

The logo consists of the letters "HEA" in a bold, teal, sans-serif font, centered within a solid yellow square.

## *Piattaforma polifunzionale Ponticelle*

Nulla Osta di Fattibilità (N.O.F.)


D.Lgs. 26 giugno 2015 n. 105 e s.m.i.

## RAPPORTO PRELIMINARE DI SICUREZZA Piattaforma polifunzionale Ponticelle

# **ALLEGATO I.11.5**

## Specifica tecnica dei sistemi di evacuazione fumi e calore

<b>Approvato</b> HA	R. Boschi E. Zamagni		<b>Approvato</b> ER	G. Romano F. Lia	
<b>Controllato</b> HA	M. Facchini L. Pernetta		<b>Controllato</b> ER	E. Lagrotta M. Campello	
<b>Redatto</b> Golder	F. De Giorgi C. Zaffaroni P. Zoppellari				
<b>Cod. Doc.</b> HA	CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05		<b>Cod. Doc.</b> ER	160053-ENG-E-E5-2243_All.I11.5	
<b>Rev.</b>	00	<b>Data</b>	26/03/2021	<b>Pagine</b>	1 di 25

  
GOLDER

## SOMMARIO

<b>A</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>B</b>	<b>NORME DI RIFERIMENTO.....</b>	<b>4</b>
<b>C</b>	<b>BASI DI PROGETTO .....</b>	<b>5</b>
<b>D</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE .....</b>	<b>7</b>
D.1	DIMENSIONAMENTO ELEMENTI A SOFFITTO.....	7
D.1.1	<i>Dimensionamento Edificio N1:.....</i>	7
D.1.2	<i>Dimensionamento Edificio N2.....</i>	8
D.1.3	<i>Edificio N10: Locale riconfezionamento liquidi.....</i>	8
D.2	DIMENSIONAMENTO SISTEMA NATURALE DI EVACUAZIONE FUMI E CALORE.....	9
D.2.1	<i>Dimensionamento Compartimento N4-1.....</i>	9
D.2.2	<i>Dimensionamento Compartimento N4-2.....</i>	11
D.2.3	<i>Dimensionamento Compartimento N7-1.....</i>	12
D.2.4	<i>Dimensionamento Compartimento N7-2.....</i>	14
D.2.5	<i>Dimensionamento Compartimento N7-3.....</i>	<b>Errore. Il segnalibro non è definito.</b>
D.2.6	<i>Dimensionamento Compartimento N7-3.....</i>	15
D.2.7	<i>Dimensionamento Compartimento N8-1.....</i>	17
D.2.8	<i>Dimensionamento Compartimento N8-2.....</i>	18
<b>E</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>21</b>
E.1	EVACUATORI DI FUMO E CALORE A TETTO.....	21
E.2	GRIGLIE PERIMETRALI DI PER L' AFFLUSSI DI ARIA FRESCA .....	22
E.3	BARRIERE AL FUMO .....	23
<b>F</b>	<b>COMPONENTI DI SISTEMA.....</b>	<b>24</b>
F.1	LINEEE DI COLELGAMENTO UNI 9494-1 .....	24
F.2	QUADRI DI COMANDO E CONTROLLO UNI 9494-1 .....	24
F.3	ALIMENTAZIONE:.....	25

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	2 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## A PREMESSA

La presente relazione intende fornire le specifiche tecniche degli impianti per il controllo del fumo e calore da installare presso il sito al fine di prevenire e proteggere le diverse zone dal rischio di incendio e condurre tale rischio ad un livello di accettabilità.

Dopo una breve indicazione delle basi di progetto, si presentano pertanto le soluzioni progettuali volte alla riduzione del rischio di incendio nelle diverse aree della piattaforma.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	3 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

**B NORME DI RIFERIMENTO**

<b>UNI 9494-1:2017</b>	Progettazione e installazione Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SEFC)
<b>UNI 9494-3:2014</b>	Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore (SEFC);
<b>UNI EN 12101-2:2017</b>	Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Evacuatori naturali di fumo e calore
<b>D.M. 3 agosto 2015</b>	Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139. (15A06189)

## C BASI DI PROGETTO

Al fine di riuscire a contenere e al contempo minimizzare i rischi di incendio connessi con le attività operative previste nell'impianto in progetto, si prevede l'adozione di adeguate misure preventive e protettive per ciascuno degli edifici dell'impianto.

