

Progetto per la realizzazione di nuovo edificio ad uso magazzino/deposito

[illegible]

REALIZZAZIONE DI NUOVO MAGAZZINO

BELL PROJECTS S.R.L.
Via Lomellina 27/A
20090 Buccinasco (MI)

A

26/05/2023

PROGETTO PREVENZIONE INCENDI

Serie

Titolo

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA

Identificazione cantiere

Tipo
Tavola

VF

Sigla/
Serie

RT

Tipologia
appalto

Numero/
variante

01

Agg

00

General Contractor

SOMMARIO

1	RIFERIMENTI NORMATIVI	12
2	PREMESSA	13
3	ATTIVITÀ DPR 151 01/08/2011	14
	EDIFICIO A	15
4	VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO	17

4.1	GENERALITÀ	17
4.2	INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI DI INCENDIO	17
4.2.1	DESTINAZIONE D'USO	17
4.2.2	SOSTANZE PERICOLOSE E LORO MODALITÀ DI STOCCAGGIO	17
4.2.3	CARICO DI INCENDIO NEI COMPARTIMENTI	18
4.2.4	IMPIANTI DI PROCESSO	18
4.2.5	LAVORAZIONI	18
4.2.6	MOVIMENTAZIONI INTERNE.	19
4.2.7	IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO	19
4.2.8	AREE A RISCHIO SPECIFICO	19

4.3	DESCRIZIONE DEL CONTESTO E DELL'AMBIENTE NEI QUALI I PERICOLI SONO INSERITI.....	19
4.3.1	CONDIZIONI DI ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ AL CAPANNONE	19
4.3.2	LAY-OUT AZIENDALE DEL CAPANNONE	20
4.3.3	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAPANNONE	20
4.3.4	AREAZIONE	21
4.3.5	AFFOLLAMENTO E VIE DI ESODO	21

5	DEFINIZIONE DEL PROFILO DI RISCHIO DELL'ATTIVITA' (G3):	22
5.1.1	LIVELLI DI RISCHIO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	24

6	STRATEGIA ANTINCENDIO – REAZIONE AL FUOCO (S1)	27
---	--	----

6.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	27
6.1.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	27

6.2	SOLUZIONE CONFORME	28
-----	--------------------------	----

6.2.1	SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE.....	28
-------	----------------------------------	----

7 STRATEGIA ANTINCENDIO – RESISTENZA AL FUOCO (S2)29

7.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	29
7.2	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	30
7.3	SOLUZIONE CONFORME	31
7.3.1	COMPARTIMENTO MAGAZZINO.....	31
7.3.2	COMPARTIMENTI UFFICI.....	34

8 STRATEGIA ANTINCENDIO - COMPARTIMENTAZIONE (S3)37

8.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	37
8.2	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	37
8.3	SOLUZIONI CONFORMI PER IL LIVELLO DI PRESTAZIONE II	38
8.3.1	DIMENSIONE MASSIMA DEL COMPARTIMENTO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO.....	39
8.3.2	CLASSE DI RESISTENZA AL FUOCO DEL COMPARTIMENTO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO.....	39
8.4	SOLUZIONE CONFORME	40
8.4.1	ALL'INTERNO DELLA STESSA ATTIVITÀ	40
8.4.2	DISTANZA DI SEPARAZIONE PER LIMITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO.	40

9 STRATEGIA ANTINCENDIO - ESODO (S4)47

9.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	47
9.2	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO.....	47
9.3	SISTEMA D'ESODO.....	48
9.3.1	DATI DI INGRESSO	48
9.3.2	NUMERO MINIMO DI VIE D'ESODO ED USCITE INDIPENDENTI.....	49
9.3.3	LUNGHEZZE D'ESODO E DEI CORRIDOI CIECHI	49
9.3.4	LARGHEZZA VIE DI ESODO ORIZZONTALI	51
9.3.5	LARGHEZZA VIE DI ESODO VERTICALI.....	52
9.4	MODALITÀ REALIZZATIVE DELLE VIE DI ESODO.....	54
9.4.1	INDIPENDENZA DELLE VIE DI ESODO.....	55
9.4.2	RIDONDANZA DELLE VIE D'ESODO	56

9.4.3	PORTE LUNGO LE VIE D'ESODO	56
9.4.1	SCALE	56
9.4.2	LUOGO SICURO	57
9.4.3	SEGNALETICA DI ESODO ED ORIENTAMENTO	59
9.4.4	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.....	59
9.4.5	ESODO IN PRESENZA DI OCCUPANTI CON DISABILITÀ.....	59

10 STRATEGIA ANTINCENDIO – GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO (S5) 60

10.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	60
10.1.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	61
10.1	SOLUZIONE CONFORME PER LIVELLO DI PRESTAZIONE II	61
10.1.1	REGISTRO DEI CONTROLLI.....	62
10.1.2	PIANO PER IL MANTENIMENTO DEL LIVELLO DI SICUREZZA ANTINCENDIO	62
10.1.3	CONTROLLO E MANUTENZIONE DI IMPIANTI ED ATTREZZATURE ANTINCENDIO	63
10.1.4	PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA.....	63
10.1.5	PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA IN ATTIVITÀ CARATTERIZZATE DA PROMISCUITÀ STRUTTURALE, IMPIANTISTICA, DEI SISTEMI DI VIE DI ESODO	64
10.1.6	CENTRO DI GESTIONE DELLE EMERGENZE	64
10.1.7	REVISIONE PERIODICA	64

11 CONTROLLO DELL'INCENDIO (S.6)66

11.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	66
11.2	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	67
11.1	ESTINTORI	67
11.1	RETE DI IDRANTI	67
11.2	IMPIANTI DI ESTINZIONE AUTOMATICA	68
11.2.1	CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO SPRINKLER	68
11.3	ALIMENTAZIONE IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO	69
11.4	LOCALE POMPE ANTINCENDIO.....	69
11.4.1	DISTRIBUZIONE TUBAZIONI.....	70

12 STRATEGIA ANTINCENDIO - RILEVAZIONE E ALLARME (S7)71

12.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	71
12.2	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	72
12.3	SOLUZIONE CONFORME	73
12.3.1	<i>SOLUZIONE CONFORME PER IL CASO IN OGGETTO</i>	<i>74</i>
12.4	SPECIFICA TECNICA.....	74

13 STRATEGIA ANTINCENDIO - CONTROLLO FUMO E CALORE (S8)76

13.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	76
13.2	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	76
13.2.1	<i>SOLUZIONE CONFORME LIVELLO DI PRESTAZIONE II</i>	<i>77</i>

14 STRATEGIA ANTINCENDIO – OPERATIVITA' ANTINCENDIO (S9).....80

14.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	80
14.2	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	81
14.3	SOLUZIONE CONFORME	81

15 STRATEGIA ANTINCENDIO - SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO (S10).....83

15.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	83
15.2	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	83
15.2.1	<i>SOLUZIONE CONFORME</i>	<i>83</i>
15.2.2	<i>PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER GLI IMPIANTI DI PRODUZIONE, TRASFORMAZIONE, TRASPORTO, DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.....</i>	<i>83</i>
15.2.3	<i>PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE</i>	<i>84</i>
15.2.4	<i>AREE A RISCHIO SPECIFICO: IMPIANTO FOTOVOLTAICO</i>	<i>84</i>
15.2.5	<i>IMPIANTI CENTRALIZZATI DI CLIMATIZZAZIONE E CONDIZIONAMENTO</i>	<i>86</i>

16 V.1 AREE A RISCHIO SPECIFICO87

17 V.2 AREE A RISCHIO PER ATMOSFERE ESPLOSIVE87

18	V.3 VANI DEGLI ASCENSORI	87
	EDIFICIO B	90
19	VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO	92
19.1	GENERALITÀ	92
19.2	INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI DI INCENDIO	92
19.2.1	DESTINAZIONE D'USO	92
19.2.2	SOSTANZE PERICOLOSE E LORO MODALITÀ DI STOCCAGGIO	92
19.2.3	CARICO DI INCENDIO NEI COMPARTIMENTI	93
19.2.4	IMPIANTI DI PROCESSO	93
19.2.5	LAVORAZIONI	93
19.2.6	MOVIMENTAZIONI INTERNE	93
19.2.7	IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO	93
19.2.8	AREE A RISCHIO SPECIFICO	94
19.3	DESCRIZIONE DEL CONTESTO E DELL'AMBIENTE NEI QUALI I PERICOLI SONO INSERITI	94
19.3.1	CONDIZIONI DI ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ AL CAPANNONE	94
19.3.2	LAY-OUT AZIENDALE DEL CAPANNONE	95
19.3.3	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAPANNONE	95
19.3.4	AREAZIONE	96
19.3.5	AFFOLLAMENTO E VIE DI ESODO	96
19.3.6	CONCLUSIONI	96
20	DEFINIZIONE DEL PROFILO DI RISCHIO DELL'ATTIVITA' (G3):	98
20.1.1	LIVELLI DI RISCHIO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	100
21	STRATEGIA ANTINCENDIO – REAZIONE AL FUOCO (S1)	103
21.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	103
21.1.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	103
21.2	SOLUZIONE CONFORME	104
21.2.1	SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE	104
22	STRATEGIA ANTINCENDIO – RESISTENZA AL FUOCO (S2)	105
22.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	105

22.2	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	106
22.3	SOLUZIONE CONFORME	107
22.3.1	COMPARTIMENTO MAGAZZINO	107
22.3.2	COMPARTIMENTI UFFICI	113

23 STRATEGIA ANTINCENDIO - COMPARTIMENTAZIONE (S3) 116

23.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	116
23.2	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	116
23.3	SOLUZIONI CONFORMI PER IL LIVELLO DI PRESTAZIONE II	117
23.3.1	DIMENSIONE MASSIMA DEL COMPARTIMENTO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO ..	118
23.3.2	CLASSE DI RESISTENZA AL FUOCO DEL COMPARTIMENTO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	118
23.3.3	SOLUZIONE CONFORME ALL'INTERNO DELLA STESSA ATTIVITÀ	119
23.3.4	DISTANZA DI SEPARAZIONE PER LIMITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO	119

24 STRATEGIA ANTINCENDIO - ESODO (S4) 125

24.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	125
24.1.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO	125
24.2	SISTEMA D'ESODO	126
24.2.1	DATI DI INGRESSO	126
24.2.2	NUMERO MINIMO DI VIE D'ESODO ED USCITE INDIPENDENTI	127
24.2.3	LUNGHEZZE D'ESODO E DEI CORRIDOI CIECHI	127
24.2.4	LARGHEZZA VIE DI ESODO ORIZZONTALI	129
24.2.5	LARGHEZZA VIE DI ESODO VERTICALI	130
24.3	MODALITÀ REALIZZATIVE DELLE VIE DI ESODO	132
24.3.1	INDIPENDENZA DELLE VIE DI ESODO	133
24.3.2	RIDONDANZA DELLE VIE D'ESODO ORIZZONTALI:	134
24.3.3	PORTE LUNGO LE VIE D'ESODO	134
24.3.4	SCALE	134
24.3.5	LUOGO SICURO	135
24.3.6	SEGNALETICA DI ESODO ED ORIENTAMENTO.	137
24.3.7	ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA	137
24.3.8	ESODO IN PRESENZA DI OCCUPANTI CON DISABILITÀ	137

25 STRATEGIA ANTINCENDIO – GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO (S5) 139

25.1	LIVELLO DI PRESTAZIONE	139
25.2	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	140
25.3	SOLUZIONE CONFORME PER LIVELLO DI PRESTAZIONE II	140
25.3.1	REGISTRO DEI CONTROLLI	141
25.3.2	PIANO PER IL MANTENIMENTO DEL LIVELLO DI SICUREZZA ANTINCENDIO	141
25.3.3	CONTROLLO E MANUTENZIONE DI IMPIANTI ED ATTREZZATURE ANTINCENDIO	142
25.3.4	PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA.....	142
25.3.5	PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA IN ATTIVITÀ CARATTERIZZATE DA PROMISCUITÀ STRUTTURALE, IMPIANTISTICA, DEI SISTEMI DI VIE DI ESODO	143
25.3.6	CENTRO DI GESTIONE DELLE EMERGENZE	143
25.3.7	REVISIONE PERIODICA	143

26 CONTROLLO DELL'INCENDIO (S.6) 145

26.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	145
26.2	LIVELLI DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	146
26.3	ESTINTORI	146
26.4	RETE DI IDRANTI	146
26.5	IMPIANTI DI ESTINZIONE AUTOMATICA	147
26.5.1	CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO SPRINKLER	147
26.6	ALIMENTAZIONE IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO	148
26.7	LOCALE POMPE ANTINCENDIO.....	148
26.7.1	DISTRIBUZIONE TUBAZIONI.....	149

27 STRATEGIA ANTINCENDIO - RILEVAZIONE E ALLARME (S7) 150

27.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	150
27.2	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	151
27.3	SOLUZIONE CONFORME	152
27.3.1	SOLUZIONE CONFORME PER IL CASO IN OGGETTO	153

27.4	SPECIFICA TECNICA.....	153
28	STRATEGIA ANTINCENDIO - CONTROLLO FUMO E CALORE (S8)	155
28.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	155
28.2	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	155
28.2.1	SOLUZIONE CONFORME LIVELLO DI PRESTAZIONE II	156
29	STRATEGIA ANTINCENDIO – OPERATIVITA’ ANTINCENDIO (S9)	159
29.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	159
29.2	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	160
29.3	SOLUZIONE CONFORME	160
30	STRATEGIA ANTINCENDIO - SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO (S10)	162
30.1	LIVELLI DI PRESTAZIONE	162
30.2	LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO	162
30.2.1	SOLUZIONE CONFORME	162
30.2.2	PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER GLI IMPIANTI DI PRODUZIONE, TRASFORMAZIONE, TRASPORTO, DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA.....	162
30.2.3	PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE	163
30.2.4	AREE A RISCHIO SPECIFICO: IMPIANTO FOTOVOLTAICO	163
30.2.5	IMPIANTI CENTRALIZZATI DI CLIMATIZZAZIONE E CONDIZIONAMENTO	165
31	V.1 AREE A RISCHIO SPECIFICO	166
32	V.2 AREE A RISCHIO PER ATMOSFERE ESPLOSIVE	166
33	V.3 VANI DEGLI ASCENSORI	166
	DEPOSITO ESTERNO	168
34	VALUTAZIONE DEL RISCHIO	168

35	ALLEGATI	169
----	----------------	-----

ALLEGATO: PRE-VALUTAZIONE SULLA POSSIBILE FORMAZIONE DI ATMOSFERE ESPLOSIVE ATEX	171
--	-----

35.1	PREMESSE.....	171
35.2	PROCEDIMENTO DI CLASSIFICAZIONE	172
35.3	RACCOMANDAZIONI SUGLI IMPIANTI	178
35.4	CONCLUSIONI	183

ALLEGATO 2: SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO	184
---	-----

36	PREMESSE	184
----	----------------	-----

36.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	184
------	--------------------------------	-----

37	GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO IN ESERCIZIO	185
----	---	-----

37.1	INFORMAZIONE E FORMAZIONE	185
37.2	PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA.....	186

38	GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO IN EMERGENZA	186
----	---	-----

38.1	CONTENUTI DEL PIANO DI EMERGENZA	187
38.2	ASSISTENZA ALLE PERSONE CON ESIGENZE SPECIALI IN CASO DI INCENDIO	188

39	CORSI DI FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO ANTINCENDIO PER ADDETTI AL SERVIZIO ANTINCENDIO.....	188
----	--	-----

39.1	CORSI DI FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO ANTINCENDIO	188
39.2	GRUPPO DI PERCORSO FORMATIVO PER IL CASO IN OGGETTO.....	188
39.3	CONTENUTI MINIMI DEI CORSI DI FORMAZIONE.....	189

39.4	CONTENUTI MINIMI DEI CORSI DI AGGIORNAMENTO	190
------	---	-----

40	IDONEITÀ TECNICA DEGLI ADDETTI AL SERVIZIO ANTINCENDIO	190
----	--	-----

41	MANUTENZIONE, CONTROLLO PERIODICO E SORVEGLIANZA DI IMPIANTI, ATTREZZATURE ED ALTRI SISTEMI DI SICUREZZA ANTINCENDIO	190
----	---	-----

41.1	DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO "AS BUILT"	190
------	---	-----

41.2	MANUALE DI USO E MANUTENZIONE	190
------	-------------------------------------	-----

41.3	MANUTENZIONE E CONTROLLO PERIODICO	190
------	--	-----

41.4	SORVEGLIANZA.....	191
------	-------------------	-----

41.5	GLI ADDETTI AL QUALIFICAZIONE DEI MANUTENTORI DI IMPIANTI, ATTREZZATURE E ALTRI SISTEMI DI SICUREZZA ANTINCENDIO	192
------	---	-----

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **DM 3 agosto 2015 e s.m.i.**

- Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139 (RTO - Regola Tecnica Orizzontale - RTV)

- **DPR N° 151 del 1 agosto 2011.**

Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122

- **DM 7 agosto 2012**

Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151.

- **D.LVO 81 del 09/04/2008**

TU in tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro Titolo V Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro

- **DM 9 marzo 2007.**

Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco.

- **DM 2 settembre 2021.**

Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.

- **DM N° 37 del 22 gennaio 2008**

Regolamento concernente il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici

- **DM 27 dicembre 2012**

Regola tecnica di prevenzione incendi per gli impianti di protezione attiva contro l'incendio installati nelle attività soggette ai controlli di prevenzione incendi"

- **Nota del Ministero dell'interno prot. N° 1324 del 07/02/2012**

Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici- Edizione anno 2012

2 PREMESSA

La relazione nel suo complesso evidenzia l'osservanza dei criteri generali di sicurezza antincendio sulla base del D.M. 3/8/2015 e s.m.i, tramite l'individuazione dei pericoli d'incendio, la valutazione dei rischi connessi e la descrizione della strategia antincendio, nell'ambito della realizzazione di un parco logistico che si intende realizzare nel Comune di Brescello.

All'interno dell'area oggetto di intervento si prevede la realizzazione di due edifici a destinazione deposito, destinati ad attività logistica. Ognuno degli edifici ha delle aree destinate ad uffici e servizi.

Il parco logistico verrà realizzato in prossimità della linea ferroviaria-Parma Suzzara e il parco logistico sarà dotato di un terminal privato, una piattaforma logistica per trasporto combinato, che prevede cioè il trasferimento delle merci dalla strada alla ferrovia, e viceversa.

L'area avrà un accesso unico verso strada pubblica, e sarà dotata al suo interno di una rete viaria privata che consentirà l'accesso dei mezzi compresi quelli di soccorso a tutti gli edifici.

Il centro quindi si presenterà con due edifici indipendenti e separati ma con presenza di aree esterne comuni, compreso l'impianto idrico antincendio che avrà una rete esterna comune, così come la stazione di pompaggio a servizio dei vari impianti specifici. Sarà presente, inoltre, l'attività 73 "Edifici e/o complessi edilizi a uso terziario e/o industriale caratterizzati da promiscuità strutturale e/o dei sistemi delle vie di esodo e/o impiantistica con capienza superiore a 500 unità, ovvero superficie complessiva superiore a 6000 mq, (indipendentemente dal numero di attività costituenti e dalla relativa diversa titolarità)".

Nei capitoli successivi verranno analizzati gli edifici in due macrocapitoli esplicitando le rispettive valutazioni del rischio e le strategie antincendio che si intende adottare.

3 ATTIVITÀ DPR 151 01/08/2011

Attività comune: *Edifici e/o complessi edilizi a uso terziario e/o industriale caratterizzati da promiscuità strutturale e/o dei sistemi delle vie di esodo e/o impiantistica con capienza superiore a 500 unità, ovvero superficie complessiva superiore a 6000 mq, (indipendentemente dal numero di attività costituenti e dalla relativa diversa titolarità).*

Individuata al punto < 73.2.C > dell'allegato I del DPR 151 01/08/2011

Edificio A

Attività Principale: *Locali adibiti a depositi con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5000 kg, di superficie lorda superiore a 3000 mq.*

Individuata al punto < 70.2.C > dell'allegato I del DPR 151 01/08/2011

Attività Secondaria: *Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi in massa > 500.000 kg.*

Individuata al punto < 36.2.C > dell'allegato I del DPR 151 01/08/2011

Nota: Presenza di impianto Fotovoltaico sulla copertura dell'edificio.

Edificio B

Attività Principale: *Locali adibiti a depositi con quantitativi di merci e materiali combustibili superiori complessivamente a 5000 kg, di superficie lorda superiore a 3000 mq.*

Individuata al punto < 70.2.C > dell'allegato I del DPR 151 01/08/2011

Attività Secondaria: *Depositi di legnami da costruzione e da lavorazione, di legna da ardere, di paglia, di fieno, di canne, di fascine, di carbone vegetale e minerale, di carbonella, di sughero e di altri prodotti affini con quantitativi in massa > 500.000 kg.*

Individuata al punto < 36.2.C > dell'allegato I del DPR 151 01/08/2011

Nota: Presenza di impianto Fotovoltaico sulla copertura dell'edificio.

EDIFICIO A

I seguenti paragrafi evidenziano l'osservanza dei criteri generali di sicurezza antincendio sulla base del D.M. 3/8/2015, tramite l'individuazione dei pericoli d'incendio, la valutazione dei rischi connessi e la descrizione della strategia antincendio, nell'ambito di un nuovo fabbricato a destinazione magazzino/deposito, individuato come attività 70.2.C del DPR 151/2011, con annessa zona uffici e servizi, che si intende realizzare all'interno di un parco logistico nel Comune di Brescello, in provincia di Reggio Emilia.



Edificio A

L'immobile in progetto è costituito da un magazzino di grandi dimensioni, suddiviso in 4 compartimenti principali ad unico piano fuori terra destinato allo stoccaggio di merce di varia tipologia, con piccole porzioni soppalcate dove sono collocati gli uffici.

Il magazzino ha forma approssimativamente rettangolare di dimensioni m. 350 x m. 135, ed è suddiviso in 4 compartimenti principali. All'interno della volumetria del capannone, si prevedono quattro limitate zone uffici (compartimentate) e otto locali (compartimentati) di ricarica batterie per carrelli elevatori elettrici, oltre a piccoli locali tecnici.

I fronti più lunghi dell'edificio, situati in direzione nord e sud, sono destinati al ricevimento ed alla spedizione delle merci: su di essi, infatti, si affacciano le numerose baie di carico e scarico merci.

Le aree cortilizie sono soprattutto destinate alle manovre ed allo stazionamento dei mezzi pesanti.

Nello spazio destinato a deposito/magazzino saranno occupati complessivamente, a regime, circa 120 operai che svolgeranno attività di carico e scarico, mentre nelle palazzine uffici circa 24 impiegati, per ciascun blocco uffici, con mansioni contabili ed amministrative.

Si precisa che non sono previsti impianti di processo; le uniche lavorazioni presenti sono quelle legate all'attività di organizzazione, movimentazione, ecc delle merci, quali: carico e scarico dei citati prodotti, disimballaggio ed imballaggio, controllo qualità, riconfezionamento ed etichettatura di nuovi stock di prodotti da destinare alla spedizione finale.

I vari prodotti verranno scaricati mediante trans-pallets e muletti elettrici e posizionati nella zona libera di fronte alle baie di carico destinate agli arrivi. Le confezioni su pallets dei vari prodotti vengono riassemblate su nuovi pallets in funzione delle richieste provenienti dall'esterno, mentre quelle in esubero vengono provvisoriamente immagazzinate su scaffalature.

Le operazioni sopradescritte vengono effettuate tutti i giorni lavorativi dell'anno.

La merce è costituita da collettame misto, si ipotizza la collocazione su apposite scaffalature metalliche, il tutto rispondente ai requisiti indicati in NFPA 13 per i casi "Palletized and Solid-Piled Storage of Class I Through Class IV Commodities", con la classificazione Commodity: "Class I, II, III, or IV, encapsulated and nonencapsulated (no open-top containers)."

Lo schema di stoccaggio e scaffalature proposto potrebbe subire delle variazioni in sede di realizzazione, senza comunque compromettere lo schema generale delle vie di fuga.

La quantità di pallets stimata all'interno del magazzino con un certo grado di riempimento degli scaffali preconfigura la classificazione di una attività specifica secondo il DPR 151/2011 ed in particolare Attività 36: deposito di legname o di altri prodotti affini per una quantità superiore a 500000 kg, attestandosi come attività soggetta di tipo C.

Si precisa che nel caso in cui lo schema di scaffalatura o il tipo di merce stoccata dovesse subire delle variazioni rispetto a quanto presentato nella presente relazione, sarà cura della committenza aggiornare e adeguare il progetto di prevenzione incendi secondo gli eventuali nuovi parametri realizzativi

4 VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO

4.1 GENERALITÀ

Trattandosi di attività soggetta la valutazione del rischio di incendio è svolta seguendo la seguente metodologia:

Individuazione dei pericoli di incendio attraverso l'indicazione di elementi che permettono di determinare i pericoli stessi presenti nell'attività.

A tale fine verranno indicate, ad esempio: la destinazione d'uso generale e particolare dell'attività; la presenza di sorgenti d'innescio, la presenza di materiali combustibili o infiammabili, i carichi d'incendio dei compartimenti, interazione inneschi-combustibili, la lavorazione o la movimentazione di materiali combustibili, eventuali quantitativi rilevanti di miscele o sostanze pericolose, lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, possibile formazione di atmosfere esplosive, gli impianti di processo; le lavorazioni; le macchine, le apparecchiature ed attrezzi; le movimentazioni interne; gli impianti tecnologici di servizio e aree a rischio specifico.

Descrizione del contesto e dell'ambiente nel quale i pericoli sono inseriti.

A tale fine verranno indicate, ad esempio: le condizioni di accessibilità e viabilità, il layout aziendale, distanziamenti, separazioni, isolamento, le caratteristiche degli edifici (tipologia edilizia, geometria, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione plano-volumetrica), compartimentazione, l'aerazione, la ventilazione e le superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore, l'affollamento degli ambienti, con particolare riferimento alla presenza di persone con ridotte od impedito capacità motorie o sensoriali e le vie di esodo.

Determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio.

Individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio

Valutazione qualitativa e quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni e ambiente

Identificazione e descrizione del rischio di incendio caratteristico della specifica attività tramite attribuzione dei profili di rischio Rvita, Rbeni ed Rambiente, secondo le indicazioni capitolo G.3 del DM 10/03/2015 e s.m.i.

4.2 INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI DI INCENDIO

4.2.1 DESTINAZIONE D'USO

L'edificio copre un'area, misurata in pianta, di circa 47.250 mq. L'area destinata ad uso magazzino è suddivisa in 4 compartimenti principali, che coprono una superficie, misurata a piano terra, compresa tra 12.000 mq e 13.000 mq. Sono presenti, inoltre, due zone soppalcate per ciascun compartimento magazzino, situate vicino ai blocchi uffici e servizi, che coprono un'area di circa 800mq.

In adiacenza alle pareti perimetrali esterne vi sono quattro aree adibite ad uffici, spogliatoi e servizi, di circa 730 mq, distribuite su due piani. Vi sono inoltre 4 compartimenti per locali destinati ad uso sosta e ricarica muletti. Vi sono poi dei locali adibiti a locali tecnici compartimentati rispetto alle aree magazzino e con accesso direttamente dall'esterno.

4.2.2 SOSTANZE PERICOLOSE E LORO MODALITÀ DI STOCCAGGIO

Il magazzino, suddiviso in più compartimenti, verrà utilizzato per lo stoccaggio intensivo di Merci Varie posizionate su Pallets e riposte su scaffalature metalliche ordinatamente disposte in modo omogeneo su tutta la superficie del magazzino.

4.2.3 CARICO DI INCENDIO NEI COMPARTIMENTI

Al fine di valutare il carico d'incendio dei singoli compartimenti sono state considerate la presenza di merci Varie e Pallets con relativi quantitativi e poteri calorifici. La valutazione eseguita nel seguente capitolo riguardante la resistenza al fuoco dei locali è stata eseguita nei compartimenti adibiti a magazzino essendo di fatto quelli più gravosi in merito al carico d'incendio.

Nel comparto uffici il carico d'incendio è stato calcolato per via statistica in base all'attività principale (Uffici).

Di seguito una tabella riassuntiva dei carichi d'incendio specifici, si rimanda al capitolo "Resistenza al fuoco" per ulteriori valutazioni specifiche.

I valori di calcolo sono poi approssimati per eccesso ed esposti successivamente:

Area	Superficie lorda del compartimento [mq]	Carico d'incendio specifico qf [Mj/mq]	Carico d'incendio specifico di progetto qf,d [Mj/mq]
Magazzino (Comp. 1A)	12.452	2643	1747
Magazzino (Comp. 2A)	12.421	2643	1747
Magazzino (Comp. 3A)	12.414	2643	1747
Magazzino (Comp. 4A)	12.564	2643	1747
Uffici (Comp. 5A)	728	588	233
Uffici (Comp. 6A)	728	588	233
Uffici (Comp. 7A)	728	588	233
Uffici (Comp. 8A)	728	588	233
Ricarica muletti (9A)	166	-	-
Ricarica muletti (10A)	130	-	-
Ricarica muletti (11A)	143	-	-
Ricarica muletti (12A)	166	-	-
Ricarica muletti (13A)	166	-	-
Ricarica muletti (14A)	130	-	-
Ricarica muletti (15A)	130	-	-
Ricarica muletti (16A)	166	-	-

4.2.4 IMPIANTI DI PROCESSO

Nell'attività in oggetto non saranno presenti impianti di processo.

4.2.5 LAVORAZIONI

Le uniche che saranno effettuate riguardano lo stoccaggio dei prodotti all'interno del magazzino. I vari prodotti verranno scaricati mediante trans-pallets e muletti elettrici e posizionati nella zona libera di fronte alle baie di carico destinate agli arrivi. Le confezioni su pallets dei vari prodotti vengono riassemblate su nuovi pallets in funzione delle richieste provenienti dall'esterno, mentre quelle in esubero vengono provvisoriamente immagazzinate su scaffalature.

Negli uffici verrà svolta attività amministrativa con l'utilizzo di attrezzature d'ufficio.

4.2.6 MOVIMENTAZIONI INTERNE.

Il materiale è movimentato con carrelli elevatori elettrici la cui ricarica avviene in compartimenti dedicati.

4.2.7 IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO

È presente un impianto elettrico in bassa tensione per l'alimentazione degli impianti ed un sistema di illuminazione artificiale.

Saranno disponibili delle prese di forza su quadretti elettrici di tipo industriale.

La zona di servizio (spogliatoi e uffici) sarà climatizzata tramite impianti in pompa di calore.

In copertura è installato un impianto di produzione di energia elettrica tramite pannelli fotovoltaici. Si veda capitolo seguente dedicato.

4.2.8 AREE A RISCHIO SPECIFICO

Sono presenti aree a rischio specifico quali: Locali di ricarica e sosta carrelli elevatori a batterie.

Si rimanda alla Pre-valutazione sulla possibile formazione di atmosfere esplosive ATEX in allegato.

4.3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO E DELL'AMBIENTE NEI QUALI I PERICOLI SONO INSERITI

Nel presente capitolo sono descritte le condizioni ambientali nelle quali i pericoli sono inseriti.

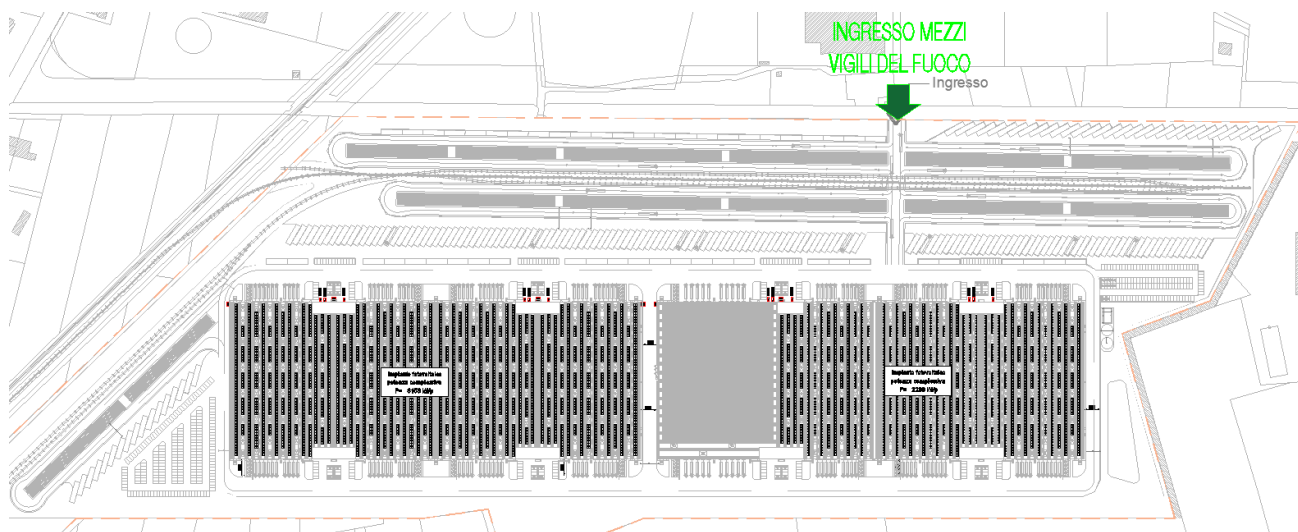
Saranno indicati, ad esempio: condizioni di accessibilità e viabilità; layout aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento); caratteristiche degli edifici (tipologia edilizia, geometria, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione planovolumetrica, compartimentazione, ecc.); aerazione, ventilazione e superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore; affollamento degli ambienti, con particolare riferimento alla presenza di persone con ridotte od impedito capacità motorie o sensoriali; vie di esodo

4.3.1 CONDIZIONI DI ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ AL CAPANNONE

L'area dell'insediamento industriale risulta facilmente accessibile dalla via pubblica con percorsi e spazi tali da consentire la manovra agevole dei mezzi dei Vigili del Fuoco in caso di intervento.

Per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del fuoco, gli accessi all'area dove sorgono gli edifici garantiranno i seguenti requisiti minimi: larghezza: 3,50 m; altezza libera: illimitata (quindi > 4 m); raggio di svolta: 13 m; pendenza: nettamente inferiore al 10%; resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore, 12 sull'asse posteriore, passo 4 m).

Accostamento mezzi di soccorso: per assicurare la possibilità di accostamento al capannone saranno transitabili le aree esterne a quattro lati del capannone stesso.



4.3.2 LAY-OUT AZIENDALE DEL CAPANNONE

Il capannone sarà una struttura rettangolare di dimensioni in pianta complessive pari a m 350 x m. 135, che si svilupperà al piano terra, con una porzione soppalcata. L'ingresso e l'uscita delle merci avverranno attraverso le baie di carico, disposte sul fronte nord e sud per l'attracco degli autocarri e degli autoarticolati.

Il layout è quello rilevabile dalle planimetrie allegate.

L'attività in oggetto fa parte di un parco logistico che comprende complessivamente due magazzini che distano circa 15 m l'uno dall'altro, circondato da aree adibite a viabilità interna e a verde.

Il parco logistico confina a ovest con la linea ferroviaria, a nord con la pubblica via, a sud con terreni agricoli e a est in parte con terreni agricoli e in parte con altra attività (distanza minima tra confine del parco logistico e fabbricato confinante pari a circa 40 metri)

4.3.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAPANNONE

Struttura del fabbricato:

a) Strutture portanti Magazzino e uffici

Il capannone sarà realizzato completamente con una struttura portante prefabbricata in cemento armato. I muri divisorii dei compartimenti saranno in pannelli di calcestruzzo, REI/EI 120.

I solai degli uffici e del piano soppalco saranno del tipo TT.

La copertura del magazzino sarà realizzata con travi primarie e tegoli in c.a.p., con voltine ribassate in lamiera sandwich con coibentazione e guaina. La copertura delle zone adibite ad uffici sarà piana, con solai TT.

La resistenza al fuoco delle strutture portanti sarà R 120 (pilastri, travi, tegoli, solai dei soppalchi).

b) Spogliatoi e Uffici

Nella volumetria del capannone si prevedono zone adibite a uffici e spogliatoi: gli spogliatoi con i relativi servizi sono ubicati al piano terra, mentre al piano primo sono ubicati gli uffici.

Le caratteristiche costruttive sono le seguenti:

- Struttura in calcestruzzo prefabbricato, con travi e solai in tegoli precompressi;

- Scala in c.a. in opera
- Tamponamento in pannelli in c.a. a taglio termico;
- Contro pareti in cartongesso con isolamento in lana minerale
- Pavimenti in ceramica/PVC/Moquette;
- Controsoffitti in quadrotti di cartongesso.

La scala costituisce la via di esodo degli uffici:

- larghezza delle rampe mt 1.20
- rampe rettilinee, prive di restringimenti con non meno di 3 gradini e non più di 15
- gradini a pianta rettangolare
- alzata non superiore a cm 17
- pedata non inferiore a cm 30
- Ascensore

L'aerazione e la ventilazione naturale degli uffici e degli spogliatoi vengono garantite dalle numerose finestrate perimetrali.

4.3.4 AREAZIONE

Si rinvia al capitolo "Strategia antincendio – Controllo fumo e calore (S8)"

4.3.5 AFFOLLAMENTO E VIE DI ESODO

Nello spazio destinato a deposito/magazzino saranno occupati, a regime, circa 120 operai che svolgeranno attività di carico e scarico, mentre nelle palazzine uffici circa 24 impiegati, per ciascun blocco uffici, con mansioni contabili ed amministrative.

Per una descrizione più dettagliata e per le verifiche relative alle vie d'esodo si rinvia al capitolo "Strategia antincendio – Esodo (S4)"

5 DEFINIZIONE DEL PROFILO DI RISCHIO DELL'ATTIVITA' (G3):

Definizione del profilo di rischio:

- **Rvita:** profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana;
- **Rbeni:** profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici;
- **Rambiente:** profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente.

Il profilo di rischio Rvita è attribuito per ciascun compartimento dell'attività.

I profili di rischio Rbeni e Rambiente sono attribuiti per l'intera struttura.

Tabella G.3-1: Caratteristiche prevalenti degli occupanti:

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, centro sportivo privato, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo pubblico
C	Gli occupanti possono essere addormentati:	
Ci	in attività individuale di lunga durata	Civile abitazione
Cii	in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana

Tabella G.3-2: Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio:

δ_{α}	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t [s]	Criteri
1	600 Lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$ oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 Media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio.

$\delta\alpha$	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t [s]	Criteri
3	150 Rapida	Ambiti con presenza di significative quantità di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche e elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $3,0\text{ m} < h \leq 5,0\text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS3 oppure attività classificate HHP1, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti con impianti tecnologici o di processo che impiegano significative quantità di materiali combustibili. Ambiti con contemporanea presenza di materiali combustibili e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
4	75 Ultra-rapida	Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $h > 5,0\text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS4 oppure attività classificate HHP2, HHP3 o HHP4, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco. A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono non significative ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico $q_f \leq 200\text{ MJ/m}^2$.

Tabella G.3-4: Profilo di rischio R_{vita} per alcune tipologie di destinazione d'uso:

Tipologie di destinazione d'uso	R_{vita}
Palestra scolastica	A1
Autorimessa privata	A2
Ufficio non aperto al pubblico, sala mensa, aula scolastica, sala riunioni aziendale, archivio, deposito librario, centro sportivo privato	A2-A3
Attività commerciale non aperta al pubblico (es. all'ingrosso, ...)	A2-A4
Laboratorio scolastico, sala server	A3
Attività produttive, attività artigianali, impianti di processo, laboratorio di ricerca, magazzino, officina meccanica	A1-A4
Depositi sostanze o miscele pericolose	A4
Galleria d'arte, sala d'attesa, ristorante, studio medico, ambulatorio medico	B1-B2
Autorimessa pubblica	B2
Ufficio aperto al pubblico, centro sportivo pubblico, sala conferenze aperta al pubblico, discoteca, museo, teatro, cinema, locale di trattenimento, area lettura di biblioteca, attività espositiva, autosalone	B2-B3
Attività commerciale aperta al pubblico (es. al dettaglio, .)	B2-B4 [1]
Civile abitazione	C2-C3

Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti	Cii2-Cii3
Camera d'albergo	Ciii2-Ciii3
Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria	D2
Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana	E2
[1] Per raggiungere un valore ammesso fra quelli indicati alla tabella G.3-3, δ_α può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.	

Tabella G.3-5: Determinazione del R_{beni} :

		Opera da costruzione vincolata	
		No	Sì
Attività o ambito strategico	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	Sì	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

Tabella: Determinazione del $R_{ambientale}$:

		$R_{ambientale}$
Attività rientranti nel campo di applicazione del Dlgs 3 Aprile 2006 n. 152	No	Non significativo
	Sì	Significativo

5.1.1 LIVELLI DI RISCHIO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Nell'analisi dei compartimenti destinati a deposito, per le argomentazioni sopra esposte, e considerando la tipologia generica di materiali all'interno del sito si potrebbero classificare i depositi come HHS3 (in base a tipologia di materiali prevalenti e secondo UNI 12845), quindi velocità di propagazione rapida.

Analizzando invece il valore riferito all'altezza di impilamento (maggiore di 5 metri) i compartimenti sono associabili a velocità di propagazione ultra rapida. In favore di sicurezza senza ulteriori analisi sulla classificazione del deposito secondo UNI 12845, si tiene come riferimento la velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio ultra-rapida, $t_\alpha = 75$ s, quindi $\delta_\alpha = 4$.

Si prevede l'installazione di impianto di estinzione incendi automatico in tutta l'attività, per cui il livello di prestazione della misura di controllo dell'incendio sarà il V. Per tale ragione il valore di δ_α si declassa a 3, ai sensi del punto 3 del §G.3.2.1 della RTO.

Gli occupanti sono operai addetti alla movimentazione della merce e impiegati con mansioni contabili e amministrative: gli occupanti sono in stato di veglia e hanno familiarità con l'edificio

Concludendo, ciascuno dei compartimenti di deposito del capannone è associabile ad un profilo di rischio R_{vita} A3.

R_{vita} (per compartimento)

Area	δ_{occ}	δ_v	R_{vita}
Magazzino (compartimento 1A)	A	3-Rapida	A3
Magazzino (compartimento 2A)	A	3-Rapida	A3
Magazzino (compartimento 3A)	A	3-Rapida	A3
Magazzino (compartimento 4A)	A	3-Rapida	A3

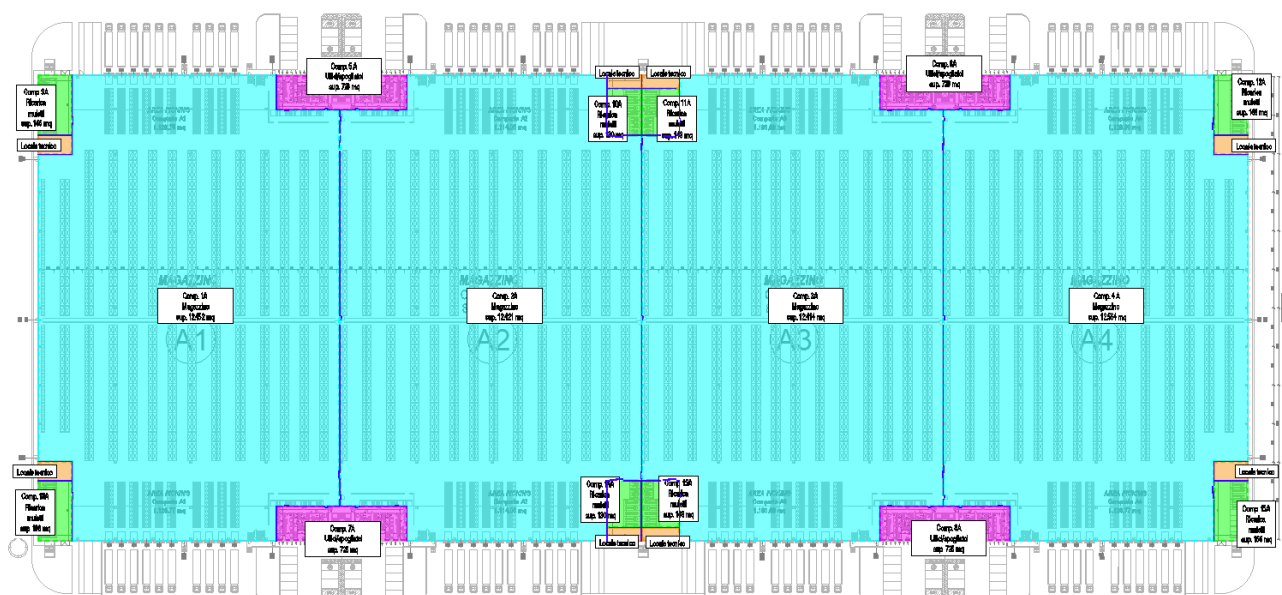
Uffici non aperti al pubblico (compartimento 5A)	A	2-Media	A2
Uffici non aperti al pubblico (compartimento 6A)	A	2-Media	A2
Uffici non aperti al pubblico (compartimento 7A)	A	2-Media	A2
Uffici non aperti al pubblico (compartimento 8A)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 9A)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 10A)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 11A)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 12A)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 13A)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 14A)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 15A)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 16A)	A	2-Media	A2

R_{beni} (intera attività)

Opera da costruzione vincolata:	NO	\Rightarrow	$R_{beni} = 1$
Opera da costruzione strategica:	NO		

$R_{ambientale}$ (intera attività)

Attività rientranti nel campo di applicazione del Dlgs 3 Aprile 2006 n. 152: NO	\Rightarrow	$R_{ambientale} = \text{Non sign.}$
---	---------------	-------------------------------------



Keyplan Edificio: suddivisione compartimenti

LEGENDA



Compartimento tipo uffici



Compartimento tipo magazzino



Compartimento Carica muletti

6 STRATEGIA ANTINCENDIO – REAZIONE AL FUOCO (S1)

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase iniziale dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione dell'incendio. Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni d'uso finali, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova.

