori polivalenti per classi ABC, ...) determinate secondo la valutazione del rischio dell'attività.

| Classe di fuoco | Descrizione  | Estinguente   |
|-----------------|--|---|
| A               | Fuochi di materiali solidi, usualmente di natura organica, che portano alla formazione di braci    | L'acqua, l'acqua con additivi per classe A, la schiuma e la polvere sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzate per tali fuochi.  |
| B               | Fuochi di materiali liquidi o solidi liquefacibili   | Per questo tipo di fuochi gli estinguenti più comunemente utilizzati sono costituiti da acqua con additivi per classe B, schiuma, polvere e biossido di carbonio.   |
| C               | Fuochi di gas  | L'intervento principale contro tali fuochi è quello di bloccare il flusso di gas chiudendo la valvola di intercettazione o otturando la falla. A tale proposito si richiama il fatto che esiste il rischio di esplosione se un incendio di gas viene estinto prima di intercettare il flusso del gas.   |
| D               | Fuochi di metalli  | Nessuno degli estinguenti normalmente utilizzati per i fuochi di classe A e B è idoneo per fuochi di sostanze metalliche che bruciano (alluminio, magnesio, potassio, sodio). In tali condizioni occorre utilizzare delle polveri speciali ed operare con personale specificamente addestrato.  |
| F               | Fuochi che interessano mezzi di cottura (oli e grassi vegetali o animali) in apparecchi di cottura | Gli estinguenti per fuochi di classe F spengono principalmente per azione chimica intervenendo sui prodotti intermedi della combustione di olii vegetali o animali. Gli estintori idonei per la classe F hanno superato positivamente la prova dielettrica. L'utilizzo di estintori a polvere e di estintori a biossido di carbonio contro fuochi di classe F è considerato pericoloso. |

Tabella S.6-4: Classi dei fuochi secondo la norma europea EN 2 ed agenti estinguenti

Gli estintori saranno sempre disponibili per l'uso immediato e pertanto saranno collocati in posizione facilmente visibile e raggiungibile, in prossimità delle uscite di piano e lungo i percorsi d'esodo, in prossimità delle aree a rischio specifico.

La carica degli estintori non sarà superiore a 6 kg o 6 litri; estintori con cariche superiori sono infatti utilizzabili solo negli ambienti destinati ad attività di processo non accessibili al pubblico se non permanentemente accompagnato.

Gli eventuali estintori che dovessero richiedere competenze particolari per il loro impiego saranno posizionati e segnalati in modo da poter essere impiegati solo da personale specificamente addestrato.

La scelta degli estintori portatili sarà determinata in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro.

Le attrezzature mobili di estinzione in dotazione saranno costituite da estintori di tipo portatile, a polvere e ad anidride carbonica, dislocati nei differenti punti dell'attività, lungo le vie di uscita, in prossimità delle uscite e appesi a parete tramite opportuni supporti.

Gli agenti estinguenti saranno compatibili con le sostanze in lavorazione e/o deposito.

La posizione degli estintori sarà evidenziata da apposita segnaletica; la disposizione e la tipologia degli stessi sono riportate negli elaborati grafici allegati.

Gli estintori di incendio saranno conformi alle vigenti disposizioni e saranno mantenuti a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante.



|                              |
|------------------------------|
| <b>Estintori di classe A</b> |
|------------------------------|

Il numero, la capacità estinguente e la posizione degli estintori di classe A sarà determinata nel rispetto delle prescrizioni indicate nei punti seguenti:

- la protezione di base con estintori di classe A deve essere estesa all'intera attività;
- deve essere installato almeno un estintore di classe A per piano, soppalco o compartimento;
- in ciascun piano, soppalco o compartimento, in funzione del profilo di rischio  $R_{vita}$  di riferimento, deve essere installato un numero di estintori di classe A nel rispetto della distanza massima di raggiungimento indicata nella tabella S.6-5.

| Profilo di rischio $R_{vita}$      | Max distanza di raggiungimento | Minima capacità estinguente | Minima carica nominale |
|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|------------------------|
| A1, A2                             | 40 m                           | 13 A                        | 6 litri o 6 kg         |
| A3, B1, B2, C1, C2, D1, D2, E1, E2 | 30 m                           | 21 A                        |                        |
| A4, B3, C3, E3                     | 20 m                           | 27 A                        |                        |

Tabella S.6-5: Criteri per l'installazione degli estintori di classe A

#### Verifica estintori di classe A

| compartimento                                 | $R_{vita}$ | capacità estinguente | distanza max |
|---|------------|----------------------|--------------|
| Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4         | 27 A                 | 20 m         |

|                              |
|------------------------------|
| <b>Estintori di classe B</b> |
|------------------------------|

Il numero, la capacità estinguente e la posizione degli estintori di classe B sarà determinata nel rispetto delle prescrizioni indicate nei punti seguenti:

- la protezione con estintori di classe B può essere limitata ai compartimenti ove tale tipo di rischio è presente;
- gli estintori devono essere idoneamente posizionati a distanza  $\leq 15$  m dalle sorgenti di rischio;
- laddove fosse necessaria un'elevata capacità estinguente, si possono impiegare anche estintori carrellati;
- nel caso di piani, soppalchi o compartimenti nei quali non siano presenti liquidi infiammabili stoccati o in lavorazione, ma dove è possibile prevedere un principio di incendio di classe B dovuto a solidi liquefatti (es. cera, paraffina, materiale plastico liquefacibile, ...), gli estintori installati per il principio di incendio di classe A secondo la tabella S.6-5 devono possedere ciascuno anche una capacità estinguente non inferiore alla classe 89 B;
- la capacità estinguente ed il numero degli estintori di classe B è determinata in funzione della quantità di liquidi infiammabili stoccati o in lavorazione in ciascun piano, soppalco o compartimento come indicato nella tabella S.6-6.

| Quantità di liquido infiammabile stoccato o in lavorazione L | Minima capacità estinguente | Numero di estintori | Minima carica nominale                       |
|--|-----------------------------|---------------------|--|
| $L \leq 50$ litri  | 70 B                        | 1                   | 4 kg o 3 litri,<br>5 kg se a CO <sub>2</sub> |
| $50 < L \leq 100$ litri                                      | 89 B                        | 2                   |  |
| $100 < L \leq 200$ litri                                     | 113 B                       | 3                   | 6 kg o 6 litri                               |
|  | 144 B                       | 2                   |  |
| $L \geq 200$ litri   | 233 B                       | $\geq 3$ [1]        |  |

[1] Il numero deve essere determinato sulla base della valutazione del rischio, tenendo conto della quantità e della tipologia di liquido infiammabile stoccato o in lavorazione, della geometria dei contenitori e della superficie esposta; in queste circostanze è preferibile prevedere anche l'installazione di estintori carrellati.

Tabella S.6-6: Criterio per l'installazione degli estintori di classe B

|                     |
|---------------------|
| <b>Rete idranti</b> |
|---------------------|

L'impianto ("rete idranti ordinaria") sarà progettato, installato e mantenuto secondo quanto prescritto dal D.M. 20/12/2012 e dalla Norma UNI 10779.

Poiché l'acquedotto non può garantire i valori di pressione richiesti dalla normativa vigente, a protezione dell'intero insediamento sarà presente un impianto idrico antincendio alimentato da gruppo pompe antincendio a norma UNI EN 12845, costituito da un'elettropompa principale, da una motopompa di riserva e da una pompa elettrica di compensazione (jockey), e da una vasca di accumulo antincendio avente capacità utile pari a 350 m<sup>3</sup>. Le pompe saranno poste in apposito locale (centrale antincendio) a norma UNI 11292, posto accanto alla riserva idrica antincendio.

La rete idranti alimenterà idranti esterni UNI 70 (a colonna soprasuolo e sottosuolo) ed idranti a parete UNI 45 ubicati in posizione sicura anche in caso di incendio, come indicato nelle tavole di progetto. A corredo degli stessi verrà installata la dotazione tipica prevista dalla norma UNI 10779.

L'area da proteggere è stata comunque classificata a **livello di rischio 3** secondo la norma UNI 10779 (reti idranti ordinarie).

Sarà quindi previsto il funzionamento contemporaneo di nr 4 idranti UNI 45 con portata 120 l/min ciascuno, alla pressione minima di 2 bar. Oppure, senza contemporaneità di funzionamento con la rete degli idranti interni, si considererà il funzionamento contemporaneo di nr 6 idranti UNI 70 con portata 300 l/min ciascuno, alla pressione minima di 4 bar.

L'impianto idrico antincendio sarà progettato in conformità alla norma UNI 10779 da tecnico abilitato iscritto a relativo albo professionale e realizzato da impresa in possesso dei requisiti tecnico/professionali.

Gli idranti UNI 45 saranno ubicati in modo che sia possibile raggiungere con il getto di almeno una lancia ogni punto dell'area protetta e saranno dotati di una valvola provvista di un attacco con filettatura unificata, una tubazione flessibile di lunghezza normalizzata (20 m), una lancia erogatrice a getto frazionato, una chiave di serraggio ed una cassetta metallica di contenimento di tipo ad incasso o a vista.

Gli idranti saranno collocati nel rispetto delle seguenti prescrizioni previste dalla norma UNI 10779:

- ogni punto dell'area protetta disti al massimo 20 m (distanza geometrica) dall'idrante più vicino;
- per assicurare la raggiungibilità di ogni punto dell'area protetta (regola del filo teso) si utilizzi una tubazione flessibile di lunghezza max. 25 m per gli idranti.

Gli idranti saranno posizionati soprattutto in prossimità di uscite di emergenza o vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare, anche in fase operativa, l'esodo dei locali.

All'esterno dell'edificio saranno installati idranti UNI 70 (a colonna soprasuolo e sottosuolo) ubicati in posizione sicura anche in caso di incendio, come indicato nelle tavole di progetto.

Gli idranti soprasuolo saranno del tipo a colonna fuori terra con dispositivo di rottura prestabilito in caso di urto accidentale della parte esterna della colonna.