Tutti i compartimenti nel sito saranno dotati di sistemi ed elementi volti a garantire lo smaltimento dei prodotti della combustione generati da possibili incendi.

Nello specifico l'approccio utilizzato per gli edifici N1, N2 ed N10 è di tipo conservativo, adottando come misura preventiva la predisposizione di aperture a soffitto seguendo quanto prescritto dal **Codice di Prevenzione Incendi, Applicazione del punto S.8.5.2: Dimensionamento superficie utile minima complessiva SE**.

Per quanto riguarda i restanti compartimenti si è fatto riferimento alla norma UNI 9494:1 2017

***"Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENEFC)".***

In linea generale i Sistemi di EFC creano e mantengono uno strato d'aria sostanzialmente indisturbato nella porzione inferiore dell'ambiente protetto mediante l'evacuazione di fumo e calore prodotti dall'incendio, in più aiutano a mantenere le vie di esodo libere da fumo, agevolano le operazioni di soccorso e di esodo, ritardano o prevengono il flashover e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitano i danni agli impianti ed al contenuto dell'ambiente protetto e riducono gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente protetto.

Di seguito si riporta in maniera schematica per ogni compartimento, l'approccio normativo con il quale si è proceduto al dimensionamento:

- **Edificio N1 – Lavorazione solidi:**
  - Applicazione del Codice di Prevenzione incendi;
- **Edificio N2 – Triturazione:**
  - Applicazione del Codice di Prevenzione incendi;
- **Edificio N4 – Stoccaggio solidi sfusi:**
  - Applicazione Norma UNI 9494:1 2017;
- **Edificio N7 – Stoccaggio solidi in colli:**
  - Applicazione Norma UNI 9494:1 2017;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	5 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

- **Edificio N8 – Stoccaggio liquidi in colli:**
  - Applicazione Norma UNI 9494:1 2017;
- **Edificio N10 – Riconfezionamento liquidi:**
  - Applicazione del Codice di Prevenzione incendi;

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	6 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## D SPECIFICHE TECNICHE

Nella presente sezione si forniscono le caratteristiche di dettaglio degli impianti e delle apparecchiature previsti per la protezione delle aree specifiche caratterizzate da un determinato rischio di incendio per i quantitativi di sostanze combustibili presenti, per la tipologia di attività condotte e soprattutto per alla superficie di ogni edificio pari a:

- **N1**= 492,28 m<sup>2</sup>
- **N2** = 492,28 m<sup>2</sup>
- **N4** = 1900 m<sup>2</sup>
- **N7** = 2256 m<sup>2</sup>
- **N8** = 1756 m<sup>2</sup>
- **N10** = 26,29 m<sup>2</sup>

### D.1 DIMENSIONAMENTO ELEMENTI A SOFFITTO

#### D.1.1 *Dimensionamento Edificio N1:*

Per il dimensionamento degli elementi a soffitto del comparto N1 è stato applicato quanto richiesto dal DM 3 agosto 2015 - Codice di Prevenzione Incendi applicando quanto richiesto al punto S.8.5.2 "Dimensionamento superficie utile minima complessiva SE".

L'approccio utilizzato dunque è stato di tipo conservativo risultandone quanto ne segue:

- **A**= 492,28 m<sup>2</sup>
- **SE1**  $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$

$$A / 40 = \mathbf{12.00 \text{ m}^2}$$

Applicazione punto S.8.5.3 Verifica della distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento

$r_{\text{offset}}$  pari a 20 m= **VERIFICATO**

**IPOTESI**= 3 infissi apribili a tetto da 4 m<sup>2</sup>

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	7 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Si fa presente che viene assunto un dimensionamento cautelativo di **5 infissi apribili a tetto da 4 m<sup>2</sup>** dovuto alla probabilità di accadimento dell'evento d'incendio e dalla quantità di fumo potenzialmente prodotto.