6.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.1-1: Livelli di prestazione per la reazione al fuoco

Livello di prestazione	Descrizione
I	Il contributo all'incendio dei materiali non è valutato
II	I materiali contribuiscono in modo significativo all'incendio
III	I materiali contribuiscono in modo moderato all'incendio
IV	I materiali contribuiscono quasi trascurabile all'incendio

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri...) e spazi calmi.	

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

6.1.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Area	R_{vita}	Livello Prestazioni Vie di esodo	Livello Prestazioni Altri locali
Magazzino (compartimento 1A)	A3	I	I
Magazzino (compartimento 2A)	A3	I	I
Magazzino (compartimento 3A)	A3	I	I

Area	R _{vita}	Livello Prestazioni Vie di esodo	Livello Prestazioni Altri locali
Magazzino (compartimento 4A)	A3	I	I
Uffici e servizi (compartimento 5A)	A2	I	I
Uffici e servizi (compartimento 6A)	A2	I	I
Uffici e servizi (compartimento 7A)	A2	I	I
Uffici e servizi (compartimento 8A)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 9A)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 10A)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 11A)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 12A)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 13A)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 14A)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 15A)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 16A)	A2	I	I

6.2 SOLUZIONE CONFORME

Si fa ricorso a soluzioni conformi: il livello di prestazione I non richiede l'applicazione di soluzioni progettuali.

6.2.1 SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE

In relazione ai luoghi in oggetto per quanto attiene l'area produttiva si rileva che in base al profilo di rischio R_{vita} A3, si ricade nel livello di prestazione I, che prevede "nessun requisito".

Il capannone avrà, comunque, strutture incombustibili e pavimento incombustibile.

Per gli uffici si adotteranno materiali per rivestimento e completamento classificati nel gruppo GM 2.

Il pacchetto di copertura sarà adatto a essere conforme ad installazione di moduli fotovoltaici a servizio del sito produttivo.

I lucernari saranno in policarbonato con classe di reazione al fuoco B-s1,d0.

7 STRATEGIA ANTINCENDIO – RESISTENZA AL FUOCO (S2)

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

7.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.2-1: Livelli di prestazione per la resistenza al fuoco

Livello di prestazione	Descrizione
I	Assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale
II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione.
III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio.
IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.
V	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa.

Tabella S.2-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo responsabile dell'attività e con profilo di rischio Rbeni pari ad 1; • non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.
II	<p>Opere da costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; • strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo responsabile dell'attività e con i seguenti profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rvita compresi in A1, A2, A3, A4; ◦ Rbeni pari ad 1; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità; • aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

7.2 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Per tutti i compartimenti dell'edificio in esame è ammesso il **livello di prestazione III**: si prevede, inoltre, l'utilizzo di soluzioni conformi.

L'edificio è isolato e non sono presenti opere da costruzione adiacenti; l'attività è afferente ad un unico Responsabile dell'attività. I profili di rischio sono rispettivamente: $R_{vita} = A3$ (Magazzino), $A2$ (Uffici), $A2$ (Ricarica muletti), $R_{beni} = 1$.

La struttura non è prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; i piani sono situati a quota compresa tra -5m e 12 m.

L'edificio è caratterizzato dalla presenza di 4 compartimenti antincendio principali e l'altezza complessiva del fabbricato è pari a circa 13,7 metri.

Area	R_{vita}	Livello Prestazioni
Magazzino (compartimento 1A)	A3	III
Magazzino (compartimento 2A)	A3	III
Magazzino (compartimento 3A)	A3	III
Magazzino (compartimento 4A)	A3	III
Uffici e servizi (compartimento 5A)	A2	III
Uffici e servizi (compartimento 6A)	A2	III
Uffici e servizi (compartimento 7A)	A2	III
Uffici e servizi (compartimento 8A)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 9A)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 10A)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 11A)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 12A)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 13A)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 14A)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 15A)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 16A)	A2	III

7.3 SOLUZIONE CONFORME

Ai sensi della tabella S.2-2 si può applicare il livello di prestazione III.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f$$

dove:

- $q_{f,d}$ è il carico d'incendio specifico di progetto [MJ/m^2];
- δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti nella tabella S.2-6;
- δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i cui valori sono definiti nella tabella S.2-7;
- δ_n è il prodotto dei δ_{ni} ed è il fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento ed i cui valori sono definiti nella tabella S.2-8;
- q_f è il valore nominale del carico d'incendio specifico

7.3.1 COMPARTIMENTO MAGAZZINO

Il calcolo del carico d'incendio dei compartimenti magazzino verrà effettuato prendendo come superficie di riferimento quella del piano terra: su tale superficie la merce verrà collocata su scaffalature e a terra, in corrispondenza delle baie di carico.

Nel logistico in oggetto, le superfici del piano terra dei compartimenti risulteranno tra loro simili: la superficie varia di circa 100 mq. Il carico d'incendio verrà calcolato, con riferimento al compartimento 1, il quale risulta il compartimento con superficie inferiore. I quantitativi di materiali combustibili saranno gli stessi nei quattro compartimenti magazzino, pertanto, conservativamente, si terrà come riferimento il carico d'incendio del magazzino 1 per tutti i compartimenti.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f \quad [\text{MJ}/\text{m}^2] \quad (1)$$

con i seguenti coefficienti:

Tabella S.2-6: Parametri per la definizione del fattore δ_{q1}

Superficie in pianta lorda del compartimento (m^2)	δ_{q1}
$A < 500$	1,00
$500 \leq A < 1.000$	1,20
$1.000 \leq A < 2.500$	1,40
$2.500 \leq A < 5.000$	1,60
$5.000 \leq A < 10.000$	1,80
$A \geq 10.000$	2,00

Tabella S.2-7: Parametri per la definizione del fattore δ_{q2}

Classi di rischio	Descrizione	δ_{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 di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso 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

Tabella S.2-8: Parametri per la definizione dei fattori δ_{ni}

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello di prestazione III	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello minimo di prestazione IV	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5), con livello minimo di prestazione II (Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8), con Livello di prestazione III		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7), con livello minimo di prestazione III		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio (Capitolo S.9), con soluzione conforme per il livello di prestazione IV		δ_{n10}	0,81

Riassumendo:

Il fattore δ_{q1} è pari a 2.00. (Superficie > 10.000 mq)

Il fattore δ_{q2} è pari a 1.00.

Il fattore $\delta_n = \prod \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti di seguito

- controllo dell'incendio (S.6): Rete idranti prot. interna + esterna + sistema automatico - $\delta_{n5} = 0.48$

- rivelazione ed allarme (S.7): Sistema rivelazione e allarme con livello minimo III - $\delta_{n9} = 0.85$

- operatività antincendio (S.9): Soluzione conforme al livello IV - $\delta_{n10} = 0.81$

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δn è pari a 0.33

I coefficienti sopra riportati si giustificano perché, come verrà meglio illustrato più avanti, si verificano le seguenti condizioni:

- controllo dell'incendio con livello di prestazione V, consistente in sistema di estinzione automatico ad acqua NFPA 13 esteso all'intero insediamento, rete idranti con protezione interna ed esterna rispondente alla UNI 10779,
- impianto automatico di rivelazione incendi e allarme con livello di prestazione IV,
- l'operatività antincendio si esplica con una soluzione conforme relativamente al livello di prestazione IV.

Il carico d'incendio del compartimento è stimabile nel modo seguente:

Allo stato attuale del progetto l'ipotesi di utilizzo dello spazio è di stoccaggio e movimentazione di collettame vario, non riconducibile quindi ad una specifica categoria di materiale. Nel calcolo del carico d'incendio quindi si è utilizzata la voce definita Merci varie (di tipo sintetico) il cui carico d'incendio è definito con 840 MJ/m³. La merce viene posizionata su Pallets in legno. È stata stimata la quantità di pallets che possono essere presenti in uno schema di scaffalatura tipo quello rappresentato nelle planimetrie in condizioni di pieno riempimento.

Per quanto concerne il volume di merce stoccata è stato calcolato il volume lordo occupato dagli scaffali, compresa una quota di merce in corrispondenza delle baie di carico che potrebbe essere ivi posizionata senza scaffalature. Il volume è sovradimensionato poiché come detto è stato considerato al lordo delle scaffalature.

Si precisa che nel caso in cui lo schema di scaffalatura o il tipo di merce stoccata dovesse subire delle variazioni rispetto a quanto presentato nella presente relazione, sarà cura della committenza aggiornare e adeguare il progetto di prevenzione incendi secondo gli eventuali nuovi parametri realizzativi.

Il compartimento peggiore dal punto di vista del carico d'incendio sarà il compartimento 1, avente superficie lorda pari a 12.452 mq. Il calcolo del carico d'incendio verrà effettuato prendendo come superficie di riferimento quella del piano terra del compartimento magazzino, pari a 10853 mq.

	Quantità	Pot. Calorifico	Ψ / m	MJ
Merci	27.825 m ³	840 MJ/m ³	$\Psi=1$ / m=1	23.373.000,00
Pallets	390.180 kg	17 MJ/kg	$\Psi=1$ / m=0,8	5.306.448,00
		Totale		28.679.448,00

Riassumendo:

Carico d'incendio nel compartimento magazzino: 28.679.448,00 MJ

Superficie Magazzino: 10.853 m²

Carico nominale di progetto (qf): 2642,54 MJ/m²

Considerando la presenza delle merci e dei relativi imballaggi e dei componenti impiantistici, arrotondando per eccesso, il carico d'incendio specifico qf non sarà superiore a 2643 MJ/m².

I quantitativi potranno subire modifiche, pur rimanendo rispettato il limite di carico d'incendio indicato.

Quindi il Carico d'incendio specifico di progetto qf,d risulta applicando la (1) :

$$q_{f,d} = \delta q_1 \cdot \delta q_2 \cdot \delta n \cdot q_f = 2 \times 1 \times 0,48 \times 0,81 \times 0,85 \times 2643 = 1.746,61 \text{ MJ/m}^2$$

Avendo sopra calcolato un Carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ non superiore a 1.747 MJ/m², la classe di resistenza al fuoco richiesta, applicando il livello di prestazione III, in base alla tabella S.2-3, è:

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

Tutte le strutture portanti (ossia pilastri, travi, tegoli alari, solai soppalco) del capannone avranno resistenza al fuoco R 120. Le strutture separanti tra tutti i compartimenti (magazzini, uffici, locale ricarica carrelli) avranno resistenza al fuoco REI/EI 120.

Essendo il compartimento con carico d'incendio più gravoso le separazioni e le strutture portanti degli altri compartimenti saranno uniformate ai valori di R/REI 120.

7.3.2 COMPARTIMENTI UFFICI

I quattro compartimenti adibiti a uffici e servizi avranno analoghe caratteristiche e superfici. Il carico d'incendio, pertanto, risulterà simile per tutti i compartimenti.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta q_1 \cdot \delta q_2 \cdot \delta n \cdot q_f \quad [\text{MJ/m}^2] \quad (1)$$

con i seguenti coefficienti:

Tabella S.2-6: Parametri per la definizione del fattore δq_1

Superficie in pianta lorda del compartimento (m ²)	δq_1
$A < 500$	1,00
$500 \leq A < 1.000$	1,20
$1.000 \leq A < 2.500$	1,40
$2.500 \leq A < 5.000$	1,60
$5.000 \leq A < 10.000$	1,80
$A \geq 10.000$	2,00

Tabella S.2-7: Parametri per la definizione del fattore δ_{q2}

Classi di rischio	Descrizione	δ_{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 di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso 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

Tabella S.2-8: Parametri per la definizione dei fattori δ_{ni}

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello di prestazione III	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello minimo di prestazione IV	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5), con livello minimo di prestazione II (Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8), con Livello di prestazione III		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7), con livello minimo di prestazione III		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio (Capitolo S.9), con soluzione conforme per il livello di prestazione IV		δ_{n10}	0,81

Riassumendo:

Il fattore δ_{q1} è pari a 1.2. (500 mq < Superficie < 1000mq)

Il fattore δ_{q2} è pari a 1.00.

Il fattore $\delta_n = \prod \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti di seguito:

- controllo dell'incendio (S.6): Rete idranti prot. interna + esterna + sistema automatico – $\delta_{n5} = 0.48$
- rivelazione ed allarme (S.7): Sistema rivelazione e allarme con livello minimo III - $\delta_{n9} = 0.85$
- operatività antincendio (S.9): Soluzione conforme al livello IV - $\delta_{n10} = 0.81$

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δ_n è pari a 0.33

I coefficienti sopra riportati si giustificano perché, come verrà meglio illustrato più avanti, si verificano le seguenti condizioni:

- controllo dell'incendio con livello di prestazione V, consistente in sistema di estinzione automatico ad acqua NFPA 13 esteso all'intero insediamento, rete idranti con protezione interna ed esterna rispondente alla UNI 10779,
- impianto automatico di rivelazione incendi e allarme con livello di prestazione IV,
- l'operatività antincendio si esplica con una soluzione conforme relativamente al livello di prestazione IV.

Il calcolo del carico di incendio è effettuato considerando i valori statistici riportati dalla letteratura specialistica di settore, in quanto risulta molto difficoltoso effettuare una analisi corretta dei carichi termici. Si riportano i valori tratti dal volume "La prevenzione incendi nella piccola e media industria" dell'Ing. Giacomo Elifani e dal volume "Manuale di prevenzione incendi" di Leonardo Corbo.

Altresì, come specificato nel paragrafo S.2.9.1, avendo considerato dei valori medi per il carico di incendio e tenendo conto che l'attività in esame risulta simile rispetto al carico di incendio dell'attività riportato dalla letteratura, si applica comunque a tale valore un coefficiente amplificativo nella misura di 1,4.

Si ha pertanto che per l'attività in considerazione, cioè "UFFICI [UNI EN 1991-1-2]" la letteratura riporta il valore 420 MJ / mq che moltiplicato per il precedente coefficiente amplificativo dà il seguente risultato:

Carico incendio nominale $q_f = 588.00 \text{ MJ} / \text{m}^2$

$$q_{f,d} = \delta q_1 \cdot \delta q_2 \cdot \delta n \cdot q_f = 1,2 \times 1 \times 0,33 \times 588 = 233 \text{ MJ/m}^2$$

Avendo sopra calcolato un Carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ non superiore a 233 MJ/m², la classe di resistenza al fuoco richiesta, applicando il livello di prestazione III, in base alla tabella S.2-3, e R/REI 15:

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

Essendo il magazzino il compartimento con carico d'incendio più gravoso le separazioni e le strutture portanti di entrambi i compartimenti saranno uniformate ai valori di R/REI 120.

8 STRATEGIA ANTINCENDIO - COMPARTIMENTAZIONE (S3)

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

Si garantisce la compartimentazione tramite la suddivisione dell'attività in compartimenti antincendio distinti e interponendo distanze di separazione tra opere da costruzione o bersagli combustibili collocati anche in spazio a cielo libero.

8.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.3-1: Livelli di prestazione per la compartimentazione

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: <ul style="list-style-type: none"> - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività.
III	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: <ul style="list-style-type: none"> - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio e dei fumi freddi all'interno della stessa attività.

Tabella S.3-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...). Si può applicare in particolare ove sono presenti compartimenti con profilo di rischio R_{vita} compreso in D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3, per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche.

8.2 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Il livello di prestazione ammesso per l'attività in oggetto è il **livello di prestazione II**. Si fa ricorso a soluzioni conformi.

Area	R_{vita}	Livello Prestazioni
Magazzino (compartimento 1A)	A3	II
Magazzino (compartimento 2A)	A3	II
Magazzino (compartimento 3A)	A3	II
Magazzino (compartimento 4A)	A3	II

Area	R _{vita}	Livello Prestazioni
Uffici e servizi (compartimento 5A)	A2	II
Uffici e servizi (compartimento 6A)	A2	II
Uffici e servizi (compartimento 7A)	A2	II
Uffici e servizi (compartimento 8A)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 9A)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 10A)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 11A)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 12A)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 13A)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 14A)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 15A)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 16A)	A2	II

8.3 SOLUZIONI CONFORMI PER IL LIVELLO DI PRESTAZIONE II

Il livello di prestazione ammesso per l'attività in oggetto è il livello di prestazione II.

Si fa ricorso a soluzioni conformi.

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio all'interno dell'attività, la volumetria dell'edificio è stata divisa in compartimenti antincendio distinti, per i quali la superficie lorda deve essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Tabella S.3-6: Massima superficie lorda dei compartimenti in m²

R _{vita}	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 Rambiente significativo. [na] Non ammesso [1] Nessun limite									

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio verso altre attività, invece, sono state interposte distanze di separazione su spazio a cielo libero, come descritto dal paragrafo S.3.8 del Codice, DM 3/8/2015 e s.m.i

8.3.1 DIMENSIONE MASSIMA DEL COMPARTIMENTO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

La superficie lorda dei compartimenti dell'edificio in esame risulta sempre inferiore alla massima superficie ammessa secondo la tabella S.3-6. La tabella successiva riassume le verifiche per ciascun compartimento.

Area	R _{vita}	Quota del compartimento	Dimensione massima del compartimento	Dimensione del Compartimento
Magazzino (compartimento 1A)	A3	≤ 12m	32.000	12.452
Magazzino (compartimento 2A)	A3	≤ 12 m	32.000	12.421
Magazzino (compartimento 3A)	A3	≤ 12 m	64.000	12.414
Magazzino (compartimento 4A)	A3	≤ 12 m	64.000	12.564
Uffici e servizi (compartimento 5A)	A2	≤ 12m	64.000	728
Uffici e servizi (compartimento 6A)	A2	≤ 12 m	64.000	728
Uffici e servizi (compartimento 7A)	A2	≤ 12 m	64.000	728
Uffici e servizi (compartimento 8A)	A2	≤ 12 m	64.000	728
Carica Muletti (compartimento 9A)	A2	≤ 12 m	32.000	166
Carica Muletti (compartimento 10A)	A2	≤ 12 m	32.000	130
Carica Muletti (compartimento 11A)	A2	≤ 12 m	32.000	143
Carica Muletti (compartimento 12A)	A2	≤ 12 m	32.000	166
Carica Muletti (compartimento 13A)	A2	≤ 12 m	32.000	166
Carica Muletti (compartimento 14A)	A2	≤ 12 m	32.000	130
Carica Muletti (compartimento 15A)	A2	≤ 12 m	32.000	130
Carica Muletti (compartimento 16A)	A2	≤ 12 m	32.000	166

8.3.2 CLASSE DI RESISTENZA AL FUOCO DEL COMPARTIMENTO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

La classe di resistenza al fuoco minima è determinata secondo quanto previsto nel capitolo relativo alla resistenza al fuoco. Il fabbricato verrà realizzato con strutture R/REI120

8.4 SOLUZIONE CONFORME

8.4.1 ALL'INTERNO DELLA STESSA ATTIVITÀ

Per la determinazione delle quote di piano dei compartimenti, si è considerato che il piano di riferimento (come definita in G.1.7 punto 2) si trovi a -0,10 m rispetto al pavimento finito del piano terra del magazzino. La quota del soppalco è +6,50 m rispetto al pavimento del piano terra del magazzino, quella del pavimento sopraelevato degli uffici al piano soppalco è +6,50 m rispetto al pavimento del piano terra del magazzino.

La superficie in pianta del magazzino è inferiore a limite di 32000 m² (rischio vita A3).

In tale compartimento sono rispettare anche le prescrizioni in merito alla possibilità di avere compartimenti multipiano:

- Rivelazione e allarme con livello di prestazione III
- Controllo di incendio con livello di prestazione V

Superfici vulnerabili di chiusura esterna del compartimento: le facciate esterne saranno costituite da pannelli di tamponamento prefabbricati in calcestruzzo con interposta coibentazione.

Le comunicazioni tra i vari compartimenti avvengono attraverso porte e portoni EI 120, alcuni dei quali sono trattenuti normalmente in apertura da elettromagneti, collegati all'impianto di rivelazione automatica e allarme incendio; le altre porte EI 120 saranno normalmente chiuse.

Le porte tagliafuoco saranno contrassegnate su entrambi i lati con cartello UNI EN ISO7010-M001 o equivalente, e riporteranno il messaggio "Porta tagliafuoco – tenere chiusa" oppure "Porta tagliafuoco a chiusura automatica" se munita di fermo elettromagnetico in apertura.

8.4.2 DISTANZA DI SEPARAZIONE PER LIMITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO

La propagazione dell'incendio può essere limitata interponendo una distanza di separazione, in uno spazio a cielo libero, verso altre attività.

Il deposito di logistica confina su 3 lati su aree adibite a manovre dei mezzi e su un lato con il secondo deposito facente parte del parco logistico.

La verifica delle distanze minime di separazione, in conformità al punto S.3.8 del D.M. 03/08/2015, verrà svolta principalmente per la facciata est dell'edificio, essendo l'unico lato dell'edificio con le baie di carico e quindi buon numero di elementi radianti costituendo due piastre radianti considerevoli.

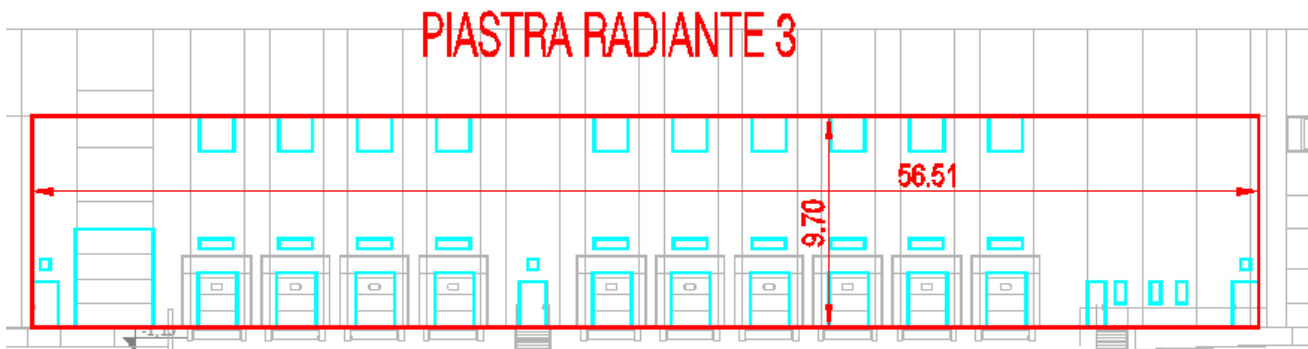
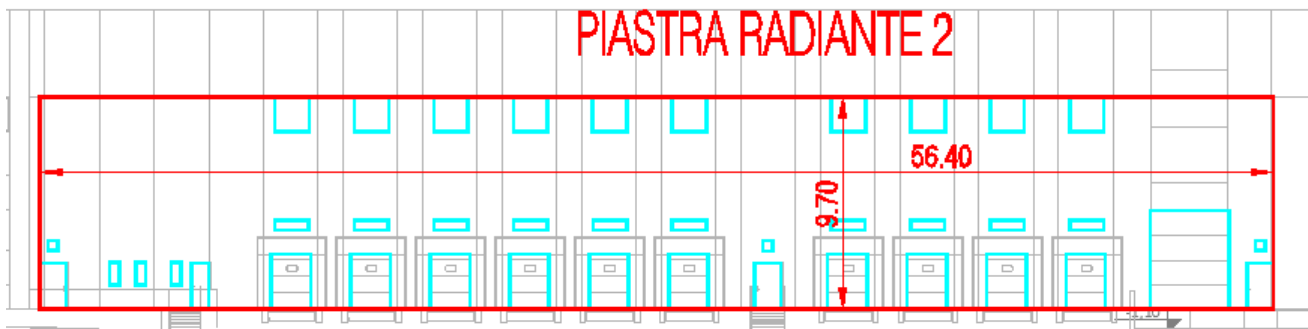
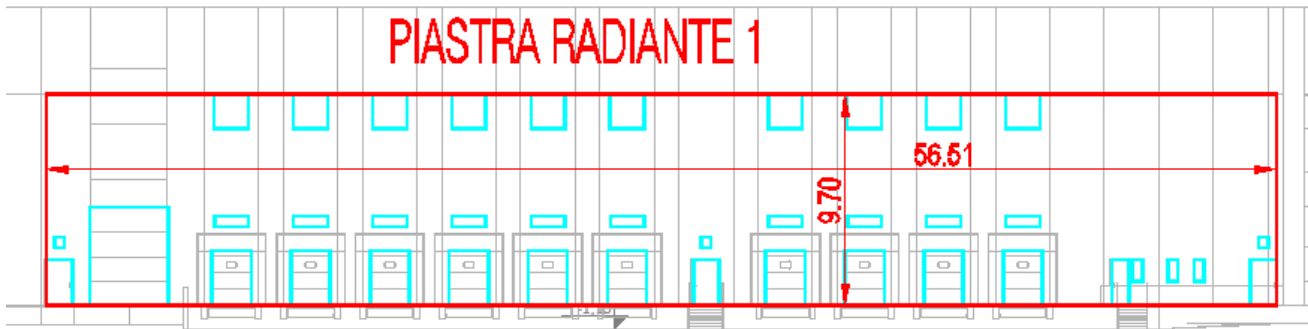
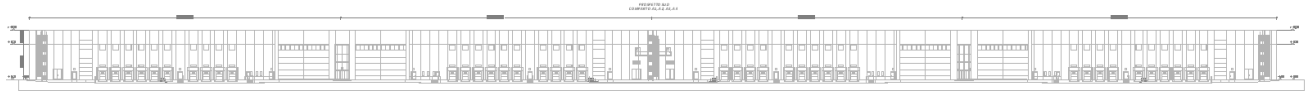
Il parco logistico confina a ovest con depositi temporanei esterni, costituiti da merce varia all'interno di container; il magazzino dista circa 70 metri dalla ferrovia Parma Suzzara. Il magazzino, inoltre, confina a sud con aree agricole, a nord con depositi temporanei esterni, costituiti da merce varia all'interno di container e con pubblica via. A est del fabbricato, a distanza di 15 metri si trova il secondo magazzino del parco logistico.

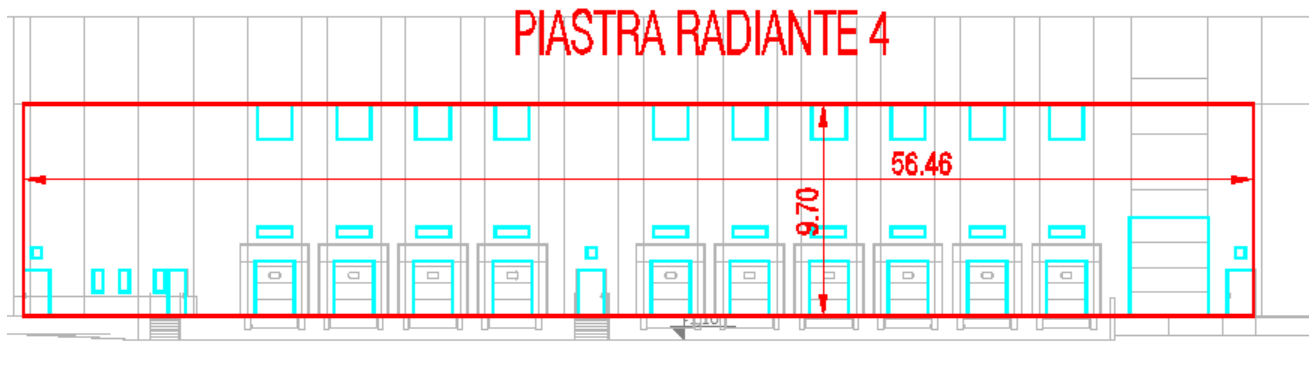
La verifica delle distanze minime di separazione, in conformità al punto S.3.8 del D.M. 03/08/2015, verrà svolta per le facciate.

La verifica è stata eseguita tramite la procedura analitica del paragrafo S.3.11.3:

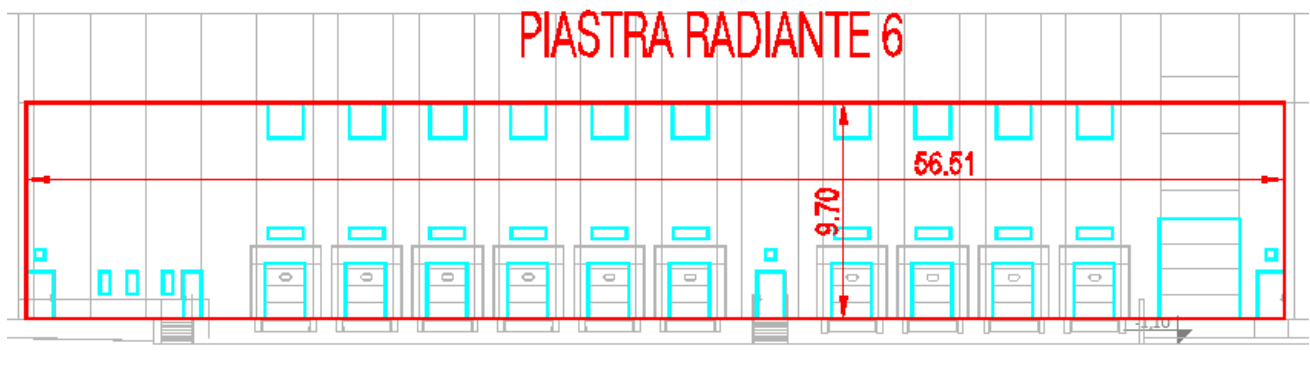
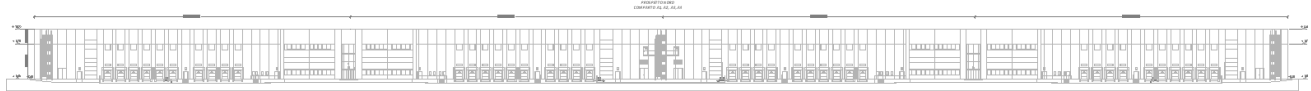
8.4.2.1 IRRAGGIAMENTO MASSIMO

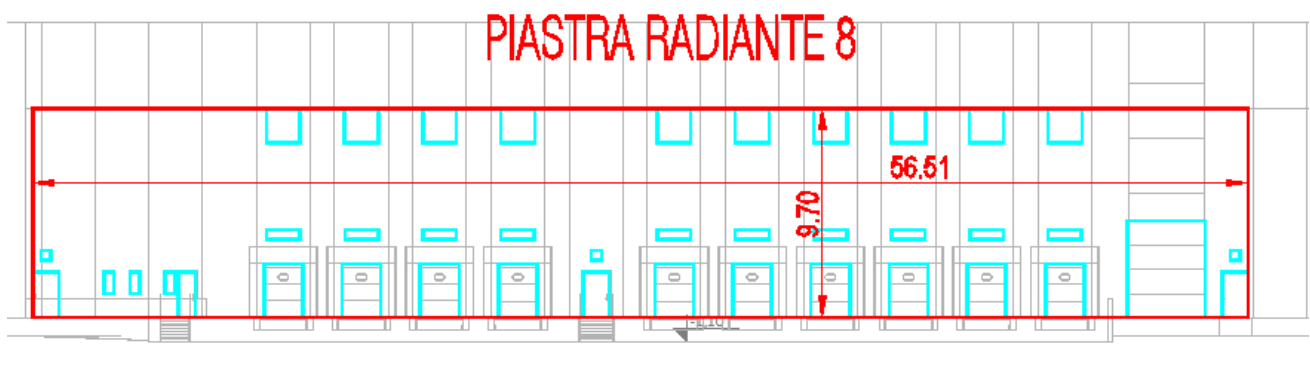
PROSPETTO SUD



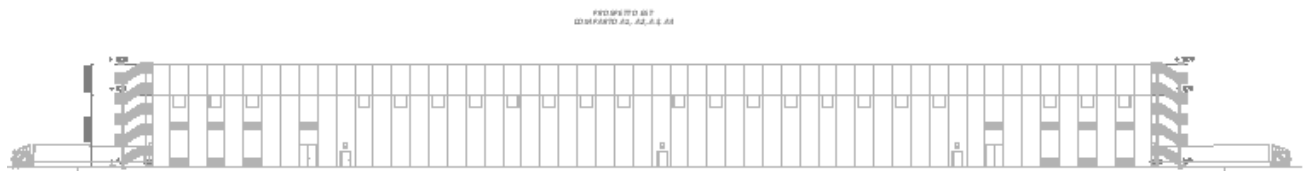


PROSPETTO NORD

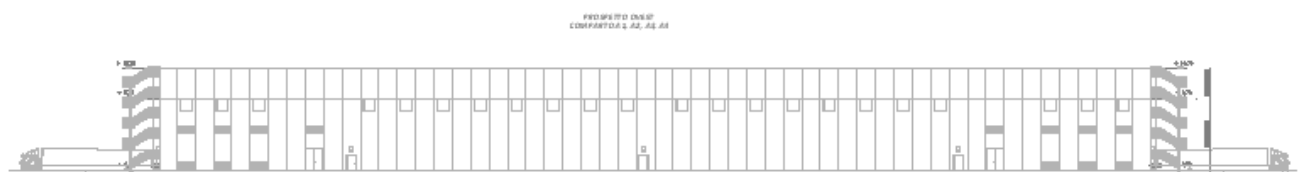


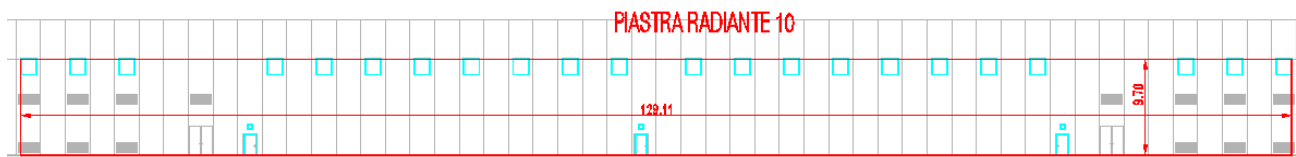


PROSPETTO EST



PROSPETTO OVEST





La verifica è stata svolta sulle tre piastre radianti facenti parte del compartimento magazzino poiché sono le piastre con maggiore superficie radiante in un compartimento con carico di incendio maggiore di 1200 MJ/mq come da calcolo capitolo S.2. (si è considerato che il compartimento uffici abbia carico di incendio inferiore a 1200 MJ/mq come da norma UNI EN 1991-1-2 che suggerisce un carico di incendio di 420 MJ/mq per ambienti tipo uffici).

La distanza di misurata tra l'i-esima piastra radiante ed il bersaglio garantisce adeguata *separazione* se è verificata la seguente relazione:

$$F_{2-1} \cdot E_1 \cdot \epsilon_f < E_{soglia} \quad S.3-3$$

con:

F_{2-1} fattore di vista

E_1 potenza termica radiante dovuta all' *incendio convenzionale* [kW/m²]

ϵ_f emissività della fiamma

E_{soglia} soglia di irraggiamento dell'incendio sul bersaglio [kW/m²]

Il *fattore di vista* F_{2-1} relativo a piastra radiante rettangolare e bersaglio posizionato sull'asse di simmetria normale alla piastra è calcolato secondo la seguente relazione:

$$F_{2-1} = 2/\pi \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \arctan \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \arctan \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \quad S.3-4$$

Supponendo che gli *elementi radianti* siano distribuiti verticalmente al centro della piastra radiante, si calcola:

$$X = \frac{B_i \cdot p_i}{2d_i}, Y = \frac{H_i}{2d_i} \quad S.3-5$$

con

B_i larghezza i-esima piastra radiante [m]

H_i altezza i-esima piastra radiante [m]

p_i percentuale di foratura dell'i-esima piastra radiante

d_i distanza tra l'i-esima piastra radiante ed il bersaglio [m]

La potenza termica radiante dell'incendio convenzionale E_1 è imposta come segue in funzione del carico di incendio specifico q_f del compartimento retrostante l'i-esima piastra radiante:

se $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (1000 + 273,16)^4 = 149 \text{ kW/m}^2 \quad \text{S.3-6}$$

se $q_f = < 1200 \text{ MJ/m}^2$:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (800 + 273,16)^4 = 75 \text{ kW/m}^2 \quad \text{S.3-7}$$

L'emissività della fiamma ϵ_f è ricavata dalla seguente relazione:

$$\epsilon_f = 1 - e^{-0,3 \cdot d_f} \quad \text{S.3-8}$$

con:

d_f spessore della fiamma, pari a 2/3 dell'altezza del varco da cui esce la fiamma [m]

Le tabelle seguenti riportano i dati e i risultati del calcolo della distanza minima per limitare a 12,6 kW/m² gli effetti dell'irraggiamento termico dalla sorgente dell'incendio al bersaglio considerato. La distanza di separazione può essere dimezzata, dal momento che l'impianto di spegnimento automatico è esteso a tutta l'attività

Piastra radiante	Compartimento	Carico d'incendio [MJ/m ²]	B [m]	H [m]	P [%]	E _{soglia} [kW/m ²]	d (E _{soglia}) [m]	d/2 [m]	Verifica d < d _{confine} (minima)
1	Magazzino	> 1200	56,51	9,7	0,21	12,6	15,3	7,65	7,65 m < 43m Positiva
2	Magazzino	> 1200	56,40	9,7	0,21	12,6	15,3	7,65	7,65 m < 43m Positiva
3	Magazzino	> 1200	56,51	9,7	0,21	12,6	15,3	7,65	7,65 m < 43m Positiva
4	Magazzino	> 1200	56,46	9,7	0,21	12,6	15,3	7,65	7,65 m < 43m Positiva
5	Magazzino	> 1200	56,40	9,7	0,21	12,6	15,3	7,65	7,65 m < 156m Positiva
6	Magazzino	> 1200	56,51	9,7	0,21	12,6	15,3	7,65	7,65 m < 156m Positiva
7	Magazzino	> 1200	56,40	9,7	0,21	12,6	15,3	7,65	7,65 m < 156m Positiva
8	Magazzino	> 1200	56,51	9,7	0,21	12,6	15,3	7,65	7,65 m < 156m Positiva
9	Magazzino	> 1200	129,11	9,7	0,2	12,6	21,8	10,9	10,9 m < 15 m Positiva
10	Magazzino	> 1200	129,11	9,7	0,2	12,6	21,8	10,9	10,9 m < 48 m Positiva*

*la distanza tra la facciata del fabbricato ed eventuali depositi esterni sarà pari ad almeno 15 metri, pertanto, risulta verificata la distanza di separazione anche verso tali aree dedicate allo stazionamento temporaneo delle merci.

Per ciascun fronte del fabbricato si ritiene quindi verificata la distanza di separazione minima per limitare la propagazione dell'incendio verso altre attività, in quanto $d(E_{soglia})$ risulta inferiore alla distanza dai confini o verso altri edifici.

9 STRATEGIA ANTINCENDIO - ESODO (S4)

Il sistema d'esodo è l'insieme delle misure di salvaguardia della vita che consentono agli occupanti di raggiungere un luogo sicuro o permanere al sicuro prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti¹ negli ambiti dell'attività ove si trovano.

Si prevede esclusivamente l'esodo simultaneo, con spostamento contemporaneo degli occupanti fino a luogo sicuro, fermo restando il ritardo con cui il personale addetto alle movimentazioni meccaniche procede all'evacuazione per la preventiva attuazione delle procedure di messa in sicurezza della lavorazione, con livello di prestazione I.

Nel caso in oggetto si fa ricorso a soluzioni conformi.

Le attività di deposito si sviluppano prevalentemente al piano terra, quindi, la maggior parte delle vie e percorsi d'esodo sono orizzontali. All'interno del magazzino sono presenti, comunque, dei piani soppalco dotati di due vie d'esodo verticali poste in punti ragionevolmente contrapposti: una scala esterna e una scala interna aperta. Ogni compartimento uffici e servizi sarà distribuito al piano terra e al piano primo, con scala interna aperta.

Il Responsabile dell'attività si impegna a rispettare l'affollamento dichiarato in ogni condizione d'esercizio dell'attività (come specificato nel paragrafo S.4.6.2 punto 2 e punto 3)

9.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.4-1: Livelli di prestazione per l'esodo

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gli occupanti raggiungono un luogo sicuro prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività attraversati durante l'esodo.
II	Gli occupanti sono protetti dagli effetti dell'incendio nel luogo in cui si trovano.

Tabella S.4-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Ambiti per i quali non sia possibile assicurare il livello di prestazione I (es. a causa di dimensione, ubicazione, abilità degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...)

9.2 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Si applica il **livello di prestazione I** per tutti i compartimenti: l'analisi prevede l'utilizzo di soluzioni conformi.

Area	Livello Prestazioni
Magazzino (compartimento 1A)	I

¹ Gli occupanti raggiungono l'incapacitazione quando diventano inabili a mettersi al sicuro a causa degli effetti dell'incendio.

Area	Livello Prestazioni
Magazzino (compartimento 2A)	I
Magazzino (compartimento 3A)	I
Magazzino (compartimento 4A)	I
Uffici e servizi (compartimento 5A)	I
Uffici e servizi (compartimento 6A)	I
Uffici e servizi (compartimento 7A)	I
Uffici e servizi (compartimento 8A)	I
Carica Muletti (compartimento 9A)	I
Carica Muletti (compartimento 10A)	I
Carica Muletti (compartimento 11A)	I
Carica Muletti (compartimento 12A)	I
Carica Muletti (compartimento 13A)	I
Carica Muletti (compartimento 14A)	I
Carica Muletti (compartimento 15A)	I
Carica Muletti (compartimento 16A)	I

9.3 SISTEMA D'ESODO

9.3.1 DATI DI INGRESSO

Il numero di persone è quello dichiarato dal titolare dell'attività.

Il Responsabile dell'attività si impegna a rispettare l'affollamento dichiarato in ogni condizione d'esercizio dell'attività

Area	Tipologia di attività	Criterio di valutazione dell'affollamento	Affollamento
Magazzino (comp. 1A, 2A, 3A, 4A)	Altre attività	Numero presenti	30*
Uffici e servizi (comp. 5A, 6A, 7A, 8A)	Altre attività	Numero presenti	24**
Ricarica muletti (comp. 9A, 10A, 11A, 12A, 13A, 14A, 15A, 16A)	Altre attività	Numero presenti	5***

*numero occupanti per ciascun compartimento magazzino

**numero occupanti per ciascun compartimento uffici e servizi

***numero occupanti occasionali e formati: il numero di occupanti è già conteggiato negli affollamenti del compartimento magazzino.

9.3.2 NUMERO MINIMO DI VIE D'ESODO ED USCITE INDIPENDENTI

Si riporta la tabella del Codice che permette di individuare il numero minimo di vie d'esodo indipendenti richieste.

Tabella S.4-15: Numero minimo di uscite da compartimento, piano, soppalco, locale

R_{vita}	Affollamento	Numero minimo
Qualsiasi	> 500 occupanti	3
B1 [1], B2 [1], B3 [1]	> 200 occupanti	
Altri casi		2
Se ammesso corridoio cieco secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2		1
[1] Ambiti con densità d'affollamento superiore > 0,4p/m ²		

Nel caso in oggetto, il rischio vita dei compartimenti magazzino è A3, mentre per gli uffici il rischio vita è A2, quindi, il numero minimo delle uscite dovrebbe essere pari a 2. Tuttavia, in ciascun compartimento, è ammessa la presenza del corridoio cieco, pertanto, il numero minimo di uscite necessarie si riduce a 1.