Gli idranti esterni saranno dotati di manichetta completa di raccordi di lunghezza 30 m, lancia a più effetti con dispositivo di commutazione, in lega leggera con getto a velo.

Gli idranti esterni saranno installati ad una distanza dal fabbricato compresa tra i 5 e 10 metri.

All'ingresso dell'insediamento sarà installato un attacco doppio per autopompa VV.F. 2 x UNI 70, ubicato in posizione sicura anche in caso di incendio, come indicato nelle tavole di progetto.

Tutte le bocche antincendio, sia interne che esterne, saranno adeguatamente segnalate.

|                    |
|--------------------|
| <b>Segnaletica</b> |
|--------------------|

I presidi antincendio saranno provvisti di segnaletica di sicurezza in conformità alle norme e alle disposizioni legislative applicabili.

|             |                               |
|-------------|-------------------------------|
| <b>S.7.</b> | <b>Rivelazione ed allarme</b> |
|-------------|-------------------------------|

Gli impianti di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendi (IRAI), di seguito denominati impianti, nascono con l'obiettivo principale di rivelare un incendio quanto prima possibile e di lanciare l'allarme al fine di attivare le misure protettive (es. impianti automatici di controllo o estinzione, compartimentazione, evacuazione di fumi e calore, ...) e gestionali (es. piano e procedure di emergenza e di esodo) progettate e programmate in relazione all'incendio rivelato ed all'area ove tale principio di incendio si è sviluppato rispetto all'intera attività sorvegliata.

Essendo l'edificio caratterizzato da  $R_{beni} = 3$ , in conformità alla tabella S.7-2, sarà garantito:

- un livello di prestazione III (rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività).

Tale livello prestazionale sarà garantito dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

| compartimento | denominazione locale                          | $R_{vita}$ | $R_{beni}$ | $q_f$        | Livello |
|---------------|---|------------|------------|--------------|---------|
| Reagenti      | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4         | 3          | 637,50 MJ/mq | III     |

Si prevede pertanto:

- per tutto l'edificio, installazione di pulsanti manuali di allarme incendio e dispositivi di allarme ottico-acustici, collegati alla sala controllo (locale permanentemente presidiato);
- per il silo di stoccaggio dei carboni attivi sarà installato un sistema di inertizzazione ad azoto, azionato soltanto in emergenza e controllato da un misuratore di CO posto sulla parte superiore del silo.

L'impianto di cui sopra sarà progettato, realizzato e mantenuto a regola d'arte secondo quanto prescritto dalle specifiche regolamentazioni, dalle norme di buona tecnica e dalle istruzioni fornite dal fabbricante (norma UNI 9795).

|   |
|---|
| <b>Sorveglianza ed allarme demandato agli occupanti</b> |
|---|

Per la rivelazione e la diffusione dell'allarme incendio demandata alla sorveglianza da parte degli occupanti sono state codificate idonee procedure finalizzate al rapido e sicuro allertamento degli occupanti in caso di incendio, nelle procedure di emergenza previste nel capitolo S.5.

Sono inoltre soddisfatte le prescrizioni aggiuntive indicate nella tabella S.7-3, ove pertinenti, secondo valutazione del rischio d'incendio.

| Livello di prestazione | Aree sorvegliate | Funzioni minime degli IRAI |                                    | Funzioni di evacuazione ed allarme | Funzioni di impianti [1] |
|------------------------|------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
|                        |                  | Funzioni principali        | Funzioni secondarie                |                                    |                          |
| I                      | -                | [2]                        |                                    | [3]                                | [4]                      |
| II                     | -                | B, D, L, C                 | -                                  | [9]                                | [4]                      |
| III                    | [12]             | A, B, D, L, C              | E, F [5], G, H, N [6]              | [9]                                | [4] o [11]               |
| IV                     | Tutte            | A, B, D, L, C              | E, F [5],<br>G, H, M [7], N, O [8] | [9] o [10]                         | [11]                     |

- [1] Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto o controllo di altri impianti o sistemi.  
 [2] Non sono previste funzioni, la rivelazione e l'allarme sono demandate agli occupanti.  
 [3] L'allarme è trasmesso tramite segnali convenzionali codificati nelle procedure di emergenza (es. a voce, suono di campana, accensione di segnali luminosi, ...) comunque percepibili da parte degli occupanti.  
 [4] Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.  
 [5] Funzioni E ed F previste solo quando è necessario trasmettere e ricevere l'allarme incendio.  
 [6] Funzioni G, H ed N non previste ove l'avvio dei sistemi di protezione attiva e controllo o arresto altri impianti sia demandato a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.  
 [7] Funzione M prevista solo se richiama l'installazione di un EVAC.  
 [8] Funzione O prevista solo in attività dove si prevedono applicazioni domotiche (*building automation*).  
 [9] Con dispositivi di diffusione visuale e sonora o altri dispositivi adeguati alle capacità percettive degli occupanti ed alle condizioni ambientali (es. segnalazione di allarme ottica, a vibrazione, ...).  
 [10] Per elevati affollamenti, geometrie complesse, può essere previsto un sistema EVAC secondo norma UNI ISO 7240-19.  
 [11] Automatiche su comando della centrale o mediante centrali autonome di azionamento (asservite alla centrale master), richiede le funzioni secondarie E, F, G, H ed N della EN 54-1.  
 [12] Spazi comuni, vie d'esodo (anche facenti parte di sistema d'esodo comune) e spazi limitrofi, compartimenti con profili di rischio  $R_{vita}$  in Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, D1 e D2, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

Tabella S.7-3: Soluzioni conformi per rivelazione ed allarme incendio

|  |
|--|
| <b>Impianto di rivelazione automatica e sistema d'allarme incendio</b> |
|--|

Le soluzioni conformi sono descritte in relazione alle funzioni previste dalle norme adottate dall'ente di normazione nazionale e riportate nelle tabelle S.7-5 e S.7-6.

|   |
|---|
| A, Rivelazione automatica dell'incendio |
| B, Funzione di controllo e segnalazione |
| D, Funzione di segnalazione manuale     |
| L, Funzione di alimentazione            |
| C, Funzione di allarme incendio         |

Tabella S.7-5: Funzioni principali degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795

|   |
|---|
| E, Funzione di trasmissione dell'allarme incendio                                 |
| F, Funzione di ricezione dell'allarme incendio                                    |
| G, Funzione di comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio |
| H, Sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio                  |
| J, Funzione di trasmissione dei segnali di guasto                                 |
| K, Funzione di ricezione dei segnali di guasto                                    |
| M, Funzione di controllo e segnalazione degli allarmi vocali                      |
| N, Funzione di ingresso e uscita ausiliaria                                       |
| O, Funzione di gestione ausiliaria ( <i>building management</i> )                 |

Tabella S.7-6: Funzioni secondarie degli IRAI secondo EN 54-1 e UNI 9795

A protezione dell'attività sarà installato un impianto di rivelazione fumi e allarme incendi conforme ad un livello di prestazione III, così come indicato nella precedente tabella S.7-3.

L'impianto di cui in oggetto sarà costituito da:

- punti manuali di segnalazione;
- una centrale di controllo e segnalazione.

Inoltre, per il silo di stoccaggio dei carboni attivi sarà installato un sistema di inertizzazione ad azoto, azionato soltanto in emergenza e controllato da un misuratore di CO posto sulla parte superiore del silo

Saranno quindi previste le funzioni secondarie per consentire:

- a) il controllo e l'avvio automatico di sistemi di protezione attiva, compresi i sistemi di chiusura dei varchi nella compartimentazione (es. chiusura delle serrande tagliafuoco, sgancio delle porte tagliafuoco, ...);
- b) il controllo e l'arresto degli impianti tecnologici, di servizio o di processo non destinati a funzionare in caso di incendio.

Sarà inoltre prevista l'installazione di un sistema di diffusione dei messaggi di emergenza ad altoparlante (EVAC) progettato ed installato secondo la norma UNI ISO 7240-19 o UNI CEN/TS 54-32.

L'impianto sarà progettato e realizzato in conformità alla relativa norma di buona tecnica vigente (UNI 9795).

Le aree sorvegliate saranno suddivise in settori in modo tale che sia possibile localizzare rapidamente e senza incertezze il focolaio d'incendio.

Ciascun pulsante di segnalazione manuale potrà essere raggiunto da ogni punto della zona sorvegliata con un percorso non maggiore di 30 m.

I punti di segnalazione manuale saranno collocati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'altezza da terra compresa tra 1,00 e 1,40 m.

La segnalazione di allarme proveniente da uno qualsiasi dei rivelatori o pulsanti manuali determinerà una segnalazione ottica ed acustica di allarme incendio presso luogo costantemente presidiato (sala controllo).

Saranno inoltre installati dispositivi di segnalazione di incendio costituiti da pannelli ottico/acustici distribuiti nell'ambito.

L'impianto sarà progettato, installato e mantenuto secondo quanto prescritto dal D.M. 20/12/2012.

|                    |
|--------------------|
| <b>Segnaletica</b> |
|--------------------|

L'impianto sarà provvisto di segnaletica di sicurezza in conformità alle norme e alle disposizioni legislative applicabili.

|             |                                   |
|-------------|-----------------------------------|
| <b>S.8.</b> | <b>Controllo di fumi e calore</b> |
|-------------|-----------------------------------|

La misura antincendio di controllo di fumo e calore ha come scopo l'individuazione dei presidi antincendio da installare nell'attività per consentire il controllo, l'evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio.

In generale, la misura antincendio di cui al presente capitolo si attua attraverso la realizzazione di:

- a) aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza per allontanare i prodotti della combustione, così da agevolare le operazioni di estinzione da parte delle squadre di soccorso;
- b) sistemi di ventilazione orizzontale forzata del fumo e del calore (SVOF) per allontanare i prodotti della combustione, così da agevolare le operazioni di estinzione da parte delle squadre di soccorso;
- c) sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC) per permettere l'evacuazione controllata dei prodotti della combustione durante tutte le fasi dell'incendio, garantendo anche l'esodo in sicurezza degli occupanti fin dalle prime fasi dell'incendio.