### **D.1.2 Dimensionamento Edificio N2**

Come per l'edificio N1, per il dimensionamento degli elementi a soffitto del comparto N2 è stato applicato quanto richiesto dal DM 3 agosto 2015 - Codice di Prevenzione Incendi applicando quanto richiesto al punto S.8.5.2 "Dimensionamento superficie utile minima complessiva SE".

L'approccio utilizzato dunque è stato di tipo conservativo risultandone quanto ne segue:

- A= 492,28 m<sup>2</sup>
- SE1  $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$

$$A / 40 = 12.00 \text{ m}^2$$

Applicazione punto S.8.5.3 Verifica della distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento

$$r_{\text{offset}} \text{ pari a } 20 \text{ m} = \text{VERIFICATO}$$

IPOPESI= 3 infissi apribili a tetto da 4 m<sup>2</sup>

Si fa presente che viene assunto un dimensionamento cautelativo di **5 infissi apribili a tetto da 4 m<sup>2</sup>** dovuto alla probabilità di accadimento dell'evento d'incendio e dalla quantità di fumo potenzialmente prodotto.

### **D.1.3 Edificio N10: Locale riconfezionamento liquidi**

Come per gli edifici N1 e N2, per il dimensionamento degli elementi a soffitto del comparto N2 è stato applicato quanto richiesto dal DM 3 agosto 2015 - Codice di Prevenzione Incendi applicando quanto richiesto al punto S.8.5.2 "Dimensionamento superficie utile minima complessiva SE".

L'approccio utilizzato dunque è stato di tipo conservativo risultandone quanto ne segue:

- A= 26,29 m<sup>2</sup>
- SE1  $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$

$$A / 40 = 6,85 \text{ m}^2$$

Applicazione punto S.8.5.3 Verifica della distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	8 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



$r_{\text{offset}}$  pari a 20 m= **VERIFICATO**

IPOTESI= 2 infissi apribili a tetto da 4 m<sup>2</sup>

## **D.2 DIMENSIONAMENTO SISTEMA NATURALE DI EVACUAZIONE FUMI E CALORE**

Al fine di evitare la saturazione da fumo all' interno del compartito N4, come anche nell'N8 e nell' N7, si è studiato un dimensionamento di massima di un Impianto di EFC, secondo la norma UNI 9494-1 2017.

Avendo l'edificio una superficie >1600 m<sup>2</sup>, la valutazione è stata condotta non considerando un unico compartimento di altezza massima fino a 12 metri bensì un doppio compartimento suddiviso tramite l'applicazione delle opportune barriere al fumo conformi al punto 6.4 della norma, creando così due serbatoi a soffitto con superficie massima < a 1600 m<sup>2</sup>.

Nella progettazione inoltre si è tenuto conto dei vincoli strutturali dell'edificio e delle interferenze con gli impianti in esso presenti in quanto potenzialmente interferenti con il sistema ENFC.

Si è assunto come dato principale che l'incendio sia in regime stazionario e che quindi abbia una dimensione stabile nel tempo, e che sia gli ENFC sia le aperture per l'afflusso di aria esterna sono nella posizione antincendio.

### ***D.2.1 Dimensionamento Compartimento N4-1***

Per il compartimento denominato N4-1 riportiamo di seguito i risultati dei calcoli effettuati secondo la norma UNI 9494:1.