I blocchi uffici e servizi sono dotati di un'unica uscita principale a piano terra, mentre i compartimenti magazzino sono caratterizzati dalla presenza di numerose uscite poste perimetralmente

9.3.3 LUNGHEZZE D'ESODO E DEI CORRIDOI CIECHI

Si riportano le tabelle tratte dal Codice per individuare le massime lunghezze d'esodo per ciascun caso

Tabella S.4-18 -S.4-25: Massime lunghezze d'esodo e di corridoio cieco di riferimento

R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza d'esodo Les [m]	Max lunghezza corrid. cieco Lcc [m]	R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza d'esodo Les [m]	Max lunghezza corrid. cieco Lcc [m]
A1	≤100 occupanti	70	45	B1, E1	≤50 occupanti	60	25
A2		60	30	B2, E2		50	20
A3		45	15	B3, E3		40	15
A4	≤50 occupanti	30	10	C1		40	20
D1		30	20	C2		30	15
D2		20	15	C3		20	10

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

Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa Lom[1]	Prescrizioni aggiuntive
Con caratteristiche di filtro	≤45m	Nessuna
	≤90m	[2]
Con caratteristiche di filtro ed a prova di fumo	≤120m	Nessuna
	illimitata	[2]
Anche senza protezione, che termini direttamente all'uscita finale o in luogo sicuro	≤15m	Nessuna
Dall'uscita finale fino al luogo sicuro, in via d'esodo esterna	illimitata	Nessuna

Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa L_{om} [1]	Prescrizioni aggiuntive
<p>Gli ambiti serviti devono avere densità di affollamento $\leq 0,4$ p/m² e, se aperti al pubblico, affollamento complessivo ≤ 300 occupanti, altrimenti affollamento complessivo ≤ 500 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-Sa.</p> <p>[1] Se costituita da più porzioni continue con caratteristiche differenti, la max lunghezza omessa L_{om} è calcolata come media pesata, senza considerare le porzioni con L_{om} illimitata (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>		

9.3.3.1 LUNGHEZZE D'ESODO E DEI CORRIDOI CIECHI PER IL CASO IN OGGETTO

Area	R_{vita}	Max lunghezza d'esodo Les [m]	Valore max [m]	Max lunghezza corrid. cieco L_{cc} [m]	Valore max [m]
Uffici	A2	60		30	
Magazzino	A3	45	61.2	15	20,4

In base alle tabelle S.4-18 e S.4-25, la massima lunghezza di esodo ammessa con soluzioni conformi per i compartimenti con rischio vita A3 è Les 45 m, mentre la massima lunghezza ammessa dei corridoi ciechi è $L_{cc}=15$ m. Nelle aree magazzino il limite normativo di 45 m può estendersi del 36%, quindi fino a 61,2 m, tenendo conto che è presente ovunque l'IRAI e l'altezza media h_m è > 10 m, come ammesso al § S.4.10. La massima lunghezza di esodo nei vari compartimenti del capannone è Les 61 m, rispettando il limite di 61,2 m.

Nella porzione soppalcata del magazzino sono presenti due uscite indipendenti e contrapposte, una verso scala esterna, ed una verso scala aperta all'interno del magazzino. Da quest'ultimo lato la lunghezza di esodo si interrompe ai piedi della scala stessa ove vi è un'uscita verso compartimento adiacente (uffici) considerato Luogo sicuro temporaneo.

I corridoi ciechi sono di lunghezza nulla nel magazzino, con eccezione della porzione soppalcata di deposito, in cui la lunghezza massima del corridoio cieco è circa 12 m, perché da ogni soppalco sono previste due vie di esodo indipendenti: una verso la scala esterna, l'altra verso la scala aperta nel magazzino.

La massima lunghezza di esodo nelle zone uffici/spogliatoi, misurata a partire dal punto più sfavorito del piano primo fino all'uscita finale al piano terra, è Les pari a 38 m incluso il percorso lungo il vano scale, rispettando il limite di 60 m valevole per il profilo di rischio vita A2. È presente un corridoio cieco in corrispondenza degli uffici del piano primo, di lunghezza pari a 34 m, tuttavia, è possibile omettere una porzione di corridoio cieco (massimo 15 metri) in quanto il percorso d'esodo termina direttamente all'uscita finale, pertanto, risulta rispettata la lunghezza limite prevista per compartimenti con $R_{vita}=A2$.

9.3.4 LARGHEZZA VIE DI ESODO ORIZZONTALI

Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali:

$$L_o = L_u \times n_o$$

con: L_o larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali [mm]

L_u larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali [mm/persona]

n_o numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale

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

R _{vita}	Larghezza unitaria	Δt _{coda}	R _{vita}	Larghezza unitaria	Δt _{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	B1 [1], B2 [1], B3, C3, D2, E3	6,20	180 s
A4	12,30	90 s			

[1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m².

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

Larghezza	Criterio
≥1200mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m ²
≥1000mm	Affollamento dell'ambito servito >300 occupanti
≥900mm	Affollamento dell'ambito servito ≤300 occupanti Larghezza adatta anche a chi abbisogna di ausili per il movimento
≥800mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 50 occupanti
≥700mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 10 occupanti (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)
≥600mm	Ambito 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.

9.3.4.1 LARGHEZZA VIE DI ESODO ORIZZONTALI PER IL CASO IN OGGETTO

Area	R _{vita}	L _u [mm/persona]	n _o	L _o [mm]
Magazzino (compartimento 1A, 2A, 3A, 4A)	A3	4,60	30	138
Uffici e servizi (compartimento 5A, 6A, 7A, 8A)	A2	3,80	24	91,2

Area	R _{vita}	Lu [mm/persona]	n ₀	Lo [mm]
Carica Muletti (compartimento 9A, 10A, 11A, 12A, 13A, 14A, 15A, 16A)	A2	3,80	5	19

In tutti i compartimenti sono rispettate le larghezze minime per le vie d'esodo orizzontali calcolate secondo le tabelle S.4-27.

Le dimensioni minime delle uscite e dei varchi risultano maggiori o uguali a 800 mm, come previsto dalla tabella S.4-28

9.3.5 LARGHEZZA VIE DI ESODO VERTICALI

Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali:

$$L_v = L_u \times n_v$$

con:

L_v larghezza minima delle vie d'esodo verticale [mm]

L_u larghezza unitaria per le vie d'esodo verticali [mm/persona]

N_v numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo verticale

Tabella S.4-29: larghezze unitarie per vie d'esodo verticali

R _{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt _{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
B1 [1], B2 [1], 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 Δt_{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 Tabella S.4-31. [F] Impiegato anche nell'esodo per fasi

[1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m².

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

Alzata gradini	Pedata gradini		
	p ≥ 30 cm	25cm ≤ p ≤ 30cm	22cm ≤ p < 25cm
a ≤ 17 cm	0%	+10%	+25% [1]

17 cm < a ≤ 18 cm	+5%	+15%	+50% [1]
18 cm < a ≤ 19 cm	+15%	+25%	+100% [1]
19 cm < a ≤ 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.4-32: Larghezze minime per vie d'esodo verticali

Larghezza	Criterio
≥ 1200mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m²
≥ 1000mm	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
≥ 900mm	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti
≥ 600mm	Ambito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificatamente 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.

9.3.5.1 LARGHEZZA VIE DI ESODO VERTICALI PER IL CASO IN OGGETTO

Sono presenti vie d'esodo verticali sia all'interno del blocco uffici sia in corrispondenza dei piani soppalco.

Le caratteristiche di ciascuna scala sono le seguenti:

- larghezza minima delle rampe mt 1.20
- rampe rettilinee, prive di restringimenti con non meno di 3 gradini e non più di 15
- gradini a pianta rettangolare
- alzata non superiore a cm 17
- pedata non inferiore a cm 30

Le scale sono a servizio solo piano primo quindi il coefficiente di riferimento è selezionato come "un solo piano servito dalla via d'esodo verticale".

Area	R _{vita}	L _v [mm/persona]	n _v	L _v [mm]
Uffici e servizi	A2	4,55 *	24	109,2
Magazzino-soppalco	A3	5,50 *	30	165

9.4 MODALITÀ REALIZZATIVE DELLE VIE DI ESODO

Si prevede esclusivamente l'esodo simultaneo, fermo restando il ritardo con cui il personale addetto alle movimentazioni meccaniche procede all'evacuazione per la preventiva attuazione delle procedure di messa in sicurezza della lavorazione, con **livello di prestazione I**.

I compartimenti hanno un sistema di vie d'esodo progettato a soddisfare tutte le prescrizioni previste:

- Vie d'esodo orizzontali

Area	R _{vita}	Lo [mm]	Larghezza unitaria uscite [mm]	Totale uscite presenti	Larghezza totale [mm]
Magazzino (compartimento 1)	A3	138	1200	10	12000
Magazzino (compartimento 2)	A3	138	1200	8	9600
Magazzino (compartimento 3)	A3	138	1200	8	9600
Magazzino (compartimento 4)	A3	138	1200	10	12000
Uffici e servizi (compartimento 5)	A2	91,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 6)	A2	91,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 7)	A2	91,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 8)	A2	91,2	1200	1	1300

- Vie d'esodo verticali

Area	R _{vita}	Lv [mm]	Larghezza unitaria [mm]	Totale vani scala presenti	Larghezza totale [mm]
Magazzino (compartimento 1)	A3	165	1200 (scala esterna) 1500 (scala interna aperta)	2 2	5400
Magazzino (compartimento 2)	A3	165	1200 (scala esterna) 1500 (scala interna aperta)	2 2	5400
Magazzino (compartimento 3)	A3	165	1200 (scala esterna) 1500 (scala interna aperta)	2 2	5400
Magazzino (compartimento 4)	A3	165	1200 (scala esterna) 1500 (scala interna aperta)	2 2	5400
Uffici e servizi (compartimento 5)	A2	109,2	1200	1	1300

Area	R _{vita}	L _v [mm]	Larghezza unitaria [mm]	Totale vani scala presenti	Larghezza totale [mm]
Uffici e servizi (compartimento 6)	A2	109,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 7)	A2	109,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 8)	A2	109,2	1200	1	1300

Le attività di deposito si sviluppano al piano terra, quindi al loro interno esistono vie di esodo orizzontali, ad eccezione del piano soppalco, occupato occasionalmente per operazioni di movimentazione merci, dal quale sarà possibile l'esodo in due direzioni: scala interna aperta e scala esterna.

Le attività magazzino si sviluppano al piano terra; sul lato baie di carico la quota del compartimento risulta rialzata rispetto al piano di riferimento esterno: ciascuna scala in corrispondenza delle uscite di sicurezza ha larghezza maggiore della minima necessaria a sbarcare tutti i possibili occupanti.

Gli uffici e servizi si sviluppano a piano terra e piano primo: è presente un'unica via d'esodo verticale e un'uscita finale verso le aree esterne. A piano terra sono presenti anche uscite verso il compartimento magazzino

Come si può evincere dalle tabelle precedenti vengono rispettate le larghezze minime previste per percorsi d'esodo orizzontali e verticali.

La scala metallica esterna per il soppalco soddisferà i requisiti del § S.4.5.3.3, rispettando in particolare il criterio seguente:

“la parete esterna dell'edificio su cui sono collocate le vie di esodo esterne, compresi gli eventuali infissi, deve possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 30 per una larghezza pari alla proiezione della via d'esodo incrementata di 1,8 m per ogni lato”. I prospetti allegati illustrano la soluzione.

Tutte le superfici di calpestio delle vie d'esodo saranno non sdruciolevoli.

9.4.1 INDIPENDENZA DELLE VIE DI ESODO

Le vie d'esodo orizzontali del compartimento magazzino sono da considerarsi come tutte indipendenti: l'angolo formato dai percorsi rettilinei risulta $\geq 45^\circ$.

Le vie d'esodo verticali che permettono lo sbarco degli occupanti dal piano soppalco, invece risultano indipendenti in quanto sono presenti, per ciascun soppalco scale esterne: le pareti esterne hanno caratteristiche EI 30, così come eventuali infissi presenti.

In entrambi i casi è dunque verificata la presenza di almeno due vie d'esodo indipendenti.

All'interno dell'area ufficio è presente una sola via d'esodo comune.

Le uscite sbarcano direttamente all'esterno: gli spazi scoperti ai lati del capannone hanno caratteristiche di luoghi sicuri temporanei, dai quali in ogni condizione di incendio nel capannone possono essere raggiunti i luoghi sicuri costituiti dagli spazi esterni più lontani.

9.4.2 RIDONDANZA DELLE VIE D'ESODO

Risulta verificata la ridondanza: se si rende indisponibile una via d'esodo orizzontale alla volta è verificato che la restante ha larghezza complessiva sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti poiché ogni porta ha larghezza superiore alla larghezza minima necessaria allo sbarco di tutti gli occupanti della zona.

9.4.3 PORTE LUNGO LE VIE D'ESODO

Al fine di consentire l'affidabile, immediata e semplice apertura delle porte ad apertura manuale in condizioni di esodo, ciascuna porta deve possedere i requisiti della tabella S.4-6 in funzione delle caratteristiche dell'ambito servito e del numero di occupanti dell'ambito che impiegano tale porta nella condizione d'esodo più gravosa.

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

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		
	n > 5 occupanti		UNI EN 179 [3] [4]
Altri casi		Secondo risultanze della valutazione del rischio [5]	

[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.

[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.

[3] Oppure dispositivo per specifiche necessità, da selezionare secondo risultanze della valutazione del rischio (es. EN 13633, EN 13637, ...).

[4] I dispositivi UNI EN 179 sono progettati per l'impiego da parte di personale specificamente formato.

[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.

Nel caso in oggetto le porte sulle vie d'esodo principali sono realizzate con apertura nel verso dell'esodo e sono dotate di dispositivo di apertura secondo UNI EN 115.

9.4.1 SCALE

Ciascuna delle scale esterne per i soppalchi rispetterà quanto segue: sarà larga almeno 120 cm, con rampe rettilinee aventi alzata e pedata costanti, rispettivamente $\text{alzata} \leq 17$ cm e $\text{pedata} \geq 30$ cm, con numero di gradini compreso tra 2 e 15. La parete esterna del capannone a cui è affiancata ciascuna scala esterna, inclusa la porta di uscita al piano terra, sarà EI 30 per una larghezza pari alla proiezione della scala stessa incrementata di 1,8 m sui due lati

La scala interna del blocco uffici rispetterà quanto segue: sarà larga 130 cm, con rampe rettilinee aventi alzata e pedata costanti, rispettivamente $\text{alzata} \leq 17$ cm e $\text{pedata} \geq 30$ cm, con numero di gradini compreso tra 2 e 15.

9.4.2 LUOGO SICURO

Il luogo sicuro posizionati su pubblica via in prossimità dell'accesso principale dell'attività. Tale zona garantisce sia come dimensione che come irraggiamento le condizioni di permanenza delle persone in loco come definito dal codice al punto S.4.5.1, comma 1-a.

Le aree esterne al capannone, su cui sbarcano tutte le uscite, possono essere considerate come luoghi sicuri temporanei. Tali zone sono solo di passaggio sino al raggiungimento del luogo sicuro che, nella presente analisi, viene individuato nella pubblica via prospiciente il fronte sud dell'edificio.

I percorsi esterni sono garantiti sempre ad una distanza di almeno 2,5m dall'edificio stesso.

Si esegue una verifica dei fattori determinanti:

Superficie minima lorda

Considerando la presenza contemporanea di 216 persone, si calcola, da tabella S4-36, la superficie minima per occupante: 0,7 mq per persona deambulante. La superficie minima lorda sarà, pertanto:

$$S = 216 \times 0,70 = 151,2 \text{ m}^2.$$

Tale superficie è garantita dalla via pubblica.

9.4.2.1 IRRAGGIAMENTO MASSIMO:

Vengono verificate le distanze minime di separazione tra luogo sicuro ed elemento radiante in conformità al punto S.3.8 del D.M. 03/08/2015 e s.m.i.

Di seguito si riporta l'applicazione della procedura per la facciata nord del fabbricato. La verifica è stata eseguita tramite la procedura analitica del paragrafo S.3.11.3:

La verifica è stata fatta sulla piastra radiante facente parte del compartimento magazzino, avente carico di incendio superiore a 1200 MJ/mq, come da calcolo capitolo S.2. La piastra analizzata è quella direttamente prospiciente la zona luogo sicuro ricavata negli spazi antistanti l'edificio.

Tramite queste considerazioni si può asserire che la distanza calcolata di seguito sia sufficiente a garantire che le zona a distanza maggiore di essa siano da considerarsi a tutti gli effetti luoghi sicuri.

La distanza di misurata tra l'i-esima piastra radiante ed il bersaglio garantisce adeguata *separazione* se è verificata la seguente relazione:

$$F_{2-1} \cdot E_1 \cdot \epsilon_f < E_{\text{soglia}} \quad \text{S.3-3}$$

con:

F_{2-1} fattore di vista

E_1 potenza termica radiante dovuta all' *incendio convenzionale* [kW/m²]

ϵ_f emissività della fiamma

E_{soglia} soglia di irraggiamento dell'incendio sul bersaglio [kW/m²]

Il *fattore di vista* F_{2-1} relativo a piastra radiante rettangolare e bersaglio posizionato sull'asse di simmetria normale alla piastra è calcolato secondo la seguente relazione:

$$F_{2-1} = 2/\pi \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \arctan \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \arctan \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \quad \text{S.3-4}$$

Supponendo che gli *elementi radianti* siano distribuiti verticalmente al centro della piastra radiante, si calcola:

$$X = \frac{B_i \cdot p_i}{2d_i}, Y = \frac{H_i}{2d_i} \quad \text{S.3-5}$$

con

B_i larghezza i-esima piastra radiante [m]

H_i altezza i-esima piastra radiante [m]

p_i percentuale di foratura dell'i-esima piastra radiante

d_i distanza tra l'i-esima piastra radiante ed il bersaglio [m]

La potenza termica radiante dell'incendio convenzionale E_1 è imposta come segue in funzione del carico di incendio specifico q_f del compartimento retrostante l'i-esima piastra radiante:

se $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (1000 + 273,16)^4 = 149 \text{ kW/m}^2 \quad \text{S.3-6}$$

se $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (800 + 273,16)^4 = 75 \text{ kW/m}^2 \quad \text{S.3-7}$$

L'emissività della fiamma ϵ_f è ricavata dalla seguente relazione:

$$\epsilon_f = 1 - e^{-0,3 \cdot d_f} \quad \text{S.3-8}$$

con:

d_f spessore della fiamma, pari a 2/3 dell'altezza del varco da cui esce la fiamma [m]

Le tabelle seguenti riportano i dati e i risultati del calcolo della distanza minima per limitare a $2,5 \text{ kW/m}^2$ gli effetti dell'irraggiamento per le uscite di sicurezza che danno verso luoghi sicuri su spazio scoperto.

Piastra radiante	Compartimento	Carico d'incendio [MJ/m ²]	B [m]	H [m]	P [%]	Distanza d [m]	E_{calcolo} [kW/m ²]	E_{soglia} [kW/m ²]
5	Magazzino	> 1200	56,4	9,7	0,21	37	2,44	2,5
6	Magazzino	> 1200	56,51	9,7	0,21	37	2,44	2,5

7	Magazzino	>1200	56,4	9,7	0,21	37	2,44	2,5
8	Magazzino	>1200	56,51	9,7	0,21	37	2,44	2,5

La pubblica via si trova a più di 37 metri dalla facciata del fabbricato, pertanto si ritiene verificata la distanza minima per limitare l'irraggiamento.

9.4.3 SEGNALETICA DI ESODO ED ORIENTAMENTO.

La segnaletica d'esodo sarà adeguata alla complessità dell'attività e consentirà l'orientamento degli occupanti (wayfinding). A tal fine saranno essere installate apposite planimetrie semplificate, correttamente orientate, in cui sia indicata la posizione del lettore (es. "Voi siete qui") ed il layout del sistema di esodo.

Esempio di cartellonistica UNI ISO 7010:



9.4.4 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.

Si rispetteranno le prescrizioni del D.M. 3/8/2015 e s.m.i.:

1. Deve essere 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 (ad es. attività esercite in orari pomeridiani e notturni, locali con scarsa illuminazione naturale,...).
2. L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838.

Si prevede un illuminamento minimo di 5 lux lungo le vie di esodo ad 1 m dal piano di calpestio. L'alimentazione di sicurezza sarà automatica ad interruzione breve (minore o uguale a 0,5 s). Sono previste lampade con alimentazione da UPS, che assicurino il funzionamento per almeno 30 minuti.

9.4.5 ESODO IN PRESENZA DI OCCUPANTI CON DISABILITÀ

L'attività si svolge al solo piano terra e le uscite danno direttamente su spazio esterno definito luogo sicuro temporaneo, spazio esterno che permette di raggiungere la pubblica via.

Nel fabbricato non si prevedono comunque disabili o persone con ridotte capacità motorie e/o sensoriali.

10 STRATEGIA ANTINCENDIO – GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO (S5)

La gestione della sicurezza antincendio è una misura antincendio di carattere organizzativo fondamentale per garantire un adeguato livello di sicurezza delle attività presenti all'interno dell'edificio. La sua definizione comincia in fase progettuale e viene sviluppata con maggiore dettaglio durante la fase di attività dell'edificio.

La GSA agisce sia in fase preventiva sia in fase di emergenza attraverso l'attuazione di procedure che garantiscano il mantenimento delle condizioni di progetto e del corretto esercizio dell'attività, il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio, la gestione della sicurezza in emergenza dell'attività (piano di emergenza, formazione e addestramento del personale addetto alla gestione delle emergenze).

La progettazione della sicurezza antincendio è sancita dal D.P.R 151/2011 per le attività soggette e dal D.Lgs 81/2008 e s.m.i per i luoghi di lavoro.

10.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.5-1: Livelli di prestazione per la gestione della sicurezza antincendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza
II	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto
III	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto dedicata

Tabella S.5-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Attività ove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rvita compresi in A1, A2; ○ Rbeni pari a 1; ○ Rambiente non significativo; ● non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; ● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; ● carico di incendio specifico $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$; ● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione

III	<p>Attività ove sia verificato almeno una delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● profilo di rischio Rbeni compreso in 3, 4; ● se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; ● se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; ● numero complessivo di posti letto > 100 e profili di rischio Rvita compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; ● si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; ● si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.
-----	---

10.1.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

I Livelli di prestazione attribuibili ai compartimenti dell'edificio sono i seguenti:

Area	R _{vita}	Livello di prestazione
Magazzino (compartimento 1, 2, 3, 4)	A3	II
Uffici e servizi (compartimento 5, 6, 7, 8)	A2	I
Carica Muletti (compartimento 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)	A2	I

10.1 SOLUZIONE CONFORME PER LIVELLO DI PRESTAZIONE II

I criteri in base ai quali è organizzata e gestita la sicurezza antincendio, sono quelli enunciati negli specifici punti del decreto del Ministero dell'interno di concerto con il Ministero del lavoro e della previdenza sociale del 02 settembre 2021 "Criteri per la gestione dei luoghi di lavoro in esercizio ed in emergenza e caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punto 4 e lettera b) del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81."

Tali criteri saranno integrati e coordinati con le soluzioni conformi del livello di prestazione II secondo la RTO, come sottoindicato.

Si riportano i contenuti della tabella S.5-5, coordinata con i contenuti della tabella S.5-4.

Tabella S.5-5: Soluzioni conformi per il livello di prestazione II (attività lavorativa)

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> – organizza la GSA in esercizio; – organizza la GSA in emergenza; – predispone, attua e verifica periodicamente il piano di emergenza; – provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature;
Coordinatore degli addetti al servizio antincendio	<p>Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sovrintende i servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; – Coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti; – Si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori;

	<p>– Segnala al responsabile dell'attività eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza.</p>
Addetti al servizio antincendio	Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.
GSA in esercizio	<p>La corretta gestione della sicurezza antincendio in esercizio contribuisce all'efficacia delle altre misure antincendio adottate.</p> <p>La gestione della sicurezza antincendio durante l'esercizio dell'attività deve prevedere almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) la riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio e programmazione della manutenzione come riportato nel paragrafo S.5.5 del DM 05.08.2015; b) il controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio; c) la preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite la pianificazione delle azioni da eseguire in caso di emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche. <p>Nella gestione della sicurezza in esercizio dovranno essere, inoltre, predisposti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il registro dei controlli; - il piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio; - il controllo e la manutenzione degli impianti ed attrezzature antincendio; - la preparazione all'emergenza; - il centro di gestione delle emergenze (in locale ad uso non esclusivo).
GSA in emergenza	<p>La gestione della sicurezza antincendio durante l'emergenza nell'attività deve prevedere almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) attivazione ed attuazione del piano di emergenza b) attivazione del centro di gestione delle emergenze. <p>Alla rilevazione manuale o automatica dell'incendio segue generalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) l'immediata attivazione delle procedure di emergenza; b) nelle attività più complesse, la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza. <p>Sarà assicurata la presenza continuativa di addetti del servizio antincendio in modo da poter attuare in ogni momento le azioni previste in emergenza.</p>

Si descrive di seguito più dettagliatamente ciò che viene previsto per la GSA in esercizio per il livello di prestazione II:

10.1.1 REGISTRO DEI CONTROLLI

Il responsabile dell'attività disporrà di un registro dei controlli periodici dove saranno 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 sarà mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per gli organi di controllo.

10.1.2 PIANO PER IL MANTENIMENTO DEL LIVELLO DI SICUREZZA ANTINCENDIO

Il responsabile dell'attività assicurerà 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 della valutazione del rischio dell'attività e delle risultanze della progettazione, il piano prevedrà:

- 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 della valutazione del 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 delle manutenzioni di sistemi, dispositivi, attrezzature e impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
- f. le procedure per l'esecuzione delle manutenzioni ordinarie e straordinarie e delle modifiche, che comprendano almeno:
 - i. l'individuazione dei pericoli e la valutazione dei rischi legati all'intervento di modifica o di manutenzione;
 - ii. le misure di sicurezza da implementare;
 - iii. l'assegnazione delle responsabilità;
 - iv. le eventuali altre azioni necessarie in fase di esecuzione o successivamente all'intervento;
- g. la programmazione della revisione periodica di cui al paragrafo S.5.7.8 del D.M 05.08.2015.

10.1.3 CONTROLLO E MANUTENZIONE DI IMPIANTI ED ATTREZZATURE ANTINCENDIO

Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio saranno effettuati nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo a norme, TS e TR pertinenti, ed al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura.

Il manuale d'uso e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio sarà predisposto secondo la regolamentazione applicabile o normativa tecnica ed è fornito dal responsabile dell'attività.

Le operazioni di controllo e manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio e la loro cadenza temporale saranno almeno quelle indicate da norme, TS e TR 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 garantirà la corretta esecuzione delle operazioni svolte.

Si rimanda alla tabella S.5-8 del D.M. 05.08.2015 per le norme di riferimento per la manutenzione ed il controllo di impianti ed attrezzature antincendio.

10.1.4 PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA

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

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

La preparazione all'emergenza includerà planimetrie e documenti nei quali saranno 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.

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.

Preparazione all'emergenza	<p>La preparazione all'emergenza prevedrà le procedure per la gestione dell'emergenza. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - procedure di allarme: modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione; - procedure di attivazione del centro di gestione delle emergenze; - procedure di comunicazione interna e verso gli enti di soccorso pubblico: devono essere chiaramente definite le modalità e strumenti di comunicazione tra gli addetti al servizio antincendio e il centro di gestione dell'emergenza, individuate le modalità di chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire alle squadre di soccorso; - 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; - procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo; - procedure per assistere occupanti con ridotte o impedite capacità motorie, sensoriali e cognitive o con specifiche necessità; - 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; - procedure per il ripristino delle condizioni di sicurezza al termine dell'emergenza: in funzione della complessità della struttura devono essere definite le modalità con le quali garantirne il rientro in condizioni di sicurezza degli occupanti ed il ripristino dei processi ordinari dell'attività.
-----------------------------------	---

10.1.5 PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA IN ATTIVITÀ CARATTERIZZATE DA PROMISCUITÀ STRUTTURALE, IMPIANTISTICA, DEI SISTEMI DI VIE DI ESODO

La pianificazione dell'emergenza delle singole attività terrà conto di eventuali interferenze o relazioni con le attività limitrofe.

Sarà prevista una pianificazione delle azioni di 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.

10.1.6 CENTRO DI GESTIONE DELLE EMERGENZE

Sarà predisposto apposito centro di gestione delle emergenze ai fini del coordinamento delle operazioni di emergenza, commisurato alla complessità dell'attività.

Il centro di gestione delle emergenze sarà costituito:

- in locale ad uso non esclusivo.

Il centro di gestione delle emergenze sarà fornito almeno di:

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

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

10.1.7 REVISIONE PERIODICA

I documenti della GSA saranno oggetto di revisione periodica a cadenza stabilita e, in ogni caso, saranno aggiornati in occasione di modifiche dell'attività.

Si rimanda all'allegato alla relazione specialistica "Sistema di Gestione della Sicurezza Antincendio" per una trattazione più approfondita del tema.

11 CONTROLLO DELL'INCENDIO (S.6)

La misura relativa al controllo dell'incendio ha come scopo l'individuazione dei presidi da installare nell'attività: trattasi di sistemi di protezione attiva, ovvero impianti ad attivazione sia manuale che automatica per l'inibizione e il controllo dell'incendio.

11.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

I livelli di prestazione per il Controllo dell'Incendio sono riportati nella seguente tabella S.6-1 del D.M. 18/10/2019.

Tabella S.6-1: Livelli di prestazione

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Estinzione di un principio di incendio
III	Controllo o estinzione manuale dell'incendio
IV	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a porzioni di attività
V	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a tutta l'attività

Tabella S.6-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	<p>Ambiti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rvita compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; ◦ Rbeni pari a 1, 2; ◦ Rambiente non significativo; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 4000 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative,

	presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

11.2 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Si applica il **livello di prestazione V** per il controllo dell'incendio in tutti i compartimenti di deposito, dati gli elevati carichi d'incendio previsti.

Area	R _{vita}	Livello di prestazione
Magazzino (compartimento 1, 2, 3, 4)	A3	V
Uffici e servizi (compartimento 5, 6, 7, 8)	A2	V
Carica Muletti (compartimento 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16)	A2	V

Si fa ricorso alle **soluzioni alternative**: sarà presente un impianto di spegnimento automatico progettato secondo NFPA 13 a protezione dell'attività, rete idranti interna ed esterna ed estintori in tutti i compartimenti.

11.1 ESTINTORI

La tipologia di estintori installata deve essere selezionata sulla base della valutazione del rischio: si possono ipotizzare scenari di principi di incendi di solidi (classe di incendio A) e con meno probabilità di liquidi (classe di incendio B).

Il numero di estintori nel capannone viene calcolato considerando la tabella S.6-5 che riporta i Criteri per l'installazione di estintori in classe A: per il profilo di Rischio R_{vita} A3 si ottiene una massima distanza di raggiungimento pari a 30 m con minima capacità estinguente pari a 21 A; per il profilo di rischio R_{vita} A2, invece, la massima distanza di raggiungimento è pari a 40 metri e la minima capacità estinguente è la 13A. Per gli estintori di classe B, gli estintori devono essere posizionati idoneamente a distanza < 15 m dalle sorgenti di rischio.

Rispettando questi criteri si distribuiscono uniformemente e in posizione facilmente visibile e raggiungibile, sulla superficie del magazzino, del soppalco, degli uffici e locale ricarica muletti, i seguenti estintori:

- n.127 estintori ≥ 34 A – 233 B;
- n. 16 estintori a CO₂;
- estintori a CO₂ da 5 kg in vicinanza dei quadri elettrici principali;
- non sono presenti rischi derivanti da fuochi di classe C o D, né da apparecchi di cottura contenenti olii.

11.1 RETE DI IDRANTI

Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti (UNI 10779).

Protezione interna: si prevedono idranti UNI 45 a protezione di tutta l'attività. Si ricade nel livello di pericolosità 3, che prevede il funzionamento contemporaneo di 4 idranti a muro UNI 45, ciascuno con portata di almeno 120litri/min e pressione residua di almeno 2 bar. Il tutto in esecuzione antisismica.

Gli idranti all'interno del fabbricato sono ubicati in modo che siano soddisfatti i seguenti requisiti: ogni punto dell'area protetta disti al massimo 20m (distanza geometrica) dall'idrante a muro più vicino; Distanza geometrica intesa come segmento rettilineo che connette due punti.

Ai fini della verifica della raggiungibilità di ogni punto dell'area protetta si prevede per gli idranti a muro una tubazione flessibile di lunghezza massima pari a 25 m, verificando con la regola del filo teso, che lo stendimento di tali tubazioni non sia intralciato dalla presenza di ostacoli fissi

Gli idranti sono installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile, posizionati soprattutto in prossimità di uscite di emergenza o vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare, anche in fase operativa, l'esodo dai locali.

Protezione esterna: si prevedono idranti soprasuolo UNI 70/70 e sottosuolo UNI 70, in pozzetti con chiusino, in aree in cui gli idranti soprasuolo sarebbero soggetti ad urti. Si ricade nel livello di pericolosità 3, che prevede il funzionamento contemporaneo di 4 (anziché 6, per la presenza di impianto sprinkler) attacchi di idranti UNI 70, ciascuno con portata di 300 litri/min e pressione residua di 4 bar.

Gli idranti sono installati ad una distanza tra loro massima di 60 m, e sono posizionati ad una distanza media di circa 10 metri dall'edificio, solo il lato in cui sono presenti le baie di carico, per esigenze realizzative gli idranti di tipo sottosuolo sono posti ad una distanza di circa 15 metri.

Autonomia delle reti idranti. Ai sensi della UNI 10779, non è richiesta la contemporaneità di protezione esterna ed interna, ma solo la più gravosa delle due (la protezione esterna), con autonomia di 90 minuti anziché 120 minuti per la presenza della protezione sprinkler.

11.2 IMPIANTI DI ESTINZIONE AUTOMATICA

Verrà realizzato un impianto di estinzione automatica a protezione dell'attività: su esplicita richiesta della Committenza, si fa riferimento allo standard NFPA 13.

11.2.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO SPRINKLER

Per il magazzino di deposito e movimentazione merci:

ESFR Protection of Palletized and Solid-Piled Storage of Class I through Class IV Commodities

Commodity: Class I, II, III, or IV, encapsulated and nonencapsulated (no open-top containers)

Oppure ESFR Sprinkler Protection of Rack Storage of Class I Through Class IV; Commodities Stored Over 25 ft (7.6 m) in Height

Altezza massima soffitto prevista da NFPA13: 13,7 m;

Altezza di impilamento massima: 11 m;

Tipologia di sprinkler: 12 E.S.F.R Pendent K25,2 (360) @ 2,8 bar quick-response 74°C;

Autonomia: 60 minuti;

Tipo di impianto: Umido;

Area di copertura per sprinkler: 5,9 ÷ 9,3 mq;

Distanze reciproche tra erogatori: 2,4 ÷ 3,0 m (essendo i soffitti superiori a 9,1 m);

Distanza tra deflettore erogatori e copertura: 150 ÷ 450 mm;

Distanza max tra deflettore sprinkler e sommità merci: 914 mm

Area massima protetta da una stazione di controllo e allarme: 3720 m²

11.3 ALIMENTAZIONE IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

L'alimentazione degli impianti sprinkler e idranti avverrà tramite un singolo locale pompe e riserva idrica, in comune ad entrambi i fabbricati realizzati nel parco logistico analisi della presente relazione.

Si prevedono due impianti distinti:

1. idranti interni ed esterni
2. sprinkler

con 2 sistemi di pressurizzazione separati, alloggiati nel medesimo vano tecnico esterno secondo UNI 11292, con aspirazione dalla stessa riserva idrica.

I due sistemi di pressurizzazione saranno conformi rispettivamente alla UNI EN 12845 per gli idranti e alla NFPA 20 per gli sprinkler.

I gruppi di pressurizzazione, in versione sotto battente, saranno composti rispettivamente da

1. Motopompa principale, motopompa di riserva, pompa jockey di mantenimento, per idranti;
2. Motopompa principale, motopompa di riserva, pompa jockey di mantenimento, per sprinkler.

La contemporaneità, al fine del dimensionamento della riserva, prevede la protezione idranti esterna con 90' di autonomia e la protezione sprinkler ESFR con 60' di autonomia. Indicativamente la capacità utile della riserva idrica dovrà essere di almeno 600 mc, corrispondente alla contemporaneità tra l'area operativa dello sprinkler e gli idranti per la protezione esterna nelle condizioni sopra richiamate.

Il serbatoio sarà costruito su apposite platee in calcestruzzo armato. L'esecuzione sarà del tipo antisismico.

Il reintegro completo dovrà avvenire in 8 ore, in accordo con lo standard NFPA. Se la fonte di alimentazione disponibile non sarà in grado di garantire il rispetto dello standard NFPA, si dovrà comunque garantire il rispetto dello standard UNI EN 12845 (riempimento in 36h).

11.4 LOCALE POMPE ANTINCENDIO.

Si dovrà rispettare interamente la citata norma UNI 11292.

Sarà un locale fuori terra, isolato, con accesso diretto dall'esterno.

Le strutture del locale avranno resistenza al fuoco R 60.

Si tratta di componenti edilizi incombustibili, in muratura.

L'altezza interna non sarà inferiore a 3,5 m: prima della progettazione costruttiva dovrà essere stabilita la dimensione precisa delle pompe adottate, al fine di consentire l'adeguata realizzazione del locale e delle porte di accesso allo stesso.

Si prevede la protezione sprinkler a umido con erogatori spray K 80 aventi temperatura di intervento di 141°C. Il locale avrà aerazione permanente netta non inferiore a 1/10 della superficie in pianta, con griglie protettive e alette parapioggia.

Si prevedono estintori a polvere e a CO₂.

11.4.1 DISTRIBUZIONE TUBAZIONI

Si prevedono due “anelli” distinti interrati in PEAD PN 16 rispettivamente per gli idranti (protezione esterna e protezione interna) e per le stazioni sprinkler. I due anelli si chiudono in vista nel locale pompe antincendio, in modo che le tubazioni di collegamento siano sempre doppie.

Solo le tubazioni interrate saranno in polietilene (PN 16). Tutte le altre saranno in acciaio protetto dalla corrosione.

Le tubazioni delle reti interne idranti UNI 45 saranno in acciaio nero serie media, a giunzioni filettate e guarnite. Sono vietate le saldature.

Sono vietate tubazioni interrate sotto i fabbricati.

Sono obbligatorie le saracinesche di sezionamento (almeno una ogni 5 stacchi serviti) sia sull’anello sprinkler che sull’anello idranti.

Tutti i componenti saranno UL listed/FM approved.

12 STRATEGIA ANTINCENDIO - RILEVAZIONE E ALLARME (S7)

Le misure di protezione attiva necessitano di un elemento sensibile che sia in grado di rilevare la presenza di un principio di incendio in un ambiente per poter esercitare l'azione di mitigazione in relazione al grado di protezione previsto.

I sistemi di rivelazione ed allarme incendio rappresentano l'elemento fondamentale da cui dipendono le misure di protezione attiva di tipo automatico.

12.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

Tabella S.7-1: Livelli di prestazione per rivelazione ed allarme incendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Rivelazione e diffusione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività.
II	Rivelazione manuale dell'incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.
III	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività.
IV	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza dell'intera attività.

Tabella S.7-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Ambiti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rvita compresi in A1, A2; ○ Rbeni pari a 1; ○ Rambiente non significativo; ● attività non aperta al pubblico; ● densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; ● non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; ● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; ● carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; ● superficie lorda di ciascun compartimento ≤ 4000 m²; ● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
II	<p>Ambiti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ○ R_{beni} pari a 1; ○ R_{ambiente} non significativo; ● densità di affollamento $\leq 0,7$ persone/m²; ● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; ● carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; ● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	<p>In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti o attività con elevato affollamento, ambiti o attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f, presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, presenza di inneschi significativi, ...).</p>

12.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Si adotta un livello di prestazione IV facendo ricorso a soluzioni conformi.

Area	R _{vita}	q _f	Superficie compartimento	Livello di prestazione
Magazzino (compartimento 1A)	A3	2643	12.452	IV
Magazzino (compartimento 2A)	A3	2643	12.421	IV
Magazzino (compartimento 3A)	A3	2643	12.414	IV
Magazzino (compartimento 4A)	A3	2643	12.564	IV
Uffici e servizi (compartimento 5A)	A2	588	728	IV
Uffici e servizi (compartimento 6A)	A2	588	728	IV
Uffici e servizi (compartimento 7A)	A2	588	728	IV
Uffici e servizi (compartimento 8A)	A2	588	728	IV
Carica Muletti (compartimento 9A)	A2		166	IV
Carica Muletti (compartimento 10A)	A2		130	IV
Carica Muletti (compartimento 11A)	A2		143	IV
Carica Muletti (compartimento 12A)	A2		166	IV
Carica Muletti (compartimento 13A)	A2		166	IV
Carica Muletti (compartimento 14A)	A2		130	IV
Carica Muletti (compartimento 15A)	A2		130	IV
Carica Muletti (compartimento 16A)	A2		166	IV

12.3 SOLUZIONE CONFORME

Si riportano le tabelle del D.M. 18/10/2019 relative alle soluzioni conformi per l'impianto di rivelazione ed allarme antincendio e le funzioni principali e secondarie dell'impianto IRAI

Tabella S.7-5: Funzioni principali degli IRAI

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.7-6: Funzioni secondarie degli IRAI

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 (building management)

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

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione e allarme	Funzioni di protezione attiva ed arresto altri impianti
		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 [5]	[9]	[4] o [11]
IV	Tutte	A, B, D, L, C,	E, F[5], G, H, M[7], N, O[8]	[9] e [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 richiesta 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 Rvita in Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, D1 e D2, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

12.3.1 SOLUZIONE CONFORME PER IL CASO IN OGGETTO

In base al D.M. 3/8/2015, tabella S.7-2, è sufficiente il livello di prestazione III.

Si adotta, tuttavia, un **livello di prestazione IV**. La soluzione conforme per il livello di prestazione IV prevede l'installazione in tutte le aree dell'impianto di rivelazione automatica e di allarme.

Si riportano le tabelle del D.M. 18/10/2019 relative alle soluzioni conformi per l'impianto di rivelazione ed allarme antincendio e le funzioni principali e secondarie dell'impianto IRAI.

L'attività non prevede affollamenti elevati o geometrie complesse: non sarà presente un impianto EVAC.

Aree sorvegliate	Intera attività
Funzioni IRAI	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 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 N - Funzione di ingresso e uscita ausiliaria
Funzioni di evacuazione e allarme	Dispositivi di diffusione visuale e sonora (POA)
Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto altri impianti	Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.

12.4 SPECIFICA TECNICA.

La soluzione conforme per il livello di prestazione IV prevede l'installazione in tutte le aree dell'impianto di rivelazione automatica e di allarme, con pulsanti manuali segnalati e rivelatori, il tutto secondo UNI 9795. I componenti saranno rispondenti alle rispettive norme della serie EN 54.

I rivelatori per tipologia e posizionamento saranno del tipo adatto alla geometria del locale, con prevalenza di rivelatori ad aspirazione, aggiunta di rivelatori lineari, mentre i rivelatori puntiformi saranno limitati alle zone uffici, in linea di massima.

La centrale di rivelazione incendi e allarme sarà ubicata nella zona uffici al piano terra.

L'impianto consentirà l'azionamento automatico dei dispositivi di allarme posti nell'attività entro:

- a) un primo intervallo di tempo dall'emissione della segnalazione di allarme proveniente da due o più rivelatori o dall'azionamento di un qualsiasi pulsante manuale di segnalazione di incendio;
- b) un secondo intervallo di tempo dall'emissione di una segnalazione di allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore, qualora la segnalazione presso la centrale di controllo e segnalazione non sia tacitata dal personale preposto.

I predetti intervalli di tempo saranno definiti in coerenza con la tipologia dell'attività e dei rischi in essa esistenti, come previsto nel piano di emergenza.

L'impianto di rivelazione consentirà l'attivazione automatica di una o più delle seguenti azioni:

- chiusura automatica di porte tagliafuoco, normalmente mantenute aperte, appartenenti al compartimento antincendio da cui è pervenuta la segnalazione, tramite l'attivazione degli appositi dispositivi di chiusura;
- disattivazione elettrica degli impianti di ventilazione;
- chiusura di eventuali serrande tagliafuoco esistenti poste nelle canalizzazioni degli impianti di ventilazione e/o condizionamento riferite al compartimento da cui proviene la segnalazione; peraltro, attualmente non si prevedono impianti con condotte aerothermiche che passino da un compartimento all'altro;
- eventuale trasmissione a distanza delle segnalazioni di allarme in posti predeterminati nel piano operativo interno di emergenza.

Si prevede un sistema di allarme, facente parte dell'impianto di cui sopra, in grado di avvertire delle condizioni di pericolo in caso di incendio, allo scopo di dare avvio alle procedure di emergenza nonché alle connesse operazioni di evacuazione. A tal fine sono previsti dispositivi ottici ed acustici (sirene e targhe ottico/acustiche), opportunamente ubicati, in grado di segnalare il pericolo a tutti gli occupanti del fabbricato o delle parti di esso coinvolte dall'incendio.