Essendo l'edificio caratterizzato dalla presenza di occupanti e/o da una superficie lorda superiore a 25 mq e/o da un carico d'incendio  $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$ , in conformità alla tabella S.8-2, sarà garantito:

- un livello di prestazione II per l'edificio (deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio dai compartimenti al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso).

Tale livello prestazionale sarà garantito dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza sarà quindi operato per mezzo di aperture di smaltimento dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'edificio. Tali aperture coincideranno con quelle già ordinariamente disponibili per la funzionalità dell'attività (es. finestre, lucernari, porte, ...).

|   |
|---|
| <b>Smaltimento di fumo e calore d'emergenza</b> |
|---|

Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza non avrà, per definizione, la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio, ma solo quello di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori.

Le aperture di smaltimento consentiranno lo smaltimento di fumo e calore da piani e locali di ciascun compartimento verso l'esterno dell'attività (es. direttamente o tramite condotto appositamente dimensionato, ...).

Le aperture di smaltimento saranno protette dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività.



La gestione delle aperture di smaltimento sarà opportunamente considerata nel piano di emergenza.

Le aperture di smaltimento saranno realizzate in modo che:

- sia possibile smaltire fumo e calore da tutti gli ambiti del compartimento;
- fumo e calore smaltiti non interferiranno con il sistema delle vie d'esodo, non propagheranno l'incendio verso altri locali, piani o compartimenti.

La superficie utile minima totale delle aperture di smaltimento sarà quella riportata in tabella S.8-5 in funzione del carico di incendio specifico  $q_f$  e della superficie lorda di ciascun piano del compartimento A.

| Tipo di dimensionamento | Carico di incendio specifico $q_f$   | SE [1] [2]                      | Requisiti aggiuntivi              |
|-------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| SE1                     | $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$        | $A / 40$                        | -                                 |
| SE2                     | $600 < q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$ | $A \cdot q_f / 40000 + A / 100$ | -                                 |
| SE3                     | $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$          | $A / 25$                        | 10% di SE di tipo SEa o SEb o SEc |

[1] Con SE superficie utile delle aperture di smaltimento in  $\text{m}^2$   
 [2] Con A superficie lorda di ciascun piano del compartimento in  $\text{m}^2$

Tabella S.8-5: Tipi di dimensionamento per le aperture di smaltimento

I locali dell'attività saranno dotati di adeguate aperture di aerazione, così come previsto dal regolamento locale di igiene tipo e dalle vigenti normative di sicurezza. L'aerazione ai fini antincendio sarà ricavata mediante porte, portoni e finestrature perimetrali.

### **Verifica dimensionamento**

| compartimento                                 | $q_f$<br>[MJ/mq] | Superficie<br>Lorda [mq] | SE<br>[mq]                                     | SE <sub>d</sub><br>[mq] | SE <sub>a</sub><br>[mq] |
|---|------------------|--------------------------|--|-------------------------|-------------------------|
| Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | 637,50           | 1.200,00 mq<br>(*)       | $A \times q_f / 40.000$<br>$+ A / 100 = 31,13$ | 59,00                   | 15,00                   |

(\*) gli impalcati tecnologici di piano saranno in grigliato metallico

Per l'edificio "ceneri leggere e reagenti", le aperture di smaltimento saranno del tipo SE<sub>d</sub>, cioè provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) apribili da posizione non protetta e del tipo SE<sub>a</sub> (permanentemente aperte).

### **Verifica uniforme distribuzione**

Le aperture di smaltimento sono state distribuite uniformemente nella porzione superiore dell'edificio, al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi.

L'uniforme distribuzione in pianta delle aperture di smaltimento è stata verificata imponendo che l'edificio sia completamente coperto in pianta dalle aree di influenza delle aperture di smaltimento ad esso pertinenti, imponendo nel calcolo un raggio di influenza  $r_{\text{offset}}$  pari a 20 m.

|             |                                |
|-------------|--------------------------------|
| <b>S.9.</b> | <b>Operatività antincendio</b> |
|-------------|--------------------------------|

L'operatività antincendio ha lo scopo di agevolare l'effettuazione di interventi di soccorso dei Vigili del fuoco in tutte le attività.

Essendo l'attività caratterizzata da  $R_{beni} = 3$ , in conformità alla tabella S.9-2, sarà garantito:

- un livello di prestazione IV per l'intera attività (accessibilità per mezzi di soccorso antincendio; pronta disponibilità di agenti estinguenti; possibilità di controllare o arrestare gli impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi gli impianti di sicurezza, accessibilità protetta per i VV.F. a tutti i piani dell'attività, possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori).

Tale livello prestazionale sarà garantito dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

|  |  |
|--|--|
|  | <b>Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio</b> |
|--|--|

Sarà permanentemente assicurata la possibilità di avvicinare i mezzi di soccorso antincendio, adeguati al rischio d'incendio, agli accessi ai piani di riferimento dei compartimenti di ciascuna opera da costruzione dell'attività. Di norma, la distanza dei mezzi di soccorso dagli accessi non sarà superiore a 50 m.

L'accesso all'area ove sarà realizzato l'intervento edilizio soddisferà i seguenti requisiti minimi:

larghezza: 3,50 m  
 altezza libera: 4,00 m  
 raggio di svolta: 13,00 m  
 pendenza: non superiore 10%  
 resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore 12 sull'asse posteriore, passo 4 m)

Il complesso edilizio sarà pertanto facilmente accessibile ad automezzi di soccorso.

|  |  |
|--|--|
|  | <b>Pronta disponibilità di agenti estinguenti e controllo degli impianti tecnologici</b> |
|--|--|

Essendo presente la protezione interna della rete idranti, non è richiesta la presenza di colonna a secco.

*Colonna a secco: installazione di lotta contro l'incendio ad uso dei VV.F., realizzata con una tubazione rigida metallica, che percorre verticalmente le opere da costruzione, di norma all'interno di ciascuna via d'esodo verticale*

Essendo presente la protezione esterna della rete idranti propria dell'attività, è intrinsecamente garantire il rifornimento dei mezzi di soccorso.

I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio (es. quadri di controllo degli impianti di spegnimento, degli IRAI, ...) saranno ubicati nel centro di gestione delle emergenze (sala controllo costantemente presidiata), in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento saranno considerate nella gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del Fuoco.

Gli organi di intercettazione, controllo, arresto e manovra degli impianti tecnologici e di processo al servizio dell'attività rilevanti ai fini dell'incendio (es. impianto elettrico, adduzione gas naturale, impianti di ventilazione, impianti di produzione, ...) sono ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento saranno considerate nella gestione della sicurezza antincendio (capitolo S.5), anche ai fini di agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del Fuoco.

|   |
|---|
| <b>Accessibilità protetta per i VV.F. a tutti i piani dell'attività</b> |
|---|

Sarà assicurata almeno una delle seguenti soluzioni per consentire ai soccorritori di raggiungere tutti i piani dell'attività:

- a) accostabilità a tutti i piani dell'autoscala o mezzo equivalente dei Vigili del fuoco secondo paragrafo S.9.5;
- b) presenza di percorsi d'accesso ai piani per soccorritori almeno di tipo protetto (es. scala protetta, scala esterna, scala a prova di fumo, ...) secondo paragrafo S.9.6.

Nel caso specifico, non essendoci veri e propri piani, ma solo limitati impalcati tecnologici di manutenzione, non si ritiene necessario dover garantire l'accessibilità protetta per i VV.F. se non per la quota di piano terreno, accessibile comunque direttamente dall'esterno, in piena sicurezza.

Non essendoci piani a quota inferiore a -10 m né a quota superiore a 32 m, non è necessario prevedere prescrizioni aggiuntive.

Le porzioni di via d'esodo impiegate come percorso d'accesso ai piani per soccorritori avranno una larghezza maggiorata di 500 mm rispetto a quanto calcolato per le finalità dell'esodo (capitolo S.4), al fine di facilitare l'accesso dei soccorritori in senso contrario all'esodo degli occupanti.

|              |   |
|--------------|---|
| <b>S.10.</b> | <b>Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio</b> |
|--------------|---|

Ai fini della sicurezza antincendio sono stati considerati i seguenti impianti tecnologici e di servizio:

- a) produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica;
- b) protezione contro le scariche atmosferiche;
- c) sollevamento/trasporto di cose e persone (ascensori, montacarichi, ...);
- d) deposito, trasporto, distribuzione e utilizzazione di solidi, liquidi e gas combustibili, infiammabili e comburenti;
- e) riscaldamento, climatizzazione, condizionamento e refrigerazione, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione, e di ventilazione ed aerazione dei locali;
- f) controllo delle esplosioni.

In conformità alla tabella S.10-1, sarà garantito:

- un livello di prestazione I (impianti progettati, realizzati e gestiti secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici).

Tale livello prestazionale sarà garantito dall'applicazione di soluzioni progettuali di tipo conforme ai sensi del Codice di Prevenzione Incendi.

Si ritengono conformi gli impianti tecnologici e di servizio progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti a regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, secondo le norme di buona tecnica applicabili.

Tali impianti garantiranno i seguenti obiettivi di sicurezza antincendio:

- a) limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
- b) limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
- c) non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
- d) consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- e) consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- f) essere disattivabili, o altrimenti gestibili, a seguito di incendio.

La gestione e la disattivazione di impianti tecnologici e di servizio, anche quelli destinati a rimanere in servizio durante l'emergenza, deve:

- a) poter essere effettuata da posizioni segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili;
- b) essere prevista e descritta nel piano d'emergenza.

|   |
|---|
| <b>Impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica</b> |
|---|

L'impianto elettrico sarà realizzato in conformità alle normative dettate dal Comitato Elettrotecnico Italiano secondo quanto previsto dalla Legge 186 del 1° Marzo 1968 e dalla Legge 37/08.

L'impianto elettrico sarà certificato da dichiarazione di conformità rilasciata dall'esecutore (impresa in possesso dei requisiti tecnico professionali) ai sensi del Decreto Ministeriale n. 37 del 22 gennaio 2008.

All'ingresso dell'insediamento, in posizione visibile ed evidenziato da apposita segnaletica di sicurezza conforme alla normativa vigente, sarà posto un pulsante d'emergenza atto a togliere la tensione all'attività.

Gli impianti per la produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica possiederanno caratteristiche strutturali, tensione di alimentazione e possibilità di intervento, individuate nel piano di emergenza, tali da non costituire pericolo durante le operazioni di estinzione dell'incendio. A tal fine, sarà previsto, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività.

Le costruzioni elettriche saranno realizzate tenendo conto della classificazione del rischio elettrico dei luoghi in cui sono installate.

*Nota es. luoghi ordinari, a maggior rischio in caso di incendio, a rischio di esplosione, ...*

Sarà valutata, in funzione della destinazione dei locali, del tempo di evacuazione dagli stessi, del tipo di posa delle condutture elettriche, dell'incidenza dei cavi elettrici sugli altri materiali/impianti presenti, la necessità di utilizzare cavi realizzati con materiali in grado di ridurre al minimo la emissione di fumo, la produzione di gas acidi e corrosivi.

Gli impianti saranno suddivisi in più circuiti terminali in modo che un guasto non possa generare situazioni di panico o pericolo all'interno dell'attività.

Qualora necessario, i dispositivi di protezione saranno scelti in modo da garantire una corretta selettività.

Il quadro elettrico generale sarà ubicato in posizione segnalata. I quadri contenenti circuiti di sicurezza, destinati a funzionare durante l'emergenza, saranno protetti contro l'incendio. I quadri elettrici potranno essere installati lungo le vie di esodo a condizione che non costituiscano ostacolo al deflusso degli occupanti.

Qualora i quadri elettrici siano installati in ambienti aperti al pubblico, essi saranno protetti almeno con una porta frontale con chiusura a chiave. Gli apparecchi di manovra dovranno sempre riportare chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.

Gli impianti elettrici, che abbiano una funzione ai fini della gestione dell'emergenza, disporranno di alimentazione elettrica di sicurezza con le caratteristiche minime indicate nella tabella S.10-2.

Tutti i sistemi di protezione attiva e l'illuminazione di sicurezza, disporranno di alimentazione elettrica di sicurezza.

| Utenza  | Interruzione                       | Autonomia  |
|---|------------------------------------|------------|
| Illuminazione di sicurezza, IRAI, sistemi di comunicazione in emergenza   | Interruzione breve ( $\leq 0,5$ s) | > 30' [1]  |
| Scale e marciapiedi mobili utilizzati per l'esodo [3], ascensori antincendio, SEFC  | Interruzione media ( $\leq 15$ s)  | > 30' [1]  |
| Sistemi di controllo o estinzione degli incendi   | Interruzione media ( $\leq 15$ s)  | > 120' [2] |
| Ascensori di soccorso   | Interruzione media ( $\leq 15$ s)  | > 120'     |
| Altri Impianti  | Interruzione media ( $\leq 15$ s)  | > 120'     |
| [1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività<br>[2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto<br>[3] Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo |                                    |            |

Tabella S.10-2: Autonomia minima ed interruzione dell'alimentazione elettrica di sicurezza

I circuiti di sicurezza saranno chiaramente identificati e su ciascun dispositivo generale a protezione della linea/impianto elettrico di sicurezza sarà apposto un segnale riportante la dicitura "Non manovrare in caso d'incendio".

### Illuminazione di sicurezza e di emergenza

All'interno dei luoghi di lavoro sarà presente un impianto d'illuminazione di sicurezza composto da corpi illuminanti, indicanti i percorsi di uscita d'emergenza e le vie di fuga, dotati di fonte di alimentazione autonoma, con autonomia  $\geq 1$  h a norma UNI EN 1838.

In caso di interruzione della fornitura di corrente elettrica all'impianto elettrico della attività, o in caso di guasto grave, tali lampade entreranno in funzione garantendo una densità di flusso luminoso pari a 5 lux sulle vie di esodo.

### Impianto di messa a terra

L'immobile sarà dotato di un adeguato impianto di messa a terra, regolarmente denunciato, verificato e controllato come previsto dal D.Lgs. 81/08.

|   |
|---|
| <b>Protezione contro le scariche atmosferiche</b> |
|---|

Al fine di stabilire la necessità di realizzare un impianto di protezione contro le scariche atmosferiche sarà eseguito un calcolo probabilistico di fulminazione, secondo i criteri stabiliti dalle normative del Comitato Elettrotecnico Italiano.

In allegato alla Segnalazione Certificata di Inizio Attività saranno fornite le opportune certificazioni redatte in conformità a quanto previsto dal D.M. 7 Agosto 2012.

|   |
|---|
| <b>Impianti di sollevamento e trasporto di cose e persone</b> |
|---|

Non presente nell'edificio di cui in oggetto un vero e proprio impianto di sollevamento e trasporto di cose e persone (ascensori, montacarichi, ...).

|   |
|---|
| <b>Impianti di distribuzione gas combustibili</b> |
|---|

Impianti di distribuzione di gas o liquidi infiammabili

Non presente nell'edificio di cui in oggetto.

|  |
|--|
| <b>Impianti centralizzati di climatizzazione e condizionamento</b> |
|--|

Non presente nell'edificio di cui in oggetto.

|                                 |
|---------------------------------|
| <b>Deposito di combustibili</b> |
|---------------------------------|

- **SILO CARBONI ATTIVI**

Lo stoccaggio di stoccaggio carbone attivo, per il trattamento degli inquinanti nella sezione di trattamento fumi dell'impianto, avverrà in nr.1 silo verticale da 70 m<sup>3</sup>.

I sili verranno realizzati in materiale adeguato alle caratteristiche dei prodotti stoccati al fine di evitare la presenza sulle pareti di punti di deposito dei materiali; a tale fine le saldature saranno perfettamente piane e non in rilievo e le pareti interne saranno lavorate in modo tale da essere perfettamente lisce e non scabre per facilitare lo scorrimento delle polveri verso la tramoggia conica di scarico.

I sili saranno realizzati a perfetta tenuta al fine di evitare l'ingresso di umidità che determini impaccamento di materiale; in fase di costruzione particolare cura sarà posta nell'eliminare punti di possibile infiltrazione di umidità. In caso di necessità verrà utilizzata aria compressa essiccata e priva di olio (per esempio per la pulizia dei filtri posti sulla sommità dei sili).

Ogni silo sarà dotato di:

- trasmettitore di livello per monitorare il loro grado di riempimento,
- idoneo sistema di messa a terra cariche elettriche (pinza di terra),
- sfiato in atmosfera posto a valle di un filtro di depolverazione.

La tramoggia conica di scarico di ciascun silo sarà dotata di coclea di estrazione a doppio senso di rotazione che provvederà all'estrazione delle polveri dal silo ed al caricamento dei mezzi di trasporto. Il senso di rotazione della coclea dovrà essere invertibile in caso di necessità e sarà previsto uno scarico di emergenza. La coclea sarà dotata di rilevatore di giri con trasmissione a DCS.

Il caricamento sili di stoccaggio verrà effettuato mediante trasporto pneumatico attraverso tubazioni dedicate dotate di attacchi di connessione agli automezzi. Le operazioni di caricamento dei sili saranno supervisionate dal personale di impianto in accordo a procedure interne di gestione. Per quanto sopra le potenziali emissioni derivanti dalle operazioni di caricamento reagenti in polvere saranno minimizzate.

La pavimentazione della sezione di stoccaggio, opportunamente impermeabilizzata, sarà realizzata con opportune pendenze in modo da favorire la raccolta delle eventuali acque di lavaggio.

Il sistema di trasporto dei reagenti in polvere ai relativi reattori di miscelazione sarà di tipo pneumatico a secco in fase diluita.

I sistemi saranno dotati di portelle di ispezione e manutenzione soprattutto in corrispondenza dei punti di carico e scarico da una apparecchiatura all'altra in modo tale da poter provvedere alle verifiche e alle attività di manutenzione necessarie.

Per il silo di stoccaggio dei carboni attivi sarà installato un sistema di inertizzazione ad azoto, azionato soltanto in emergenza e controllato da un misuratore di CO posto sulla parte superiore del silo.

In aggiunta a quanto sopra la zona di stoccaggio e dosaggio del carbone attivo verrà inclusa nello studio per la valutazione delle aree con rischio di esplosione e pertanto sarà progettata con apparecchiature conformi alla normativa ATEX.

Al fine di rilevare tempestivamente un eventuale incendio saranno installati dei pulsanti manuali di allarme incendio e dispositivi di allarme ottico-acustici, collegati alla sala controllo (locale permanentemente presidiato).

Al fine di contrastare un eventuale incendio, sono presenti in tutta l'area, prevalentemente in corrispondenza alle zone di accesso e fuga, idranti a parete UNI45.

Eventuali incendi di dimensioni più ridotte potranno essere contrastati anche per mezzo di idonei estintori portatili collocati nell'area, principalmente in corrispondenza delle zone di accesso e delle vie di fuga.



|              |   |
|--------------|---|
| <b>S.11.</b> | <b>Strategia antincendio: Conclusioni</b> |
|--------------|---|

Nella tabella riportata a pagina seguente sono riassunte, per ogni misura della strategia antincendio, le relative soluzioni conformi adottate per la progettazione antincendio, ottenuta applicando la metodologia del D.M. 18/10/2019.