Le procedure di diffusione dei segnali di allarme saranno opportunamente regolamentate nel piano di emergenza.

13 STRATEGIA ANTINCENDIO - CONTROLLO FUMO E CALORE (S8)

La presente misura antincendio 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 d'incendio.

Si riportano, di seguito, le tabelle del Codice dei livelli di prestazione e dei relativi criteri di attribuzione

13.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

Tabella S. 8-1: Livelli di prestazione per controllo di fumo e calore

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio dai compartimenti al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso.
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: <ul style="list-style-type: none"> • la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso, • la protezione dei beni, se richiesta. Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Tabella S.8-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 25 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 100 \text{ m}^2$; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).

13.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Area	R_{vita}	q_f	Superficie compartimento	Livello di prestazione
Magazzino (compartimento 1A)	A3	2643	12.452	II
Magazzino (compartimento 2A)	A3	2643	12.421	II
Magazzino (compartimento 3A)	A3	2643	12.414	II
Magazzino (compartimento 4A)	A3	2643	12.564	II
Uffici e servizi (compartimento 5A)	A2	588	728	II
Uffici e servizi (compartimento 6A)	A2	588	728	II
Uffici e servizi (compartimento 7A)	A2	588	728	II

Area	R _{vita}	q _f	Superficie compartimento	Livello di prestazione
Uffici e servizi (compartimento 8A)	A2	588	728	II
Carica Muletti (compartimento 9A)	A2		166	II
Carica Muletti (compartimento 10A)	A2		130	II
Carica Muletti (compartimento 11A)	A2		143	II
Carica Muletti (compartimento 12A)	A2		166	II
Carica Muletti (compartimento 13A)	A2		166	II
Carica Muletti (compartimento 14A)	A2		130	II
Carica Muletti (compartimento 15A)	A2		130	II
Carica Muletti (compartimento 16A)	A2		166	II
LIVELLO DI PRESTAZIONE ADOTTATO				II

13.2.1 SOLUZIONE CONFORME LIVELLO DI PRESTAZIONE II

Trova applicazione in generale per i depositi il livello di prestazione II, ai sensi della tabella S.8-2, il che è compatibile con la protezione sprinkler ESFR, mentre l'applicazione del livello di prestazione III comporterebbe l'impiego di evacuatori associati a barriere di contenimento del fumo, ma queste ultime non sono ammesse dalla NFPA 13 in presenza di protezione sprinkler ESFR, perché le risultanze sperimentali riportate da NFPA non sono favorevoli all'efficacia degli erogatori early suppression a risposta rapida in presenza di cortine.

Al fine dello smaltimento di fumo e calore d'emergenza, si adottano le soluzioni conformi del § S.8.5, nel modo seguente.

Il carico d'incendio q_f è maggiore di 1200 MJ/m², quindi ai sensi della tabella S.8-5 il dimensionamento sarà del tipo SE3, corrispondente ad 1/25 della superficie in pianta, distribuiti sui lucernari motorizzati, mentre i portoni fungeranno da ulteriori aperture per facilitare l'ingresso di aria fresca dal basso.

Le aperture di smaltimento saranno di tipo SEd ossia dotate di sistema di apertura manuale: si tratta di lucernari motorizzati, a cui saranno aggiunti i contributi di porte/portoni esterni.

Almeno il 10% dell'area di apertura sarà ottenuta con aperture di tipo SEc cioè una parte dei lucernari motorizzati sarà comandata da posizione protetta, ciò sarà ottenuto posizionando il quadretto di comando nel compartimento uffici.

L'uniformità della distribuzione seguirà il seguente criterio: raggio di influenza non maggiore di 20 m, misurato con offset in pianta in corrispondenza del bordo di ciascuna apertura posta sulla copertura.

Quanto sopra al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi da tutti gli ambiti del compartimento.

I lucernari e le aperture laterali con le loro superfici di apertura sono indicati nelle tavole grafiche allegate e riassunte di seguito:

Compartimento 1A

Superficie Area A Compartimento = 11.754 mq

Superficie areazione Ar = A*1/25 = 470,16 mq

n° lucernari: 44

A.tot lucernari = 484,88 mq

A aperture > Ar sup aerazione richiesta

(484,88 mq) > (470,16 mq) Verificato

Compartimento 2A

Superficie Area A Compartimento = 11.747 mq

Superficie areazione Ar = $A \cdot 1/25$ = 469,88 mq

n° lucernari: 44

A.tot lucernari = 484,88 mq

A aperture > Ar sup aerazione richiesta

(484,88 mq) > (469,88 mq) Verificato

Compartimento 3A

Superficie Area A Compartimento = 11.747 mq

Superficie areazione Ar = $A \cdot 1/25$ = 469,88 mq

n° lucernari: 44

A.tot lucernari = 484,88 mq

A aperture > Ar sup aerazione richiesta

(484,88 mq) > (469,88 mq) Verificato

Compartimento 4A

Superficie Area A Compartimento = 11.889 mq

Superficie areazione Ar = $A \cdot 1/25$ = 475,56 mq

n° lucernari: 44

A.tot lucernari = 484,88 mq

A aperture > Ar sup aerazione richiesta

(484,88 mq) > (475,56 mq) Verificato

Si rimanda alle tavole grafiche allegate per posizionamento e maggiori dettagli.

A sostegno della scelta qui effettuata, interviene anche l'ultima edizione (anno 2017) della norma UNI 9494-1, che per meglio coordinare il D.M. 3/8/2015 con la citata UNI, inserisce l'appendice G, in cui si riporta, tra l'altro, quanto segue:

In altri termini, il sistema di controllo fumi e calore qui proposto, presenta prestazioni più elevate di un generico livello di prestazione II, avvicinandolo ad un livello di prestazione III, pur non potendo adottare un rigoroso sistema di evacuazione naturale di fumo perché la norma NFPA 13 non ammette le cortine di contenimento del fumo in presenza di erogatori ESFR.

Per gli uffici si rispettano i consueti rapporti aeroilluminanti delle normative edilizie e igienico-sanitarie vigenti; saranno presenti numerose finestrate sulle pareti perimetrali

Per quanto riguarda i locali ricarica batterie si rinvia alla descrizione riportata nel capitolo dedicato alle aree a rischio specifico.

14 STRATEGIA ANTINCENDIO – OPERATIVITA' ANTINCENDIO (S9)

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

14.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

Tabella S.9-1: Livelli di prestazione per l'operatività antincendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio
III	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
IV	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 Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività Possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori.

Tabella S.9-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate tutte le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rvita compresi in A1, A2, B1, B2; ◦ Rbeni pari a 1; ◦ Rambiente non significativo; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m²: superficie lorda ≤ 4000 m²; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m²: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Opera da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
IV	<p>Opere da costruzione dove sia verificata almeno una delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● profilo di rischio Rbeni compreso in 3, 4; ● se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; ● se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; ● numero totale di posti letto > 100 e profili di rischio Rvita compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; ● si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; ● si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

14.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Trova applicazione il **livello di prestazione IV**, con ricorso a **soluzioni conformi**.

14.3 SOLUZIONE CONFORME

L'accesso dei mezzi di soccorso è assicurato ad ogni parte del perimetro dell'edificio e nelle porzioni di edificio dotate di piano primo è garantita anche l'accostabilità dell'autoscala

Come previsto dalla norma l'accostabilità dell'autoscala è una delle soluzioni conformi a garantire l'accesso dei soccorritori ai piani dell'edificio.

Per consentire l'intervento dell'autoscala dei Vigili del Fuoco, gli accessi dell'attività dalla pubblica via avranno i seguenti requisiti minimi:

- Larghezza: 3,50 m;
- Altezza libera: 4,00 m;
- Raggio di svolta: 13,00 m;
- Pendenza: $\leq 10\%$;
- Resistenza al carico: almeno 20 tonnellate, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore con passo 4 m.

Si ricorda che sono previste sia la protezione interna che la protezione esterna, per quanto riguarda la rete idranti.

Si prevedono attacchi di mandata per autopompa (UNI 10779, ai punti 6.6 e 7.8):

- uno doppio per la rete idranti
- uno doppio per l'impianto automatico di spegnimento sprinkler

I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio saranno ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento saranno considerate nella gestione della sicurezza antincendio, 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'antincendio (ad es. impianto elettrico, adduzione gas naturale, impianti di ventilazione, ecc...) saranno ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La

posizione e le logiche di funzionamento saranno considerate anche in questo caso nella gestione della sicurezza antincendio per agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.

È assicurata l'accostabilità a tutti i piani dell'autoscala o mezzo equivalente dei Vigili del Fuoco.

15 STRATEGIA ANTINCENDIO - SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO (S10)

15.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

Tabella S.10-1: Livelli di prestazione per la sicurezza degli impianti

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

15.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Si adotta il Livello di prestazione I, facendo ricorso a soluzioni conformi.

15.2.1 SOLUZIONE CONFORME

Gli impianti tecnologici e di servizio saranno progettati, installati, e 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:

- limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
- limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
- non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
- consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- 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, sarà:

- possibile poterla effettuare da posizioni segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili;
- prevista e descritta nel piano d'emergenza.

15.2.2 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER GLI IMPIANTI DI PRODUZIONE, TRASFORMAZIONE, TRASPORTO, DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

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 prevista, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività.

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

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

I quadri elettrici generali sono ubicati in posizione segnalata. I quadri contenenti circuiti di sicurezza, destinati a funzionare durante l'emergenza, sono protetti contro l'incendio.

Gli apparecchi di manovra riportano sempre chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.

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

Tabella S.10-2: Autonomia minima ed interruzione dell'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 (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività [2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto [3] Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo		

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

15.2.3 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Al punto S.10.6.3 si prescrive che per tutte le attività debba essere eseguita una valutazione dei rischi da fulminazione. Sulla base dei risultati della valutazione del rischio di fulminazione, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche dovranno essere realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche.

15.2.4 AREE A RISCHIO SPECIFICO: IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Si fa riferimento alla "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici- Edizione Anno 2012" del 7/2/2012 prot. n.1324 e ai successivi chiarimenti di cui alla nota della DCPST del 4/5/2012 prot. n. 6334.

Si prevede un impianto di potenza di circa 3156 kWp; gli impianti saranno progettati, realizzati e sottoposti a manutenzione a regola d'arte. Inoltre tutti i componenti saranno conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili. In particolare, il modulo fotovoltaico sarà conforme alle Norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

I moduli verranno montati su dei supporti metallici, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h. I moduli verranno fissati alla copertura tramite l'utilizzo di un apposito sistema di ancoraggio adatto al tipo di copertura utilizzata per il capannone.

L'installazione sarà eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato.

Tale condizione verrà raggiunta nel modo seguente:

con guaina avente caratteristiche tali da rendere la copertura Broof (T2) per la resistenza agli incendi esterni delle coperture dei tetti. I pannelli fotovoltaici saranno in **classe 1** o equivalente di reazione al fuoco, valutata in coerenza con la risoluzione dell'Area V della DCPST – settore Reazione al fuoco, come menzionato nell'allegato C alla nota della DCPST del 4/5/2012 prot. n. 6334.

Si manterrà la distanza di 1 m dai lucernari: altrettanto dicasi per le distanze dai muri di compartimentazione.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

L'impianto FV, inoltre, avrà le seguenti caratteristiche:

- sarà provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico;
- non è prevista la presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, perché l'impianto fotovoltaico sarà esterno, incluse le linee in corrente continua e gli inverter (posizionati in copertura);
- i componenti dell'impianto non saranno installati in luoghi definiti "luoghi sicuri" ai sensi del DM 30 novembre 1983, né saranno di intralcio alle vie di esodo.

Documentazione per impianto fotovoltaico

Sarà presentata, all'atto della presentazione della SCIA, la dichiarazione di conformità di tutto l'impianto fotovoltaico e non delle singole parti, ai sensi del DM 37/2008.

Segnaletica di sicurezza per impianto fotovoltaico

L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, accessibile, sarà segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008. La predetta cartellonistica riporterà la seguente dicitura:

ATTENZIONE: IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE (1000 volt). La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, sarà installata ogni 10 m per i tratti di condotta.

La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, sarà installata ogni 10 m per i tratti di condotta.

Trattandosi di generatori fotovoltaici presenti sulla copertura, detta segnaletica sarà installata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso del fabbricato.

I dispositivi di **sezionamento di emergenza** saranno individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al Titolo V del D. Lgs. 81/2008: si prevede di sganciare i sezionatori generali di ciascun quadro di campo attraverso un pulsante di sgancio esterno segnalato al piano terra, in zona accessibile, tramite bobine di minima tensione.

15.2.5 IMPIANTI CENTRALIZZATI DI CLIMATIZZAZIONE E CONDIZIONAMENTO

Si prevedono impianti a pompa di calore, senza apparecchiature a combustione.

Non si prevedono attraversamenti di partizioni tagliafuoco da parte di condotte aerotermiche. Le condotte aerotermiche saranno in lamiera zincata con coibentazione esterna in classe di reazione al fuoco equivalente alla classe 1 italiana.

Altre tipologie impiantistiche, sono prive di rilevanza ai fini antincendio:

- Sistemi multisplit in pompa di calore.
- Bollitori per acqua calda sanitaria in pompa di calore o elettriche.

16 V.1 AREE A RISCHIO SPECIFICO

Si tratta solo dei quattro locali ricarica batterie carrelli elevatori.

I locali costituiranno compartimenti antincendio con strutture portanti/separanti R/REI-EI 120.

Le comunicazioni avverranno tramite porte e portoni REI 120. I portoni scorrevoli saranno del tipo trattenuto in apertura da elettromagneti, collegati all'impianto di rivelazione incendi.

Lunghezze di esodo fino a luogo sicuro temporaneo = Lunghezze dei corridoi ciechi $14\text{ m} < 25\text{ m}$.

Durante la carica e, in misura molto minore, anche durante la scarica ed a circuito aperto, gli accumulatori, a causa dell'elettrolisi dell'acqua, sviluppano gas in parte costituiti da idrogeno. Oggi peraltro sono diffuse soprattutto batterie al piombo del tipo cosiddetto "stagno", o senza manutenzione, che non necessita di rabbocco (anzi, il rabbocco è impossibile) e che durante la ricarica hanno emissioni in atmosfera trascurabili o nulle ed anzi sono spesso prive di tappi visibili. In queste batterie l'idrogeno e l'ossigeno generati dalla dissociazione dell'acqua vengono ricombinati internamente a ripristinare l'acqua che si era dissociata, in un circuito chiuso senza emissioni all'esterno. Esiste soltanto una valvola per lo sfogo delle sovrappressioni dovute ad eccessiva ed errata sovraccarica, in casi eccezionali.

Si prevede comunque che la percentuale di idrogeno nell'aria venga mantenuta sotto il limite inferiore di infiammabilità (e di esplosione) del 4% con un adeguato margine di sicurezza.

A tal fine si assicureranno le seguenti condizioni (misure di prevenzione incendi propriamente detta):

- l'ingresso di aria fresca è assicurato da aperture permanenti sulla parete esterna, corrispondenti ad 1/30 della superficie in pianta;
- le aperture di aerazione permanente saranno disposte uniformemente sulla parete esterna "lunga", in modo che l'aerazione naturale costituisca misura sufficiente per classificare la disponibilità di ventilazione come buona.

Si rimanda all'allegato alla relazione specialistica "Pre-valutazione sulla possibile formazione di atmosfere esplosive ATEX" per una trattazione più approfondita dell'area di ricarica muletti.

È superfluo notare che è ampiamente rispettato anche il criterio generale per lo smaltimento di fumi e calore che prevede un raggio di offset $< 20\text{ m}$ per la distribuzione delle aperture rispetto alle dimensioni in pianta del locale di larghezza di circa 10 m .

17 V.2 AREE A RISCHIO PER ATMOSFERE ESPLOSIVE

Si rimanda all'allegato alla relazione specialistica "Pre-valutazione sulla possibile formazione di atmosfere esplosive ATEX".

18 V.3 VANI DEGLI ASCENSORI

Il vano ascensore verrà installato al centro dei vani scale dei quattro corpi uffici.

Il vano ascensore sarà un vano aperto di tipo SA.

Il vano ascensore verrà realizzato in cemento armato e verranno rispettate le prescrizioni indicate al capitolo V.3.3.1, in particolare:

1. Il vano ascensore sarà costituito da materiale appartenente al gruppo GM0 di reazione al fuoco (capitolo S.1):
 - a. le pareti, le porte ed i portelli di accesso;
 - b. i setti di separazione tra vano di corsa, locale del macchinario, locale delle pulegge di rinvio;
 - c. l'intelaiatura di sostegno della cabina
2. I fori di comunicazione attraverso i setti di separazione per passaggio di funi, cavi o tubazioni, avranno le dimensioni minime indispensabili.
3. L'ascensore verrà stato realizzato in conformità alla norma UNI EN 81-73
4. In caso di incendio, è vietato l'utilizzo degli ascensori non specificatamente progettati a tale fine. Tali ascensori verranno contrassegnati da appositi segnali conformi alla regola dell'arte e facilmente visibili a tutti i piani.
5. In prossimità dell'accesso degli spazi o locale del macchinario, ove presente, verrà posizionato un estintore secondo i criteri previsti al capitolo S.6

EDIFICIO B

I seguenti paragrafi evidenziano l'osservanza dei criteri generali di sicurezza antincendio sulla base del D.M. 3/8/2015, tramite l'individuazione dei pericoli d'incendio, la valutazione dei rischi connessi e la descrizione della strategia antincendio, nell'ambito di un nuovo fabbricato a destinazione magazzino/deposito, individuato come attività 70.2.C del DPR 151/2011, con annessa zona uffici e servizi, che si intende realizzare all'interno di un parco logistico nel Comune di Brescello, in provincia di Reggio Emilia.



Edificio B

L'immobile in progetto è costituito da un magazzino di grandi dimensioni, suddiviso in 4 compartimenti principali ad unico piano fuori terra destinato allo stoccaggio di merce di varia tipologia, con piccole porzioni soppalcate dove sono collocati gli uffici.

Il magazzino ha forma approssimativamente rettangolare di dimensioni m. 364 x m. 135, ed è suddiviso in 4 compartimenti principali. All'interno della volumetria del capannone, si prevedono quattro limitate zone uffici (compartimentate) e otto locali (compartimentati) di ricarica batterie per carrelli elevatori elettrici, oltre a piccoli locali tecnici.

I fronti più lunghi dell'edificio, situati in direzione nord e sud, sono destinati al ricevimento ed alla spedizione delle merci: su di essi, infatti, si affacciano le numerose baie di carico e scarico merci.

Le aree cortilizie sono soprattutto destinate alle manovre ed allo stazionamento dei mezzi pesanti.

Nello spazio destinato a deposito/magazzino saranno occupati complessivamente, a regime, circa 120 operai che svolgeranno attività di carico e scarico, mentre nelle palazzine uffici circa 24 impiegati, per ciascun blocco uffici, con mansioni contabili ed amministrative.

Si precisa che non sono previsti impianti di processo; le uniche lavorazioni presenti sono quelle legate all'attività di organizzazione, movimentazione, ecc delle merci, quali: carico e scarico dei citati prodotti, disimballaggio ed imballaggio, controllo qualità, riconfezionamento ed etichettatura di nuovi stock di prodotti da destinare alla spedizione finale.

I vari prodotti verranno scaricati mediante trans-pallets e muletti elettrici e posizionati nella zona libera di fronte alle baie di carico destinate agli arrivi. Le confezioni su pallets dei vari prodotti vengono riassemblate su nuovi pallets in funzione delle richieste provenienti dall'esterno, mentre quelle in esubero vengono provvisoriamente immagazzinate su scaffalature.

Le operazioni sopradescritte vengono effettuate tutti i giorni lavorativi dell'anno.

La merce è costituita da collettame misto, si ipotizza la collocazione su apposite scaffalature metalliche, il tutto rispondente ai requisiti indicati in NFPA 13 per i casi "Palletized and Solid-Piled Storage of Class I Through Class IV Commodities", con la classificazione Commodity: "Class I, II, III, or IV, encapsulated and nonencapsulated (no open-top containers)."

Lo schema di stoccaggio e scaffalature proposto potrebbe subire delle variazioni in sede di realizzazione, senza comunque compromettere lo schema generale delle vie di fuga.

La quantità di pallets stimata all'interno del magazzino con un certo grado di riempimento degli scaffali preconfigura la classificazione di una attività specifica secondo il DPR 151/2011 ed in particolare Attività 36: deposito di legname o di altri prodotti affini per una quantità superiore a 50000 kg, e inferiore a 500000 kg, attestandosi come attività soggetta di tipo C.

Si precisa che nel caso in cui lo schema di scaffalatura o il tipo di merce stoccata dovesse subire delle variazioni rispetto a quanto presentato nella presente relazione, sarà cura della committenza aggiornare e adeguare il progetto di prevenzione incendi secondo gli eventuali nuovi parametri realizzativi.

19 VALUTAZIONE DEL RISCHIO D'INCENDIO

19.1 GENERALITÀ

Trattandosi di attività soggetta la valutazione del rischio di incendio è svolta seguendo la seguente metodologia:

Individuazione dei pericoli di incendio attraverso l'indicazione di elementi che permettono di determinare i pericoli stessi presenti nell'attività.

A tale fine verranno indicate, ad esempio: la destinazione d'uso generale e particolare dell'attività; la presenza di sorgenti d'innescio, la presenza di materiali combustibili o infiammabili, i carichi d'incendio dei compartimenti, interazione inneschi-combustibili, la lavorazione o la movimentazione di materiali combustibili, eventuali quantitativi rilevanti di miscele o sostanze pericolose, lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, possibile formazione di atmosfere esplosive, gli impianti di processo; le lavorazioni; le macchine, le apparecchiature ed attrezzi; le movimentazioni interne; gli impianti tecnologici di servizio e aree a rischio specifico.

Descrizione del contesto e dell'ambiente nel quale i pericoli sono inseriti.

A tale fine verranno indicate, ad esempio: le condizioni di accessibilità e viabilità, il layout aziendale, distanziamenti, separazioni, isolamento, le caratteristiche degli edifici (tipologia edilizia, geometria, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione plano-volumetrica), compartimentazione, l'aerazione, la ventilazione e le superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore, l'affollamento degli ambienti, con particolare riferimento alla presenza di persone con ridotte od impedito capacità motorie o sensoriali e le vie di esodo.

Determinazione di quantità e tipologia degli occupanti esposti al rischio.

Individuazione dei beni esposti al rischio d'incendio

Valutazione qualitativa e quantitativa delle conseguenze dell'incendio su occupanti, beni e ambiente

Identificazione e descrizione del rischio di incendio caratteristico della specifica attività tramite attribuzione dei profili di rischio Rvita, Rbeni ed Rambiente, secondo le indicazioni capitolo G.3 del DM 10/03/2015 e s.m.i.

19.2 INDIVIDUAZIONE DEI PERICOLI DI INCENDIO

19.2.1 DESTINAZIONE D'USO

L'edificio copre un'area, misurata in pianta, di circa 48.955 mq. L'area destinata ad uso magazzino è suddivisa in 4 compartimenti principali, che coprono una superficie, misurata a piano terra, compresa tra 12.000 mq e 15.000 mq. Sono presenti, inoltre, due zone soppalcate per ciascun compartimento magazzino, situate vicino ai blocchi uffici e servizi, che coprono un'area compresa tra i 700 e i 1000 mq.

In adiacenza alle pareti perimetrali esterne vi sono quattro aree adibite ad uffici, spogliatoi e servizi, di circa 730 mq, distribuite su due piani. Vi sono inoltre 8 compartimenti per locali destinati ad uso sosta e ricarica muletti. Vi sono poi dei locali adibiti a locali tecnici compartimentati rispetto alle aree magazzino e con accesso direttamente dall'esterno.

19.2.2 SOSTANZE PERICOLOSE E LORO MODALITÀ DI STOCCAGGIO

Il magazzino, suddiviso in più compartimenti, verrà utilizzato per lo stoccaggio intensivo di Merci Varie posizionate su Pallets e riposte su scaffalature metalliche ordinatamente disposte in modo omogeneo su tutta la superficie del magazzino.

19.2.3 CARICO DI INCENDIO NEI COMPARTIMENTI

Al fine di valutare il carico d'incendio dei singoli compartimenti sono state considerate la presenza di merci Varie e Pallets con relativi quantitativi e poteri calorifici. La valutazione eseguita nel seguente capitolo riguardante la resistenza al fuoco dei locali è stata eseguita nei compartimenti adibiti a magazzino essendo di fatto quelli più gravosi in merito al carico d'incendio.

Nel comparto uffici il carico d'incendio è stato calcolato per via statistica in base all'attività principale (Uffici).

Di seguito una tabella riassuntiva dei carichi d'incendio specifici, si rimanda al capitolo "Resistenza al fuoco" per ulteriori valutazioni specifiche.

I valori di calcolo sono poi approssimati per eccesso ed esposti successivamente:

Area	Superficie lorda del compartimento [mq]	Carico d'incendio specifico qf [Mj/mq]	Carico d'incendio specifico di progetto qf,d [Mj/mq]
Magazzino (Comp. 1B)	14.708	2700	1782
Magazzino (Comp. 2B)	12.285	2700	1782
Magazzino (Comp. 3B)	12.417	2700	1782
Magazzino (Comp. 4B)	12.565	2700	1782
Uffici (Comp. 5B)	728	588	233
Uffici (Comp. 6B)	728	588	233
Uffici (Comp. 7B)	728	588	233
Uffici (Comp. 8B)	728	588	233

19.2.4 IMPIANTI DI PROCESSO

Nell'attività in oggetto non saranno presenti impianti di processo.

19.2.5 LAVORAZIONI

Le uniche che saranno effettuate riguardano lo stoccaggio dei prodotti all'interno del magazzino. I vari prodotti verranno scaricati mediante trans-pallets e muletti elettrici e posizionati nella zona libera di fronte alle baie di carico destinate agli arrivi. Le confezioni su pallets dei vari prodotti vengono riassemblate su nuovi pallets in funzione delle richieste provenienti dall'esterno, mentre quelle in esubero vengono provvisoriamente immagazzinate su scaffalature.

Negli uffici verrà svolta attività amministrativa con l'utilizzo di attrezzature d'ufficio.

19.2.6 MOVIMENTAZIONI INTERNE.

Il materiale è movimentato con carrelli elevatori elettrici la cui ricarica avviene in compartimenti dedicati.

19.2.7 IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO

È presente un impianto elettrico in bassa tensione per l'alimentazione degli impianti ed un sistema di illuminazione artificiale.

Saranno disponibili delle prese di forza su quadretti elettrici di tipo industriale.

La zona di servizio (spogliatoi e uffici) sarà climatizzata tramite impianti in pompa di calore.

In copertura è installato un impianto di produzione di energia elettrica tramite pannelli fotovoltaici. Si veda capitolo seguente dedicato.

19.2.8 AREE A RISCHIO SPECIFICO

Sono presenti aree a rischio specifico quali: Locali di ricarica e sosta carrelli elevatori a batterie.

Si rimanda alla Pre-valutazione sulla possibile formazione di atmosfere esplosive ATEX in allegato.

19.3 DESCRIZIONE DEL CONTESTO E DELL'AMBIENTE NEI QUALI I PERICOLI SONO INSERITI

Nel presente capitolo sono descritte le condizioni ambientali nelle quali i pericoli sono inseriti.

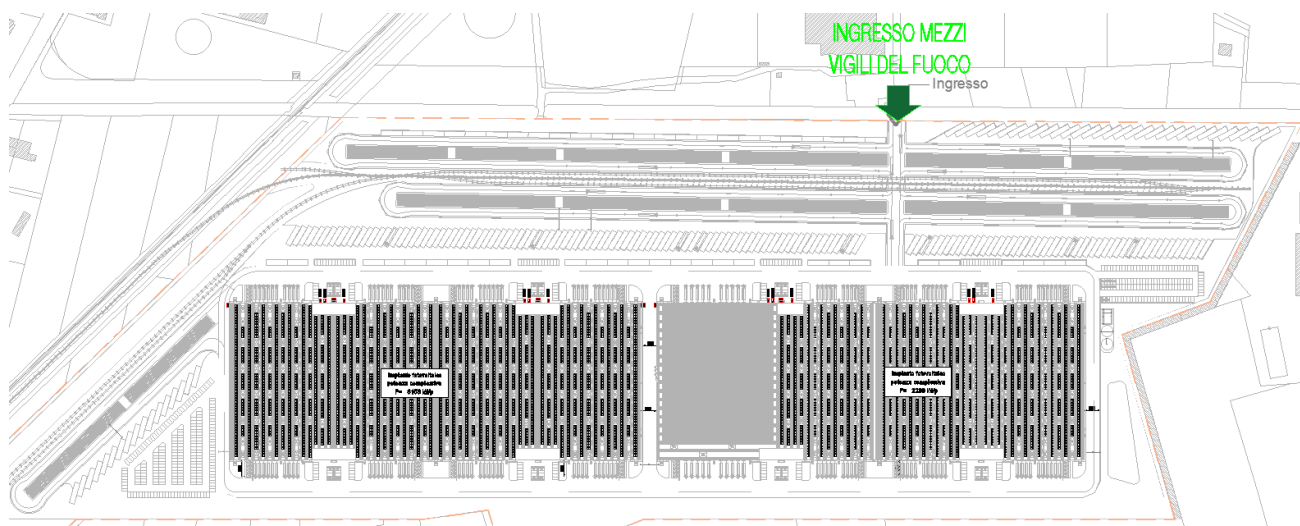
Saranno indicati, ad esempio: condizioni di accessibilità e viabilità; layout aziendale (distanziamenti, separazioni, isolamento); caratteristiche degli edifici (tipologia edilizia, geometria, volumetria, superfici, altezza, piani interrati, articolazione planovolumetrica, compartimentazione, ecc.); aerazione, ventilazione e superfici utili allo smaltimento di fumi e di calore; affollamento degli ambienti, con particolare riferimento alla presenza di persone con ridotte od impedito capacità motorie o sensoriali; vie di esodo

19.3.1 CONDIZIONI DI ACCESSIBILITÀ E VIABILITÀ AL CAPANNONE

L'area dell'insediamento industriale risulta facilmente accessibile dalla via pubblica con percorsi e spazi tali da consentire la manovra agevole dei mezzi dei Vigili del Fuoco in caso di intervento.

Per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del fuoco, gli accessi all'area dove sorgono gli edifici garantiranno i seguenti requisiti minimi: larghezza: 3,50 m; altezza libera: illimitata (quindi > 4 m); raggio di svolta: 13 m; pendenza: nettamente inferiore al 10%; resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore, 12 sull'asse posteriore, passo 4 m).

Accostamento mezzi di soccorso: per assicurare la possibilità di accostamento al capannone saranno transitabili le aree esterne a quattro lati del capannone stesso.



19.3.2 LAY-OUT AZIENDALE DEL CAPANNONE

Il capannone sarà una struttura rettangolare di dimensioni in pianta complessive pari a m 365 x m. 135, che si svilupperà al piano terra, con una porzione soppalcata. L'ingresso e l'uscita delle merci avverranno attraverso le baie di carico, disposte sul fronte nord e sud per l'attracco degli autocarri e degli autoarticolati.

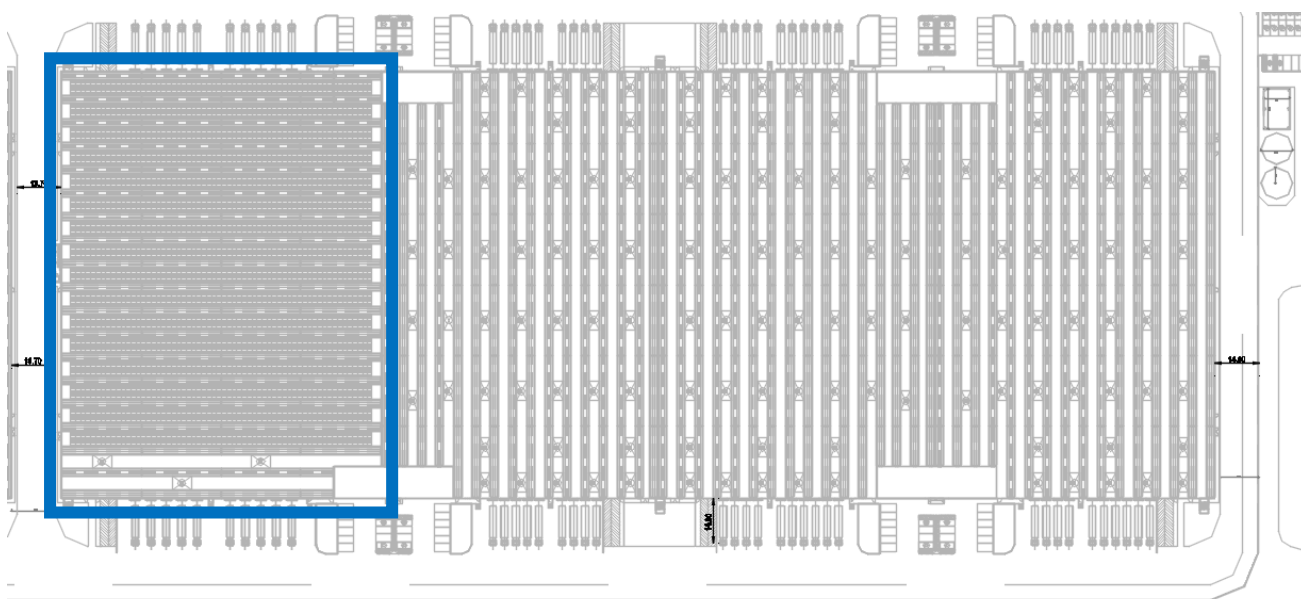
Il layout è quello rilevabile dalle planimetrie allegate.

L'attività in oggetto fa parte di un parco logistico che comprende complessivamente due magazzini che distano circa 15 m l'uno dall'altro, circondato da aree adibite a viabilità interna e a verde.

Il parco logistico confina a ovest con la linea ferroviaria, a nord con la pubblica via, a sud con terreni agricoli e a est in parte con terreni agricoli e in parte con altra attività (distanza minima tra confine del parco logistico e fabbricato confinante pari a circa 40 metri)

19.3.3 CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL CAPANNONE

Struttura del fabbricato:



Parte di struttura esistente

a) Struttura portante esistente Magazzino

Il capannone nella parte esistente è composto dai pilastri e dalla copertura. I tamponamenti ed i solai degli uffici/piano soppalcato saranno di nuova realizzazione.

La struttura portante è prefabbricata in cemento armato.

La copertura del magazzino è realizzata con travi primarie e tegoli in c.a.p., con voltine ribassate in lamiera sandwich con coibentazione e guaina.

La resistenza al fuoco delle strutture portanti è R 120 (pilastri, travi, tegoli).

b) Strutture portanti di nuova realizzazione Magazzino e uffici

Il capannone sarà realizzato completamente con una struttura portante prefabbricata in cemento armato.

I muri divisorii dei compartimenti saranno in pannelli di calcestruzzo, REI/EI 120.

I solai degli uffici e del piano soppalco saranno del tipo TT.

La copertura del magazzino sarà realizzata con travi primarie e tegoli in c.a.p., con voltine ribassate in lamiera sandwich con coibentazione e guaina. La copertura delle zone adibite ad uffici sarà piana, con solai TT.

La resistenza al fuoco delle strutture portanti sarà R 120 (pilastri, travi, tegoli, solai dei soppalchi).

b) Spogliatoi e Uffici

Nella volumetria del capannone si prevedono zone adibite a uffici e spogliatoi: gli spogliatoi con i relativi servizi sono ubicati al piano terra, mentre al piano primo sono ubicati gli uffici.

Le caratteristiche costruttive sono le seguenti:

- Struttura in calcestruzzo prefabbricato, con travi e solai in tegoli precompressi;
- Scala in c.a. in opera
- Tamponamento in pannelli in c.a. a taglio termico;
- Contro pareti in cartongesso con isolamento in lana minerale
- Pavimenti in ceramica/PVC/Moquette;
- Controsoffitti in quadrotti di cartongesso.

La scala costituisce la via di esodo degli uffici:

- larghezza delle rampe mt 1.20
- rampe rettilinee, prive di restringimenti con non meno di 3 gradini e non più di 15
- gradini a pianta rettangolare
- alzata non superiore a cm 17
- pedata non inferiore a cm 30
- Ascensore

L'aerazione e la ventilazione naturale degli uffici e degli spogliatoi vengono garantite dalle numerose finestrature perimetrali.

19.3.4 AREAZIONE

Si rinvia al capitolo "Strategia antincendio – Controllo fumo e calore (S8)"

19.3.5 AFFOLLAMENTO E VIE DI ESODO

Nello spazio destinato a deposito/magazzino saranno occupati, a regime, circa 120 operai che svolgeranno attività di carico e scarico, mentre nelle palazzine uffici circa 24 impiegati, per ciascun blocco uffici, con mansioni contabili ed amministrative.

Per una descrizione più dettagliata e per le verifiche relative alle vie d'esodo si rinvia al capitolo "Strategia antincendio – Esodo (S4)"

19.3.6 CONCLUSIONI

L'analisi del compartimento destinato ad attività magazzino, sviluppata con metodo descrittivo, per le argomentazioni sopra esposte, e considerando la tipologia generica di merce e materiali all'interno del sito, l'attività

può essere classificata a rischio incendio medio dal momento che sono presenti sostanze combustibili con una probabilità di propagazione con velocità rapida.

Sarà presente personale adeguatamente formato che interverrà in caso di emergenza. In particolare, il datore di lavoro designerà lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze dotati di documentazione che attesta la frequenza ai corsi di formazione specifici. Il datore di lavoro adotterà, inoltre, le misure finalizzate a fornire ai lavoratori una adeguata informazione e formazione sui rischi di incendio.

20 DEFINIZIONE DEL PROFILO DI RISCHIO DELL'ATTIVITA' (G3):

Definizione del profilo di rischio:

- **Rvita:** profilo di rischio relativo alla salvaguardia della vita umana;
- **Rbeni:** profilo di rischio relativo alla salvaguardia dei beni economici;
- **Rambiente:** profilo di rischio relativo alla tutela dell'ambiente.

Il profilo di rischio Rvita è attribuito per ciascun compartimento dell'attività.

I profili di rischio Rbeni e Rambiente sono attribuiti per l'intera struttura.

Tabella G.3-1: Caratteristiche prevalenti degli occupanti:

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Esempi
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, centro sportivo privato, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo pubblico
C	Gli occupanti possono essere addormentati:	
Ci	in attività individuale di lunga durata	Civile abitazione
Cii	in attività gestita di lunga durata	Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti
Ciii	in attività gestita di breve durata	Albergo, rifugio alpino
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria
E	Occupanti in transito	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana

Tabella G.3-2: Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio:

δ_{α}	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t [s]	Criteri
1	600 Lenta	Ambiti di attività con carico di incendio specifico $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$ oppure ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo trascurabile all'incendio.
2	300 Media	Ambiti di attività ove siano presenti prevalentemente materiali o altri combustibili che contribuiscono in modo moderato all'incendio.

$\delta\alpha$	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio t [s]	Criteri
3	150 Rapida	Ambiti con presenza di significative quantità di materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettriche e elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco (capitolo S.1). Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $3,0\text{ m} < h \leq 5,0\text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS3 oppure attività classificate HHP1, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti con impianti tecnologici o di processo che impiegano significative quantità di materiali combustibili. Ambiti con contemporanea presenza di materiali combustibili e lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
4	75 Ultra-rapida	Ambiti ove avvenga impilamento verticale di significative quantità di materiali combustibili con $h > 5,0\text{ m}$ [2]. Stoccaggi classificati HHS4 oppure attività classificate HHP2, HHP3 o HHP4, secondo la norma UNI EN 12845. Ambiti ove siano presenti o in lavorazione significative quantità di sostanze o miscele pericolose ai fini dell'incendio, oppure materiali plastici cellulari/espansi o schiume combustibili non classificati per la reazione al fuoco. A meno di valutazioni più approfondite da parte del progettista (es. dati di letteratura, misure dirette, ...), si ritengono non significative ai fini della presente classificazione almeno le quantità di materiali nei compartimenti con carico di incendio specifico $q_f \leq 200\text{ MJ/m}^2$.

Tabella G.3-4: Profilo di rischio R_{vita} per alcune tipologie di destinazione d'uso:

Tipologie di destinazione d'uso	R_{vita}
Palestra scolastica	A1
Autorimessa privata	A2
Ufficio non aperto al pubblico, sala mensa, aula scolastica, sala riunioni aziendale, archivio, deposito librario, centro sportivo privato	A2-A3
Attività commerciale non aperta al pubblico (es. all'ingrosso, ...)	A2-A4
Laboratorio scolastico, sala server	A3
Attività produttive, attività artigianali, impianti di processo, laboratorio di ricerca, magazzino, officina meccanica	A1-A4
Depositi sostanze o miscele pericolose	A4
Galleria d'arte, sala d'attesa, ristorante, studio medico, ambulatorio medico	B1-B2
Autorimessa pubblica	B2
Ufficio aperto al pubblico, centro sportivo pubblico, sala conferenze aperta al pubblico, discoteca, museo, teatro, cinema, locale di trattenimento, area lettura di biblioteca, attività espositiva, autosalone	B2-B3
Attività commerciale aperta al pubblico (es. al dettaglio, .)	B2-B4 [1]
Civile abitazione	C2-C3

Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti	Cii2-Cii3
Camera d'albergo	Ciii2-Ciii3
Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria	D2
Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana	E2
[1] Per raggiungere un valore ammesso fra quelli indicati alla tabella G.3-3, δ_α può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 3 del paragrafo G.3.2.1.	

Tabella G.3-5: Determinazione del R_{beni} :

		Opera da costruzione vincolata	
		No	Sì
Attività o ambito strategico	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	Sì	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$

Tabella: Determinazione del $R_{ambientale}$:

		$R_{ambientale}$
Attività rientranti nel campo di applicazione del Dlgs 3 Aprile 2006 n. 152	No	Non significativo
	Sì	Significativo

20.1.1 LIVELLI DI RISCHIO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Nell'analisi dei compartimenti destinati a deposito, per le argomentazioni sopra esposte, e considerando la tipologia generica di materiali all'interno del sito si potrebbero classificare i depositi come HHS3 (in base a tipologia di materiali prevalenti e secondo UNI 12845), quindi velocità di propagazione rapida.

Analizzando invece il valore riferito all'altezza di impilamento (maggiore di 5 metri) i compartimenti sono associabili a velocità di propagazione ultra rapida. In favore di sicurezza senza ulteriori analisi sulla classificazione del deposito secondo UNI 12845, si tiene come riferimento la velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio ultra-rapida, $t_\alpha = 75$ s, quindi $\delta_\alpha = 4$.

Si prevede l'installazione di impianto di estinzione incendi automatico in tutta l'attività, per cui il livello di prestazione della misura di controllo dell'incendio sarà il **V**. Per tale ragione il valore di δ_α si declassa a 3, ai sensi del punto 3 del §G.3.2.1 della RTO.

Gli occupanti sono operai addetti alla movimentazione della merce e impiegati con mansioni contabili e amministrative: gli occupanti sono in stato di veglia e hanno familiarità con l'edificio

Concludendo, ciascuno dei compartimenti di deposito del capannone è associabile ad un profilo di rischio **R_{vita} A3**.