Sintesi delle soluzioni progettuali conformi adottate

| Strategia antincendio                     | Ambito  | Livello di prestazione |          | Soluzione conforme adottata   |
|---|---|------------------------|----------|---|
|   |   | Richiesta              | Adottata |   |
| S.1: reazione al fuoco                    | Vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo e spazi calmi | I                      | I        | Utilizzo materiali gruppo GM4   |
|   | Altri ambienti dell'attività                          | I                      | I        | Utilizzo materiali gruppo GM4   |
| S.2: resistenza al fuoco                  | Edificio  | III                    | III      | Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio: R30.            |
| S.3: compartimentazione                   | Edificio  | III                    | III      | Dimensione dei compartimenti <16.000 mq<br>Isolamento vs. altri edifici REI 120                                       |
| S.4: esodo                                | Edificio  | I                      | I        | 2 U.S. indipendenti; $Le_{s_{max}} \leq 30m$ ; $L_{CC_{max}} \leq 10m$  |
| S.5: gestione della sicurezza antincendio | Unità immobiliare                                     | III                    | III      | GSA per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto dedicata  |
| S.6: controllo dell'incendio              | Edificio  | III                    | III      | - Estintori portatili<br>- Rete idranti interna di livello 3 - UNI 10779 (idranti interni UNI 45)                     |
| S.7: rivelazione e allarme                | Edificio ceneri leggere e reagenti                    | III                    | III      | Pulsanti manuali di allarme incendio ed EVAC (a norma UNI ISO 7240-19 o UNI CEN/TS 54-32)                             |
|   | "Silo carboni attivi"                                 | III                    | III      | Sistema di inertizzazione ad azoto, azionato in emergenza da un misuratore di CO posto sulla parte superiore del silo |

|  |                                    |    |    |   |
|--|------------------------------------|----|----|---|
| S.8: controllo fumi                                      | Edificio ceneri leggere e reagenti | II | II | Aperture di smaltimento con superficie utile complessiva minima $SE = A \times qf / 40.000 + A/100$   |
| S.9: operatività antincendio                             | Unità immobiliare                  | IV | IV | Accessibilità mezzi di soccorso antincendio;<br>Pronta disponibilità di agenti estinguenti;<br>Controllare o arresto di impianti tecnologici e di servizio dell'attività, compresi quelli di sicurezza;<br>Accessibilità protetta per i VV.F. a tutti i piani;<br>Comunicazione affidabile per soccorritori |
| S.10: sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio | Unità immobiliare                  | I  | I  | Impianti progettati, installati, verificati, eserciti e mantenuti secondo la regola d'arte, in conformità alle norme vigenti  |

|            |                                 |
|------------|---------------------------------|
| <b>V.1</b> | <b>Aree a rischio specifico</b> |
|------------|---------------------------------|

Si segnala che nell'immobile di cui in oggetto alla presente relazione tecnica non saranno presenti altre aree a rischio specifico, oltre a quelle già precedentemente analizzate nei capitoli precedenti.

Per tali aree sono state applicate le pertinenti regole tecniche di prevenzione incendi, così come dimostrato all'interno del presente documento.

La valutazione del rischio incendio delle aree a rischio specifico è stata effettuata sulla base delle informazioni desumibili dalle seguenti documentazioni:

- a) schede di sicurezza di sostanze o miscele pericolose,
- b) norme applicabili,
- c) specifiche e manuali dei fabbricanti degli impianti e delle macchine.

|            |   |
|------------|---|
| <b>V.2</b> | <b>Aree a rischio per atmosfere esplosive</b> |
|------------|---|

Nelle attività soggette in cui siano presenti sostanze infiammabili allo stato di gas, vapori, nebbie o polveri combustibili in deposito, in ciclo di lavorazione o di trasformazione, in sistemi di trasposto, manipolazione o movimentazione, il responsabile dell'attività deve valutare il rischio di formazione di atmosfere esplosive, individuando le misure tecniche necessarie al conseguimento dei seguenti obiettivi, in ordine di priorità decrescente:

- a) prevenire la formazione di atmosfere esplosive,
- b) evitare l'accensione di atmosfere esplosive,
- c) attenuare i danni di un'esplosione in modo da garantire la salute e la sicurezza degli occupanti.

Gli obiettivi di cui sopra sono conseguiti tramite:

- a) la valutazione del rischio di esplosione;
- b) l'adozione delle misure di prevenzione, protezione e gestionali di cui al paragrafo.

|  |
|--|
| <b>Valutazione del rischio di esplosione</b> |
|--|

Secondo le norme CEI, verrà prodotto il documento di "Valutazione e classificazione delle aree con pericolo di esplosione", a firma di Tecnico abilitato (documento che verrà consegnato in fase di S.C.I.A. VV.F.): esso avrà lo scopo di delimitare le zone entro le quali siano eventualmente richieste particolari misure di protezione contro le esplosioni e provvedimenti organizzativi per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori ai sensi del D.Lgs. 81/08.

La valutazione del rischio di esplosione sarà effettuata secondo le seguenti fasi:

- a) individuazione delle condizioni generali di pericolo di esplosione;

*Nota In questa fase devono essere individuati gli ambiti dell'attività con presenza di sostanze infiammabili o polveri combustibili. Ad esempio: sistemi di contenimento dai quali è possibile il rilascio*

*di sostanze infiammabili o polveri combustibili, sia nel funzionamento normale o in caso di malfunzionamenti; condizioni ambientali per la miscelazione delle sostanze rilasciate e la formazione di atmosfere esplosive; installazioni con presenza di sorgenti di accensione efficaci nel funzionamento normale o in caso di malfunzionamenti; ...*

- b) identificazione delle caratteristiche delle sostanze infiammabili o polveri combustibili che possono dar luogo ad atmosfere esplosive;
- c) classificazione delle zone con pericolo di esplosione, tramite stima della probabilità di presenza, della durata e dell'estensione delle atmosfere esplosive;
- d) identificazione dei potenziali pericoli di innesco e stima della probabilità che le sorgenti di accensione individuate possano diventare efficaci;
- e) valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione;
- f) quantificazione del livello di protezione.

### Individuazione delle condizioni generali di pericolo di esplosione

L'individuazione delle condizioni generali di pericolo di esplosione comporta lo studio degli ambiti pericolosi dell'attività, delle apparecchiature e degli impianti di processo e tecnologici presenti, considerando anche l'organizzazione del lavoro e le funzioni svolte negli ambiti oggetto di valutazione.

Le analisi da condurre sulle apparecchiature e sugli impianti di processo e tecnologici devono essere mirate all'individuazione:

- a) delle potenziali sorgenti di emissione;
- b) delle potenziali sorgenti di accensione presenti;
- c) delle caratteristiche costruttive, di installazione, d'uso e di manutenzione verificando la conformità:
  - i. alle eventuali specifiche disposizioni legislative o specifiche tecniche armonizzate di prodotto;
  - ii. alle norme applicabili;
  - iii. alle istruzioni dei fabbricanti.

### Individuazione delle condizioni generali di pericolo di esplosione

Per le sostanze infiammabili e le polveri combustibili saranno individuate le caratteristiche chimico-fisiche pertinenti all'esplosione, in tutte le condizioni ambientali significative e le caratteristiche dei sistemi di trattamento, di deposito o di stoccaggio previsti.

### Classificazione delle zone con pericolo di esplosione

Le attività, dove vengono lavorate o depositate sostanze infiammabili o polveri combustibili, saranno progettate, realizzate, esercite e mantenute in modo da ridurre al minimo le emissioni di sostanze infiammabili e le conseguenti estensioni delle aree interessate dal rilascio, con riferimento a frequenza o probabilità di accadimento, durata e quantità delle emissioni.

Gli ambiti a rischio di esplosione saranno ripartiti in zone in base alla probabilità di presenza dell'atmosfera esplosiva così come definito nella tabella V.2-1. L'individuazione delle zone pericolose e della relativa probabilità di accadimento sarà condotta secondo le norme applicabili.

| Zona per la presenza di gas, vapori e nebbie  | Zona per la presenza di polveri | Classificazione delle aree a rischio di esplosione  | P [1]                      | D [2]                 |
|---|---------------------------------|---|----------------------------|-----------------------|
| 0   | 20                              | Luogo in cui un'atmosfera esplosiva è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente (il pericolo è presente sempre o frequentemente)   | $P > 10^{-1}$              | $D > 10^3$            |
| 1   | 21                              | Luogo in cui è probabile che un'atmosfera esplosiva si presenti occasionalmente durante il funzionamento normale (il pericolo è presente talvolta)  | $10^{-3} < P \leq 10^{-1}$ | $10 < D \leq 10^3$    |
| 2   | 22                              | Luogo in cui è improbabile che un'atmosfera esplosiva si presenti durante il normale funzionamento, ma che, se si presenta, persiste solo per un breve periodo (il pericolo è presente raramente o quasi mai) | $10^{-5} < P \leq 10^{-3}$ | $10^{-1} < D \leq 10$ |
| NP  |                                 | Luogo in cui è trascurabile la probabilità di presenza dell'atmosfera esplosiva ( <i>negligible presence</i> ). Le zone NP sono considerate non pericolose.   | $P \leq 10^{-5}$           | -                     |
| NE  |                                 | Luogo in cui il volume dell'atmosfera esplosiva è di estensione trascurabile ( <i>negligible extent</i> ). Generalmente le zone NE sono considerate non pericolose.   | -                          | -                     |
| [1] Probabilità P di presenza su base annua [eventi/anno]<br>[2] Durata D di presenza ATEX su base annua [ore/anno] |                                 |   |                            |                       |

Tabella V.2-1: Classificazione delle zone con presenza di atmosfera esplosiva.

La suddivisione in zone dei luoghi con pericolo di esplosione potrà essere effettuata anche attraverso l'utilizzo di codici di calcolo riconosciuti che consentano una classificazione secondo la tabella V.2-1.

Ai fini della rispondenza alle indicazioni della tabella V.2-1, la classificazione delle zone sarà basata sui ratei di guasto delle sorgenti di emissione e dei sistemi di controllo ambientale (es. ventilazione, aspirazione, pressurizzazione, ...).