R_{vita} (per compartimento)

Area	δ_{occ}	δ_v	R_{vita}
Magazzino (compartimento 1B)	A	3-Rapida	A3
Magazzino (compartimento 2B)	A	3-Rapida	A3
Magazzino (compartimento 3B)	A	3-Rapida	A3
Magazzino (compartimento 4B)	A	3-Rapida	A3

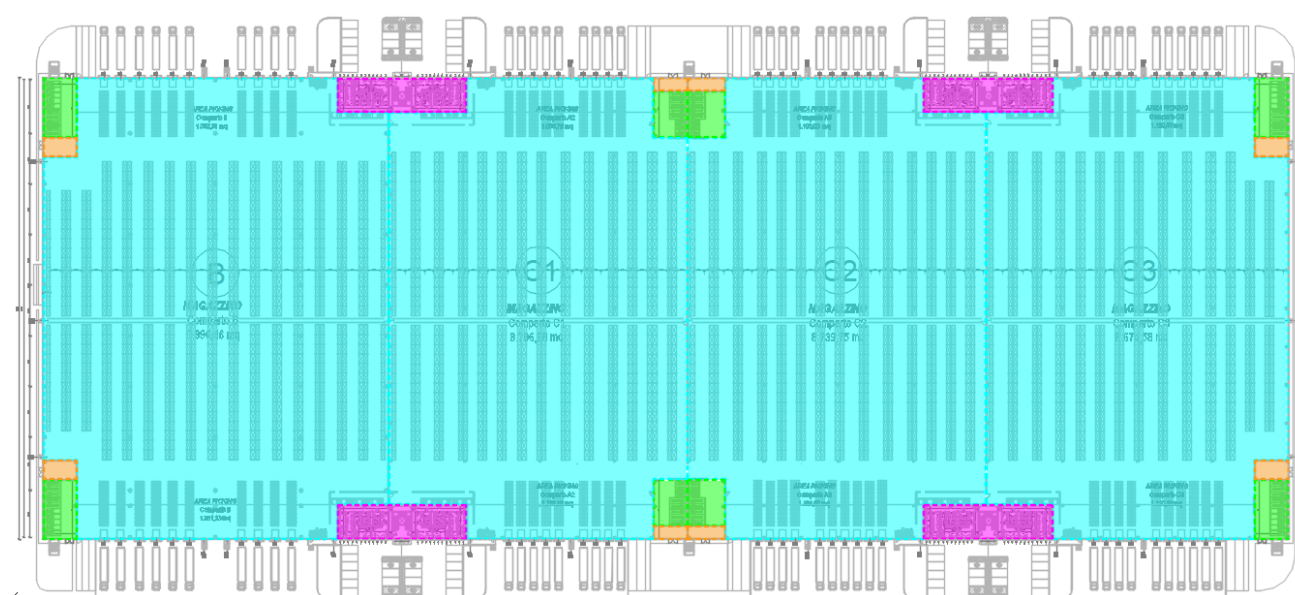
Uffici non aperti al pubblico (compartimento 5B)	A	2-Media	A2
Uffici non aperti al pubblico (compartimento 6B)	A	2-Media	A2
Uffici non aperti al pubblico (compartimento 7B)	A	2-Media	A2
Uffici non aperti al pubblico (compartimento 8B)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 9B)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 10B)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 11B)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 12B)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 13B)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 14B)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 15B)	A	2-Media	A2
Carica Muletti (compartimento 16B)	A	2-Media	A2

R_{beni} (intera attività)

Opera da costruzione vincolata:	NO	\Rightarrow	$R_{beni} = 1$
Opera da costruzione strategica:	NO		

$R_{ambientale}$ (intera attività)

Attività rientranti nel campo di applicazione del Dlgs 3 Aprile 2006 n. 152: NO	\Rightarrow	$R_{ambientale} = \text{Non sign.}$
---	---------------	-------------------------------------



Keyplan Edificio: suddivisione compartimenti

LEGENDA



Compartimento tipo uffici



Compartimento tipo magazzino



Compartimento Carica muletti

21 STRATEGIA ANTINCENDIO – REAZIONE AL FUOCO (S1)

La reazione al fuoco è una misura antincendio di protezione passiva che esplica i suoi principali effetti nella fase iniziale dell'incendio, con l'obiettivo di limitare l'innesco dei materiali e la propagazione dell'incendio. Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni d'uso finali, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in condizioni standardizzate di prova.

21.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.1-1: Livelli di prestazione per la reazione al fuoco

Livello di prestazione	Descrizione
I	Il contributo all'incendio dei materiali non è valutato
II	I materiali contribuiscono in modo significativo all'incendio
III	I materiali contribuiscono in modo moderato all'incendio
IV	I materiali contribuiscono quasi trascurabile all'incendio

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, percorsi d'esodo (corridoi, atri, filtri...) e spazi calmi.	

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

21.1.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Area	R_{vita}	Livello Prestazioni Vie di esodo	Livello Prestazioni Altri locali
Magazzino (compartimento 1B)	A3	I	I
Magazzino (compartimento 2B)	A3	I	I
Magazzino (compartimento 3B)	A3	I	I

Area	R _{vita}	Livello Prestazioni Vie di esodo	Livello Prestazioni Altri locali
Magazzino (compartimento 4B)	A3	I	I
Uffici e servizi (compartimento 5B)	A2	I	I
Uffici e servizi (compartimento 6B)	A2	I	I
Uffici e servizi (compartimento 7B)	A2	I	I
Uffici e servizi (compartimento 8B)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 9B)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 10B)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 11B)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 12B)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 13B)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 14B)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 15B)	A2	I	I
Carica Muletti (compartimento 16B)	A2	I	I

21.2 SOLUZIONE CONFORME

Si fa ricorso a soluzioni conformi: il livello di prestazione I non richiede l'applicazione di soluzioni progettuali.

21.2.1 SOLUZIONI TECNICHE ADOTTATE

In relazione ai luoghi in oggetto per quanto attiene l'area produttiva si rileva che in base al profilo di rischio R_{vita} A3, si ricade nel livello di prestazione I, che prevede "nessun requisito".

Il capannone avrà, comunque, strutture incombustibili e pavimento incombustibile.

Per gli uffici si adotteranno materiali per rivestimento e completamento classificati nel gruppo GM 2.

Il pacchetto di copertura sarà adatto a essere conforme ad installazione di moduli fotovoltaici a servizio del sito produttivo.

I lucernari saranno in policarbonato con classe di reazione al fuoco B-s1,d0.

22 STRATEGIA ANTINCENDIO – RESISTENZA AL FUOCO (S2)

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

22.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.2-1: Livelli di prestazione per la resistenza al fuoco

Livello di prestazione	Descrizione
I	Assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale
II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione.
III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio.
IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.
V	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa.

Tabella S.2-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo responsabile dell'attività e con profilo di rischio Rbeni pari ad 1; • non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.
II	<p>Opere da costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; • strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo responsabile dell'attività e con i seguenti profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rvita compresi in A1, A2, A3, A4; ◦ Rbeni pari ad 1; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità; • aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

22.2 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Per tutti i compartimenti dell'edificio in esame è ammesso il **livello di prestazione III**: si prevede, inoltre, l'utilizzo di soluzioni conformi.

L'edificio è isolato e non sono presenti opere da costruzione adiacenti; l'attività è afferente ad un unico Responsabile dell'attività. I profili di rischio sono rispettivamente: $R_{vita} = A3$ (Magazzino), $A2$ (Uffici), $A2$ (Ricarica muletti), $R_{beni} = 1$.

La struttura non è prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; i piani sono situati a quota compresa tra -5m e 12 m.

L'edificio è caratterizzato dalla presenza di 4 compartimenti antincendio principali e l'altezza complessiva del fabbricato è pari a circa 13,7 metri.

Area	R_{vita}	Livello Prestazioni
Magazzino (compartimento 1B)	A3	III
Magazzino (compartimento 2B)	A3	III
Magazzino (compartimento 3B)	A3	III
Magazzino (compartimento 4B)	A3	III
Uffici e servizi (compartimento 5B)	A2	III
Uffici e servizi (compartimento 6B)	A2	III
Uffici e servizi (compartimento 7B)	A2	III
Uffici e servizi (compartimento 8B)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 9B)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 10B)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 11B)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 12B)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 13B)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 14B)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 15B)	A2	III
Carica Muletti (compartimento 16B)	A2	III

22.3 SOLUZIONE CONFORME

Ai sensi della tabella S.2-2 si può applicare il livello di prestazione III.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \times \delta_{q2} \times \delta_n \times q_f$$

dove:

- $q_{f,d}$ è il carico d'incendio specifico di progetto [MJ/m^2];
- δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti nella tabella S.2-6;
- δ_{q2} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di attività svolta nel compartimento e i cui valori sono definiti nella tabella S.2-7;
- δ_n è il prodotto dei δ_{ni} ed è il fattore che tiene conto delle differenti misure antincendio del compartimento ed i cui valori sono definiti nella tabella S.2-8;
- q_f è il valore nominale del carico d'incendio specifico

22.3.1 COMPARTIMENTO MAGAZZINO

Il calcolo del carico d'incendio dei compartimenti magazzino verrà effettuato prendendo come superficie di riferimento quella del piano terra: su tale superficie la merce verrà collocata su scaffalature e a terra, in corrispondenza delle baie di carico.

Nel logistico in oggetto, le superfici del piano terra dei compartimenti 2,3,4 risulteranno tra loro simili: la superficie varia di circa 200 mq. Il carico d'incendio verrà calcolato, con riferimento al compartimento 2, il quale risulta il compartimento con superficie inferiore. I quantitativi di materiali combustibili saranno gli stessi nei tre compartimenti magazzino, pertanto, conservativamente, si terrà come riferimento il carico d'incendio del magazzino 2 per i compartimenti 2,3,4.

COMPARTIMENTO 1 (superficie 14.708 mq)

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f \quad [\text{MJ}/\text{m}^2] \quad (1)$$

con i seguenti coefficienti:

Tabella S.2-6: Parametri per la definizione del fattore δ_{q1}

Superficie in pianta lorda del compartimento (m^2)	δ_{q1}
$A < 500$	1,00
$500 \leq A < 1.000$	1,20
$1.000 \leq A < 2.500$	1,40
$2.500 \leq A < 5.000$	1,60
$5.000 \leq A < 10.000$	1,80
$A \geq 10.000$	2,00

Tabella S.2-7: Parametri per la definizione del fattore δ_{q2}

Classi di rischio	Descrizione	δ_{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 di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso 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

Tabella S.2-8: Parametri per la definizione dei fattori δ_{ni}

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello di prestazione III	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello minimo di prestazione IV	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5), con livello minimo di prestazione II (Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8), con Livello di prestazione III		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7), con livello minimo di prestazione III		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio (Capitolo S.9), con soluzione conforme per il livello di prestazione IV		δ_{n10}	0,81

Riassumendo:

Il fattore δ_{q1} è pari a 2.00. (Superficie > 10.000 mq)

Il fattore δ_{q2} è pari a 1.00.

Il fattore $\delta_n = \prod \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti di seguito

- controllo dell'incendio (S.6): Rete idranti prot. interna + esterna + sistema automatico – $\delta_{n5} = 0.48$

- rivelazione ed allarme (S.7): Sistema rivelazione e allarme con livello minimo III - $\delta_{n9} = 0.85$

- operatività antincendio (S.9): Soluzione conforme al livello IV - $\delta_{n10} = 0.81$

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δn è pari a 0.33

I coefficienti sopra riportati si giustificano perché, come verrà meglio illustrato più avanti, si verificano le seguenti condizioni:

- controllo dell'incendio con livello di prestazione V, consistente in sistema di estinzione automatico ad acqua NFPA 13 esteso all'intero insediamento, rete idranti con protezione interna ed esterna rispondente alla UNI 10779,
- impianto automatico di rivelazione incendi e allarme con livello di prestazione IV,
- l'operatività antincendio si esplica con una soluzione conforme relativamente al livello di prestazione IV.

Il carico d'incendio del compartimento è stimabile nel modo seguente:

Allo stato attuale del progetto l'ipotesi di utilizzo dello spazio è di stoccaggio e movimentazione di collettame vario, non riconducibile quindi ad una specifica categoria di materiale. Nel calcolo del carico d'incendio quindi si è utilizzata la voce definita Merci varie (di tipo sintetico) il cui carico d'incendio è definito con 840 MJ/m³. La merce viene posizionata su Pallets in legno. È stata stimata la quantità di pallets che possono essere presenti in uno schema di scaffalatura tipo quello rappresentato nelle planimetrie in condizioni di pieno riempimento.

Per quanto concerne il volume di merce stoccata è stato calcolato il volume lordo occupato dagli scaffali, compresa una quota di merce in corrispondenza delle baie di carico che potrebbe essere ivi posizionata senza scaffalature. Il volume è sovradimensionato poiché come detto è stato considerato al lordo delle scaffalature.

Si precisa che nel caso in cui lo schema di scaffalatura o il tipo di merce stoccata dovesse subire delle variazioni rispetto a quanto presentato nella presente relazione, sarà cura della committenza aggiornare e adeguare il progetto di prevenzione incendi secondo gli eventuali nuovi parametri realizzativi.

Il calcolo del carico d'incendio verrà effettuato prendendo come superficie di riferimento quella del piano terra del compartimento magazzino, pari a 12.772 mq.

	Quantità	Pot. Calorifico MJ/m ³	Ψ / m	MJ
Merci	32200 m ³	840	$\Psi=1$ / m=1	27.048.000
Pallets	451.500 kg	17	$\Psi=1$ / m=0,8	6.140.400
		Totale		33.188.400

Riassumendo:

Carico d'incendio nel compartimento magazzino: 33.188.400 MJ

Superficie Magazzino 12.772 m²

Carico nominale di progetto (qf) 2599 MJ/m²

Considerando la presenza delle merci e dei relativi imballaggi e dei componenti impiantistici, arrotondando per eccesso, il carico d'incendio specifico qf non sarà superiore a 2700 MJ/m².

I quantitativi potranno subire modifiche, pur rimanendo rispettato il limite di carico d'incendio indicato.

Quindi il Carico d'incendio specifico di progetto qf,d risulta applicando la (1) :

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f = 2 \times 1 \times 0,33 \times 2700 = 1.782 \text{ MJ/m}^2$$

Avendo sopra calcolato un Carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ non superiore a 1.782 MJ/m^2 , la classe di resistenza al fuoco richiesta, applicando il livello di prestazione III, in base alla tabella S.2-3, è:

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

Tutte le strutture portanti (ossia pilastri, travi, tegoli alari, solai soppalco) del capannone avranno resistenza al fuoco R 120. Le strutture separanti tra tutti i compartimenti (magazzini, uffici, locale ricarica carrelli) avranno resistenza al fuoco REI/EI 120.

Essendo il compartimento con carico d'incendio più gravoso le separazioni e le strutture portanti degli altri compartimenti saranno uniformate ai valori di R/REI 120.

COMPARTIMENTO 2 (superficie 12.285 mq)

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f \quad [\text{MJ/m}^2] \quad (1)$$

con i seguenti coefficienti:

Tabella S.2-6: Parametri per la definizione del fattore δ_{q1}

Superficie in pianta lorda del compartimento (m^2)	δ_{q1}
$A < 500$	1,00
$500 \leq A < 1.000$	1,20
$1.000 \leq A < 2.500$	1,40
$2.500 \leq A < 5.000$	1,60
$5.000 \leq A < 10.000$	1,80
$A \geq 10.000$	2,00

Tabella S.2-7: Parametri per la definizione del fattore δ_{q2}

Classi di rischio	Descrizione	δ_{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 di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso 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

Tabella S.2-8: Parametri per la definizione dei fattori δ_{ni}

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello di prestazione III	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello minimo di prestazione IV	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5), con livello minimo di prestazione II (Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8), con Livello di prestazione III		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7), con livello minimo di prestazione III		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio (Capitolo S.9), con soluzione conforme per il livello di prestazione IV		δ_{n10}	0,81

Riassumendo:

Il fattore δ_{q1} è pari a 2.00. (Superficie > 10.000 mq)

Il fattore δ_{q2} è pari a 1.00.

Il fattore $\delta_n = \prod \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti di seguito

- controllo dell'incendio (S.6): Rete idranti prot. interna + esterna + sistema automatico – $\delta_{n5} = 0.48$
- rivelazione ed allarme (S.7): Sistema rivelazione e allarme con livello minimo III - $\delta_{n9} = 0.85$
- operatività antincendio (S.9): Soluzione conforme al livello IV - $\delta_{n10} = 0.81$

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δn è pari a 0.33

I coefficienti sopra riportati si giustificano perché, come verrà meglio illustrato più avanti, si verificano le seguenti condizioni:

- controllo dell'incendio con livello di prestazione V, consistente in sistema di estinzione automatico ad acqua NFPA 13 esteso all'intero insediamento, rete idranti con protezione interna ed esterna rispondente alla UNI 10779,
- impianto automatico di rivelazione incendi e allarme con livello di prestazione IV,
- l'operatività antincendio si esplica con una soluzione conforme relativamente al livello di prestazione IV.

Il carico d'incendio del compartimento è stimabile nel modo seguente:

Allo stato attuale del progetto l'ipotesi di utilizzo dello spazio è di stoccaggio e movimentazione di collettame vario, non riconducibile quindi ad una specifica categoria di materiale. Nel calcolo del carico d'incendio quindi si è utilizzata la voce definita Merci varie (di tipo sintetico) il cui carico d'incendio è definito con 840 MJ/m³. La merce viene posizionata su Pallets in legno. È stata stimata la quantità di pallets che possono essere presenti in uno schema di scaffalatura tipo quello rappresentato nelle planimetrie in condizioni di pieno riempimento.

Per quanto concerne il volume di merce stoccata è stato calcolato il volume lordo occupato dagli scaffali, compresa una quota di merce in corrispondenza delle baie di carico che potrebbe essere ivi posizionata senza scaffalature. Il volume è sovradimensionato poiché come detto è stato considerato al lordo delle scaffalature.

Si precisa che nel caso in cui lo schema di scaffalatura o il tipo di merce stoccata dovesse subire delle variazioni rispetto a quanto presentato nella presente relazione, sarà cura della committenza aggiornare e adeguare il progetto di prevenzione incendi secondo gli eventuali nuovi parametri realizzativi.

Il calcolo del carico d'incendio verrà effettuato prendendo come superficie di riferimento quella del piano terra del compartimento magazzino, pari a 10.872 mq.

	Quantità	Pot. Calorifico MJ/m ³	Ψ / m	MJ
Merci	27300 m ³	840	$\Psi=1$ / m=1	22.932.000
Pallets	391.500 kg	17	$\Psi=1$ / m=0,8	5.324.400
		Totale		28.256.400

Riassumendo:

Carico d'incendio nel compartimento magazzino: 28.256.400 MJ

Superficie Magazzino 10.872 m²

Carico nominale di progetto (qf) 2599 MJ/m²

Considerando la presenza delle merci e dei relativi imballaggi e dei componenti impiantistici, arrotondando per eccesso, il carico d'incendio specifico qf non sarà superiore a 2700 MJ/m².

I quantitativi potranno subire modifiche, pur rimanendo rispettato il limite di carico d'incendio indicato.

Quindi il Carico d'incendio specifico di progetto qf,d risulta applicando la (1) :

$$q_{f,d} = \delta q_1 \cdot \delta q_2 \cdot \delta n \cdot q_f = 2 \times 1 \times 0,33 \times 2700 = 1.782 \text{ MJ/m}^2$$

Avendo sopra calcolato un Carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ non superiore a 1.782 MJ/m^2 , la classe di resistenza al fuoco richiesta, applicando il livello di prestazione III, in base alla tabella S.2-3, è:

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

Tutte le strutture portanti (ossia pilastri, travi, tegoli alari, solai soppalco) del capannone avranno resistenza al fuoco R 120. Le strutture separanti tra tutti i compartimenti (magazzini, uffici, locale ricarica carrelli) avranno resistenza al fuoco REI/EI 120.

Essendo il compartimento con carico d'incendio più gravoso le separazioni e le strutture portanti degli altri compartimenti saranno uniformate ai valori di R/REI 120.

22.3.2 COMPARTIMENTI UFFICI

I quattro compartimenti adibiti a uffici e servizi avranno analoghe caratteristiche e superfici. Il carico d'incendio, pertanto, risulterà simile per tutti i compartimenti.

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

$$q_{f,d} = \delta q_1 \cdot \delta q_2 \cdot \delta n \cdot q_f \quad [\text{MJ/m}^2] \quad (1)$$

con i seguenti coefficienti:

Tabella S.2-6: Parametri per la definizione del fattore δq_1

Superficie in pianta lorda del compartimento (m^2)	δq_1
$A < 500$	1,00
$500 \leq A < 1.000$	1,20
$1.000 \leq A < 2.500$	1,40
$2.500 \leq A < 5.000$	1,60
$5.000 \leq A < 10.000$	1,80
$A \geq 10.000$	2,00

Tabella S.2-7: Parametri per la definizione del fattore δ_{q2}

Classi di rischio	Descrizione	δ_{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 di un incendio e possibilità di controllo dell'incendio stesso 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

Tabella S.2-8: Parametri per la definizione dei fattori δ_{ni}

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello di prestazione III	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello minimo di prestazione IV	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5), con livello minimo di prestazione II (Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore)		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8), con Livello di prestazione III		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7), con livello minimo di prestazione III		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio (Capitolo S.9), con soluzione conforme per il livello di prestazione IV		δ_{n10}	0,81

Riassumendo:

Il fattore δ_{q1} è pari a 1.2. (500 mq < Superficie < 1000mq)

Il fattore δ_{q2} è pari a 1.00.

Il fattore $\delta_n = \prod \delta_{ni}$ è il fattore che tiene conto delle differenti misure di protezione e i cui valori sono definiti di seguito:

- controllo dell'incendio (S.6): Rete idranti prot. interna + esterna + sistema automatico – $\delta_{n5} = 0.48$
- rivelazione ed allarme (S.7): Sistema rivelazione e allarme con livello minimo III - $\delta_{n9} = 0.85$
- operatività antincendio (S.9): Soluzione conforme al livello IV - $\delta_{n10} = 0.81$

Dalle suddette misure si ricava il valore per il fattore δ_n è pari a 0.33

I coefficienti sopra riportati si giustificano perché, come verrà meglio illustrato più avanti, si verificano le seguenti condizioni:

- controllo dell'incendio con livello di prestazione V, consistente in sistema di estinzione automatico ad acqua NFPA 13 esteso all'intero insediamento, rete idranti con protezione interna ed esterna rispondente alla UNI 10779,
- impianto automatico di rivelazione incendi e allarme con livello di prestazione IV,
- l'operatività antincendio si esplica con una soluzione conforme relativamente al livello di prestazione IV.

Il calcolo del carico di incendio è effettuato considerando i valori statistici riportati dalla letteratura specialistica di settore, in quanto risulta molto difficoltoso effettuare una analisi corretta dei carichi termici. Si riportano i valori tratti dal volume "La prevenzione incendi nella piccola e media industria" dell'Ing. Giacomo Elifani e dal volume "Manuale di prevenzione incendi" di Leonardo Corbo.

Altresì, come specificato nel paragrafo S.2.9.1, avendo considerato dei valori medi per il carico di incendio e tenendo conto che l'attività in esame risulta simile rispetto al carico di incendio dell'attività riportato dalla letteratura, si applica comunque a tale valore un coefficiente amplificativo nella misura di 1,4.

Si ha pertanto che per l'attività in considerazione, cioè "UFFICI [UNI EN 1991-1-2]" la letteratura riporta il valore 420 MJ / mq che moltiplicato per il precedente coefficiente amplificativo dà il seguente risultato:

Carico incendio nominale $q_f = 588.00 \text{ MJ} / \text{m}^2$

$$q_{f,d} = \delta q_1 \cdot \delta q_2 \cdot \delta n \cdot q_f = 1,2 \times 1 \times 0,33 \times 588 = 233 \text{ MJ/m}^2$$

Avendo sopra calcolato un Carico d'incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ non superiore a 233 MJ/m², la classe di resistenza al fuoco richiesta, applicando il livello di prestazione III, in base alla tabella S.2-3, e R/REI 15:

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco

Essendo il magazzino il compartimento con carico d'incendio più gravoso le separazioni e le strutture portanti di entrambi i compartimenti saranno uniformate ai valori di R/REI 120.

23 STRATEGIA ANTINCENDIO - COMPARTIMENTAZIONE (S3)

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

Si garantisce la compartimentazione tramite la suddivisione dell'attività in compartimenti antincendio distinti e interponendo distanze di separazione tra opere da costruzione o bersagli combustibili collocati anche in spazio a cielo libero.

23.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.3-1: Livelli di prestazione per la compartimentazione

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: <ul style="list-style-type: none"> - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività.
III	È contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: <ul style="list-style-type: none"> - la propagazione dell'incendio verso altre attività; - la propagazione dell'incendio e dei fumi freddi all'interno della stessa attività.

Tabella S.3-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...). Si può applicare in particolare ove sono presenti compartimenti con profilo di rischio R_{vita} compreso in D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3, per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche.

23.2 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Area	R_{vita}	Livello Prestazioni
Magazzino (compartimento 1B)	A3	II
Magazzino (compartimento 2B)	A3	II
Magazzino (compartimento 3B)	A3	II
Magazzino (compartimento 4B)	A3	II

Area	R _{vita}	Livello Prestazioni
Uffici e servizi (compartimento 5B)	A2	II
Uffici e servizi (compartimento 6B)	A2	II
Uffici e servizi (compartimento 7B)	A2	II
Uffici e servizi (compartimento 8B)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 9B)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 10B)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 11B)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 12B)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 13B)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 14B)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 15B)	A2	II
Carica Muletti (compartimento 16B)	A2	II

23.3 SOLUZIONI CONFORMI PER IL LIVELLO DI PRESTAZIONE II

Il livello di prestazione ammesso per l'attività in oggetto è il livello di prestazione II.
Si fa ricorso a soluzioni conformi.

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio all'interno dell'attività, la volumetria dell'edificio è stata divisa in compartimenti antincendio distinti, per i quali la superficie lorda deve essere inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Tabella S.3-6: Massima superficie lorda dei compartimenti in m²

R _{vita}	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 Rambiente significativo. [na] Non ammesso [1] Nessun limite									

Al fine di limitare la propagazione dell'incendio verso altre attività, invece, sono state interposte distanze di separazione su spazio a cielo libero, come descritto dal paragrafo S.3.8 del Codice, DM 3/8/2015 e s.m.i

23.3.1 DIMENSIONE MASSIMA DEL COMPARTIMENTO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Area	R _{vita}	Quota del compartimento	Dimensione massima del compartimento	Dimensione del Compartimento
Magazzino (compartimento 1B)	A3	≤ 12m	32.000	12.452
Magazzino (compartimento 2B)	A3	≤ 12 m	32.000	12.421
Magazzino (compartimento 3B)	A3	≤ 12 m	64.000	12.414
Magazzino (compartimento 4B)	A3	≤ 12 m	64.000	12.564
Uffici e servizi (compartimento 5B)	A2	≤ 12m	64.000	728
Uffici e servizi (compartimento 6B)	A2	≤ 12 m	64.000	728
Uffici e servizi (compartimento 7B)	A2	≤ 12 m	64.000	728
Uffici e servizi (compartimento 8B)	A2	≤ 12 m	64.000	728
Carica Muletti (compartimento 9B)	A2	≤ 12 m	32.000	166
Carica Muletti (compartimento 10B)	A2	≤ 12 m	32.000	130
Carica Muletti (compartimento 11B)	A2	≤ 12 m	32.000	143
Carica Muletti (compartimento 12B)	A2	≤ 12 m	32.000	166
Carica Muletti (compartimento 13B)	A2	≤ 12 m	32.000	166
Carica Muletti (compartimento 14B)	A2	≤ 12 m	32.000	130
Carica Muletti (compartimento 15B)	A2	≤ 12 m	32.000	130
Carica Muletti (compartimento 16B)	A2	≤ 12 m	32.000	166

23.3.2 CLASSE DI RESISTENZA AL FUOCO DEL COMPARTIMENTO PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

La classe di resistenza al fuoco minima è determinata secondo quanto previsto nel capitolo relativo alla resistenza al fuoco. Il fabbricato verrà realizzato con strutture R/REI120

23.3.3 SOLUZIONE CONFORME ALL'INTERNO DELLA STESSA ATTIVITÀ

Per la determinazione delle quote di piano dei compartimenti, si è considerato che il piano di riferimento (come definita in G.1.7 punto 2) si trovi a -0,10 m rispetto al pavimento finito del piano terra del magazzino. La quota del soppalco è +6,50 m rispetto al pavimento del piano terra del magazzino, quella del pavimento sopraelevato degli uffici al piano soppalco è +6,50 m rispetto al pavimento del piano terra del magazzino.

La superficie in pianta del magazzino è inferiore a limite di 32000 m² (rischio vita A3).

In tale compartimento sono rispettate anche le prescrizioni in merito alla possibilità di avere compartimenti multipiano:

- Rivelazione e allarme con livello di prestazione III
- Controllo di incendio con livello di prestazione V

Superfici vulnerabili di chiusura esterna del compartimento: le facciate esterne saranno costituite da pannelli di tamponamento prefabbricati in calcestruzzo con interposta coibentazione.

Le comunicazioni tra i vari compartimenti avvengono attraverso porte e portoni EI 120, alcuni dei quali sono trattenuti normalmente in apertura da elettromagneti, collegati all'impianto di rivelazione automatica e allarme incendio; le altre porte EI 120 saranno normalmente chiuse.

Le porte tagliafuoco saranno contrassegnate su entrambi i lati con cartello UNI EN ISO7010-M001 o equivalente, e riporteranno il messaggio "Porta tagliafuoco – tenere chiusa" oppure "Porta tagliafuoco a chiusura automatica" se munita di fermo elettromagnetico in apertura.

23.3.4 DISTANZA DI SEPARAZIONE PER LIMITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO

La propagazione dell'incendio può essere limitata interponendo una distanza di separazione, in uno spazio a cielo libero, verso altre attività.

Il deposito di logistica confina su 3 lati su aree adibite a manovre dei mezzi e su un lato con il secondo deposito facente parte del parco logistico.

La verifica delle distanze minime di separazione, in conformità al punto S.3.8 del D.M. 03/08/2015, verrà svolta principalmente per la facciata est dell'edificio, essendo l'unico lato dell'edificio con le baie di carico e quindi buon numero di elementi radianti costituendo due piastre radianti considerevoli.

Il parco logistico confina a ovest con depositi temporanei esterni, costituiti da merce varia all'interno di container; il magazzino dista circa 70 metri dalla ferrovia Parma Suzzara. Il magazzino, inoltre, confina a sud con aree agricole, a nord con depositi temporanei esterni, costituiti da merce varia all'interno di container e con pubblica via. A ovest del fabbricato, a distanza di 15 metri si trova il secondo magazzino del parco logistico.

La verifica delle distanze minime di separazione, in conformità al punto S.3.8 del D.M. 03/08/2015, verrà svolta per le facciate.

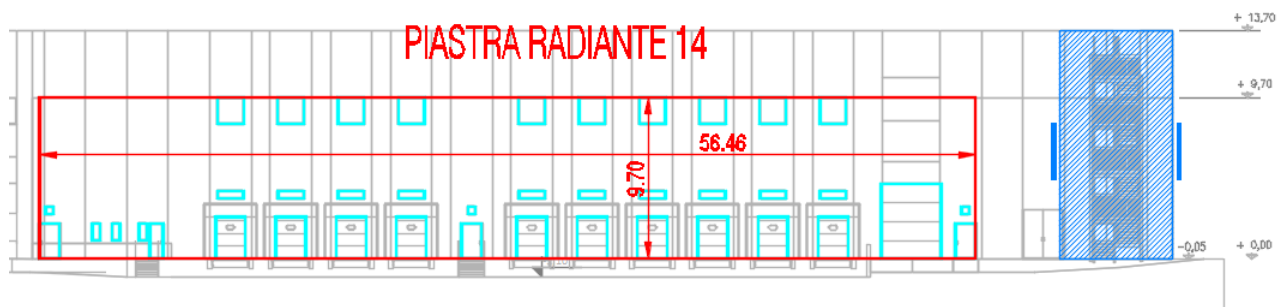
La verifica è stata eseguita tramite la procedura analitica del paragrafo S.3.11.3:

23.3.4.1 IRRAGGIAMENTO MASSIMO:

PROSPETTO SUD



COMPARTO C3

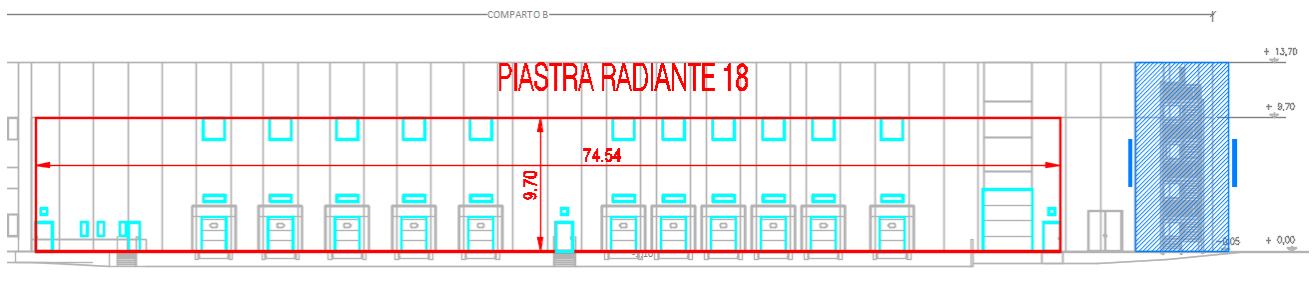
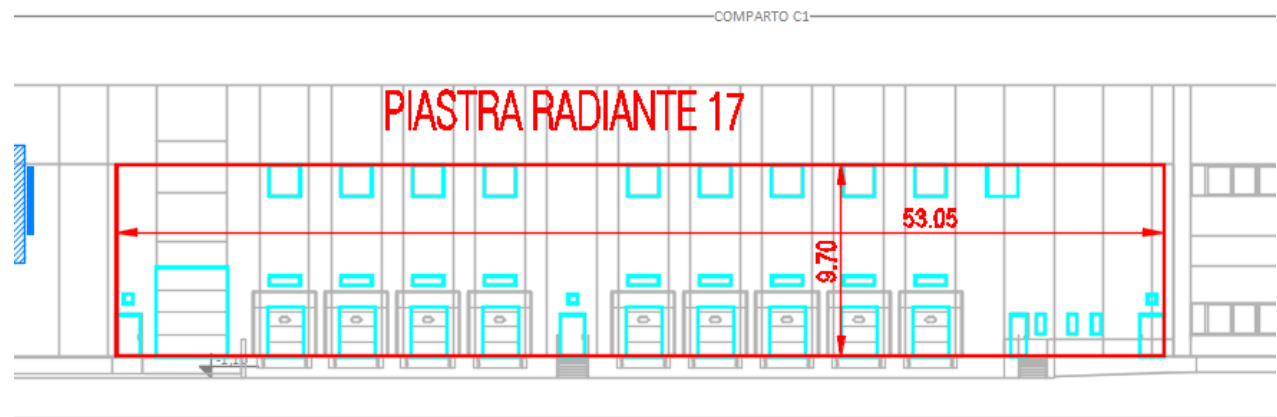


PROSPETTO NORD



COMPARTO C2





PROSPETTO EST

PROSPETTO EST
COMPARTO B, C1, C2, C3



PROSPETTO OVEST

PROSPETTO OVEST
COMPARTO B, C1, C2, C3



La verifica è stata svolta sulle tre piastre radianti facenti parte del compartimento magazzino poiché sono le piastre con maggiore superficie radiante in un compartimento con carico di incendio maggiore di 1200 MJ/mq come da calcolo capitolo S.2. (si è considerato che il compartimento uffici abbia carico di incendio inferiore a 1200 MJ/mq come da norma UNI EN 1991-1-2 che suggerisce un carico di incendio di 420 MJ/mq per ambienti tipo uffici).

La distanza di misurata tra l'i-esima piastra radiante ed il bersaglio garantisce adeguata *separazione* se è verificata la seguente relazione:

$$F_{2-1} \cdot E_1 \cdot \epsilon_f < E_{soglia} \quad S.3-3$$

con:

F_{2-1} fattore di vista

E_1 potenza termica radiante dovuta all' *incendio convenzionale* [kW/m²]

ϵ_f emissività della fiamma

E_{soglia} soglia di irraggiamento dell'incendio sul bersaglio [kW/m²]

Il *fattore di vista* F_{2-1} relativo a piastra radiante rettangolare e bersaglio posizionato sull'asse di simmetria normale alla piastra è calcolato secondo la seguente relazione:

$$F_{2-1} = 2/\pi \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \arctan \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \arctan \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \quad S.3-4$$

Supponendo che gli *elementi radianti* siano distribuiti verticalmente al centro della piastra radiante, si calcola:

$$X = \frac{B_i \cdot p_i}{2d_i}, Y = \frac{H_i}{2d_i} \quad S.3-5$$

con

B_i larghezza i-esima piastra radiante [m]

H_i altezza i-esima piastra radiante [m]

p_i percentuale di foratura dell'i-esima piastra radiante

d_i distanza tra l'i-esima piastra radiante ed il bersaglio [m]

La potenza termica radiante dell'incendio convenzionale E_1 è imposta come segue in funzione del carico di incendio specifico q_f del compartimento retrostante l'i-esima piastra radiante:

se $q_f > 1200$ MJ/m²:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (1000 + 273,16)^4 = 149 \text{ kW/m}^2 \quad S.3-6$$

se $q_f < 1200$ MJ/m²:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (800 + 273,16)^4 = 75 \text{ kW/m}^2 \quad S.3-7$$

L'emissività della fiamma ε_f è ricavata dalla seguente relazione:

$$\varepsilon_f = 1 - e^{-0,3 \cdot d_f} \quad \text{S.3-8}$$

con:

d_f spessore della fiamma, pari a 2/3 dell'altezza del varco da cui esce la fiamma [m]

Le tabelle seguenti riportano i dati e i risultati del calcolo della distanza minima per limitare a 12,6 kW/m² gli effetti dell'irraggiamento termico dalla sorgente dell'incendio al bersaglio considerato.

Piastra radiante	Compartimento	Carico d'incendio [MJ/m ²]	B [m]	H [m]	P [%]	E _{soglia} [kW/m ²]	d (E _{soglia}) [m]	d/2 [m]	Verifica d < d _{confine(minima)}
11	Magazzino	>1200	74,54	9,7	0,20	12,6	17,1	8,55	8,55 m < 50m Positiva
12	Magazzino	>1200	53,05	9,7	0,21	12,6	15,0	7,50	7,50 m < 50m Positiva
13	Magazzino	>1200	56,51	9,7	0,21	12,6	16,0	8,00	8,00 m < 50m Positiva
14	Magazzino	>1200	56,46	9,7	0,21	12,6	16,0	8,00	8,00 m < 50m Positiva
15	Magazzino	>1200	56,46	9,7	0,21	12,6	16,0	8,00	8,00 m < 156m Positiva
16	Magazzino	>1200	56,51	9,7	0,21	12,6	16,0	8,00	8,00 m < 156m Positiva
17	Magazzino	>1200	53,05	9,7	0,21	12,6	15,0	7,50	7,50 m < 156m Positiva
18	Magazzino	>1200	74,54	9,7	0,21	12,6	18,0	9,00	9,00 m < 156m Positiva
19	Magazzino	>1200	129,11	9,7	0,2	12,6	22,0	11,0	11,0 m < 32 m Positiva
20	Magazzino	>1200	129,11	9,7	0,2	12,6	22,0	11,0	11,0 m < 15 m Positiva*

*la distanza tra la facciata del fabbricato ed eventuali depositi esterni sarà pari ad almeno 15 metri, pertanto, risulta verificata la distanza di separazione anche verso tali aree dedicate allo stazionamento temporaneo delle merci.

Per ciascun fronte del fabbricato si ritiene quindi verificata la distanza di separazione minima per limitare la propagazione dell'incendio verso altre attività, in quanto d(E_{soglia}) risulta inferiore alla distanza dai confini o verso altri edifici.

24 STRATEGIA ANTINCENDIO - ESODO (S4)

Il sistema d'esodo è l'insieme delle misure di salvaguardia della vita che consentono agli occupanti di raggiungere un luogo sicuro o permanere al sicuro prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti² negli ambiti dell'attività ove si trovano.

Si prevede esclusivamente l'esodo simultaneo, con spostamento contemporaneo degli occupanti fino a luogo sicuro, fermo restando il ritardo con cui il personale addetto alle movimentazioni meccaniche procede all'evacuazione per la preventiva attuazione delle procedure di messa in sicurezza della lavorazione, con livello di prestazione I.

Nel caso in oggetto si fa ricorso a soluzioni conformi.

Le attività di deposito si sviluppano al piano terra, quindi al loro interno esistono solo vie di esodo orizzontali. Ogni compartimento uffici e servizi sarà distribuito al piano terra e al piano primo, con scala interna aperta.

Il Responsabile dell'attività si impegna a rispettare l'affollamento dichiarato in ogni condizione d'esercizio dell'attività (come specificato nel paragrafo S.4.6.2 punto 2 e punto 3)

24.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.4-1: Livelli di prestazione per l'esodo

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gli occupanti raggiungono un luogo sicuro prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti negli ambiti dell'attività attraversati durante l'esodo.
II	Gli occupanti sono protetti dagli effetti dell'incendio nel luogo in cui si trovano.

Tabella S.4-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Tutte le attività
II	Ambiti per i quali non sia possibile assicurare il livello di prestazione I (es. a causa di dimensione, ubicazione, abilità degli occupanti, tipologia dell'attività, caratteristiche geometriche particolari, vincoli architettonici, ...)

24.1.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER L'ATTIVITÀ IN OGGETTO

Si applica il **livello di prestazione I** per tutti i compartimenti: l'analisi prevede l'utilizzo di soluzioni conformi.

Area	Livello Prestazioni
Magazzino (compartimento 1B)	I
Magazzino (compartimento 2B)	I
Magazzino (compartimento 3B)	I

² Gli occupanti raggiungono l'incapacitazione quando diventano inabili a mettersi al sicuro a causa degli effetti dell'incendio.

Area	Livello Prestazioni
Magazzino (compartimento 4B)	I
Uffici e servizi (compartimento 5B)	I
Uffici e servizi (compartimento 6B)	I
Uffici e servizi (compartimento 7B)	I
Uffici e servizi (compartimento 8B)	I
Carica Muletti (compartimento 9B)	I
Carica Muletti (compartimento 10B)	I
Carica Muletti (compartimento 11B)	I
Carica Muletti (compartimento 12B)	I
Carica Muletti (compartimento 13B)	I
Carica Muletti (compartimento 14B)	I
Carica Muletti (compartimento 15B)	I
Carica Muletti (compartimento 16B)	I

24.2 SISTEMA D'ESODO

24.2.1 DATI DI INGRESSO

Il numero di persone è quello dichiarato dal titolare dell'attività.

Il Responsabile dell'attività si impegna a rispettare l'affollamento dichiarato in ogni condizione d'esercizio dell'attività

Area	Tipologia di attività	Criterio di valutazione dell'affollamento	Affollamento
Magazzino (comp. 1B, 2B, 3B, 4B)	Altre attività	Numero presenti	30*
Uffici e servizi (comp. 5B, 6B, 7B, 8B)	Altre attività	Numero presenti	24**
Ricarica muletti (comp. 9B, 10B, 11B, 12B, 13B, 14B, 15B, 16B)	Altre attività	Numero presenti	5***

*numero occupanti per ciascun compartimento magazzino

**numero occupanti per ciascun compartimento uffici e servizi

***numero occupanti occasionali e formati: il numero di occupanti è già conteggiato negli affollamenti del compartimento magazzino.

24.2.2 NUMERO MINIMO DI VIE D'ESODO ED USCITE INDIPENDENTI

Si riporta la tabella del Codice che permette di individuare il numero minimo di vie d'esodo indipendenti richieste.

Tabella S.4-15: Numero minimo di uscite da compartimento, piano, soppalco, locale

R_{vita}	Affollamento	Numero minimo
Qualsiasi	> 500 occupanti	3
B1 [1], B2 [1], B3 [1]	> 200 occupanti	
Altri casi		2
Se ammesso corridoio cieco secondo le prescrizioni del paragrafo S.4.8.2		1
[1] Ambiti con densità d'affollamento superiore > 0,4p/m ²		

Nel caso in oggetto, il rischio vita dei compartimenti magazzino è A3, mentre per gli uffici il rischio vita è A2, quindi, il numero minimo delle uscite dovrebbe essere pari a 2. Tuttavia, in ciascun compartimento, è ammessa la presenza del corridoio cieco, pertanto, il numero minimo di uscite necessarie si riduce a 1.

I blocchi uffici e servizi sono dotati di un'unica uscita principale a piano terra, mentre i compartimenti magazzino sono caratterizzati dalla presenza di numerose uscite poste perimetralmente.