### Identificazione dei potenziali pericoli di innesco

I pericoli di innesco sono strettamente legati alla presenza di sorgenti di accensione ed alle proprietà di accensione delle miscele potenzialmente esplosive.

Un elenco di possibili sorgenti di accensione da ricercare nelle apparecchiature, negli impianti di processo e negli impianti tecnologici e di servizio è indicato in tabella V.2-2.

|   |
|---|
| Superfici calde   |
| Fiamme, gas, particelle calde   |
| Scintille di origine meccanica  |
| Materiale ed impianti elettrici                                       |
| Correnti vaganti, protezione catodica                                 |
| Elettricità statica   |
| Fulmini   |
| Radio frequenza da $10^4$ Hz a $3 \cdot 10^{11}$ Hz                   |
| Onde elettromagnetiche da $3 \cdot 10^{11}$ Hz a $3 \cdot 10^{15}$ Hz |
| Radiazioni ionizzanti   |
| Ultrasuoni  |
| Compressione adiabatica ed onde d'urto                                |
| Reazioni esotermiche  |

*Tabella V.2-2: Sorgenti di accensione tratte dalla norma UNI EN 1127-1*

L'accensione di un'atmosfera esplosiva è strettamente dipendente dalla possibilità con cui le sorgenti di accensione si manifestano e diventano efficaci, a contatto con la miscela esplosiva. A tale fine, le sorgenti di accensione possono essere così classificate:

- a) sorgenti di accensione che possono manifestarsi continuamente o frequentemente, in genere presenti durante le normali operazioni;
- b) sorgenti di accensione che possono manifestarsi in circostanze rare, in genere a seguito di malfunzionamenti prevedibili;
- c) sorgenti di accensione che possono manifestarsi in circostanze molto rare, in genere a seguito di malfunzionamenti estremamente rari.

In termini di apparecchi, sistemi di protezione e componenti utilizzati, la classificazione del comma precedente deve essere ritenuta equivalente a:

- a) sorgenti di accensione che possono manifestarsi durante il normale funzionamento;
- b) sorgenti di accensione che possono manifestarsi unicamente a seguito di
- c) malfunzionamenti previsti;
- d) sorgenti di accensione che possono manifestarsi unicamente a seguito di malfunzionamenti rari.

Essendo necessario assicurare un livello di protezione adeguato, in nessuna delle zone pericolose della tabella V.2-1 (0/20, 1/21, 2/22) saranno consentite sorgenti d'accensione frequenti o continue.

*Nota Possono essere considerati come riferimento i valori di probabilità delle sorgenti di accensione riportati nella tabella C10 della norma EI 15:2015 "Model code of safe practice Part 15: Area classification for installations handling flammable fluids".*

## Valutazione dell'entità degli effetti prevedibili di un'esplosione

Ai fini della valutazione degli effetti prevedibili di un'esplosione è necessario tener conto delle conseguenze sugli eventuali occupanti esposti, sulle strutture e sugli impianti dei seguenti effetti fisici di un'esplosione:

- a) fiamme e gas caldi;
- b) irraggiamento termico;
- c) onde di pressione;
- d) proiezione di frammenti o oggetti;
- e) rilasci di sostanze pericolose.

Per la verifica dell'obiettivo di salvaguardia degli occupanti, devono essere considerati almeno i seguenti effetti:

- a) danneggiamento degli elementi di compartimentazione non resistenti all'esplosione secondo NTC ed in generale agli impatti meccanici;
- b) fuori servizio degli impianti di protezione attiva interni al locale di origine dell'esplosione;
- c) effetto domino (es. danneggiamento di altri sistemi di contenimento, impianti o apparecchiature con rilascio di sostanze pericolose, ...);
- d) danneggiamento delle misure di protezione adottate sulle sorgenti di accensione con conseguente innesco delle atmosfere esplosive prodotte dalle sostanze rilasciate.

*Nota Particolare attenzione deve essere posta alla eventuale presenza di occupanti all'interno degli effetti previsti dall'esplosione con specifico riferimento alle lavorazioni che avvengano in adiacenza alle zone ATEX (es. operazioni di caricamento o svuotamento di liquidi infiammabili o polveri combustibili, ...).*

Nei casi in cui l'esplosione potrebbe essere seguita da un incendio, si deve valutare quest'ultimo scenario tenendo conto dell'indisponibilità di quanto danneggiato dall'esplosione.

Nei casi in cui a seguito di un incendio potrebbe verificarsi un'esplosione, si deve valutare quest'ultimo scenario tenendo conto dell'indisponibilità di quanto danneggiato dall'incendio.

Per la eventuale determinazione delle sovrappressioni che si sviluppano nelle esplosioni possono essere utilizzate formulazioni semplificate presenti in normativa o espressioni empiriche che collegano fra loro le grandezze più significative di una esplosione. I modelli empirici semplificati di calcolo maggiormente utilizzati sono il TNT equivalente, il TNO Multienergy ed il CCPS QRA.

Oltre ai metodi empirici ed ai modelli semplificati, per la stima delle sovrappressioni che si sviluppano a seguito di esplosioni, si può ricorrere a codici di calcolo riconosciuti.

## Quantificazione del livello di protezione

In generale, il livello di protezione contro le esplosioni è considerato adeguato quando si deve verificare il fallimento di tre mezzi di protezione indipendenti



affinché un'atmosfera esplosiva possa essere innescata da una sorgente di accensione efficace.

*Nota Per il concetto di mezzo di protezione si richiamano le disposizioni in materia di apparecchi e sistemi di protezione destinati ad essere utilizzati in atmosfera esplosiva nonché le disposizioni in materia di salute e sicurezza sui luoghi di lavoro.*

|   |
|---|
| <b>Misure di prevenzione, protezione e gestionali</b> |
|---|

Le misure che possono essere adottate contro il rischio di esplosione per il conseguimento del livello di protezione stabilito, si distinguono in:

- a) misure di prevenzione, che riguardano la riduzione delle probabilità di presenza ed innesco di una miscela esplosiva, riportate in tabella V.2-3;
- b) misure di protezione, che comportano la mitigazione degli effetti di un'esplosione entro limiti accettabili, riportate in tabella V.2-4;
- c) misure gestionali, che prevedono la riduzione del rischio di esplosione mediante adozione di procedure di corretta organizzazione delle lavorazioni e dei processi produttivi, riportate in tabella V.2-5.

| Misure di prevenzione  |
|--|
| <p>Riduzione del numero di sorgenti di emissione presenti sui sistemi di contenimento, della probabilità di rilascio in ambiente o della durata del rilascio di sostanze infiammabili.</p> <p>Realizzazione di sistemi di dispersione, diluizione o bonifica dei rilasci di sostanze infiammabili in ambiente in modo da conseguire uno dei seguenti obiettivi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mantenere la concentrazione delle miscele potenzialmente esplosive al di fuori dei limiti di esplosività;</li> <li>• ridurre l'estensione dell'atmosfera pericolosa a volumi trascurabili, secondo le norme applicabili, ai fini delle conseguenze in caso di accensione;</li> <li>• confinare l'atmosfera pericolosa in aree dove non sono presenti sorgenti di accensione efficaci.</li> </ul> <p>Installazione di impianti di rivelazione sostanze infiammabili per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• attivazione delle misure di messa in sicurezza delle sorgenti di emissione e delle sorgenti d'accensione;</li> <li>• evacuazione delle persone preventivamente all'accensione dell'atmosfera esplosiva.</li> </ul> <p>Installazione all'interno delle zone con pericolo di esplosione di impianti, attrezzature e relativi sistemi di connessione non in grado di provocarne l'accensione.</p> <p>Installazione di impianti di rivelazione delle sorgenti d'accensione (es. scintille, superfici calde, ...).</p> <p>Installazione di sistemi di inertizzazione delle apparecchiature in modo da ridurre la concentrazione di ossigeno al di sotto della concentrazione limite (LOC).</p> <p>Installazione di prodotti conformi alla legislazione comunitaria sui luoghi con pericolo di esplosione.</p> |

*Tabella V.2-3: Misure di prevenzione*

| <b>Misure di protezione</b>  |
|--|
| <p>Installazione di sistemi di mitigazione degli effetti di un'esplosione per ridurre al minimo i rischi rappresentati per gli occupanti dalle conseguenze fisiche di un'esplosione, scelti tra i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• sistemi di protezione mediante sfogo dell'esplosione di gas;</li> <li>• sistemi di protezione mediante sfogo dell'esplosione di polveri;</li> <li>• sistemi di isolamento dell'esplosione;</li> <li>• sistemi di soppressione dell'esplosione;</li> <li>• apparecchi resistenti alle esplosioni.</li> </ul> <p>Adozione di un layout dell'opera da costruzione e degli impianti con l'obiettivo di ridurre il numero di occupanti esposti agli effetti di un'esplosione (es. sovrappressione, calore, proiezione di frammenti, ...), installando le lavorazioni pericolose:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• all'esterno dei fabbricati occupati dalle persone, opportunamente schermate o distanziate;</li> <li>• all'interno di fabbricati dove è prevista solo la presenza occasionale e di breve durata di occupanti;</li> <li>• in locali dotati di misure (es. impianto di rivelazione di sostanze infiammabili, ...) tali da consentire agli occupanti di raggiungere un luogo sicuro ai fini dell'esplosione prima dell'accensione;</li> <li>• all'interno di opere da costruzione resistenti alle esplosioni, in posizione opportunamente schermata rispetto alle postazioni fisse di lavoro.</li> </ul> |

*Tabella V.2-4: Misure di protezione*

| <b>Misure gestionali</b>   |
|--|
| <p>Formazione professionale dei lavoratori addetti ai luoghi dove possono formarsi atmosfere esplosive in materia di protezione contro le esplosioni.</p> <p>Predisposizione di permessi di lavoro per le attività pericolose e per le attività che possono diventare pericolose quando interferiscono con altre operazioni di lavoro.</p> <p>Assegnazione ai lavoratori addetti di attrezzature portatili e di indumenti di lavoro non in grado di innescare un'atmosfera esplosiva.</p> <p>Assegnazione ai lavoratori addetti di attrezzature portatili per la rivelazione di atmosfere esplosive.</p> <p>Predisposizione di specifiche procedure di lavoro e di comportamento per i lavoratori addetti.</p> <p>Segnalazione dei pericoli di formazione di atmosfere esplosive.</p> <p>Adozione di procedure specifiche in caso di emergenza per la messa in sicurezza delle sorgenti di emissione e delle sorgenti di accensione.</p> <p>Attuazione di verifiche di sicurezza (verifica iniziale, controllo periodico e manutenzione) degli impianti e delle attrezzature installate nei luoghi di lavoro con aree in cui possano formarsi atmosfere esplosive, nel rispetto delle norme applicabili.</p> |

*Tabella V.2-5: Misure gestionali*

Le misure di prevenzione e gestionali sono sempre da preferire alle misure di protezione; si deve ricorrere alle misure di protezione quando non è possibile ricondurre il livello di rischio ad un livello accettabile con la sola applicazione di misure di prevenzione e gestionali.