24.2.3 LUNGHEZZE D'ESODO E DEI CORRIDOI CIECHI

Tabella S.4-18 -S.4-25: Massime lunghezze d'esodo e di corridoio cieco di riferimento

R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza d'esodo Les [m]	Max lunghezza corrid. cieco Lcc [m]	R_{vita}	Max affollamento	Max lunghezza d'esodo Les [m]	Max lunghezza corrid. cieco Lcc [m]
A1	≤ 100 occupanti	70	45	B1, E1	≤ 50 occupanti	60	25
A2		60	30	B2, E2		50	20
A3		45	15	B3, E3		40	15
A4	≤ 50 occupanti	30	10	C1		40	20
D1		30	20	C2		30	15
D2		20	15	C3		20	10

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

Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa Lom[1]	Prescrizioni aggiuntive
Con caratteristiche di filtro	≤ 45m	Nessuna
	≤ 90m	[2]
Con caratteristiche di filtro ed a prova di fumo	≤ 120m	Nessuna
	illimitata	[2]
Anche senza protezione, che termini direttamente all'uscita finale o in luogo sicuro	≤ 15m	Nessuna
Dall'uscita finale fino al luogo sicuro, in via d'esodo esterna	illimitata	Nessuna

Caratteristiche porzione omessa	Max lunghezza omessa L_{om} [1]	Prescrizioni aggiuntive
<p>Gli ambiti serviti devono avere densità di affollamento $\leq 0,4$ p/m² e, se aperti al pubblico, affollamento complessivo ≤ 300 occupanti, altrimenti affollamento complessivo ≤ 500 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-Sa.</p> <p>[1] Se costituita da più porzioni continue con caratteristiche differenti, la max lunghezza omessa L_{om} è calcolata come media pesata, senza considerare le porzioni con L_{om} illimitata (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>		

24.2.3.1 LUNGHEZZE D'ESODO E DEI CORRIDOI CIECHI PER IL CASO IN OGGETTO

Area	R_{vita}	Max lunghezza d'esodo Les [m]	Valore max [m]	Max lunghezza corrid. cieco L_{cc} [m]	Valore max [m]
Uffici	A2	60		30	
Magazzino	A3	45	61.2	15	20,4

In base alle tabelle S.4-18 e S.4-25, la massima lunghezza di esodo ammessa con soluzioni conformi per i compartimenti con rischio vita A3 è Les 45 m, mentre la massima lunghezza ammessa dei corridoi ciechi è $L_{cc}=15$ m. Nelle aree magazzino il limite normativo di 45 m può estendersi del 36%, quindi fino a 61,2 m, tenendo conto che è presente ovunque l'IRAI e l'altezza media h_m è > 10 m, come ammesso al § S.4.10. La massima lunghezza di esodo nei vari compartimenti del capannone è Les 61 m, rispettando il limite di 61,2 m.

Nella porzione soppalcata del magazzino sono presenti due uscite indipendenti e contrapposte, una verso scala esterna, ed una verso scala aperta all'interno del magazzino. Da quest'ultimo lato la lunghezza di esodo si interrompe ai piedi della scala stessa ove vi è un'uscita verso compartimento adiacente (uffici) considerato Luogo sicuro temporaneo.

I corridoi ciechi sono di lunghezza nulla nel magazzino (quindi < 15 m ammessi per il profilo di rischio vita A3), con eccezione della porzione soppalcata di deposito, in cui la lunghezza massima del corridoio cieco è circa 13 m (quindi < 15 m), perché da ogni soppalco sono previste due vie di esodo indipendenti: una verso la scala esterna, l'altra verso la scala aperta nel magazzino.

La massima lunghezza di esodo nelle zone uffici/spogliatoi, misurata a partire dal punto più sfavorito del piano primo fino all'uscita finale al piano terra, è Les pari a 38 m incluso il percorso lungo il vano scale, rispettando il limite di 60 m valevole per il profilo di rischio vita A2. È presente un corridoio cieco in corrispondenza degli uffici del piano primo, di lunghezza pari a 34 m, tuttavia, è possibile omettere una porzione di corridoio cieco (massimo 15 metri) in quanto il percorso d'esodo termina direttamente all'uscita finale, pertanto, risulta rispettata la lunghezza limite prevista per compartimenti con $R_{vita}=A2$.

24.2.4 LARGHEZZA VIE DI ESODO ORIZZONTALI

Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali:

$$L_o = L_u \times n_o$$

con: L_o larghezza minima delle vie d'esodo orizzontali [mm]

L_u larghezza unitaria per le vie d'esodo orizzontali [mm/persona]

n_o numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo orizzontale

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

R _{vita}	Larghezza unitaria	Δt _{coda}	R _{vita}	Larghezza unitaria	Δt _{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	B1 [1], B2 [1], B3, C3, D2, E3	6,20	180 s
A4	12,30	90 s			

[1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m².

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

Larghezza	Criterio
≥1200mm	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m ²
≥1000mm	Affollamento dell'ambito servito >300 occupanti
≥900mm	Affollamento dell'ambito servito ≤300 occupanti Larghezza adatta anche a chi abbisogna di ausili per il movimento
≥800mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 50 occupanti
≥700mm	Varchi da ambito servito con affollamento ≤ 10 occupanti (es. singoli uffici, camere d'albergo, locali di abitazione, appartamenti, ...)
≥600mm	Ambito 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.

24.2.4.1 LARGHEZZA VIE DI ESODO ORIZZONTALI PER IL CASO IN OGGETTO

Area	R _{vita}	L _u [mm/persona]	n _o	L _o [mm]
Magazzino (compartimento 1B, 2B, 3B, 4B)	A3	4,60	30	138

Area	R _{vita}	Lu [mm/persona]	n ₀	Lo [mm]
Uffici e servizi (compartimento 5B, 6B, 7B, 8B)	A2	3,80	24	91,2
Carica Muletti (compartimento 9B, 10B, 11B, 12B, 13B, 14B, 15B, 16B)	A2	3,80	5	19

In tutti i compartimenti sono rispettate le larghezze minime per le vie d'esodo orizzontali calcolate secondo le tabelle S.4-27.

Le dimensioni minime delle uscite e dei varchi risultano maggiori o uguali a 800 mm, come previsto dalla tabella S.4-28

24.2.5 LARGHEZZA VIE DI ESODO VERTICALI

Calcolo della larghezza minima delle vie d'esodo verticali:

$$L_v = L_u \times n_v$$

con:

L_v larghezza minima delle vie d'esodo verticale [mm]

L_u larghezza unitaria per le vie d'esodo verticali [mm/persona]

N_v numero totale degli occupanti che impiegano tale via d'esodo verticale

Tabella S.4-29: larghezze unitarie per vie d'esodo verticali

R _{vita}	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale										Δt _{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
B1 [1], B2 [1], 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 Δt_{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 Tabella S.4-31. [F] Impiegato anche nell'esodo per fasi
[1] Per occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m².

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

Alzata gradini	Pedata gradini		
	$p \geq 30$ cm	$25\text{cm} \leq p \leq 30\text{cm}$	$22\text{cm} \leq p < 25\text{cm}$
$a \leq 17$ cm	0%	+ 10%	+ 25% [1]
$17\text{ cm} < a \leq 18$ cm	+ 5%	+ 15%	+ 50% [1]
$18\text{ cm} < a \leq 19$ cm	+ 15%	+ 25%	+ 100% [1]
$19\text{ cm} < a \leq 22$ 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.4-32: Larghezze minime per vie d'esodo verticali

Larghezza	Criterio
$\geq 1200\text{mm}$	Affollamento dell'ambito servito > 1000 occupanti oppure > 200 occupanti prevalentemente in piedi e densità d'affollamento > 0,7 p/m ²
$\geq 1000\text{mm}$	Affollamento dell'ambito servito > 300 occupanti
$\geq 900\text{mm}$	Affollamento dell'ambito servito ≤ 300 occupanti
$\geq 600\text{mm}$	Ambito ove vi sia esclusiva presenza di personale specificatamente 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.	

24.2.5.1 LARGHEZZA VIE DI ESODO VERTICALI PER IL CASO IN OGGETTO

La scala, che costituisce la via di esodo degli uffici, ha le seguenti caratteristiche:

- larghezza delle rampe mt 1.20
- rampe rettilinee, prive di restringimenti con non meno di 3 gradini e non più di 15
- gradini a pianta rettangolare
- alzata non superiore a cm 17
- pedata non inferiore a cm 30

Le scale sono a servizio solo piano primo quindi il coefficiente di riferimento è selezionato come "un solo piano servito dalla via d'esodo verticale".

Area	R _{vita}	L _v [mm/persona]	n _v	Lo [mm]
Uffici e servizi	A2	4,55 *	24	109,2
Magazzino-soppalco	A3	5,50 *	30	165

24.3 MODALITÀ REALIZZATIVE DELLE VIE DI ESODO

Si prevede esclusivamente l'esodo simultaneo, fermo restando il ritardo con cui il personale addetto alle movimentazioni meccaniche procede all'evacuazione per la preventiva attuazione delle procedure di messa in sicurezza della lavorazione, con **livello di prestazione I**.

I compartimenti hanno un sistema di vie d'esodo progettato a soddisfare tutte le prescrizioni previste:

- Vie d'esodo orizzontali

Area	R _{vita}	Lo [mm]	Larghezza unitaria uscite [mm]	Totale uscite presenti	Larghezza totale [mm]
Magazzino (compartimento 1B)	A3	138	1200	14	16800
Magazzino (compartimento 2B)	A3	138	1200	9	10800
Magazzino (compartimento 3B)	A3	138	1200	12	14400
Magazzino (compartimento 4B)	A3	138	1200	11	13200
Uffici e servizi (compartimento 5B)	A2	91,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 6B)	A2	91,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 7B)	A2	91,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 8B)	A2	91,2	1200	1	1300

- Vie d'esodo verticali

Area	R _{vita}	L _v [mm]	Larghezza unitaria [mm]	Totale vani scala presenti	Larghezza totale [mm]
Magazzino (compartimento 1B)	A3	165	1200 (scala esterna) 1500 (scala interna aperta)	2 2	5400
Magazzino (compartimento 2B)	A3	165	1200 (scala esterna) 1500 (scala interna aperta)	2 2	5400
Magazzino (compartimento 3B)	A3	165	1200 (scala esterna)	2 2	5400

Area	R _{vita}	L _v [mm]	Larghezza unitaria [mm]	Totale vani scala presenti	Larghezza totale [mm]
			1500 (scala interna aperta)		
Magazzino (compartimento 4B)	A3	165	1200 (scala esterna) 1500 (scala interna aperta)	2 2	5400
Uffici e servizi (compartimento 5B)	A2	109,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 6B)	A2	109,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 7B)	A2	109,2	1200	1	1300
Uffici e servizi (compartimento 8B)	A2	109,2	1200	1	1300

Le attività di deposito si sviluppano al piano terra, quindi al loro interno esistono vie di esodo orizzontali, ad eccezione del piano soppalco, occupato occasionalmente per operazioni di movimentazione merci, dal quale sarà possibile l'esodo in due direzioni: scala interna aperta e scala esterna.

Le attività magazzino si sviluppano al piano terra; sul lato baie di carico la quota del compartimento risulta rialzata rispetto al piano di riferimento esterno: ciascuna scala in corrispondenza delle uscite di sicurezza ha larghezza maggiore della minima necessaria a sbarcare tutti i possibili occupanti.

Gli uffici e servizi si sviluppano a piano terra e piano primo

Come si può evincere dalle tabelle precedenti vengono rispettate le larghezze minime previste per percorsi d'esodo orizzontali e verticali

La scala metallica esterna per il soppalco soddisferà i requisiti del § S.4.5.3.3, rispettando in particolare il criterio seguente:

“la parete esterna dell'edificio su cui sono collocate le vie di esodo esterne, compresi gli eventuali infissi, deve possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 30 per una larghezza pari alla proiezione della via d'esodo incrementata di 1,8 m per ogni lato”. I prospetti allegati illustrano la soluzione.

Tutte le superfici di calpestio delle vie d'esodo saranno non sdruciolevoli.

24.3.1 INDIPENDENZA DELLE VIE DI ESODO

Le vie d'esodo orizzontali del compartimento magazzino sono da considerarsi come tutte indipendenti: l'angolo formato dai percorsi rettilinei risulta $\geq 45^\circ$.

Le vie d'esodo verticali che permettono lo sbarco degli occupanti dal piano soppalco, invece risultano indipendenti in quanto sono presenti, per ciascun soppalco scale esterne: le pareti esterne hanno caratteristiche EI 30, così come eventuali infissi presenti.

In entrambi i casi è dunque verificata la presenza di almeno due vie d'esodo indipendenti.

All'interno dell'area ufficio è presente una sola via d'esodo comune.

Le uscite sbarcano direttamente all'esterno: gli spazi scoperti ai lati del capannone hanno caratteristiche di luoghi sicuri temporanei, dai quali in ogni condizione di incendio nel capannone possono essere raggiunti i luoghi sicuri costituiti dagli spazi esterni più lontani.

24.3.2 RIDONDANZA DELLE VIE D'ESODO ORIZZONTALI:

Risulta verificata la ridondanza: se si rende indisponibile una via d'esodo orizzontale alla volta è verificato che la restante ha larghezza complessiva sufficiente a consentire l'esodo degli occupanti poiché ogni porta ha larghezza superiore alla larghezza minima necessaria allo sbarco di tutti gli occupanti della zona.

24.3.3 PORTE LUNGO LE VIE D'ESODO

Al fine di consentire l'affidabile, immediata e semplice apertura delle porte ad apertura manuale in condizioni di esodo, ciascuna porta deve possedere i requisiti della tabella S.4-6 in funzione delle caratteristiche dell'ambito servito e del numero di occupanti dell'ambito che impiegano tale porta nella condizione d'esodo più gravosa.

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

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		
	n > 5 occupanti		UNI EN 179 [3] [4]
Altri casi		Secondo risultanze della valutazione del rischio [5]	

[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.

[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.

[3] Oppure dispositivo per specifiche necessità, da selezionare secondo risultanze della valutazione del rischio (es. EN 13633, EN 13637, ...).

[4] I dispositivi UNI EN 179 sono progettati per l'impiego da parte di personale specificamente formato.

[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.

Nel caso in oggetto le porte sulle vie d'esodo principali sono realizzate con apertura nel verso dell'esodo e sono dotate di dispositivo di apertura secondo UNI EN 115.

24.3.4 SCALE

Ciascuna delle scale esterne per i soppalchi rispetterà quanto segue: sarà larga 120 cm, con rampe rettilinee aventi alzata e pedata costanti, rispettivamente $alzata \leq 17$ cm e $pedata \geq 30$ cm, con numero di gradini compreso tra 2 e 15. La parete esterna del capannone a cui è affiancata ciascuna scala esterna, inclusa la porta di uscita al piano terra, sarà EI 30 per una larghezza pari alla proiezione della scala stessa incrementata di 1,8 m sui due lati

La scala interna del blocco uffici rispetterà quanto segue: sarà larga 120 cm, con rampe rettilinee aventi alzata e pedata costanti, rispettivamente alzata ≤ 17 cm e pedata ≥ 30 cm, con numero di gradini compreso tra 2 e 15.

24.3.5 LUOGO SICURO

Il luogo sicuro posizionati su pubblica via in prossimità dell'accesso principale dell'attività. Tale zona garantisce sia come dimensione che, come irraggiamento, le condizioni di permanenza delle persone in loco come definito dal codice al punto S.4.5.1, comma 1-a.

Le aree esterne al capannone, su cui sbarcano tutte le uscite, possono essere considerate come luoghi sicuri temporanei. Tali zone sono solo di passaggio sino al raggiungimento del luogo sicuro che, nella presente analisi, viene individuato nella pubblica via prospiciente il fronte sud dell'edificio.

I percorsi esterni sono garantiti sempre ad una distanza di almeno 2,5m dall'edificio stesso.

Si esegue una verifica dei fattori determinanti:

Superficie minima lorda

Considerando la presenza contemporanea di 216 persone, si calcola, da tabella S4-36, la superficie minima per occupante: 0,7 mq per persona deambulante. La superficie minima lorda sarà, pertanto:

$$S = 216 \times 0,70 = 151,2 \text{ m}^2.$$

Tale superficie è garantita dalla via pubblica.

24.3.5.1 IRRAGGIAMENTO MASSIMO:

Vengono verificate le distanze minime di separazione tra luogo sicuro ed elemento radiante in conformità al punto S.3.8 del D.M. 03/08/2015 e s.m.i.

Di seguito si riporta l'applicazione della procedura per la facciata nord del fabbricato. La verifica è stata eseguita tramite la procedura analitica del paragrafo S.3.11.3:

La verifica è stata fatta sulla piastra radiante facente parte del compartimento magazzino, avente carico di incendio superiore a 1200 MJ/mq, come da calcolo capitolo S.2. La piastra analizzata è quella direttamente prospiciente la zona luogo sicuro ricavata negli spazi antistanti l'edificio.

Tramite queste considerazioni si può asserire che la distanza calcolata di seguito sia sufficiente a garantire che le zona a distanza maggiore di essa siano da considerarsi a tutti gli effetti luoghi sicuri.

La distanza di misurata tra l'i-esima piastra radiante ed il bersaglio garantisce adeguata *separazione* se è verificata la seguente relazione:

$$F_{2-1} \cdot E_1 \cdot \epsilon_f < E_{soglia} \quad \text{S.3-3}$$

con:

F_{2-1} fattore di vista

E_1 potenza termica radiante dovuta all' *incendio convenzionale* [kW/m²]

ϵ_f emissività della fiamma

E_{soglia} soglia di irraggiamento dell'incendio sul bersaglio [kW/m²]

Il *fattore di vista* F_{2-1} relativo a piastra radiante rettangolare e bersaglio posizionato sull'asse di simmetria normale alla piastra è calcolato secondo la seguente relazione:

$$F_{2-1} = 2/\pi \left(\frac{X}{\sqrt{1+X^2}} \arctan \frac{Y}{\sqrt{1+X^2}} + \frac{Y}{\sqrt{1+Y^2}} \arctan \frac{X}{\sqrt{1+Y^2}} \right) \quad S.3-4$$

Supponendo che gli *elementi radianti* siano distribuiti verticalmente al centro della piastra radiante, si calcola:

$$X = \frac{B_i \cdot p_i}{2d_i}, Y = \frac{H_i}{2d_i} \quad S.3-5$$

con

B_i larghezza i-esima piastra radiante [m]

H_i altezza i-esima piastra radiante [m]

p_i percentuale di foratura dell'i-esima piastra radiante

d_i distanza tra l'i-esima piastra radiante ed il bersaglio [m]

La potenza termica radiante dell'incendio convenzionale E_1 è imposta come segue in funzione del carico di incendio specifico q_f del compartimento retrostante l'i-esima piastra radiante:

se $q_f > 1200$ MJ/m²:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (1000 + 273,16)^4 = 149 \text{ kW/m}^2 \quad S.3-6$$

se $q_f \leq 1200$ MJ/m²:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5,67 \cdot 10^{-8} \cdot (800 + 273,16)^4 = 75 \text{ kW/m}^2 \quad S.3-7$$

L'emissività della fiamma ϵ_f è ricavata dalla seguente relazione:

$$\epsilon_f = 1 - e^{-0,3 \cdot d_f} \quad S.3-8$$

con:

d_f spessore della fiamma, pari a 2/3 dell'altezza del varco da cui esce la fiamma [m]

Le tabelle seguenti riportano i dati e i risultati del calcolo della distanza minima per limitare a 2,5 kW/m² gli effetti dell'irraggiamento per le uscite di sicurezza che danno verso luoghi sicuri su spazio scoperto.

Piastra radiante	Compartimento	Carico d'incendio [MJ/m ²]	B [m]	H [m]	P [%]	Distanza d [m]	E _{calcolo} [kW/m ²]	E _{soglia} [kW/m ²]
15	Magazzino	> 1200	56,46	9,7	0,21	37	2,44	2,5
16	Magazzino	> 1200	56,51	9,7	0,21	37	2,44	2,5
17	Magazzino	> 1200	53,05	9,7	0,21	36	2,45	2,5
18	Magazzino	> 1200	74,54	9,7	0,21	42	2,39	2,5

La pubblica via si trova a più di 42 metri dalla facciata del fabbricato; pertanto, si ritiene verificata la distanza minima per limitare l'irraggiamento.

24.3.6 SEGNALETICA DI ESODO ED ORIENTAMENTO.

La segnaletica d'esodo sarà adeguata alla complessità dell'attività e consentirà l'orientamento degli occupanti (wayfinding). A tal fine saranno essere installate apposite planimetrie semplificate, correttamente orientate, in cui sia indicata la posizione del lettore (es. "Voi siete qui") ed il layout del sistema di esodo.

Esempio di cartellonistica UNI ISO 7010:



24.3.7 ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA.

Si rispetteranno le prescrizioni del D.M. 3/8/2015 e s.m.i.:

1. Deve essere 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 (ad es. attività esercite in orari pomeridiani e notturni, locali con scarsa illuminazione naturale,...).
2. L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della norma UNI EN 1838.

Si prevede un illuminamento minimo di 5 lux lungo le vie di esodo ad 1 m dal piano di calpestio. L'alimentazione di sicurezza sarà automatica ad interruzione breve (minore o uguale a 0,5 s). Sono previste lampade con alimentazione da UPS, che assicurino il funzionamento per almeno 30 minuti.

24.3.8 ESODO IN PRESENZA DI OCCUPANTI CON DISABILITÀ

L'attività si svolge al solo piano terra e le uscite danno direttamente su spazio esterno definito luogo sicuro temporaneo, spazio esterno che permette di raggiungere la pubblica via.

Nel fabbricato non si prevedono comunque disabili o persone con ridotte capacità motorie e/o sensoriali.

25 STRATEGIA ANTINCENDIO – GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO (S5)

La gestione della sicurezza antincendio è una misura antincendio di carattere organizzativo fondamentale per garantire un adeguato livello di sicurezza delle attività presenti all'interno dell'edificio. La sua definizione comincia in fase progettuale e viene sviluppata con maggiore dettaglio durante la fase di attività dell'edificio.

La GSA agisce sia in fase preventiva sia in fase di emergenza attraverso l'attuazione di procedure che garantiscano il mantenimento delle condizioni di progetto e del corretto esercizio dell'attività, il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio, la gestione della sicurezza in emergenza dell'attività (piano di emergenza, formazione e addestramento del personale addetto alla gestione delle emergenze).

La progettazione della sicurezza antincendio è sancita dal D.P.R 151/2011 per le attività soggette, D.M. 02/09/2021 e dal D.Lgs 81/2008 e s.m.i per i luoghi di lavoro.

25.1 LIVELLO DI PRESTAZIONE

Tabella S.5-1: Livelli di prestazione per la gestione della sicurezza antincendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza
II	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto
III	Gestione della sicurezza antincendio per il mantenimento delle condizioni di esercizio e di risposta all'emergenza con struttura di supporto dedicata

Tabella S.5-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Attività ove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> - R_{vita} compresi in A1, A2, Ci1, Ci2, Ci3; - R_{beni} pari a 1; - $R_{ambiente}$ non significativo; • non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; • carico di incendio specifico q_f non superiore a 1200 MJ/m²; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
II	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione

III	<p>Attività ove sia verificato almeno una delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profilo di rischio R_{beni} compreso in 3, 4; • elevato affollamento complessivo: <ul style="list-style-type: none"> - se aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 300 persone; - se non aperta al pubblico: affollamento complessivo superiore a 1000 persone; • numero complessivo di posti letto superiore a 100 e profili di rischio R_{vita} compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; • si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative e affollamento complessivo superiore a 25 persone; • si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione e affollamento complessivo superiore a 25 persone.
------------	---

25.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

I Livelli di prestazione attribuibili ai compartimenti dell'edificio sono i seguenti:

Area	R_{vita}	Livello di prestazione
Magazzino (Comp. 1,2,3,4)	A3	II
Uffici (Comp. 5,6,7,8)	A2	I
Carica Muletti e locali tecnici (Comp. 9,10,11,12,13,14,15,16)	A2	I

25.3 SOLUZIONE CONFORME PER LIVELLO DI PRESTAZIONE II

I criteri in base ai quali è organizzata e gestita la sicurezza antincendio, sono quelli enunciati negli specifici punti del decreto del Ministero dell'interno di concerto con il Ministero del lavoro e della previdenza sociale del 02 settembre 2021 "Criteri per la gestione dei luoghi di lavoro in esercizio ed in emergenza e caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punto 4 e lettera b) del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81."

Tali criteri saranno integrati e coordinati con le soluzioni conformi del livello di prestazione II secondo la RTO, come sottoindicato.

Si riportano i contenuti della tabella S.5-5, coordinata con i contenuti della tabella S.5-4.

Tabella S.5-5: Soluzioni conformi per il livello di prestazione II (attività lavorativa)

Struttura organizzativa minima	Compiti e funzioni
Responsabile dell'attività	<ul style="list-style-type: none"> – organizza la GSA in esercizio; – organizza la GSA in emergenza; – predisporre, attua e verifica periodicamente il piano di emergenza; – provvede alla formazione ed informazione del personale su procedure ed attrezzature;
Coordinatore degli addetti al servizio antincendio	<p>Addetto al servizio antincendio, individuato dal responsabile dell'attività, che:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Sovrintende i servizi relativi all'attuazione delle misure antincendio previste; – Coordina operativamente gli interventi degli addetti al servizio antincendio e la messa in sicurezza degli impianti;

	<ul style="list-style-type: none"> – Si interfaccia con i responsabili delle squadre dei soccorritori; – Segnala al responsabile dell'attività eventuali necessità di modifica delle procedure di emergenza.
Addetti al servizio antincendio	Attuano la GSA in esercizio ed in emergenza.
GSA in esercizio	<p>La corretta gestione della sicurezza antincendio in esercizio contribuisce all'efficacia delle altre misure antincendio adottate.</p> <p>La gestione della sicurezza antincendio durante l'esercizio dell'attività deve prevedere almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> d) la riduzione della probabilità di insorgenza di un incendio, adottando misure di prevenzione incendi, buona pratica nell'esercizio e programmazione della manutenzione come riportato nel paragrafo S.5.5 del DM 05.08.2015; e) il controllo e manutenzione di impianti e attrezzature antincendio; f) la preparazione alla gestione dell'emergenza, tramite la pianificazione delle azioni da eseguire in caso di emergenza, esercitazioni antincendio e prove d'evacuazione periodiche. <p>Nella gestione della sicurezza in esercizio dovranno essere, inoltre, predisposti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il registro dei controlli; - il piano per il mantenimento del livello di sicurezza antincendio; - il controllo e la manutenzione degli impianti ed attrezzature antincendio; - la preparazione all'emergenza; - il centro di gestione delle emergenze (in locale ad uso non esclusivo).
GSA in emergenza	<p>La gestione della sicurezza antincendio durante l'emergenza nell'attività deve prevedere almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> c) attivazione ed attuazione del piano di emergenza d) attivazione del centro di gestione delle emergenze. <p>Alla rilevazione manuale o automatica dell'incendio segue generalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> c) l'immediata attivazione delle procedure di emergenza; d) nelle attività più complesse, la verifica dell'effettiva presenza di un incendio e la successiva attivazione delle procedure d'emergenza. <p>Sarà assicurata la presenza continuativa di addetti del servizio antincendio in modo da poter attuare in ogni momento le azioni previste in emergenza.</p>

Si descrive di seguito più dettagliatamente ciò che viene previsto per la GSA in esercizio per il livello di prestazione II:

25.3.1 REGISTRO DEI CONTROLLI

Il responsabile dell'attività disporrà di un registro dei controlli periodici dove saranno annotati:

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

Tale registro sarà mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per gli organi di controllo.

25.3.2 PIANO PER IL MANTENIMENTO DEL LIVELLO DI SICUREZZA ANTINCENDIO

Il responsabile dell'attività assicurerà 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 della valutazione del rischio dell'attività e delle risultanze della progettazione, il piano prevedrà:

- 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 della valutazione del 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 delle manutenzioni di sistemi, dispositivi, attrezzature e impianti rilevanti ai fini della sicurezza antincendio;
- f. le procedure per l'esecuzione delle manutenzioni ordinarie e straordinarie e delle modifiche, che comprendano almeno:
 - i. l'individuazione dei pericoli e la valutazione dei rischi legati all'intervento di modifica o di manutenzione;
 - ii. le misure di sicurezza da implementare;
 - iii. l'assegnazione delle responsabilità;
 - iv. le eventuali altre azioni necessarie in fase di esecuzione o successivamente all'intervento;
- g. la programmazione della revisione periodica di cui al paragrafo S.5.7.8 del D.M 05.08.2015.

25.3.3 CONTROLLO E MANUTENZIONE DI IMPIANTI ED ATTREZZATURE ANTINCENDIO

Il controllo e la manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio saranno effettuati nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte in accordo a norme, TS e TR pertinenti, ed al manuale di uso e manutenzione dell'impianto e dell'attrezzatura.

Il manuale d'uso e manutenzione degli impianti e delle attrezzature antincendio sarà predisposto secondo la regolamentazione applicabile o normativa tecnica ed è fornito dal responsabile dell'attività.

Le operazioni di controllo e manutenzione sugli impianti e sulle attrezzature antincendio e la loro cadenza temporale saranno almeno quelle indicate da norme, TS e TR 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 garantirà la corretta esecuzione delle operazioni svolte.

Si rimanda alla tabella S.5-8 del D.M. 05.08.2015 per le norme di riferimento per la manutenzione ed il controllo di impianti ed attrezzature antincendio.

25.3.4 PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA

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

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

La preparazione all'emergenza includerà planimetrie e documenti nei quali saranno 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.

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

- c. planimetrie esplicative del sistema d'esodo e dell'ubicazione delle attrezzature antincendio;

d. istruzioni sul comportamento degli occupanti in caso di emergenza.

Preparazione all'emergenza	<p>La preparazione all'emergenza prevedrà le procedure per la gestione dell'emergenza. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> - procedure di allarme: modalità di allarme, informazione agli occupanti, modalità di diffusione dell'ordine di evacuazione; - procedure di attivazione del centro di gestione delle emergenze; - procedure di comunicazione interna e verso gli enti di soccorso pubblico: devono essere chiaramente definite le modalità e strumenti di comunicazione tra gli addetti al servizio antincendio e il centro di gestione dell'emergenza, individuate le modalità di chiamata del soccorso pubblico e le informazioni da fornire alle squadre di soccorso; - 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; - procedure per l'esodo degli occupanti e le azioni di facilitazione dell'esodo; - procedure per assistere occupanti con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali e cognitive o con specifiche necessità; - 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; - procedure per il ripristino delle condizioni di sicurezza al termine dell'emergenza: in funzione della complessità della struttura devono essere definite le modalità con le quali garantirne il rientro in condizioni di sicurezza degli occupanti ed il ripristino dei processi ordinari dell'attività.
-----------------------------------	---

25.3.5 PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA IN ATTIVITÀ CARATTERIZZATE DA PROMISCUITÀ STRUTTURALE, IMPIANTISTICA, DEI SISTEMI DI VIE DI ESODO

La pianificazione dell'emergenza delle singole attività terrà conto di eventuali interferenze o relazioni con le attività limitrofe.

Sarà prevista una pianificazione delle azioni di 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.

25.3.6 CENTRO DI GESTIONE DELLE EMERGENZE

Sarà predisposto apposito centro di gestione delle emergenze ai fini del coordinamento delle operazioni di emergenza, commisurato alla complessità dell'attività.

Il centro di gestione delle emergenze sarà costituito:

- b. in locale ad uso non esclusivo.

Il centro di gestione delle emergenze sarà fornito almeno di:

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

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

25.3.7 REVISIONE PERIODICA

I documenti della GSA saranno oggetto di revisione periodica a cadenza stabilita e, in ogni caso, saranno aggiornati in occasione di modifiche dell'attività.

Si rimanda all'allegato alla relazione specialistica "Sistema di Gestione della Sicurezza Antincendio" per una trattazione più approfondita del tema.

26 CONTROLLO DELL'INCENDIO (S.6)

La misura relativa al controllo dell'incendio ha come scopo l'individuazione dei presidi da installare nell'attività: trattasi di sistemi di protezione attiva, ovvero impianti ad attivazione sia manuale che automatica per l'inibizione e il controllo dell'incendio.

26.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

I livelli di prestazione per il Controllo dell'Incendio sono riportati nella seguente tabella S.6-1 del D.M. 18/10/2019.

Tabella S.6-1: Livelli di prestazione

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Estinzione di un principio di incendio
III	Controllo o estinzione manuale dell'incendio
IV	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a porzioni di attività
V	Inibizione, controllo o estinzione dell'incendio con sistemi automatici estesi a tutta l'attività

Tabella S.6-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	<p>Ambiti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rvita compresi in A1, A2, B1, B2, Cii1, Cii2, Ciii1, Ciii2; ◦ Rbeni pari a 1, 2; ◦ Rambiente non significativo; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 32 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 4000 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Ambiti non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
IV	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti di attività con elevato affollamento, ambiti di attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative,

	presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.

26.2 LIVELLI DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Si applica il **livello di prestazione V** per il controllo dell'incendio in tutti i compartimenti di deposito, dati gli elevati carichi d'incendio previsti.

Area	R _{vita}	Livello di prestazione
Magazzino (compartimento 1, 2,3,4)	A3	V
Uffici e servizi (compartimento 5,6,7,8)	A2	V
Carica Muletti (compartimento 9,10,11,12,13,14,15,16)	A2	V

Si fa ricorso alle **soluzioni alternative**: sarà presente un impianto di spegnimento automatico progettato secondo NFPA 13 a protezione dell'attività, rete idranti interna ed esterna ed estintori in tutti i compartimenti.

26.3 ESTINTORI

La tipologia di estintori installata deve essere selezionata sulla base della valutazione del rischio: si possono ipotizzare scenari di principi di incendi di solidi (classe di incendio A) e con meno probabilità di liquidi (classe di incendio B).

Il numero di estintori nel capannone viene calcolato considerando la tabella S.6-5 che riporta i Criteri per l'installazione di estintori in classe A: per il profilo di Rischio R_{vita} A3 si ottiene una massima distanza di raggiungimento pari a 30 m con minima capacità estinguente pari a 21 A; per il profilo di rischio R_{vita} A2, invece, la massima distanza di raggiungimento è pari a 40 metri e la minima capacità estinguente è la 13A. Per gli estintori di classe B, gli estintori devono essere posizionati idoneamente a distanza < 15 m dalle sorgenti di rischio.

Rispettando questi criteri si distribuiscono uniformemente e in posizione facilmente visibile e raggiungibile, sulla superficie del magazzino, del soppalco, degli uffici e locale ricarica muletti, i seguenti estintori:

- n.122 estintori ≥ 34 A – 233 B;
- n 16. estintori a CO₂;
- estintori a CO₂ da 5 kg in vicinanza dei quadri elettrici principali;
- non sono presenti rischi derivanti da fuochi di classe C o D, né da apparecchi di cottura contenenti olii.

26.4 RETE DI IDRANTI

Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti (UNI 10779).

Protezione interna: si prevedono idranti UNI 45 a protezione di tutta l'attività. Si ricade nel livello di pericolosità 3, che prevede il funzionamento contemporaneo di 4 idranti a muro UNI 45, ciascuno con portata di almeno 120litri/min e pressione residua di almeno 2 bar. Il tutto in esecuzione antisismica.

Gli idranti all'interno del fabbricato sono ubicati in modo che siano soddisfatti i seguenti requisiti: ogni punto dell'area protetta disti al massimo 20m (distanza geometrica) dall'idrante a muro più vicino; Distanza geometrica intesa come segmento rettilineo che connette due punti.

Ai fini della verifica della raggiungibilità di ogni punto dell'area protetta si prevede per gli idranti a muro una tubazione flessibile di lunghezza massima pari a 25 m, verificando con la regola del filo teso, che lo stendimento di tali tubazioni non sia intralciato dalla presenza di ostacoli fissi

Gli idranti sono installati in posizione ben visibile e facilmente raggiungibile, posizionati soprattutto in prossimità di uscite di emergenza o vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare, anche in fase operativa, l'esodo dai locali.

Protezione esterna: si prevedono idranti soprasuolo UNI 70/70 e sottosuolo UNI 70, in pozzetti con chiusino, in aree in cui gli idranti soprasuolo sarebbero soggetti ad urti. Si ricade nel livello di pericolosità 3, che prevede il funzionamento contemporaneo di 4 (anziché 6, per la presenza di impianto sprinkler) attacchi di idranti UNI 70, ciascuno con portata di 300 litri/min e pressione residua di 4 bar.

Gli idranti sono installati ad una distanza tra loro massima di 60 m, e sono posizionati ad una distanza media di circa 10 metri dall'edificio, solo il lato in cui sono presenti le baie di carico, per esigenze realizzative gli idranti di tipo sottosuolo sono posti ad una distanza di circa 15 metri.

Autonomia delle reti idranti. Ai sensi della UNI 10779, non è richiesta la contemporaneità di protezione esterna ed interna, ma solo la più gravosa delle due (la protezione esterna), con autonomia di 90 minuti anziché 120 minuti per la presenza della protezione sprinkler.

26.5 IMPIANTI DI ESTINZIONE AUTOMATICA

Verrà realizzato un impianto di estinzione automatica a protezione dell'attività: su esplicita richiesta della Committenza, si fa riferimento allo standard NFPA 13.

26.5.1 CLASSIFICAZIONE DEGLI IMPIANTI ANTINCENDIO SPRINKLER

Per il magazzino di deposito e movimentazione merci:

ESFR Protection of Palletized and Solid-Piled Storage of Class I through Class IV Commodities

Commodity: Class I, II, III, or IV, encapsulated and nonencapsulated (no open-top containers)

Oppure ESFR Sprinkler Protection of Rack Storage of Class I Through Class IV; Commodities Stored Over 25 ft (7.6 m) in Height

Altezza massima soffitto prevista da NFPA13: 13,7 m;

Altezza di impilamento massima: 11 m;

Tipologia di sprinkler: 12 E.S.F.R Pendent K25,2 (360) @ 2,8 bar quick-response 74°C;

Autonomia: 60 minuti;

Tipo di impianto: Umido;

Area di copertura per sprinkler: 5,9 ÷ 9,3 mq;

Distanze reciproche tra erogatori: 2,4 ÷ 3,0 m (essendo i soffitti superiori a 9,1 m);

Distanza tra deflettore erogatori e copertura: 150 ÷ 450 mm;

Distanza max tra deflettore sprinkler e sommità merci: 914 mm

Area massima protetta da una stazione di controllo e allarme: 3720 m²

26.6 ALIMENTAZIONE IMPIANTI IDRICI ANTINCENDIO

L'alimentazione degli impianti sprinkler e idranti avverrà tramite un singolo locale pompe e riserva idrica, in comune ad entrambi i fabbricati realizzati nel parco logistico analisi della presente relazione.

Si prevedono due impianti distinti:

1. idranti interni ed esterni
2. sprinkler

con 2 sistemi di pressurizzazione separati, alloggiati nel medesimo vano tecnico esterno secondo UNI 11292, con aspirazione dalla stessa riserva idrica.

I due sistemi di pressurizzazione saranno conformi rispettivamente alla UNI EN 12845 per gli idranti e alla NFPA 20 per gli sprinkler.

I gruppi di pressurizzazione, in versione sotto battente, saranno composti rispettivamente da

1. Motopompa principale, motopompa di riserva, pompa jockey di mantenimento, per idranti;
2. Motopompa principale, motopompa di riserva, pompa jockey di mantenimento, per sprinkler.

La contemporaneità, al fine del dimensionamento della riserva, prevede la protezione idranti esterna con 90' di autonomia e la protezione sprinkler ESFR con 60' di autonomia. Indicativamente la capacità utile della riserva idrica dovrà essere di almeno 600 mc, corrispondente alla contemporaneità tra l'area operativa dello sprinkler e gli idranti per la protezione esterna nelle condizioni sopra richiamate.

Il serbatoio sarà costruito su apposite platee in calcestruzzo armato. L'esecuzione sarà del tipo antisismico.

Il reintegro completo dovrà avvenire in 8 ore, in accordo con lo standard NFPA. Se la fonte di alimentazione disponibile non sarà in grado di garantire il rispetto dello standard NFPA, si dovrà comunque garantire il rispetto dello standard UNI EN 12845 (riempimento in 36h).

26.7 LOCALE POMPE ANTINCENDIO.

Si dovrà rispettare interamente la citata norma UNI 11292.

Sarà un locale fuori terra, isolato, con accesso diretto dall'esterno.

Le strutture del locale avranno resistenza al fuoco R 60.

Si tratta di componenti edilizi incombustibili, in muratura.

L'altezza interna non sarà inferiore a 3,5 m: prima della progettazione costruttiva dovrà essere stabilita la dimensione precisa delle pompe adottate, al fine di consentire l'adeguata realizzazione del locale e delle porte di accesso allo stesso.

Si prevede la protezione sprinkler a umido con erogatori spray K 80 aventi temperatura di intervento di 141°C. Il locale avrà aerazione permanente netta non inferiore a 1/10 della superficie in pianta, con griglie protettive e alette parapioggia.

Si prevedono estintori a polvere e a CO₂.

26.7.1 DISTRIBUZIONE TUBAZIONI

Si prevedono due “anelli” distinti interrati in PEAD PN 16 rispettivamente per gli idranti (protezione esterna e protezione interna) e per le stazioni sprinkler. I due anelli si chiudono in vista nel locale pompe antincendio, in modo che le tubazioni di collegamento siano sempre doppie.

Solo le tubazioni interrate saranno in polietilene (PN 16). Tutte le altre saranno in acciaio protetto dalla corrosione.

Le tubazioni delle reti interne idranti UNI 45 saranno in acciaio nero serie media, a giunzioni filettate e guarnite. Sono vietate le saldature.

Sono vietate tubazioni interrate sotto i fabbricati.

Sono obbligatorie le saracinesche di sezionamento (almeno una ogni 5 stacchi serviti) sia sull’anello sprinkler che sull’anello idranti.

Tutti i componenti saranno UL listed/FM approved.

27 STRATEGIA ANTINCENDIO - RILEVAZIONE E ALLARME (S7)

Le misure di protezione attiva necessitano di un elemento sensibile che sia in grado di rilevare la presenza di un principio di incendio in un ambiente per poter esercitare l'azione di mitigazione in relazione al grado di protezione previsto.

I sistemi di rivelazione ed allarme incendio rappresentano l'elemento fondamentale da cui dipendono le misure di protezione attiva di tipo automatico.

27.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

Tabella S.7-1: Livelli di prestazione per rivelazione ed allarme incendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Rivelazione e diffusione dell'allarme di incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività.
II	Rivelazione manuale dell'incendio mediante sorveglianza degli ambiti da parte degli occupanti dell'attività e conseguente diffusione dell'allarme.
III	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza di ambiti dell'attività.
IV	Rivelazione automatica dell'incendio e diffusione dell'allarme mediante sorveglianza dell'intera attività.

Tabella S.7-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Ambiti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ Rvita compresi in A1, A2; ○ Rbeni pari a 1; ○ Rambiente non significativo; ● attività non aperta al pubblico; ● densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; ● non prevalentemente destinata ad occupanti con disabilità; ● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; ● carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; ● superficie lorda di ciascun compartimento ≤ 4000 m²; ● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
II	<p>Ambiti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ R_{vita} compresi in A1, A2, B1, B2; ○ R_{beni} pari a 1; ○ R_{ambiente} non significativo; ● densità di affollamento $\leq 0,7$ persone/m²; ● tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -10 m e 54 m; ● carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; ● non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; ● non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	<p>In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. ambiti o attività con elevato affollamento, ambiti o attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f, presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, presenza di inneschi significativi, ...).</p>

27.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Si adotta un livello di prestazione IV facendo ricorso a soluzioni conformi.

Area	R _{vita}	q _f	Superficie compartimento	Livello di prestazione
Magazzino (compartimento 1B)	A3	2700	14.708	IV
Magazzino (compartimento 2B)	A3	2700	12.285	IV
Magazzino (compartimento 3B)	A3	2700	12.417	IV
Magazzino (compartimento 4B)	A3	2700	12.565	IV
Uffici e servizi (compartimento 5B)	A2	588	728	IV
Uffici e servizi (compartimento 6B)	A2	588	728	IV
Uffici e servizi (compartimento 7B)	A2	588	728	IV
Uffici e servizi (compartimento 8B)	A2	588	728	IV
Carica Muletti (compartimento 9B)	A2		166	IV
Carica Muletti (compartimento 10B)	A2		130	IV
Carica Muletti (compartimento 11B)	A2		143	IV
Carica Muletti (compartimento 12B)	A2		166	IV
Carica Muletti (compartimento 13B)	A2		166	IV
Carica Muletti (compartimento 14B)	A2		130	IV
Carica Muletti (compartimento 15B)	A2		130	IV
Carica Muletti (compartimento 16B)	A2		166	IV

27.3 SOLUZIONE CONFORME

Si riportano le tabelle del D.M. 18/10/2019 relative alle soluzioni conformi per l'impianto di rivelazione ed allarme antincendio e le funzioni principali e secondarie dell'impianto IRAI

Tabella S.7-5: Funzioni principali degli IRAI

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.7-6: Funzioni secondarie degli IRAI

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 (building management)

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

Livello di prestazione	Aree sorvegliate	Funzioni minime degli IRAI		Funzioni di evacuazione e allarme	Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto altri impianti
		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 [5]	[9]	[4] o [11]
IV	Tutte	A, B, D, L, C,	E, F[5], G, H, M[7], N, O[8]	[9] e [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 richiesta 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 Rvita in Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, D1 e D2, aree dei beni da proteggere, aree a rischio specifico.

27.3.1 SOLUZIONE CONFORME PER IL CASO IN OGGETTO

In base al D.M. 3/8/2015, tabella S.7-2, è sufficiente il livello di prestazione III.