Le attività con presenza di rischio derivante da atmosfere esplosive devono disporre della documentazione tecnica attestante l'idoneità dei prodotti ed impianti installati per lo specifico uso nel luogo di impiego, in conformità anche del gruppo e della categoria, nonché di tutte le indicazioni fornite dal fabbricante e necessarie per il funzionamento sicuro degli stessi.

## Prodotti

I prodotti potranno essere utilizzati o essere messi in servizio in un'atmosfera esplosiva solamente dopo aver verificato la compatibilità della zona nella quale saranno chiamati a svolgere la propria funzione.

Tali prodotti dovranno essere rispondenti alla direttiva ATEX di prodotto, che prevede differenti categorie in relazione all'impiego in ciascuna zona classificata.

Per i prodotti impiegabili in industrie ed attività di superficie (II Gruppo della direttiva di prodotto ATEX), vengono definite le seguenti categorie:

*a. Categoria 1 - livello di protezione molto elevato.*

I prodotti non devono essere causa di innesco anche in caso di guasto eccezionale. I mezzi di protezione sono tali che in caso di guasto di uno dei mezzi di protezione, almeno un secondo mezzo indipendente assicura il livello di sicurezza richiesto, oppure qualora si manifestino due guasti indipendenti uno dall'altro, è garantito il livello di protezione richiesto;

*b. Categoria 2 - livello di protezione elevato.*

I mezzi di protezione garantiscono il livello di protezione richiesto anche in presenza di anomalie ricorrenti o difetti di funzionamento degli apparecchi di cui occorre abitualmente tener conto.

*c. Categoria 3 - livello di protezione normale.*

I mezzi di protezione garantiscono il livello di protezione richiesto a funzionamento normale.

La tabella V.2-6 riporta la compatibilità dei prodotti con le zone classificate per la presenza di atmosfere esplosive.

| Atmosfera esplosiva                  | Zona | Categoria ATEX [1] |
|--------------------------------------|------|--------------------|
| Gas                                  | 0    | 1G                 |
|                                      | 1    | 1G, 2G             |
|                                      | 2    | 1G, 2G, 3G         |
| Polveri                              | 20   | 1D                 |
|                                      | 21   | 1D, 2D             |
|                                      | 22   | 1D, 2D, 3D         |
| [1] G per gas e D per dust (polvere) |      |                    |

*Tabella V.2-6: Compatibilità dei prodotti per la presenza di atmosfere esplosive*

## Impianti

Per impianti si intendono le attrezzature, i sistemi e i relativi dispositivi di collegamento che non sono prodotti ai sensi della direttiva ATEX, qualora rappresentino un pericolo di accensione o di emissione di sostanze infiammabili.

Gli impianti e tutti i loro dispositivi di collegamento potranno essere utilizzati o essere messi in servizio in un'atmosfera esplosiva solamente dopo aver verificato la compatibilità della zona nella quale sono chiamati a svolgere la propria funzione.

Il livello di sicurezza degli impianti sarà conforme alle indicazioni contenute nelle norme scelte per la progettazione e realizzazione. Per impianti privi di norme con tale finalità possono essere utilizzate tecniche di analisi di affidabilità quali Failure Mode and Effect Analysis (FMEA, EN 60812), Fault tree analysis (FTA, EN 61025), Markov (EN 61165) o mediante applicazione della progettazione basata sulla sicurezza funzionale (IEC 61511 "Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector").

|                    |
|--------------------|
| <b>Conclusioni</b> |
|--------------------|

Secondo le norme CEI, verrà quindi prodotto il documento di "Valutazione e classificazione delle aree con pericolo di esplosione", a firma di Tecnico abilitato (documento che verrà consegnato in fase di S.C.I.A. VV.F.): esso avrà lo scopo di delimitare le zone entro le quali siano eventualmente richieste particolari misure di protezione contro le esplosioni e provvedimenti organizzativi per la tutela della sicurezza e della salute dei lavoratori ai sensi del D.Lgs. 81/08.

Gli obiettivi di cui sopra saranno conseguiti con l'installazione di prodotti aventi un adeguato grado di sicurezza equivalente, secondo le disposizioni legislative anche comunitarie e le norme tecniche vigenti, tenuto conto della probabilità di presenza di atmosfera esplosiva (mediante individuazione di zone) e della probabilità di inefficacia dei mezzi di protezione ivi ammessi.

Le attività soggette con presenza di rischio derivante da atmosfere potenzialmente esplosive, disporranno poi della documentazione tecnica attestante l'idoneità dei prodotti installati per lo specifico uso nel luogo di utilizzo e/o di lavoro, in conformità anche del gruppo e della categoria del prodotto, nonché di tutte le indicazioni fornite dal fabbricante e necessarie per il funzionamento sicuro degli stessi.

|               |   |
|---------------|---|
| <b>A.1.3.</b> | <b>Valutazione qualitativa del rischio d'incendio</b> |
|---------------|---|

## **VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO**

### **Obiettivi della valutazione dei rischi di incendio**

La valutazione dei rischi di incendio è stata effettuata per consentire al datore di lavoro di prendere i provvedimenti che sono effettivamente necessari per salvaguardare la sicurezza dei lavoratori e delle altre persone presenti nel luogo di lavoro, secondo le indicazioni del Codice di Prevenzione Incendi e del D. Lgs. 81/08.

La prevenzione costituisce uno degli obiettivi primari della valutazione dei rischi, e pertanto si è tenuto conto:

- del tipo di attività svolta
- dei materiali immagazzinati e manipolati
- delle attrezzature presenti nel luogo di lavoro, compresi gli arredi
- delle caratteristiche costruttive del luogo di lavoro, compresi i materiali di rivestimento
- delle dimensioni e dell'articolazione del luogo di lavoro
- del numero di persone presenti, siano esse lavoratori dipendenti che altre persone, e della loro prontezza ad allontanarsi in caso di emergenza.

### **La valutazione dei rischi di incendio si articola nelle seguenti fasi:**

- individuazione di ogni pericolo d'incendio (sostanze facilmente combustibili e infiammabili, sorgenti di innesco, situazioni che possono determinare la facile propagazione dell'incendio)
- individuazione dei lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro esposte a rischi di incendio
- eliminazione o riduzione dei pericoli di incendio
- valutazione del rischio residuo di incendio
- verifica dell'adeguatezza delle misure di sicurezza esistenti, con indicazione di eventuali provvedimenti e misure necessarie per eliminare o ridurre i rischi residui di incendio.

### **Obiettivi di sicurezza assunti**

Gli obiettivi di sicurezza in caso di incendio che si intendono assumere sono stati concepiti e messi in atto in modo che:

- a) la capacità portante dell'edificio sia garantita per un periodo di tempo ritenuto necessario alla sicurezza degli occupanti ed alle squadre di intervento (pari quantomeno al valore del carico di incendio specifico);
- b) la generazione e la propagazione del fuoco e del fumo all'interno dell'edificio sia limitata;

- c) la propagazione del fuoco ad altri edifici vicini sia limitata;
- d) gli occupanti possano abbandonare velocemente l'edificio oppure essere soccorsi in sicurezza;
- e) le squadre di soccorso intervengano in sicurezza, garantendo quindi
  - l'esecuzione delle operazioni di soccorso,
  - il successo delle operazioni antincendio all'interno e all'esterno dell'opera,
  - permettendo ai soccorritori ed alle squadre antincendio di operare con un ragionevole livello di sicurezza e di abbandonare le opere in condizioni di sicurezza.

In merito alla sicurezza delle persone, infatti, si è tenuto conto che gli occupanti dell'edificio, così come i Vigili del Fuoco che possono trovarsi sia all'interno che nelle vicinanze dello stesso, sono potenzialmente soggetti al rischio d'incendio.

Gli obiettivi della sicurezza per le persone perciò garantiscono che:

- a) gli occupanti si allontanino dall'edificio senza correre gravi rischi (piuttosto che rimanere al proprio posto, anche se questo possa eventualmente essere ritenuto sicuro, oppure facciano un'evacuazione in un'altra parte dell'edificio stesso);
- b) i Vigili del Fuoco siano in grado di:
  - assistere l'evacuazione dove necessario,
  - effettuare azioni di salvataggio dove necessario,
  - impedire la propagazione dell'incendio;
- c) l'eventuale collasso di elementi strutturali non metta in pericolo le persone (Vigili del Fuoco inclusi) che sono nelle vicinanze dell'edificio.

Le considerazioni effettuate e le decisioni prese hanno quindi preso in considerazione tutti questi obiettivi, proponendo poi le misure di sicurezza edili, impiantistiche e gestionali conseguenti al fine di ottenere il raggiungimento degli obiettivi sulla sicurezza antincendio.