Si adotta, tuttavia, un **livello di prestazione IV**. La soluzione conforme per il livello di prestazione IV prevede l'installazione in tutte le aree dell'impianto di rivelazione automatica e di allarme.

Si riportano le tabelle del D.M. 18/10/2019 relative alle soluzioni conformi per l'impianto di rivelazione ed allarme antincendio e le funzioni principali e secondarie dell'impianto IRAI.

L'attività non prevede affollamenti elevati o geometrie complesse: non sarà presente un impianto EVAC.

Aree sorvegliate	Intera attività
Funzioni IRAI	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 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
Funzioni di evacuazione e allarme	Dispositivi di diffusione visuale e sonora (POA)
Funzioni di avvio protezione attiva ed arresto altri impianti	Demandate a procedure operative nella pianificazione d'emergenza.

27.4 SPECIFICA TECNICA.

La soluzione conforme per il livello di prestazione IV prevede l'installazione in tutte le aree dell'impianto di rivelazione automatica e di allarme, con pulsanti manuali segnalati e rivelatori, il tutto secondo UNI 9795. I componenti saranno rispondenti alle rispettive norme della serie EN 54.

I rivelatori per tipologia e posizionamento saranno del tipo adatto alla geometria del locale, con prevalenza di rivelatori ad aspirazione, aggiunta di rivelatori lineari, mentre i rivelatori puntiformi saranno limitati alle zone uffici, in linea di massima.

La centrale di rivelazione incendi e allarme sarà ubicata nella zona uffici al piano terra.

L'impianto consentirà l'azionamento automatico dei dispositivi di allarme posti nell'attività entro:

- a) un primo intervallo di tempo dall'emissione della segnalazione di allarme proveniente da due o più rivelatori o dall'azionamento di un qualsiasi pulsante manuale di segnalazione di incendio;
- b) un secondo intervallo di tempo dall'emissione di una segnalazione di allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore, qualora la segnalazione presso la centrale di controllo e segnalazione non sia tacitata dal personale preposto.

I predetti intervalli di tempo saranno definiti in coerenza con la tipologia dell'attività e dei rischi in essa esistenti, come previsto nel piano di emergenza.

L'impianto di rivelazione consentirà l'attivazione automatica di una o più delle seguenti azioni:

- chiusura automatica di porte tagliafuoco, normalmente mantenute aperte, appartenenti al compartimento antincendio da cui è pervenuta la segnalazione, tramite l'attivazione degli appositi dispositivi di chiusura;
- disattivazione elettrica degli impianti di ventilazione;
- chiusura di eventuali serrande tagliafuoco esistenti poste nelle canalizzazioni degli impianti di ventilazione e/o condizionamento riferite al compartimento da cui proviene la segnalazione; peraltro, attualmente non si prevedono impianti con condotte aerotermiche che passino da un compartimento all'altro;
- eventuale trasmissione a distanza delle segnalazioni di allarme in posti predeterminati nel piano operativo interno di emergenza.

Si prevede un sistema di allarme, facente parte dell'impianto di cui sopra, in grado di avvertire delle condizioni di pericolo in caso di incendio, allo scopo di dare avvio alle procedure di emergenza nonché alle connesse operazioni di evacuazione. A tal fine sono previsti dispositivi ottici ed acustici (sirene e targhe ottico/acustiche), opportunamente ubicati, in grado di segnalare il pericolo a tutti gli occupanti del fabbricato o delle parti di esso coinvolte dall'incendio.

Le procedure di diffusione dei segnali di allarme saranno opportunamente regolamentate nel piano di emergenza.

28 STRATEGIA ANTINCENDIO - CONTROLLO FUMO E CALORE (S8)

La presente misura antincendio 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 d'incendio.

Si riportano, di seguito, le tabelle del Codice dei livelli di prestazione e dei relativi criteri di attribuzione

28.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

Tabella S. 8-1: Livelli di prestazione per controllo di fumo e calore

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio dai compartimenti al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso.
III	Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta: <ul style="list-style-type: none"> • la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso, • la protezione dei beni, se richiesta. Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi.

Tabella S.8-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Compartimenti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • carico di incendio specifico $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$; • per compartimenti con $q_f > 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 25 \text{ m}^2$; • per compartimenti con $q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2$: superficie lorda $\leq 100 \text{ m}^2$; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
II	Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.
III	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi della stessa attività (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico q_f , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).

28.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Area	R_{vita}	q_f	Superficie compartimento	Livello di prestazione
Magazzino (compartimento 1B)	A3	2700	14.708	II
Magazzino (compartimento 2B)	A3	2700	12.285	II
Magazzino (compartimento 3B)	A3	2700	12.417	II
Magazzino (compartimento 4B)	A3	2700	12.565	II
Uffici e servizi (compartimento 5B)	A2	588	728	II
Uffici e servizi (compartimento 6B)	A2	588	728	II
Uffici e servizi (compartimento 7B)	A2	588	728	II

Area	R _{vita}	q _f	Superficie compartimento	Livello di prestazione
Uffici e servizi (compartimento 8B)	A2	588	728	II
Carica Muletti (compartimento 9B)	A2		166	II
Carica Muletti (compartimento 10B)	A2		130	II
Carica Muletti (compartimento 11B)	A2		143	II
Carica Muletti (compartimento 12B)	A2		166	II
Carica Muletti (compartimento 13B)	A2		166	II
Carica Muletti (compartimento 14B)	A2		130	II
Carica Muletti (compartimento 15B)	A2		130	II
Carica Muletti (compartimento 16B)	A2		166	II
LIVELLO DI PRESTAZIONE ADOTTATO				II

28.2.1 SOLUZIONE CONFORME LIVELLO DI PRESTAZIONE II

Trova applicazione in generale per i depositi il livello di prestazione II, ai sensi della tabella S.8-2, il che è compatibile con la protezione sprinkler ESFR, mentre l'applicazione del livello di prestazione III comporterebbe l'impiego di evacuatori associati a barriere di contenimento del fumo, ma queste ultime non sono ammesse dalla NFPA 13 in presenza di protezione sprinkler ESFR, perché le risultanze sperimentali riportate da NFPA non sono favorevoli all'efficacia degli erogatori early suppression a risposta rapida in presenza di cortine.

Al fine dello smaltimento di fumo e calore d'emergenza, si adottano le soluzioni conformi del § S.8.5, nel modo seguente.

Il carico d'incendio q_f è maggiore di 1200 MJ/m², quindi ai sensi della tabella S.8-5 il dimensionamento sarà del tipo SE3, corrispondente ad 1/25 della superficie in pianta, distribuiti sui lucernari motorizzati, mentre i portoni fungeranno da ulteriori aperture per facilitare l'ingresso di aria fresca dal basso.

Le aperture di smaltimento saranno di tipo SEd ossia dotate di sistema di apertura manuale: si tratta di lucernari motorizzati, a cui saranno aggiunti i contributi di porte/portoni esterni.

Almeno il 10% dell'area di apertura sarà ottenuta con aperture di tipo SEc cioè una parte dei lucernari motorizzati sarà comandata da posizione protetta, ciò sarà ottenuto posizionando il quadretto di comando nel compartimento uffici.

L'uniformità della distribuzione seguirà il seguente criterio: raggio di influenza non maggiore di 20 m, misurato con offset in pianta in corrispondenza del bordo di ciascuna apertura posta sulla copertura.

Quanto sopra al fine di facilitare lo smaltimento dei fumi caldi da tutti gli ambiti del compartimento.

I lucernari e le aperture laterali con le loro superfici di apertura sono indicati nelle tavole grafiche allegate e riassunte di seguito:

Compartimento 1B

Superficie Area A Compartimento = 13.582 mq

Superficie areazione Ar = A*1/25 = 543,28 mq

n° lucernari: 13

A.tot lucernari = 597,08 mq

A aperture > Ar sup aerazione richiesta

(597,08 mq) > (543,28 mq) Verificato

Compartimento 2B

Superficie Area A Compartimento = 11.786 mq

Superficie areazione Ar = $A \cdot 1/25$ = 469,44 mq

n° lucernari: 44

A.tot lucernari = 484,88 mq

A aperture > Ar sup aerazione richiesta

(484,88 mq) > (469,44 mq) Verificato

Compartimento 3B

Superficie Area A Compartimento = 11.734 mq

Superficie areazione Ar = $A \cdot 1/25$ = 469,36 mq

n° lucernari: 44

A.tot lucernari = 484,88 mq

A aperture > Ar sup aerazione richiesta

(484,88 mq) > (469,36 mq) Verificato

Compartimento 4B

Superficie Area A Compartimento = 11.887 mq

Superficie areazione Ar = $A \cdot 1/25$ = 475,48 mq

n° lucernari: 44

A.tot lucernari = 484,88 mq

A aperture > Ar sup aerazione richiesta

(484,88 mq) > (475,48 mq) Verificato

Si rimanda alle tavole grafiche allegate per posizionamento e maggiori dettagli.

A sostegno della scelta qui effettuata, interviene anche l'ultima edizione (anno 2017) della norma UNI 9494-1, che per meglio coordinare il D.M. 3/8/2015 con la citata UNI, inserisce l'appendice G, in cui si riporta, tra l'altro, quanto segue:

In altri termini, il sistema di controllo fumi e calore qui proposto, presenta prestazioni più elevate di un generico livello di prestazione II, avvicinandolo ad un livello di prestazione III, pur non potendo adottare un rigoroso sistema di evacuazione naturale di fumo perché la norma NFPA 13 non ammette le cortine di contenimento del fumo in presenza di erogatori ESFR.

Per gli uffici si rispettano i consueti rapporti aeroilluminanti delle normative edilizie e igienico-sanitarie vigenti; saranno presenti numerose finestrate sulle pareti perimetrali

Per quanto riguarda i locali ricarica batterie si rinvia alla descrizione riportata nel capitolo dedicato alle aree a rischio specifico.

29 STRATEGIA ANTINCENDIO – OPERATIVITA' ANTINCENDIO (S9)

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

29.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

Tabella S.9-1: Livelli di prestazione per l'operatività antincendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	Accessibilità per mezzi di soccorso antincendio
III	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
IV	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 Vigili del fuoco a tutti i piani dell'attività Possibilità di comunicazione affidabile per soccorritori.

Tabella S.9-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Non ammesso nelle attività soggette
II	Opere da costruzione dove siano verificate tutte le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"> • profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Rvita compresi in A1, A2, B1, B2; ◦ Rbeni pari a 1; ◦ Rambiente non significativo; • densità di affollamento $\leq 0,2$ persone/m²; • tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m; • carico di incendio specifico $q_f \leq 600$ MJ/m²; • per compartimenti con $q_f > 200$ MJ/m²: superficie lorda ≤ 4000 m²; • per compartimenti con $q_f \leq 200$ MJ/m²: superficie lorda qualsiasi; • non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative; • non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.
III	Opera da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
IV	<p>Opere da costruzione dove sia verificata almeno una delle seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● profilo di rischio Rbeni compreso in 3, 4; ● se aperta al pubblico: affollamento complessivo > 300 occupanti; ● se non aperta al pubblico: affollamento complessivo > 1000 occupanti; ● numero totale di posti letto > 100 e profili di rischio Rvita compresi in D1, D2, Ciii1, Ciii2, Ciii3; ● si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative ed affollamento complessivo > 25 occupanti; ● si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio ed affollamento complessivo > 25 occupanti.

29.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Trova applicazione il **livello di prestazione IV**, con ricorso a **soluzioni conformi**.

29.3 SOLUZIONE CONFORME

L'accesso dei mezzi di soccorso è assicurato ad ogni parte del perimetro dell'edificio e nelle porzioni di edificio dotate di piano primo è garantita anche l'accostabilità dell'autoscala

Come previsto dalla norma l'accostabilità dell'autoscala è una delle soluzioni conformi a garantire l'accesso dei soccorritori ai piani dell'edificio.

Per consentire l'intervento dell'autoscala dei Vigili del Fuoco, gli accessi dell'attività dalla pubblica via avranno i seguenti requisiti minimi:

- Larghezza: 3,50 m;
- Altezza libera: 4,00 m;
- Raggio di svolta: 13,00 m;
- Pendenza: $\leq 10\%$;
- Resistenza al carico: almeno 20 tonnellate, di cui 8 sull'asse anteriore e 12 sull'asse posteriore con passo 4 m.

Si ricorda che sono previste sia la protezione interna che la protezione esterna, per quanto riguarda la rete idranti.

Si prevedono attacchi di mandata per autopompa (UNI 10779, ai punti 6.6 e 7.8):

- uno doppio per la rete idranti
- uno doppio per l'impianto automatico di spegnimento sprinkler

I sistemi di controllo e comando dei servizi di sicurezza destinati a funzionare in caso di incendio saranno ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La posizione e le logiche di funzionamento saranno considerate nella gestione della sicurezza antincendio, 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'antincendio (ad es. impianto elettrico, adduzione gas naturale, impianti di ventilazione, ecc...) saranno ubicati in posizione segnalata e facilmente raggiungibile durante l'incendio. La

posizione e le logiche di funzionamento saranno considerate anche in questo caso nella gestione della sicurezza antincendio per agevolare l'operato delle squadre dei Vigili del fuoco.

È assicurata l'accostabilità a tutti i piani dell'autoscala o mezzo equivalente dei Vigili del Fuoco.

30 STRATEGIA ANTINCENDIO - SICUREZZA DEGLI IMPIANTI TECNOLOGICI E DI SERVIZIO (S10)

30.1 LIVELLI DI PRESTAZIONE

Tabella S.10-1: Livelli di prestazione per la sicurezza degli impianti

Livello di prestazione	Descrizione
I	Impianti progettati, realizzati, eserciti e mantenuti in efficienza secondo la regola d'arte, in conformità alla regolamentazione vigente, con requisiti di sicurezza antincendio specifici.

30.2 LIVELLO DI PRESTAZIONE PER IL CASO IN OGGETTO

Si adotta il Livello di prestazione I, facendo ricorso a soluzioni conformi.

30.2.1 SOLUZIONE CONFORME

Gli impianti tecnologici e di servizio saranno progettati, installati, e 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:

- limitare la probabilità di costituire causa di incendio o di esplosione;
- limitare la propagazione di un incendio all'interno degli ambienti di installazione e contigui;
- non rendere inefficaci le altre misure antincendio, con particolare riferimento agli elementi di compartimentazione;
- consentire agli occupanti di lasciare gli ambienti in condizione di sicurezza;
- consentire alle squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- 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, sarà:

- possibile poterla effettuare da posizioni segnalate, protette dall'incendio e facilmente raggiungibili;
- prevista e descritta nel piano d'emergenza.

30.2.2 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER GLI IMPIANTI DI PRODUZIONE, TRASFORMAZIONE, TRASPORTO, DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

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 prevista, in zona segnalata e di facile accesso, un sezionamento di emergenza dell'impianto elettrico dell'attività.

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

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

I quadri elettrici generali sono ubicati in posizione segnalata. I quadri contenenti circuiti di sicurezza, destinati a funzionare durante l'emergenza, sono protetti contro l'incendio.

Gli apparecchi di manovra riportano sempre chiare indicazioni dei circuiti a cui si riferiscono.

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

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

Utenza	Interruzione	Autonomia
Illuminazione di sicurezza, IRL, 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 (≤ 15 s)	> 30' [1]
Sistemi di controllo o estinzione degli incendi	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120' [2]
Ascensori di soccorso	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
Altri impianti	Interruzione media (≤ 15 s)	> 120'
[1] L'autonomia deve essere comunque congrua con il tempo disponibile per l'esodo dall'attività [2] L'autonomia può essere inferiore e pari al tempo di funzionamento dell'impianto [3] Solo se utilizzate in movimento durante l'esodo		

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

30.2.3 PRESCRIZIONI AGGIUNTIVE PER PROTEZIONE CONTRO LE SCARICHE ATMOSFERICHE

Al punto S.10.6.3 si prescrive che per tutte le attività debba essere eseguita una valutazione dei rischi da fulminazione. Sulla base dei risultati della valutazione del rischio di fulminazione, gli impianti di protezione contro le scariche atmosferiche dovranno essere realizzati nel rispetto delle relative norme tecniche.

30.2.4 AREE A RISCHIO SPECIFICO: IMPIANTO FOTOVOLTAICO

Si fa riferimento alla "Guida per l'installazione degli impianti fotovoltaici- Edizione Anno 2012" del 7/2/2012 prot. n.1324 e ai successivi chiarimenti di cui alla nota della DCPST del 4/5/2012 prot. n. 6334.

Si prevede un impianto di potenza di circa 2288 kWp; gli impianti saranno progettati, realizzati e sottoposti a manutenzione a regola d'arte. Inoltre, tutti i componenti saranno conformi alle disposizioni comunitarie o nazionali applicabili. In particolare, il modulo fotovoltaico sarà conforme alle Norme CEI EN 61730-1 e CEI EN 61730-2.

I moduli verranno montati su dei supporti metallici, avranno tutti la medesima esposizione. Gli ancoraggi della struttura dovranno resistere a raffiche di vento fino alla velocità di 120 km/h. I moduli verranno fissati alla copertura tramite l'utilizzo di un apposito sistema di ancoraggio adatto al tipo di copertura utilizzata per il capannone.

L'installazione sarà eseguita in modo da evitare la propagazione di un incendio dal generatore fotovoltaico al fabbricato nel quale è incorporato.

Tale condizione verrà raggiunta nel modo seguente:

con guaina avente caratteristiche tali da rendere la copertura Broof (T2) per la resistenza agli incendi esterni delle coperture dei tetti. I pannelli fotovoltaici saranno in **classe 1** o equivalente di reazione al fuoco, valutata in coerenza con la risoluzione dell'Area V della DCPST – settore Reazione al fuoco, come menzionato nell'allegato C alla nota della DCPST del 4/5/2012 prot. n. 6334.

Si manterrà la distanza di 1 m dai lucernari.

Altrettanto dicasi per le distanze dai muri di compartimentazione.

La linea elettrica proveniente dai moduli fotovoltaici è messa a terra mediante appositi scaricatori di sovratensione con indicazione ottica di fuori servizio, al fine di garantire la protezione dalle scariche di origine atmosferica.

L'impianto FV, inoltre, avrà le seguenti caratteristiche:

- sarà provvisto di un dispositivo di comando di emergenza, ubicato in posizione segnalata ed accessibile che determini il sezionamento dell'impianto elettrico, all'interno del fabbricato nei confronti delle sorgenti di alimentazione, ivi compreso l'impianto fotovoltaico;
- non è prevista la presenza di gas, vapori, nebbie infiammabili o polveri combustibili, perché l'impianto fotovoltaico sarà esterno, incluse le linee in corrente continua e gli inverter (posizionati in copertura);
- i componenti dell'impianto non saranno installati in luoghi definiti "luoghi sicuri" ai sensi del DM 30 novembre 1983, né saranno di intralcio alle vie di esodo.

Documentazione per impianto fotovoltaico

Sarà presentata, all'atto della presentazione della SCIA, la dichiarazione di conformità di tutto l'impianto fotovoltaico e non delle singole parti, ai sensi del DM 37/2008.

Segnaletica di sicurezza per impianto fotovoltaico

L'area in cui è ubicato il generatore ed i suoi accessori, accessibile, sarà segnalata con apposita cartellonistica conforme al D. Lgs. 81/2008. La predetta cartellonistica riporterà la seguente dicitura:

ATTENZIONE: IMPIANTO FOTOVOLTAICO IN TENSIONE DURANTE LE ORE DIURNE (1000 volt). La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, sarà installata ogni 10 m per i tratti di condotta.

La predetta segnaletica, resistente ai raggi ultravioletti, sarà installata ogni 10 m per i tratti di condotta.

Trattandosi di generatori fotovoltaici presenti sulla copertura, detta segnaletica sarà installata in corrispondenza di tutti i varchi di accesso del fabbricato.

I dispositivi di **sezionamento di emergenza** saranno individuati con la segnaletica di sicurezza di cui al Titolo V del D. Lgs. 81/2008: si prevede di sganciare i sezionatori generali di ciascun quadro di campo attraverso un pulsante di sgancio esterno segnalato al piano terra, in zona accessibile, tramite bobine di minima tensione.

30.2.5 IMPIANTI CENTRALIZZATI DI CLIMATIZZAZIONE E CONDIZIONAMENTO

Si prevedono impianti a pompa di calore, senza apparecchiature a combustione.

Non si prevedono attraversamenti di partizioni tagliafuoco da parte di condotte aerotermiche. Le condotte aerotermiche saranno in lamiera zincata con coibentazione esterna in classe di reazione al fuoco equivalente alla classe 1 italiana.

Altre tipologie impiantistiche, sono prive di rilevanza ai fini antincendio:

- Sistemi multisplit in pompa di calore.
- Bollitori per acqua calda sanitaria in pompa di calore o elettriche.

31 V.1 AREE A RISCHIO SPECIFICO

Si tratta solo degli otto locali ricarica batterie carrelli elevatori.

I locali costituiranno compartimenti antincendio con strutture portanti/separanti R/REI-EI 120.

Le comunicazioni avverranno tramite porte e portoni REI 120. I portoni scorrevoli saranno del tipo trattenuto in apertura da elettromagneti, collegati all'impianto di rivelazione incendi.

Lunghezze di esodo fino a luogo sicuro temporaneo = Lunghezze dei corridoi ciechi $14\text{ m} < 25\text{ m}$.

Durante la carica e, in misura molto minore, anche durante la scarica ed a circuito aperto, gli accumulatori, a causa dell'elettrolisi dell'acqua, sviluppano gas in parte costituiti da idrogeno. Oggi peraltro sono diffuse soprattutto batterie al piombo del tipo cosiddetto "stagno", o senza manutenzione, che non necessita di rabbocco (anzi, il rabbocco è impossibile) e che durante la ricarica hanno emissioni in atmosfera trascurabili o nulle ed anzi sono spesso prive di tappi visibili. In queste batterie l'idrogeno e l'ossigeno generati dalla dissociazione dell'acqua vengono ricombinati internamente a ripristinare l'acqua che si era dissociata, in un circuito chiuso senza emissioni all'esterno. Esiste soltanto una valvola per lo sfogo delle sovrappressioni dovute ad eccessiva ed errata sovraccarica, in casi eccezionali.

Si prevede comunque che la percentuale di idrogeno nell'aria venga mantenuta sotto il limite inferiore di infiammabilità (e di esplosione) del 4% con un adeguato margine di sicurezza.

A tal fine si assicureranno le seguenti condizioni (misure di prevenzione incendi propriamente detta):

-l'ingresso di aria fresca è assicurato da aperture permanenti sulla parete esterna, corrispondenti ad 1/30 della superficie in pianta per i locali ricarica muletti posti nei comparti 1 e 4; per i locali ricarica muletti posti nei comparti 2 e 3, invece, il ricambio d'aria è assicurato da un impianto meccanico di estrazione forzata.

- le aperture di aerazione permanente saranno disposte uniformemente sulla parete esterna "lunga", in modo che l'aerazione naturale costituisca misura sufficiente per classificare la disponibilità di ventilazione come buona.

Si fa riferimento ai locali ricarica muletti di superficie pari a circa 166 mq per il ricambio d'aria naturale.

Si fa riferimento ai locali ricarica muletti di superficie pari a circa 143 mq per il ricambio d'aria forzato.

Si rimanda all'allegato alla relazione specialistica "Pre-valutazione sulla possibile formazione di atmosfere esplosive ATEX" per una trattazione più approfondita dell'area di ricarica muletti.

È superfluo notare che è ampiamente rispettato anche il criterio generale per lo smaltimento di fumi e calore che prevede un raggio di offset $< 20\text{ m}$ per la distribuzione delle aperture rispetto alle dimensioni in pianta del locale di larghezza di circa 10 m.

32 V.2 AREE A RISCHIO PER ATMOSFERE ESPLOSIVE

Si rimanda all'allegato alla relazione specialistica "Pre-valutazione sulla possibile formazione di atmosfere esplosive ATEX".

33 V.3 VANI DEGLI ASCENSORI

Il vano ascensore verrà installato al centro dei vani scale dei quattro corpi uffici.

Il vano ascensore sarà un vano aperto di tipo SA.

Il vano ascensore verrà realizzato in cemento armato e verranno rispettate le prescrizioni indicate al capitolo V.3.3.1, in particolare:

6. Il vano ascensore sarà costituito da materiale appartenente al gruppo GM0 di reazione al fuoco (capitolo S.1):
 - a. le pareti, le porte ed i portelli di accesso;
 - b. i setti di separazione tra vano di corsa, locale del macchinario, locale delle pulegge di rinvio;
 - c. l'intelaiatura di sostegno della cabina
7. I fori di comunicazione attraverso i setti di separazione per passaggio di funi, cavi o tubazioni, avranno le dimensioni minime indispensabili.
8. L'ascensore verrà stato realizzato in conformità alla norma UNI EN 81-73
9. In caso di incendio, è vietato l'utilizzo degli ascensori non specificatamente progettati a tale fine. Tali ascensori verranno contrassegnati da appositi segnali conformi alla regola dell'arte e facilmente visibili a tutti i piani.
10. In prossimità dell'accesso degli spazi o locale del macchinario, ove presente, verrà posizionato un estintore secondo i criteri previsti al capitolo S.6

DEPOSITO ESTERNO

34 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Nel parco logistico sono presenti delle aree esterne adibite a deposito temporaneo e movimentazione della merce, collegati tramite un ramo privato ferroviario con una superficie totale pari a circa 50.000 mq.

Le aree esterne sono adibite a deposito temporaneo della merce, che staziona soltanto il tempo necessario per l'interscambio da trasporto su gomma a trasporto su rotaia e viceversa. La merce sarà contenuta all'interno di container metallici, che seppur non siano contenitori progettati per resistere al fuoco, limitano comunque la propagazione e l'irraggiamento verso container circostanti e verso i fabbricati adibiti a deposito.

L'interscambio avviene in due zone distinte del parco logistico, a nord ed a ovest, rispettivamente.

La movimentazione dei container avviene tramite grandi carrelli elevatori controbilanciati (reach stacker).

L'area dell'insediamento industriale risulta facilmente accessibile dalla via pubblica con percorsi e spazi tali da consentire la manovra agevole dei mezzi dei Vigili del Fuoco in caso di intervento.

Per consentire l'intervento dei mezzi di soccorso dei Vigili del fuoco, gli accessi all'area dove sorgono gli edifici garantiranno i seguenti requisiti minimi: larghezza: 3,50 m; altezza libera: illimitata (quindi > 4 m); raggio di svolta: 13 m; pendenza: nettamente inferiore al 10%; resistenza al carico: almeno 20 tonnellate (8 sull'asse anteriore, 12 sull'asse posteriore, passo 4 m).



Aree esterne di deposito temporaneo

A protezione dell'area di deposito esterna viene installata una rete di idranti dimensionata come determinato nella normativa UNI 10779: 2021.

Protezione esterna: si prevedono idranti soprasuolo UNI 70/70, con adeguata protezione dagli urti. Si ricade nel livello di pericolosità 3, che prevede il funzionamento contemporaneo di 4) attacchi di idranti UNI 70, ciascuno con portata di 300 litri/min e pressione residua di 4 bar per una durata minima di 120 minuti.

35 ALLEGATI

ALLEGATO: PRE-VALUTAZIONE SULLA POSSIBILE FORMAZIONE DI ATMOSFERE ESPLOSIVE ATEX

35.1 PREMESSE

Lo scopo del presente documento è di fornire indicazioni preliminari sulla classificazione delle aree con eventuale pericolo di esplosione, per la possibile formazione di atmosfere esplosive (ATEX), presso il nuovo parco logistico nel comune di Brescello (RE)

Il presente documento viene allegato alla pratica di prevenzione incendi, al fine di verificare l'adeguatezza dei locali carica muletti, in termini di dimensioni e numero delle aperture di ventilazione previste, in rapporto alle dimensioni del locale e di conseguenza del numero di batterie contemporaneamente soggette a ricarica.

- **NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Nella stesura della relazione si fa riferimento alle seguenti normative:

- **CEI EN 62485-3 ed 2016-05**
Prescrizioni di sicurezza per batterie di accumulatori e loro installazioni
Parte 3: Batterie di trazione.
- **Norma CEI EN 60079-10-1 ed. 2016-11**
Atmosfere esplosive
Parte 10-1: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di gas
- **CEI EN 60079-10-2 ed. 2016-10**
Atmosfere esplosive
Parte 10-2: Classificazione dei luoghi - Atmosfere esplosive per la presenza di polveri combustibili

- **SIGLE E SIGNIFICATO DEI TERMINI UTILIZZATI**

Coerentemente con le Normative sopraelencate, si elencano di seguito le principali sigle utilizzate con spiegazione delle stesse e della terminologia.

SE Sorgente di Emissione – punto o parte da cui può essere emesso nell'atmosfera un gas, un vapore o un liquido infiammabile con modalità tale da originare un'atmosfera esplosiva

Emissione di grado continuo Emissione continua o che può avvenire per lunghi periodi

Emissione di primo grado Emissione che può avvenire periodicamente od occasionalmente durante il funzionamento normale

Emissione di secondo grado Emissione che non è prevista durante il funzionamento normale e che, se avviene è possibile solo poco frequentemente e per brevi periodi

Zona pericolosa Zona all'interno della quale possa verificarsi la presenza di atmosfera esplosiva, secondo la classificazione di seguito riportata:

Zona 0:	Area in cui è presente in permanenza o per lunghi periodi o frequentemente un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia
Zona 1:	Area in cui la formazione di un'atmosfera esplosiva, consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapori o nebbia, è probabile che avvenga occasionalmente durante le normali attività

Zona 2:	Area in cui durante le normali attività non è probabile la formazione di un'atmosfera esplosiva consistente in una miscela di aria e di sostanze infiammabili sotto forma di gas, vapore o nebbia o, qualora si verifichi, sia unicamente di breve durata.
---------	--

Gas, vapori o nebbie

Zona 20:	Luogo in cui un'atmosfera esplosiva, sotto forma di una nube di polvere combustibile nell'aria, è presente in modo continuo, per lunghi periodi, o frequentemente.
Zona 21:	Luogo in cui è probabile sia presente un'atmosfera esplosiva, sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, sporadicamente (occasionalmente) durante il funzionamento normale.
Zona 22:	Luogo in cui è improbabile sia presente un'atmosfera esplosiva, sotto forma di nube di polvere combustibile nell'aria, durante il funzionamento normale o, se ciò avviene, è possibile sia presente solo poco frequentemente e per breve periodo.

Polveri

35.2 PROCEDIMENTO DI CLASSIFICAZIONE

L'estensione e la qualifica delle zone con pericolo di esplosione individuate dal presente elaborato sono state calcolate secondo il procedimento indicato dalla Norma:

- individuazione delle sostanze pericolose presenti
- caratterizzazione degli ambienti oggetto di classificazione
 1. ambiente di riferimento
 2. caratteristiche dei locali
- individuazione delle SE e dei possibili gradi di emissione
- calcolo estensione delle zone pericolose originate dalle SE individuate, per ogni grado e circostanza di emissione considerata, sulla base di:
 3. tipo di flusso
 4. portata di sostanza emessa
 5. caratteristica di emissione
 6. portata minima di aria di ventilazione necessaria
 7. portata di ventilazione effettivamente disponibile
 8. grado di diluzione
 9. distanza pericolosa raggiunta dalla sostanza a partire dalla SE
 10. estensione della zona pericolosa originata dalla SE

• SOSTANZE PERICOLOSE

La sostanza pericolosa è individuata con riferimento alla tabella GA-1 in appendice alla guida CEI 31-35 in assenza di dettaglio sulla composizione fornito dalla committenza. Si riepilogano i principali parametri caratteristici:

- | | |
|---|-----------------------------|
| ▪ denominazione | IDROGENO |
| ▪ densità relativa all'aria del gas | $d \geq 0.07$ |
| ▪ massa volumica del gas (densità) a 20°C | $r = 0,0846 \text{ kg/m}^3$ |
| ▪ temperatura di infiammabilità | $< 0 \text{ °C}$ |

- | | |
|--|--------------------------------|
| ▪ limiti di infiammabilità in aria LEL = 4% vol. | UEL = 75 % vol |
| ▪ rapporto tra i calori specifici | $g (cp/cv) = 1,41$ |
| ▪ massa molare | $M = 2,016 \text{ kg/kmol}$ |
| ▪ temperatura di ebollizione | $< 0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ |
| ▪ temperatura di accensione | 500°C |
| ▪ gruppo e classe di temperatura: | IIC T1 |

Nella situazione in oggetto la sostanza è presente nelle seguenti condizioni:

- temperatura interna al locale in cui si ha sviluppo di gas: temperatura ambiente
- pressione relativa del gas sviluppato: atmosferica

L'idrogeno è una sostanza che si presenta allo stato di gas alle ordinarie condizioni di utilizzo, molto leggero e volatile. L'idrogeno considerato nel caso in esame è sviluppato per ricombinazione all'interno di batterie al piombo di tipo aperto o regolato con valvole.

Dall'esame dei dati sopra esposti risulta che l'idrogeno è una **sostanza infiammabile** secondo la definizione 2.12 alla temperatura ambiente. L'idrogeno è molto più leggero rispetto all'aria e pertanto in condizioni di calma di vento **tende spontaneamente a occupare gli spazi posti in alto.**

• DATI AMBIENTALI

In relazione al locale da classificare sono state assunte le seguenti caratteristiche:

locale con ventilazione naturale:

- Locale dedicato con volume di oltre 980 m³ e dimensioni:

larghezza	m	9,70
lunghezza	m	17,00
altezza	m	5,90
- Ventilazione naturale di portata significativa dovuta ad aperture permanenti a parete prive di serramento richiudibile e protette da griglia (efficienza stimata al 70%)

Ao in	m ²	$n.3 \times 1.95 \times 0.85 \times 70\% = 3,48$
Ao out	m ²	$n.3 \times 1.95 \times 0.85 \times 70\% = 3,48$
Dislivello	m	3,85 massimo tra le aperture poste sull'unico lato
- Velocità minima dell'aria all'interno

$w = 0.1 \text{ m/s}$ (velocità relativa a minimo moto convettivo interno)
- Temperatura ordinaria ambiente

$T_a = 293 \text{ K}$ (20°C)
- Temperatura massima ambiente

$T_{a \text{ max}} = 315 \text{ K}$ (42°C)
- Pressione atmosferica

$P_a = 96608 \text{ Pa}$
- Disponibilità della ventilazione

BUONA

Locale con ventilazione forzata:

- Locale dedicato con volume di oltre 844 m³ e dimensioni:

larghezza	m	10,45
lunghezza	m	13,15
altezza	m	5,90
- Ventilazione forzata tramite sistema meccanico con griglie di mandata (basse) e aspirazione (alte), disposte uniformemente.
- Velocità minima dell'aria all'interno
 $w = 0.1 \text{ m/s}$ (velocità relativa a minimo moto convettivo interno)
- Temperatura ordinaria ambiente
 $T_a = 293 \text{ K (20}^\circ\text{C)}$
- Temperatura massima ambiente
 $T_{a \text{ max}} = 315 \text{ K (42}^\circ\text{C)}$
- Pressione atmosferica
 $P_a = 96608 \text{ Pa}$
- Disponibilità della ventilazione
 BUONA

• SORGENTI DI EMISSIONE

Con riferimento al caso in esame, allo stato attuale non sono ancora note le caratteristiche delle batterie che andranno ad essere ricaricate, né il loro numero contemporaneo. Ad ogni modo, essendo state previste 18 prese elettriche da 16A ciascuna, si considerano tali valori come massimi erogabili.

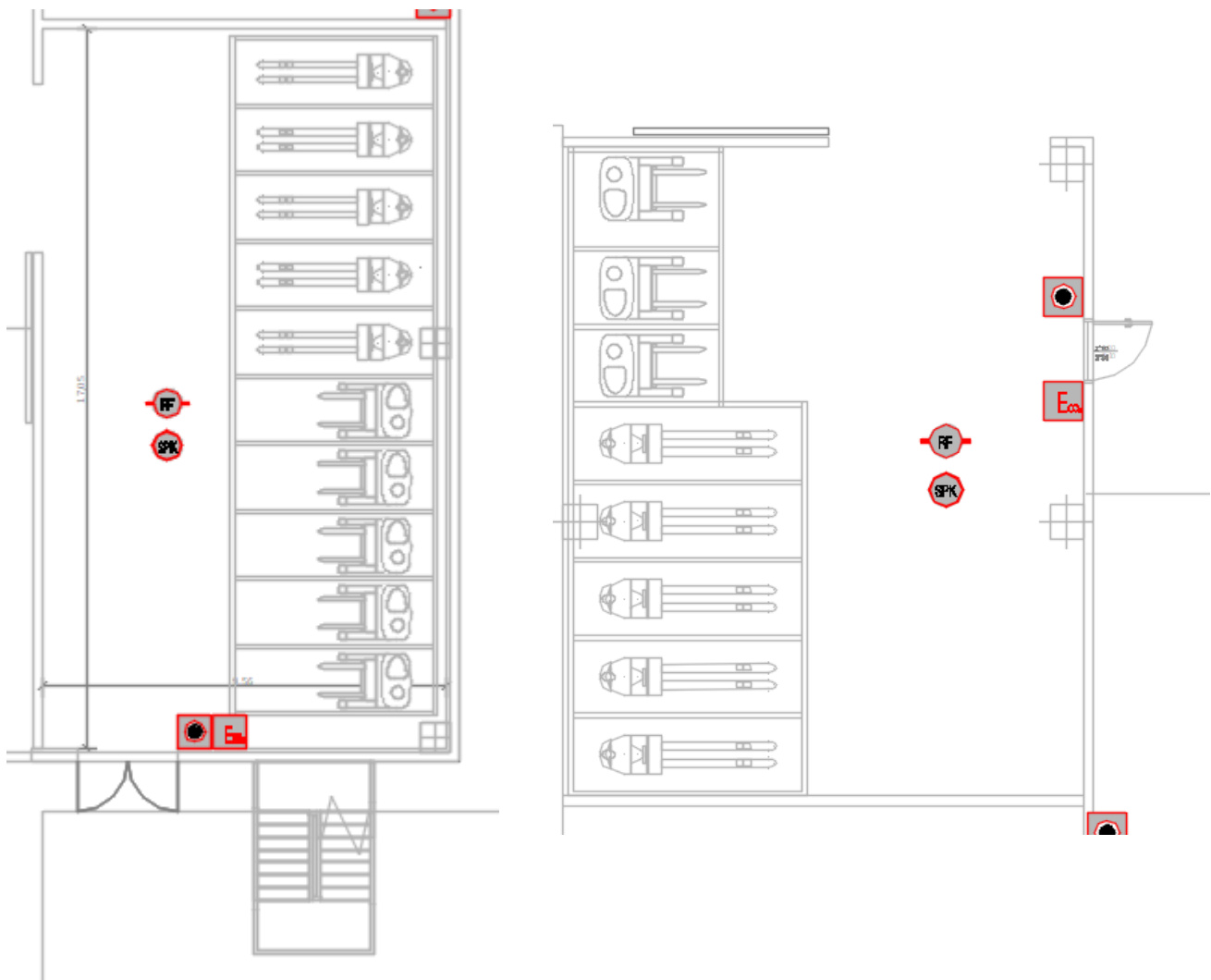
Si considerano, nella fase attuale, come sorgenti di emissione fittizie ai soli fini della verifica di cui alla premessa, batterie in fase di ricarica che siano presenti nel locale, in numero di una per ogni presa elettrica disponibile a progetto, nonostante le prese stesse siano in numero maggiore dei muletti che potrebbero fisicamente stare all'interno del locale stesso.

• CLASSIFICAZIONE DELLE ZONE

Viene di seguito illustrato il procedimento di calcolo dell'estensione delle zone con pericolo di esplosione, comprendente anche il calcolo della ventilazione necessaria, con le relative considerazioni esplicative.

Le batterie aperte producono idrogeno in modo proporzionale alla corrente da cui sono attraversate sia durante la carica, soprattutto nella parte terminale, sia durante la scarica (queste sono tipiche del funzionamento ordinario del veicolo, in genere trascurabili, e comunque valutate dal costruttore del veicolo). La produzione di gas diventa significativa quando i parametri di corrente e tensione rientrano nella fase gassosa (per le batterie stazionarie al Pb il valore tipico è per $V > 2,3 \text{ Volt}$).

I caricabatterie di tecnologia più recente sono in grado di regolare la fase automatica di ricarica (mantenimento e carica a fondo) sia in tensione (fino al raggiungimento della tensione caratteristica da cui si origina la produzione di gas) che in corrente (oltre al limite di tensione che origina gas la corrente viene limitata). Questo assicura che durante l'esercizio ordinario le correnti che attraversano le batterie sono limitate ai valori dichiarati dal costruttore.



Locali ricarica muletti con ventilazione naturale – con ventilazione forzata

Nel caso in esame è stato assunto, in via prudentiale, il valore di corrente in fase di emissione gassosa pari al 40% della massima corrente erogabile da ciascuna presa a muro, la quale potrà andare ad alimentare un caricabatterie, come desunto dalla norma **CEI EN 62485-3** (CEI 21-64), ed. 2016, paragrafo 6.2.2.

Il calcolo della ventilazione minima è effettuato ai sensi della normativa sopra citata, in particolare applicando le formule di seguito rimandate:

- par. 6.2.2 della Norma, corrente in fase di emissione gassosa:

$$I_{gas} = 0,4 \times I_n$$

- par. 6.2.2 della Norma, portata minima di ventilazione per ciascuna batteria:

$$Q = 0,055 \times n \times I_{gas}$$

- portata minima di ventilazione complessiva per tipo di batteria:

$$Q_{TOT} = N \times Q$$

- par. 6.3 della Norma, apertura minima di ventilazione naturale per ciascuno dei due flussi (aria pulita in ingresso ed espulsione):

$$A = 28 \times Q_{TOT}$$

dove le simbologie identificano:

I_{gas} : corrente elettrica in fase di emissione gassosa [A]

I_n : corrente elettrica nominale del caricabatterie [A] (si considera 16A, massima corrente erogabile da ogni presa elettrica)

n : numero di elementi (celle) all'interno di ciascuna batteria (24 per le consuete batterie per trazione a 48V)

Q : portata minima di ventilazione per ciascuna batteria [m^3/h]

N : numero di batterie dello stesso tipo (in questo caso si considera 10, numero di prese elettriche previste)

Q_{TOT} : portata minima di ventilazione complessiva [m^3/h]

A : area minima di ventilazione naturale per ciascuno dei due flussi d'aria [cm^2]

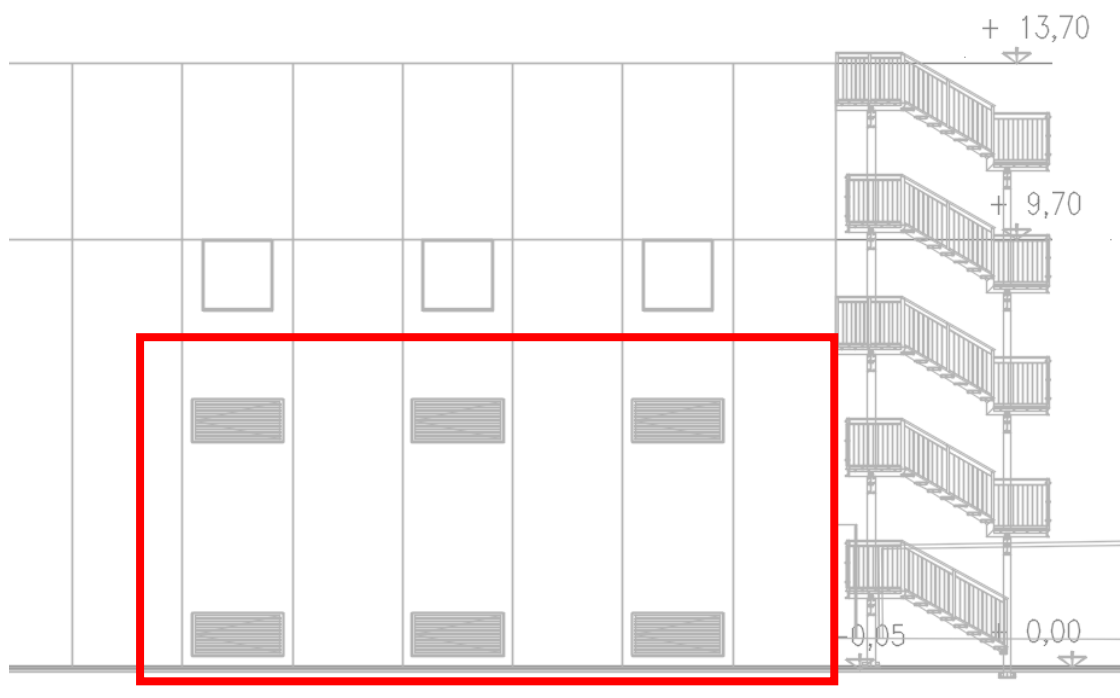
La ventilazione minima richiesta è stata calcolata con un **fattore di contemporaneità pari a 1** (ipotesi conservativa che prevede che tutte le postazioni di ricarica siano occupate contemporaneamente con il relativo raddrizzatore in fase carica). Perciò, i valori di portata d'aria e di area delle aperture di ventilazione ottenuti per ogni tipologia di batterie sono stati sommati tra loro per ottenere il valore finale.