### **Identificazione dei pericoli di incendio**

#### Materiali combustibili e/o infiammabili

Sono stati considerati i materiali combustibili e/o infiammabili presenti nell'attività in oggetto, nei quantitativi descritti nella sezione "Sostanze pericolose e loro modalità di stoccaggio".

#### Sorgenti di innesco

Nelle aree oggetto della presente documentazione tecnica non si evidenziano particolari fonti di innesco, ad esclusione delle apparecchiature elettriche e degli impianti elettrici.

### **Individuazione dei lavoratori e di altre persone esposte a rischi di incendio**

Come già specificato nelle apposite sezioni, all'interno dell'attività sarà presente il seguente affollamento massimo.

| <b>compartimento</b> | <b>denominazione locale</b>                   | <b>R<sub>vita</sub></b> | <b>Affollamento</b>      |
|----------------------|---|-------------------------|--------------------------|
| Reagenti             | Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | A4                      | s.p.p.<br>(max. 6 pers.) |
|                      |   | TOT.                    | max. 6 pers.             |

### **Classificazione del livello di rischio di incendio**

Sulla base della valutazione dei rischi è stato classificato il livello di rischio di incendio dell'intero luogo di lavoro o di ogni parte di esso.

Considerato e valutato quanto precedentemente descritto l'edificio nel complesso, è stato classificato **a rischio medio d'incendio**.

I singoli ambienti lavorativi sono stati così classificati:

| <b>denominazione reparto e/o locale</b>       | <b>Rischio di incendio</b> |
|---|----------------------------|
| Edificio Stoccaggio ceneri leggere e reagenti | medio                      |

|               |  |
|---------------|--|
| <b>A.1.4.</b> | <b><u>Compensazione del rischio incendio (strategia antincendio)</u></b> |
|---------------|--|

### **Deposito ed utilizzo di materiali facilmente combustibili**

Dove è stato possibile, il quantitativo dei materiali facilmente combustibili è stato limitato a quello strettamente necessario per la normale conduzione dell'attività e sarà tenuto lontano dalle vie di esodo.

### **Utilizzo di fonti di calore**

Gli apparecchi termici saranno utilizzati in conformità alle istruzioni dei costruttori. I bruciatori degli apparecchi termici saranno utilizzati e mantenuti in efficienza secondo le istruzioni del costruttore.

Le valvole di intercettazione di emergenza del combustibile saranno oggetto di manutenzione e controlli regolari.

### **Impianti ed attrezzature elettriche**

I lavoratori riceveranno istruzioni sul corretto uso di attrezzature e impianti elettrici. Nel caso si debba provvedere ad un'alimentazione provvisoria di una apparecchiatura elettrica, il cavo elettrico avrà la lunghezza strettamente necessaria e sarà posizionato in modo da evitare possibili danneggiamenti.

Le riparazioni elettriche saranno effettuate da personale competente e qualificato. I materiali facilmente combustibili non saranno ubicati in prossimità di apparecchi d'illuminazione, in particolare nelle zone ove si effettuano travasi di liquidi.

### **Presenza di fumatori**

In tutta l'attività sarà vietato fumare.

### **Lavori di manutenzione e di ristrutturazione**

Sono state prese in considerazione in relazione alla presenza di lavori di manutenzione e di ristrutturazione le seguenti problematiche:

- a) accumulo di materiali combustibili;
- b) ostruzione delle vie di esodo;
- c) realizzazione di aperture su solai o murature resistenti al fuoco.

A tale proposito saranno adottate idonee misure di prevenzione incendi.



## **Mantenimento delle misure antincendio**

I lavoratori addetti alla prevenzione incendi effettueranno regolari controlli sui luoghi di lavoro finalizzati ad accertare l'efficienza delle misure di sicurezza antincendio; tali controlli vengono annotati su apposito registro, in conformità a quanto previsto dall'Art. 6 del D.P.R. 151/11.

I lavoratori dovranno segnalare agli addetti alla prevenzione incendi ogni situazione di potenziale pericolo di cui vengano a conoscenza.

|              |                                |
|--------------|--------------------------------|
| <b>A.1.5</b> | <b>Gestione dell'emergenza</b> |
|--------------|--------------------------------|

### **Impegnative circa la pianificazione emergenza**

Gli elementi strategici per la pianificazione dell'emergenza sono stati schematicamente i seguenti:

- a) Redazione del documento di valutazione dei rischi e del rischio incendio, al fine di evidenziare le criticità che dovranno essere mitigate e correttamente gestite per la naturale presenza di rischi residui;
- b) Analisi e divulgazione dei rischi interferenti fra le diverse tipologie di attività svolte all'interno dell'edificio;
- c) Definizione della procedura di allarme e di evacuazione (che sarà ad unica fase, cioè, ad avvenuta comunicazione di allarme prenderà il via l'evacuazione totale);
- d) Redazione del piano di emergenza ed installazione di adeguate planimetrie di evacuazione;
- e) Installazione diffusa di cartellonistica per vie di esodo e presidi antincendio (estintori, idranti, vie di esodo, valvole di intercettazione, pulsanti di sgancio, ...);
- f) Definizione dei controlli da porre in atto per l'accertamento dell'efficienza delle misure di sicurezza;
- g) Predisposizione e mantenimento del registro periodico dei controlli per la verifica, il controllo e la manutenzione degli impianti;
- h) Effettuazione di adeguata informazione e formazione a tutti i lavoratori sulle misure preventive e protettive a riguardo delle emergenze;
- i) Nomina degli addetti alla gestione di eventuali emergenze (sia primo soccorso che antincendio);
- j) Effettuazione di adeguata informazione e formazione ai lavoratori addetti alla gestione di eventuali emergenze (sia primo soccorso che antincendio);
- k) Pianificazione di incontri e riunioni formative in merito all'emergenza;
- l) Pianificazione periodica delle esercitazioni antincendio al fine di verificare (ed eventualmente migliorare se necessario) le procedure di esodo, intervento e di primo soccorso.

Specificatamente in merito all'organizzazione del personale, lo stesso sarà organizzato in base a specializzazioni, mansioni, incarichi speciali, ruoli e responsabilità. Sarà poi assicurata la presenza del numero necessario di addetti alle misure di prevenzione e lotta agli incendi gestendo anche il sistema di permessi di lavoro per garantire la copertura dei ruoli in emergenza.

Per quanto attiene invece alla pianificazione delle emergenze, sono stati individuati gli ipotizzabili scenari incidentali e le azioni da compiere per la gestione dell'emergenza:

- diffusione dell'allarme,
- chiamata dei soccorsi,
- messa in sicurezza di impianti e apparecchiature,
- utilizzo di mezzi e apparecchiature di estinzione,
- evacuazione,
- soccorso alle persone,
- assistenza all'esodo.

### **Procedure d'allarme**

Trattandosi di un luogo complesso e con fonti di rumore rilevanti l'allarme sarà dato tramite idonee sirene con allarme sonoro ed ottico.

Le procedure di allarme saranno ad unica fase, cioè, alla comunicazione di allarme, prenderà il via l'evacuazione totale.

### **Formazione ed informazione dei lavoratori**

#### Generalità

Sarà cura del datore di lavoro il fornire ai lavoratori un'adeguata informazione e formazione sui principi di base della prevenzione incendi e sulle azioni da attuare in presenza di un incendio.

#### Informazione antincendio

Il datore di lavoro provvederà affinché ogni lavoratore riceva un'adeguata informazione antincendio.

Adeguate informazioni verranno fornite agli addetti alla manutenzione ed agli appaltatori, per garantire che essi siano a conoscenza delle misure generali di sicurezza antincendio nel luogo di lavoro, delle azioni da adottare in caso di incendio e delle procedure di evacuazione.

#### Formazione antincendio

Tutti i lavoratori che svolgeranno incarichi relativi alla prevenzione incendi, lotta antincendio o gestione delle emergenze riceveranno una specifica formazione antincendio.

### Esercitazioni antincendio

I lavoratori parteciperanno ad esercitazioni antincendio, effettuate almeno una volta l'anno, per mettere in pratica le procedure di esodo e di primo intervento.

### Informazione scritta sulle misure antincendio

L'informazione e le istruzioni antincendio saranno fornite ai lavoratori predisponendo avvisi scritti che riportano le azioni essenziali che dovranno essere attuate in caso di allarme o di incendio.

Tali istruzioni, a cui sono aggiunte delle semplici planimetrie indicanti le vie di uscita, saranno installate in punti opportuni e chiaramente visibili.

### **Pianificazione delle procedure da attuare in caso di incendio**

Sarà predisposto un piano di emergenza, redatto in conformità a quanto previsto dalle vigenti normative, ed in particolare secondo le indicazioni del Codice di Prevenzione Incendi e del D. Lgs. 81/08. Esso verrà periodicamente aggiornato.

Il piano includerà anche delle planimetrie nelle quali saranno riportati:

- le caratteristiche distributive del luogo, con particolare riferimento alla destinazione delle varie aree, alle vie di esodo ed alle compartimentazioni antincendio;
- il tipo, numero ed ubicazione delle attrezzature ed impianti di estinzione;
- l'ubicazione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica, della valvola di intercettazione delle adduzioni idriche, e dei fluidi combustibili (gas metano).

### **Assistenza alle persone disabili o non autosufficienti in caso di incendio**

Le procedure d'emergenza prevederanno inoltre la necessaria assistenza alle persone disabili in caso d'incendio, l'assistenza alle persone che utilizzano sedie a rotelle ed a quelle con mobilità ridotta e l'assistenza alle persone con visibilità o udito menomato o limitato, così come previsto dalla normativa vigente.

Si precisa che di tutti i fabbricati presenti solo la portineria, il fabbricato visitatori ed il fabbricato sala controllo possono essere accessibili da persone disabili o non autosufficienti.

Presidente Consiglio Amministrazione:  
Dott. Fulvio Roncari

Il Tecnico  
Ing. Griffini Alessandro