Per ottemperare alla richiesta di aria è possibile ricorrere a:

- ventilazione naturale tramite aperture permanenti che assicurino una buona distribuzione dell'aria
- ventilazione forzata, che, in caso di ventilazione naturale assente o insufficiente, assicura la diluizione della miscela e la sua estrazione verso l'esterno; la ventilazione assistita, se effettuata in prossimità degli sfogatoi delle batterie è molto più efficace rispetto alla ventilazione naturale, soprattutto nei locali o zone di dimensioni rilevanti

Nel locale con ventilazione naturale le **aperture permanenti esistenti** (protette da griglia, prive di serramento richiudibile) assicurano una **ventilazione, con disponibilità BUONA**, con superficie superiore alla minima richiesta. Nello specifico, come prescrive la norma, vi devono essere due tipologie di apertura, una per l'immissione di aria pulita e una per l'espulsione; entrambe le aperture devono avere superficie utile maggiore al valore A ; le aperture devono essere su pareti opposte oppure sulla stessa parete, ma a distanza di almeno 2 metri tra loro.

Come si può vedere dal prospetto, la ventilazione per i locali in oggetto è assicurata da una serie di aperture grigliate laterali, in configurazione bassa+alta, in numero di 3 basse e 3 alte, dimensioni 1,95x0,85 m. Si riporta di seguito il prospetto su uno dei lati (l'altro lato è identico), con evidenziate in rosso le griglie in oggetto:



Considerando le due file orizzontali di aperture grigliate presenti sulla parete del locale (distanti più di 2 metri tra loro), una come aperture di immissione e l'altra come aperture di espulsione, si soddisfa il requisito della Norma. La superficie utile per ciascuna fila risulta essere:

$$A_{\text{utile}} = 3 \times l \times h \times 0,7 = 34800 \text{ cm}^2,$$

valore maggiore della superficie minima calcolata A, che risulta essere pari a 2366 cm², valore calcolato come da procedimento precedentemente descritto. Per l'ottenimento del valore dell'area utile di ciascuna fila di aperture, si è considerato:

- il numero di 3 aperture per ogni fila;
- la larghezza di 1,95 m per ciascuna apertura;
- l'altezza di 0,85 m per ciascuna apertura;
- un coefficiente peggiorativo dovuto alla presenza di griglie pari a 0,7.

Per il locale provvisto di ventilazione forzata, tramite il calcolo effettuato nel rispetto della normativa **CEI EN 62485-3** (CEI 21-64), la portata minima di estrazione ed immissione per il ricambio d'aria è pari a:

- par. 6.2.2 della Norma, corrente in fase di emissione gassosa:

$$I_{\text{gas}} = 0,4 \times I_n$$

- par. 6.2.2 della Norma, portata minima di ventilazione per ciascuna batteria:

$$Q = 0,055 \times n \times I_{\text{gas}}$$

- portata minima di ventilazione complessiva per tipo di batteria:

$$Q_{\text{TOT}} = N \times Q = 84,48 \text{ m}^3/\text{h}$$

In definitiva, **le aperture di ventilazione risultano sufficienti ai fini della soddisfazione dei requisiti minimi individuati dalla Normativa**. Dal punto di vista dell'estensione della zona pericolosa, viene presa in considerazione la prescrizione di cui al paragrafo 6.5 della Norma, che identifica la distanza all'interno della quale non devono essere originate cause di innesco – concetto aderente alla definizione di zona pericolosa – in un volume identificato da un'estensione attorno alla SE di valore pari a **0,5 m in tutte le direzioni**.

La forma dell'emissione è stata assunta sferica a partire dagli sfogatoi delle batterie in quanto il flusso in ogni caso è da ritenersi subsonico (il gas non fuoriesce da un sistema in pressione e la velocità di emissione calcolata è inferiore a 10m/s).

Il **grado di emissione è stato assunto PRIMO** in quanto la condizione di emissione risulta situazione di esercizio ordinario la durata di atmosfera pericolosa originata risulta compatibile con il grado primo.

Come conseguenza delle considerazioni sopra riportate, le zone pericolose che potranno eventualmente essere individuate si collocano a partire dal piano degli sfogatoi delle batterie, per un'estensione di 0,5 m in tutte le direzioni, e classificate come **ZONA 1**, considerati il grado di emissione e di diluzione della miscela potenzialmente esplosiva.

35.3 RACCOMANDAZIONI SUGLI IMPIANTI

Confrontando le prescrizioni derivanti dalla presente valutazione preliminare sul rischio di formazione di atmosfere esplosive con il progetto impiantistico, si riscontra l'assenza di impianti e apparecchi nelle zone oggetto di possibile classificazione con pericolo di esplosione.

Si ricorda comunque che la Norma competente identifica l'eventuale zona pericolosa in un volume definito da una distanza di sicurezza di 0,5 m in ogni direzione dalla faccia superiore delle batterie in fase di ricarica.

All'interno del volume così identificato, dovranno essere rispettate, anche in fase esecutiva, le raccomandazioni di seguito riportate riguardo alle sorgenti che possono innescare un'eventuale atmosfera esplosiva.

Si ritiene utile riportare le cause di innesco in zone con pericolo di esplosione che devono essere valutate attentamente ai fini della scelta dei componenti e materiali da utilizzare in dette zone.

La probabilità di esistenza di sorgenti di accensione efficaci, deve essere valutata tenendo conto anche di quelle che possono essere introdotte, per esempio per le operazioni di manutenzione e pulizia. Qualora non possa essere valutata la probabilità di esistenza di una sorgente di accensione efficace, si deve supporre che la sorgente di accensione sia sempre presente.

Sono da considerarsi le seguenti tipologie generali di innesco:

1. Superfici calde

Se un'atmosfera esplosiva viene a contatto con una superficie riscaldata può manifestarsi l'accensione. Non solo una superficie calda può agire di per sé come sorgente di accensione, ma anche uno strato di polveri o un solido combustibile in contatto con una superficie calda e acceso dalla superficie calda può agire da sorgente di accensione per un'atmosfera esplosiva.

L'idoneità di una superficie calda di provocare l'accensione dipende dal tipo e dalla concentrazione della specifica sostanza in miscela con l'aria. Questa idoneità aumenta all'aumentare della temperatura e della superficie. Inoltre, la temperatura che determina l'accensione dipende dalla dimensione e dalla

forma del corpo riscaldato, dal gradiente di concentrazione della miscela esplosiva in prossimità della superficie e, in una certa misura, anche dal materiale della superficie. Pertanto, un'atmosfera esplosiva di gas o vapore all'interno di spazi riscaldati piuttosto ampi (circa 1 l o più) può, per esempio, essere accesa da temperature superficiali minori di quelle misurate in conformità alla IEC 79-4 o per mezzo di altri metodi equivalenti. D'altra parte, in caso di corpi riscaldati con superfici convesse piuttosto che concave, è necessaria una temperatura superficiale maggiore per l'accensione per le sfere e i tubi, la temperatura minima di accensione aumenta, per esempio, al diminuire del diametro. Quando un'atmosfera esplosiva lambisce superfici riscaldate, potrebbe essere necessaria una temperatura superficiale maggiore per l'accensione a causa del breve tempo di contatto.

Se l'atmosfera esplosiva rimane a contatto con la superficie calda per un periodo relativamente lungo, possono verificarsi reazioni preliminari, per esempio fiamme fredde, che determinano la formazione di prodotti di decomposizione più facilmente infiammabili, che favoriscono l'accensione delle atmosfere.

Oltre alle superfici calde facilmente riconoscibili quali radiatori, essiccatoi, tubi radianti e altri apparecchi, anche i processi meccanici e di lavorazione possono produrre temperature pericolose. Detti processi comprendono anche apparecchi, sistemi di protezione e componenti che convertono l'energia meccanica in calore, per esempio tutti i tipi di innesti a frizione e i freni a funzionamento meccanico (per esempio su veicoli e centrifughe). Inoltre, tutte le parti mobili con cuscinetti, passaggi d'albero, premistoppa, ecc. possono diventare sorgenti di accensione se non sono sufficientemente lubrificati. Negli alloggiamenti a tenuta di parti mobili, anche l'ingresso di corpi estranei o lo spostamento dell'asse può produrre attrito che, a sua volta, può produrre temperature di superficie elevate, in alcuni casi molto rapidamente.

Si deve inoltre considerare anche gli aumenti di temperatura dovuti a reazioni chimiche (per esempio con lubrificanti e solventi di pulizia).

2. Fiamme e gas caldi

Le fiamme sono associate a reazioni di combustione a temperature maggiori di 1.000 °C. I gas caldi si formano come prodotti di reazione e, nel caso di fiamme contenenti polveri e/o fuliggine, si producono anche particelle solide incandescenti. Le fiamme, i loro prodotti di reazione caldi o i gas molto caldi di altra origine possono accendere un'atmosfera esplosiva. Le fiamme, anche se molto piccole, sono tra le sorgenti di accensione più attive.

Se un'atmosfera esplosiva è presente sia all'interno, sia all'esterno di un apparecchio, sistema di protezione o componente o in parti adiacenti dell'impianto e se in uno di questi punti si verifica un'accensione, la fiamma può diffondersi agli altri punti attraverso le aperture quali i condotti di ventilazione. La prevenzione della propagazione della fiamma richiede misure di protezione appositamente progettate.

Le scintille di saldatura che si producono durante la saldatura o il taglio sono di superficie molto ampia e pertanto sono tra le più efficaci sorgenti di accensione.

3. Scintille di origine meccanica

In seguito a processi di attrito, urto o abrasione quali la molatura, dai materiali solidi possono separarsi particelle che si riscaldano per effetto dell'energia utilizzata nel processo di separazione. Se queste particelle sono costituite da sostanze ossidabili, per esempio, ferro o acciaio, possono subire un processo di ossidazione, e pertanto raggiungere temperature ancora più elevate. Queste particelle (scintille) possono accendere gas e vapori combustibili e alcune miscele di polveri/aria (specialmente le miscele di polveri

metalliche e aria). Nelle polveri depositate, le scintille possono causare fuoco senza fiamma che può rappresentare una sorgente di accensione per un'atmosfera esplosiva.

Deve essere considerato l'ingresso di materiali estranei negli apparecchi, sistemi di protezione e componenti, per esempio pietre o pezzi di metallo, quale causa di scintillamento. L'attrito per sfregamento, anche tra materiali ferrosi simili e tra alcuni materiali ceramici, può generare punti caldi e scintille simili alle scintille di molatura. Ciò può causare l'accensione di atmosfere esplosive.

Gli urti che coinvolgono ruggine e metalli leggeri (per esempio alluminio e magnesio) e le loro leghe possono indurre una reazione alluminotermica che può causare l'accensione delle atmosfere esplosive.

Anche i metalli leggeri titanio e zirconio possono formare scintille di accensione se sottoposti ad urto o attrito contro qualsiasi materiale sufficientemente duro, anche in assenza di ruggine.

4. Materiale elettrico

Nel caso del materiale elettrico, si possono produrre scintille elettriche e superfici calde che agiscono quali sorgenti di accensione. Possono essere generate scintille elettriche, per esempio:

- quando si aprono e si chiudono circuiti elettrici;
- per connessioni allentate;
- a seguito di correnti vaganti.

Si sottolinea esplicitamente che una tensione estremamente bassa (per esempio minore di 50 V) è progettata per la protezione personale contro la scossa elettrica e non è una misura destinata alla protezione contro l'esplosione. Comunque le tensioni minori di 50 V possono ancora produrre energia sufficiente per accendere un'atmosfera esplosiva.

5. Correnti vaganti, protezione contro la corrosione catodica

Le correnti vaganti possono attraversare i sistemi elettricamente conduttori o parti di detti sistemi,

- sotto forma di correnti di ritorno nei generatori di potenza, specialmente in prossimità delle ferrovie elettriche e dei grandi impianti di saldatura quando, per esempio, i componenti conduttori interrati del sistema elettrico quali le rotaie e le guaine dei cavi riducono la resistenza di detto circuito di ritorno;
- per effetto di un cortocircuito o di una dispersione a terra in seguito a guasti agli impianti elettrici;
- per induzione magnetica (per esempio vicino ad impianti elettrici con correnti o radio-frequenze elevate);
- in seguito a fulmini.

Se parti di un sistema in grado di condurre le correnti vaganti sono scollegate, collegate o ponticellate, anche in caso di lievi differenze di potenziale, può accendersi un'atmosfera esplosiva in seguito alla formazione di scintille elettriche e/o archi. Inoltre può verificarsi un'accensione anche in seguito al riscaldamento di detti circuiti di corrente.

I suddetti rischi di accensione sono possibili anche quando si utilizza la protezione contro la corrosione catodica con corrente applicata. Tuttavia, se si utilizzano anodi sacrificali è improbabile che si presentino rischi di accensione dovuti a scintille elettriche, tranne in caso di anodi in alluminio o magnesio.

6. Elettricità statica

In certe condizioni possono verificarsi scariche di elettricità statica in grado di produrre l'accensione. La scarica di parti conduttrici isolate e cariche può facilmente produrre scintille di accensione. Con parti cariche di materiali non conduttori, che comprendono la maggior parte delle materie plastiche e altri materiali, sono

possibili scintillii e, in casi particolari, durante processi di separazione rapida (per esempio pellicole che si muovono su rulli, cinghie di trasmissione o per l'associazione di materiali conduttori e non conduttori) sono possibili anche scariche in grado di propagarsi. Si possono verificare anche scariche a cono da materiale fuso e scariche da nube.

Gli scintillii sono in grado di accendere quasi tutte le atmosfere esplosive di gas e vapore. Tenuto conto delle attuali conoscenze, non si può escludere l'accensione di atmosfere esplosive polveri/aria con energia minima di accensione estremamente bassa per effetto di scintillii. Le scintille, di ogni tipo di origine elettrostatica sono in grado di accendere tutti i tipi di atmosfere esplosive, in relazione all'energia della loro scarica.

7. Fulmine

Se un fulmine colpisce un'atmosfera esplosiva, si verifica sempre un'accensione. Inoltre, esiste anche la possibilità di accensione dovuta alla temperatura elevata raggiunta dai parafulmini.

Dal punto in cui ha colpito il fulmine partono correnti importanti che possono produrre scintille in prossimità del punto di impatto.

Persino in assenza di fulmini, i temporali possono indurre alte tensioni in apparecchi, sistemi di protezione e componenti.

8. Onde elettromagnetiche a radiofrequenza (RF) da 104 Hz a $3 \cdot 10^{12}$ Hz

Tutti i sistemi che generano e utilizzano energia elettrica a radiofrequenza (sistemi a radiofrequenza), per esempio radiotrasmettitori o generatori RF per uso medico o industriale per riscaldamento, essiccazione, tempra, saldatura, taglio, ecc. emettono onde elettromagnetiche.

Tutte le parti conduttrici situate nel campo di radiazione si comportano come antenne riceventi. Se il campo è sufficientemente potente e se l'antenna ricevente è sufficientemente grande, queste parti conduttrici possono causare l'accensione nelle atmosfere esplosive. La potenza ricevuta in radiofrequenza può, per esempio, rendere incandescenti i fili sottili o generare scintille durante il contatto o l'interruzione di parti conduttrici. L'energia assorbita dall'antenna ricevente, che può produrre l'accensione, dipende principalmente dalla distanza tra il trasmettitore e l'antenna ricevente nonché dalle dimensioni dell'antenna ricevente per ogni specifica lunghezza d'onda e potenza RF.

9. Onde elettromagnetiche da $3 \cdot 10^{11}$ Hz a $3 \cdot 10^{15}$ Hz

La radiazione in questo campo spettrale può, specialmente se concentrata, diventare una sorgente di accensione per effetto dell'assorbimento da parte di atmosfere esplosive o superfici solide.

I raggi solari, per esempio, possono innescare un'accensione per effetto di oggetti che causano la convergenza dei raggi (per esempio bottiglie che agiscono da lenti, superfici riflettenti che concentrano i raggi).

In determinate condizioni, la radiazione di sorgenti luminose intense (continue o intermittenti) è assorbita così intensamente dalle particelle di polvere che dette particelle diventano sorgenti di accensione per atmosfere esplosive o depositi di polveri.

Con le radiazioni laser (per esempio nelle comunicazioni, nei dispositivi di misura di distanza, nei sistemi di sorveglianza, negli apparecchi di misura del campo visivo), anche a grandi distanze, l'energia o la densità di potenza di un fascio anche non concentrato può essere talmente grande da rendere possibile

l'accensione. Anche in questo caso, il processo di riscaldamento ha luogo principalmente quando il fascio laser colpisce una superficie di un corpo solido o quando è assorbito da particelle di polvere nell'atmosfera o da parti trasparenti sporche.

Si noti che qualsiasi apparecchio, sistema di protezione e componente in grado di generare radiazioni (per esempio lampade, archi elettrici, laser, ecc.) può di per sé essere una sorgente di accensione.

10. Radiazioni ionizzanti

Le radiazioni ionizzanti generate, per esempio, da tubi per raggi x e sostanze radioattive, possono accendere atmosfere esplosive (specialmente atmosfere esplosive con particelle di polvere) per effetto dell'assorbimento di energia. Inoltre, la sorgente radioattiva stessa può riscaldarsi per effetto dell'assorbimento interno di energia radiante al punto che la temperatura minima di accensione dell'atmosfera esplosiva circostante è superata.

Le radiazioni ionizzanti possono causare la decomposizione chimica o altre reazioni che possono portare alla generazione di radicali altamente reattivi o composti chimici instabili. Ciò può causare l'accensione.

11. Ultrasuoni

Quando si utilizzano onde ultrasoniche, una grande quantità dell'energia emessa dal trasduttore elettroacustico è assorbita da sostanze solide o liquide. Di conseguenza, la sostanza esposta agli ultrasuoni si riscalda al punto da poter indurre l'accensione in casi estremi.

12. Compressione adiabatica e onde d'urto

Nella compressione adiabatica o quasi adiabatica e nelle onde d'urto possono registrarsi temperature talmente elevate da poter accendere atmosfere esplosive (e depositi di polveri). L'aumento di temperatura dipende principalmente dal rapporto tra le pressioni, non dalla differenza di pressione.

13. Reazioni esotermiche inclusa l'autoaccensione delle polveri

Le reazioni esotermiche possono agire come una sorgente di accensione quando la velocità di generazione del calore supera la velocità della perdita di calore verso l'esterno. Molte reazioni chimiche sono esotermiche. Il fatto che una reazione possa raggiungere una temperatura elevata dipende, tra gli altri parametri, dal rapporto tra volume e superficie del sistema reattivo, dalla temperatura ambiente e dal tempo di permanenza. Queste temperature elevate possono indurre l'accensione di atmosfere esplosive nonché l'accensione di fuoco senza fiamme e/o di una combustione.

Queste reazioni comprendono quelle delle sostanze piroforiche con l'aria, dei metalli alcalini con l'acqua, l'autoaccensione delle polveri combustibili, l'auto riscaldamento dei mangimi indotto da processi biologici, la decomposizione dei perossidi organici o le reazioni di polimerizzazione.

I catalizzatori possono indurre anche reazioni che producono energia (per esempio atmosfere idrogeno/aria e platino).

35.4 CONCLUSIONI

La ricarica delle batterie di trazione comporta sempre produzione di gas idrogeno che deve essere disperso in atmosfera. È pertanto necessario fondamentale mantenere una idonea ventilazione naturale e forzata nella zona di installazione delle postazioni di ricarica di batterie da trazione.

Con riferimento ai locali di ricarica batterie **(zone 1 per la presenza di idrogeno, all'interno di locali chiusi)**, si ritiene **adeguata la diluzione garantita dalla ventilazione naturale e forzata operata tramite le aperture esistenti sulla parete lunga del locale che dà sull'esterno o tramite impianto meccanico di estrazione).**

Tali aperture devono essere adeguatamente pulite e prive di ostacoli al flusso d'aria, e pertanto periodicamente sottoposte a manutenzione.

Non sono presenti impianti elettrici fissi in zone classificate 1 o 0 con pericolo di esplosione ai sensi della Norma, per cui non si riscontra alcun obbligo di denuncia al competente ente di controllo degli impianti in zone esplosive, né di conseguente messa in regime di verifica periodica.

ALLEGATO 2: SISTEMA DI GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO

36 PREMESSE

Lo scopo del presente documento è in conformità al capitolo 5 del D.M. 03.08.2015 (RTO), con la finalità di garantire il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio ed in particolare di garantire nel tempo le condizioni ed i limiti riportati nel progetto, presso il nuovo complesso immobiliare ad uso logistico che si intende realizzare nel Comune di Brescello.

Il presente documento viene allegato alla pratica di prevenzione incendi, al fine di definire i Criteri per la gestione dei luoghi di lavoro in esercizio ed in emergenza e caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punto 4 e lettera b) del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

Il "Sistema di Gestione della Sicurezza Antincendio" (SGSA) è stato strutturato in maniera tale che, nel tempo, non si possono realizzare condizione di riduzione del livello di sicurezza prescelto.

Il SGSA viene definito attraverso uno specifico documento organizzativo/gestionale, sottoposto a verifiche e controlli periodici ad opera di alcuni soggetti debitamente individuati ed informati del ruolo e dei compiti affidati, nel quale sono valutati ed esplicitati tutti i provvedimenti adottati, con particolare attenzione a:

- Organizzazione del personale;
- Identificazione e valutazione dei pericoli derivanti dall'attività;
- Controllo operativo;
- Manutenzione dei sistemi di protezione;
- Gestione delle modifiche;
- Informazione agli ospiti;
- Pianificazione di emergenza;
- Addestramento del personale;
- Controllo delle prestazioni;
- Controllo e revisione;
- Procedure da adottare in caso di incendio o altro evento dannoso (PIANO DI EMERGENZA).

Viene predisposto in forma scritta al fine di formalizzarne l'attuazione in relazione al progetto di prevenzione incendi.

36.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Nella stesura della relazione si fa riferimento alle seguenti normative:

- **DM 02.09.2021**
Criteri per la gestione dei luoghi di lavoro in esercizio ed in emergenza e caratteristiche dello specifico servizio di prevenzione e protezione antincendio, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a) , punto 4 e lettera b) del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- **DM 01.09.2021**
Criteri generali per il controllo e la manutenzione degli impianti, attrezzature ed altri sistemi di sicurezza antincendio, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punto 3, del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81.

37 GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO IN ESERCIZIO

Il datore di lavoro fornirà ai lavoratori un'adeguata informazione e formazione sui principi di base della prevenzione incendi e sulle azioni da attuare in presenza di un incendio, secondo le indicazioni riportate nel presente allegato.

Tutti i lavoratori esposti a rischi di incendio o di esplosione correlati al posto di lavoro, in relazione al livello di rischio a cui la mansione espone il lavoratore, riceveranno una specifica ed adeguata formazione antincendio da parte del datore di lavoro.

37.1 INFORMAZIONE E FORMAZIONE

L'informazione e la formazione antincendio dei lavoratori deve essere effettuata sui seguenti argomenti:

- a) i rischi di incendio e di esplosione legati all'attività svolta;
- b) i rischi di incendio e di esplosione legati alle specifiche mansioni svolte;
- c) le misure di prevenzione e di protezione incendi adottate nel luogo di lavoro con particolare riferimento a:
 - osservanza delle misure di prevenzione degli incendi e relativo corretto comportamento negli ambienti di lavoro;
 - accorgimenti comportamentali correlati agli scenari di emergenza (ad esempio, in relazione all'uso degli ascensori e delle porte e della connessa modalità di apertura);
- d) l'ubicazione delle vie d'esodo;
- e) le procedure da adottare in caso di incendio, ed in particolare informazioni inerenti:
 - le azioni da attuare in caso di incendio;
 - l'azionamento dell'allarme;
 - le procedure da attuare all'attivazione dell'allarme e di evacuazione fino al punto di raccolta in luogo sicuro;
 - la modalità di chiamata dei vigili del fuoco.
- f) i nominativi dei lavoratori incaricati di applicare le misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze e primo soccorso;
- g) il nominativo del responsabile del servizio di prevenzione e protezione.

L'informazione e la formazione devono essere basate sulla valutazione dei rischi, devono essere fornite al lavoratore all'atto dell'assunzione ed aggiornate nel caso in cui si verifichi un mutamento della situazione del luogo di lavoro che comporti una variazione della valutazione stessa.

L'informazione deve essere fornita e trasmessa in maniera tale che il lavoratore possa apprenderla facilmente. Adeguate e specifiche informazioni devono essere fornite agli addetti alla manutenzione e 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.

Nei luoghi di lavoro di piccole dimensioni l'informazione può limitarsi ad avvisi riportati tramite apposita cartellonistica.

L'informazione e le istruzioni antincendio possono essere fornite ai lavoratori anche predisponendo avvisi scritti che riportino le azioni essenziali che devono essere attuate in caso di allarme. Tali istruzioni, a cui possono essere aggiunte delle semplici planimetrie indicanti le vie di esodo, devono essere collocate in punti opportuni per essere chiaramente visibili e opportunamente orientate.

Qualora ritenuto opportuno, gli avvisi devono essere riportati anche in lingue straniere.

La comunicazione deve essere accessibile a tutti, anche attraverso strumenti compatibili con specifiche esigenze dei lavoratori.

37.2 PREPARAZIONE ALL'EMERGENZA

Essendo l'attività oggetto di progetto ricadente in

- luoghi di lavoro ove sono occupati almeno dieci lavoratori;
- luoghi di lavoro che rientrano nell'allegato I al decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151;

ai sensi dell'articolo 2, comma 2 del presente decreto, ricorre l'obbligo della redazione del piano di emergenza connesso con la valutazione dei rischi, i lavoratori devono partecipare ad esercitazioni antincendio con cadenza almeno annuale, a meno di diverse indicazioni contenute nelle specifiche norme e regole tecniche di prevenzione incendi, per l'addestramento inerente alle procedure di esodo e di primo intervento. Tali esercitazioni devono prevedere almeno:

- la percorrenza delle vie d'esodo;
- l'identificazione delle porte resistenti al fuoco, ove esistenti;
- l'identificazione della posizione dei dispositivi di allarme;
- l'identificazione dell'ubicazione delle attrezzature di estinzione.

L'allarme dato in occasione delle esercitazioni non deve essere realmente indirizzato ai vigili del fuoco.

I lavoratori devono partecipare all'esercitazione e, qualora ritenuto opportuno, devono essere coinvolte anche le ulteriori persone presenti normalmente durante l'esercizio dell'attività (ad esempio utenti, pubblico, personale delle ditte di manutenzione, appaltatori).

Lo svolgimento delle esercitazioni deve tener conto di eventuali situazioni di notevole affollamento e della presenza di persone con specifiche esigenze.

I lavoratori la cui attività è essenziale al mantenimento delle condizioni della sicurezza del luogo di lavoro possono essere esclusi, a rotazione, dalle esercitazioni.

Il datore di lavoro dovrà effettuare un'ulteriore esercitazione in caso di:

- adozione di provvedimenti per la risoluzione di gravi carenze emerse nel corso di precedenti esercitazioni;
- incremento significativo del numero dei lavoratori o dell'affollamento (numero di presenze contemporanee);
- modifiche sostanziali al sistema di esodo.

Il datore di lavoro deve documentare l'evidenza delle esercitazioni svolte.

Se nello stesso edificio coesistono più datori di lavoro, è necessaria la collaborazione e il coordinamento tra i soggetti occupanti l'edificio per la realizzazione delle esercitazioni antincendio.

38 GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO IN EMERGENZA

Il datore di lavoro predisporrà e terrà aggiornato un piano di emergenza, che deve contenere:

- a) le azioni che i lavoratori devono mettere in atto in caso di incendio;
- b) le procedure per l'evacuazione del luogo di lavoro che devono essere attuate dai lavoratori e dalle altre persone presenti;

- c) le disposizioni per chiedere l'intervento dei vigili del fuoco e per fornire le necessarie informazioni al loro arrivo;
- d) le specifiche misure per assistere le persone con esigenze speciali.

Il piano di emergenza deve identificare un adeguato numero di addetti al servizio antincendio incaricati di sovrintendere e attuare le procedure previste. Il numero complessivo di personale designato alla gestione delle emergenze deve essere congruo, in relazione alle turnazioni e alle assenze ordinariamente prevedibili.

Il piano di emergenza deve essere aggiornato in occasione di ogni modifica che possa alterare le misure di prevenzione e protezione; l'aggiornamento deve prevedere l'informazione dei lavoratori ed il coinvolgimento degli addetti alla gestione dell'emergenza.

38.1 CONTENUTI DEL PIANO DI EMERGENZA

I fattori da tenere presenti nella compilazione e da riportare nel piano di emergenza sono:

- a) le caratteristiche dei luoghi, con particolare riferimento alle vie di esodo;
- b) le modalità di rivelazione e di diffusione dell'allarme incendio;
- c) il numero delle persone presenti e la loro ubicazione;
- d) i lavoratori esposti a rischi particolari;
- e) il numero di addetti all'attuazione ed al controllo del piano nonché all'assistenza per l'evacuazione (addetti alla gestione delle emergenze, dell'evacuazione, della lotta antincendio, del primo soccorso);
- f) il livello di informazione e formazione fornito ai lavoratori.

Il piano di emergenza deve essere basato su chiare istruzioni scritte e deve includere:

- a) i compiti del personale di servizio incaricato di svolgere specifiche mansioni con riferimento alla sicurezza antincendio, quali, a titolo di esempio: telefonisti, custodi, capi reparto, addetti alla manutenzione, personale di sorveglianza;
- b) i compiti del personale cui sono affidate particolari responsabilità in caso di incendio;
- c) i provvedimenti necessari per assicurare che tutto il personale sia informato sulle procedure da attuare;
- d) le specifiche misure da porre in atto nei confronti di lavoratori esposti a rischi particolari;
- e) le specifiche misure per le aree ad elevato rischio di incendio;
- f) le procedure per la chiamata dei vigili del fuoco, per informarli al loro arrivo e per fornire la necessaria assistenza durante l'intervento.

Il piano deve includere anche una o più planimetrie nelle quali sono riportati almeno:

- a) le caratteristiche distributive del luogo, con particolare riferimento alla destinazione delle varie aree, alle vie di esodo ed alle compartimentazioni antincendio;
- b) l'ubicazione dei sistemi di sicurezza antincendio, delle attrezzature e degli impianti di estinzione;
- c) l'ubicazione degli allarmi e della centrale di controllo;
- d) l'ubicazione dell'interruttore generale dell'alimentazione elettrica, delle valvole di intercettazione delle adduzioni idriche, del gas e di altri fluidi tecnici combustibili;
- e) l'ubicazione dei locali a rischio specifico;
- f) l'ubicazione dei presidi ed ausili di primo soccorso;
- g) i soli ascensori utilizzabili in caso di incendio.

Per più luoghi di lavoro ubicati nello stesso edificio, ma facenti capo a titolari diversi, i piani di emergenza dovranno essere coordinati.

In attuazione al progetto di prevenzione incendi (relazione principale) sarà predisposto un apposito centro di gestione delle emergenze in conformità a quanto definito al paragrafo 10.3.6.

È necessario evidenziare che gli ascensori non devono essere utilizzati per l'esodo, salvo che siano stati appositamente realizzati per tale scopo.

38.2 ASSISTENZA ALLE PERSONE CON ESIGENZE SPECIALI IN CASO DI INCENDIO

Non saranno presenti persone con esigenze speciali che possono avere accesso nel luogo di lavoro, quali ad esempio le persone anziane, le donne in stato di gravidanza, le persone con disabilità temporanee ed i bambini.

39 CORSI DI FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO ANTINCENDIO PER ADDETTI AL SERVIZIO ANTINCENDIO

Tutti i lavoratori che svolgono incarichi relativi alla prevenzione incendi, lotta antincendi o gestione delle emergenze riceveranno una specifica formazione antincendio e svolgere specifici aggiornamenti, i cui contenuti minimi sono riportati nel presente allegato

39.1 CORSI DI FORMAZIONE E AGGIORNAMENTO ANTINCENDIO

I contenuti minimi dei corsi di formazione e dei corsi di aggiornamento antincendio per addetti al servizio antincendio saranno correlati al livello di rischio dell'attività così come individuato dal datore di lavoro e sulla base degli indirizzi riportati di seguito.

L'attività di formazione ed aggiornamento, limitatamente alla parte teorica, potrà utilizzare metodologie di apprendimento innovative, anche in modalità FAD (formazione a distanza) di tipo sincrono e con ricorso a linguaggi multimediali che consentano l'impiego degli strumenti informatici quali canali di divulgazione dei contenuti formativi.

39.2 GRUPPO DI PERCORSO FORMATIVO PER IL CASO IN OGGETTO

Ai fini dell'organizzazione delle attività formative ed in funzione della complessità dell'attività e del livello di rischio, l'attività in esame ricade nel gruppo di percorso formativo di livello 3:

- depositi al chiuso di materiali combustibili aventi superficie superiore a 20.000 mq.

39.3 CONTENUTI MINIMI DEI CORSI DI FORMAZIONE

CORSO DI TIPO 3-FOR: CORSO DI FORMAZIONE ANTINCENDIO PER ADDETTI ANTINCENDIO IN ATTIVITÀ DI LIVELLO 3 (DURATA 16 ORE, compresa verifica di apprendimento).			
3-FOR			
	MODULI	ARGOMENTI	DURATA
1	L'INCENDIO E LA PREVENZIONE INCENDI	<ul style="list-style-type: none"> - Principi sulla combustione; - le principali cause di incendio in relazione allo specifico ambiente di lavoro; - le sostanze estinguenti; - i rischi alle persone ed all'ambiente; - specifiche misure di prevenzione incendi; accorgimenti comportamentali per prevenire gli incendi; - l'importanza del controllo degli ambienti di lavoro; - l'importanza delle verifiche e delle manutenzioni sui presidi antincendio. 	4 ore
2	STRATEGIA ANTINCENDIO (prima parte)	<ul style="list-style-type: none"> - Le aree a rischio specifico. La protezione contro le esplosioni. <p>Misure antincendio (prima parte):</p> <ul style="list-style-type: none"> - reazione al fuoco; - resistenza al fuoco; - compartimentazione; - esodo; - rivelazione ed allarme; - controllo di fumo e calore. 	4 ore
3	STRATEGIA ANTINCENDIO (seconda parte)	<p>Misure antincendio (seconda parte):</p> <ul style="list-style-type: none"> - controllo dell'incendio; - operatività antincendio; - gestione della sicurezza antincendio in esercizio ed in emergenza. - controlli e la manutenzione. <p>Il piano di emergenza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - procedure di emergenza; - procedure di allarme; - procedure di evacuazione. 	4 ora
4	ESERCITAZIONI PRATICHE	<ul style="list-style-type: none"> - Presa visione e chiarimenti sulle principali attrezzature ed impianti di controllo ed estinzione degli incendi; - presa visione sui dispositivi di protezione individuale (tra cui, maschere, autoprotettore, tute); - esercitazioni sull'uso delle attrezzature di controllo ed estinzione degli incendi. - presa visione del registro antincendio; - chiarimenti ed esercitazione riguardante l'attività di sorveglianza. 	4 ore
DURATA TOTALE			16 ore

39.4 CONTENUTI MINIMI DEI CORSI DI AGGIORNAMENTO

Gli addetti al servizio antincendio frequentano specifici corsi di aggiornamento con cadenza almeno quinquennale, secondo quanto previsto sotto.

CORSO DI TIPO 3-AGG: CORSO DI AGGIORNAMENTO ANTINCENDIO PER ADDETTI ANTINCENDIO IN ATTIVITÀ DI LIVELLO 3 (DURATA 8 ORE, compresa verifica di apprendimento)			
L'aggiornamento è costituito da una parte teorica (in aula) e da esercitazioni pratiche.			
3-AGG			
MODULI		ARGOMENTI	DURATA
1	PARTE TEORICA	I contenuti del corso di aggiornamento sono selezionati tra gli argomenti del corso di formazione iniziale e riguardano sia l'incendio e la prevenzione sia la protezione antincendio e le procedure da adottare in caso di incendio.	5 ore
2	ESERCITAZIONI PRATICHE	<ul style="list-style-type: none"> - Presa visione del registro antincendio e delle misure di sorveglianza su impianti, attrezzature e sistemi di sicurezza antincendio; - esercitazione riguardante l'attività di sorveglianza; - chiarimenti sui mezzi di estinzione più diffusi; - presa visione e chiarimenti sui dispositivi di protezione individuale; - esercitazioni sull'uso degli estintori portatili e modalità di utilizzo di naspi e idranti. 	3 ore
DURATA TOTALE			8 ore

40 IDONEITÀ TECNICA DEGLI ADDETTI AL SERVIZIO ANTINCENDIO

Essendo l'attività oggetto di progetto ricadente in

- depositi al chiuso di materiali combustibili aventi superficie superiore a 10.000 mq;

ai sensi dell'articolo 5 comma 2 del DM 2.09.2021, sarà previsto che i lavoratori incaricati dell'attuazione delle misure di prevenzione incendi, lotta antincendio e gestione delle emergenze, conseguano l'attestato di idoneità tecnica di cui all'articolo 3 del decreto-legge 1° ottobre 1996, n. 512.

41 MANUTENZIONE, CONTROLLO PERIODICO E SORVEGLIANZA DI IMPIANTI, ATTREZZATURE ED ALTRI SISTEMI DI SICUREZZA ANTINCENDIO

41.1 DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO "AS BUILT"

I progetti in revisione "as built" degli impianti di protezione attiva, sottoscritti da tecnici abilitati, conformi agli originali verranno conservati dal Responsabile dell'Attività.

41.2 MANUALE DI USO E MANUTENZIONE

I manuali d'uso e manutenzione degli impianti di protezione attiva, sottoscritti dai tecnici abilitati ai sensi della L.818/84, conformi agli originali verranno conservati dal Responsabile dell'Attività.

41.3 MANUTENZIONE E CONTROLLO PERIODICO

Il datore di lavoro predisporrà un registro dei controlli dove siano annotati i controlli periodici e gli interventi di manutenzione su impianti, attrezzature ed altri sistemi di sicurezza antincendio, secondo le cadenze temporali indicate da disposizioni, norme e specifiche tecniche pertinenti, nazionali o internazionali, nonché dal manuale

d'uso e manutenzione. Tale registro sarà mantenuto costantemente aggiornato e disponibile per gli organi di controllo.

La manutenzione e il controllo periodico di impianti, attrezzature e altri sistemi di sicurezza antincendio saranno effettuati da tecnici manutentori qualificati, nel rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari vigenti, secondo la regola dell'arte, in accordo a norme e specifiche tecniche pertinenti, ed al manuale di uso e manutenzione dell'impianto, dell'attrezzatura o del sistema di sicurezza antincendio.

La tabella che segue indica alcune possibili norme e specifiche tecniche di riferimento per la manutenzione ed il controllo di impianti, attrezzature ed altri sistemi di sicurezza antincendio, che integrano le disposizioni applicabili.

Impianti, attrezzature ed altri sistemi di sicurezza antincendio	Norme e specifiche tecniche (TS) per verifica, controllo, manutenzione
Estintori	UNI 9994-1
Reti di idranti	UNI 10779, UNI EN 671-3, UNI EN 12845
Impianti sprinkler	UNI EN 12845
Impianti di rivelazione e allarme incendio (IRAI)	UNI 11224
Sistemi di allarme vocale per scopi d'emergenza (EVAC)	UNI ISO 7240-19 o UNI CEN/TS 54-32
Sistemi di evacuazione fumo e calore	UNI 9494-3
Sistemi a pressione differenziale	UNI EN 12101-6
Sistemi a polvere	UNI EN 12416-2
Sistemi a schiuma	UNI EN 13565-2
Sistemi spray ad acqua	UNI CEN/TS 14816
Sistemi ad acqua nebulizzata (water mist)	UNI EN 14972-1
Sistema estinguente ad aerosol condensato	UNI EN 15276-2
Sistemi a riduzione di ossigeno	UNI EN 16750
Porte e finestre apribili resistenti al fuoco	UNI 11473
Sistemi di spegnimento ad estinguente gassoso	UNI 11280 Serie delle norme UNI EN 15004

Tabella 1: Possibili norme e specifiche tecniche (TS) per verifica, controllo e manutenzione di impianti, attrezzature ed altri sistemi di sicurezza antincendio.

41.4 SORVEGLIANZA

Oltre all'attività di controllo periodico e alla manutenzione di cui al punto precedente, le attrezzature, gli impianti e i sistemi di sicurezza antincendio saranno sorvegliati con regolarità dai lavoratori normalmente presenti, adeguatamente istruiti, mediante la predisposizione di idonee liste di controllo.

Un utile riferimento sono le operazioni di controllo di seguito elencate:

Impianto o attrezzatura antincendio	Operazioni di controllo	Cadenza
Estintori	-Verificare che l'estintore e il suo supporto siano integri; -Verificare che l'estintore sia presente e segnalato;	Mensile

	<ul style="list-style-type: none"> -Verificare che il cartello sia visibile e l'estintore utilizzabile; -Verificare che l'estintore non sia manomesso; -Verificare che le iscrizioni siano leggibili; -Verificare che l'indicatore di pressione, se presente, indichi un valore di pressione compreso all'interno del campo verde; -Verificare che il cartellino di manutenzione sia presente e che non sia superata la data per le attività previste; -Verificare che l'estintore portatile non sia collocato a pavimento 	
Rete idranti	<ul style="list-style-type: none"> -Verificare che le apparecchiature siano integre; -Verificare che le apparecchiature siano accessibili; -Verificare che le apparecchiature siano dotate dell'equipaggiamento a corredo 	Mensile
Impianto rivelazione fumi	<ul style="list-style-type: none"> -Verificare che le apparecchiature siano in condizioni operative ordinarie; -Verificare che le apparecchiature non presentino danni visibili -Verificare che le apparecchiature non siano state nascoste da materiali di qualsivoglia natura; -Controllare le segnalazioni di stato presenti sulla centrale. -Controllare che la centrale accetti i comandi e che i led ed il display non presentino anomalie di funzionamento. 	Mensile
Impianto sprinkler	<ul style="list-style-type: none"> -Nominare un addetto antincendio ed un suo sostituto che riceverà istruzioni necessarie a garantire che il sistema rimanga in condizioni operative; -Con supporto dell'installatore/fornitore, predisporre ed eseguire un programma di ispezione e controlli come NFPA13 (con rispettiva cadenza settimanale e mensile per i specifici controlli); - Con supporto dell'installatore/fornitore, predisporre ed eseguire un programma di prova, assistenza e manutenzione come da NFPA13 (con rispettiva cadenza trimestrale, semestrale ed annuale, triennale e decennale per i specifici controlli); -Documentare e registrare le attività custodendo i documenti in apposito registro tenuto nel fabbricato; -Verificare l'attuazione dell'ispezione annuale periodica effettuata da una terza parte per valutazione conformità impianto in relazione a manutenzione, funzionamento ed adeguatezza al rischio presente. 	
Porte tagliafuoco	<ul style="list-style-type: none"> -Verificare che le porte siano nelle normali condizioni operative; -Verificare che siano facilmente accessibili e fruibili, in particolare sulle vie di esodo; -Verificare che siano adeguatamente segnalate; -Verificare che non presentino lacerazioni, fori, modifiche, corrosioni; -Verificare la presenza del cartellino di manutenzione 	Mensile

Per quanto non specificato si rimanda alle norme tecniche vigenti ed ai manuali di uso e manutenzione rilasciati dagli installatori e conservati insieme al fascicolo tecnico.

Gli esiti dei controlli e delle manutenzioni saranno riportati sul registro dei controlli.

41.5 GLI ADDETTI AL QUALIFICAZIONE DEI MANUTENTORI DI IMPIANTI, ATTREZZATURE E ALTRI SISTEMI DI SICUREZZA ANTINCENDIO

Il tecnico manutentore qualificato ha la responsabilità dell'esecuzione della corretta manutenzione degli impianti, delle attrezzature e degli altri sistemi di sicurezza antincendio, in conformità alle disposizioni legislative e regolamentari applicabili, alla regola dell'arte e al manuale d'uso e manutenzione.

Il tecnico manutentore qualificato deve possedere i requisiti di conoscenza, abilità e competenza relativi alle attività di manutenzione degli impianti, delle attrezzature e degli altri sistemi di sicurezza antincendio.

Le modalità di qualificazione del tecnico manutentore sono stabilite nell'Allegato II del DM 01.09.2021.