#### **A. Dati compartimento:**

Superficie: **S= 802,63 m<sup>2</sup>**

Altezza: **h= 11 m** (tetto coppelle/shed)

#### **B. Durata convenzionale dello sviluppo dell'incendio**

**Tempo di allarme: t1= 0 min** Con impianto di rilevazione incendi

**Tempo di intervento: t2= 5 min** per la Prov. Ravenna t2,min =12 min

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	9 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

**Velocità** [propagazione incendio: media=2 (tra 2 e 4) Secondo App. C.3 della Norma UNI 9494-1 (e rif. UNI 12845)] media=2

Gradi di dimensionamento (Prospetto 1 UNI 9494-1):

GDtabellare= 3, GD minimo ammesso = 3, **GDprogetto = 3**

**C. Calcolo della Superficie Utile Totale di apertura - SUT**

Altezza compartimento:  $h = 11,00$  m

Altezza strato libero da fumi:  $y = 7$  m

Altezza strato di fumi:  $z = 4$  m

Gruppo di Dim. di progetto GD = 3

SUT (Prospetto 1 UNI 9494-1): **SUTmin = 15,7 m<sup>2</sup>, SUTprogetto = 16 m<sup>2</sup>**

**D. Superficie per afflusso di aria fresca – SCT**

Si è scelto di calcolare come aperture uniformemente distribuite per l'afflusso di aria fresca grate a lamelle apribili con apertura  $>90^\circ$  con un  $cz = 0,65$ :

h da pavimento= **0,50 m**

n° aperture= **12**

h apertura= **1,85 m**

larghezza apertura= **1,7 m**

$cz = 0,65$

**SCTmin = 24,16 m<sup>2</sup>, SCTprogetto = 24,53 m<sup>2</sup>**

**E. Verifica del rapporto tra SCT e SUT - Rs**

**Rs= SCT/SUT  $\geq 1.5$  VERIFICATO**

**F. ENFC**

La superficie utile di apertura critica è: **Aa.crit = 22,4 m<sup>2</sup>**

*A critica è la superficie di apertura critica in metri quadri. La superficie utile di apertura  $Aa < Aa_{crit}$ .*

Il numero minimo consigliato di ENFC se posti su copertura piana o con pendenza  $\leq 20^\circ$  è: **n. min ENFC = 4**

La distanza minima consigliata d ENFC tra ENFC a tetto è:  **$5 \leq d_{ENFC} \leq 20$  m**

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	10 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

**N° dispositivi EFC = 6**

**H max= 11**

**Aa= 4 m<sup>2</sup>**

**Superficie totale ENFC - Aa, tot= 24 m<sup>2</sup>**

### ***D.2.2 Dimensionamento Compartimento N4-2***

Per il compartimento denominato N4-2 riportiamo di seguito i risultati dei calcoli effettuati secondo la norma UNI 9494:1.

**A. Dati compartimento:**

Superficie: **S= 1098 m<sup>2</sup>**

Altezza: **h= 11 m** (tetto coppelle/shed)

**B. Durata convenzionale dello sviluppo dell'incendio**

**Tempo di allarme: t1= 0 min** Con impianto di rilevazione incendi

**Tempo di intervento: t2= 5 min** per la Prov. Ravenna t2,min =12 min

**Velocità** [propagazione incendio: media=2 (tra 2 e 4) Secondo App. C.3 della Norma UNI 9494-1 (e rif. UNI 12845)] media=2

Gradi di dimensionamento (Prospetto 1 UNI 9494-1):

GDtabellare= 3, GD minimo ammesso = 3, **GDprogetto = 3**

**C. Calcolo della Superficie Utile Totale di apertura - SUT**

Altezza compartimento: h = 11,00 m

Altezza strato libero da fumi: y = 7 m

Altezza strato di fumi: z = 4 m

Gruppo di Dim. di progetto GD = 3

SUT (Prospetto 1 UNI 9494-1): **SUTmin = 15,7 m<sup>2</sup>, SUTprogetto = 16 m<sup>2</sup>**

**D. Superficie per afflusso di aria fresca – SCT**

Si è scelto di calcolare come aperture uniformemente distribuite per l'afflusso di aria fresca grate a lamelle apribili con apertura >90° con un cz= 0,65:

**h da pavimento= 0,50 m**

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	11 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

n° aperture= 12

h apertura= 1,85 m

larghezza apertura= 1,70 m

cz= 0,65

**SCTmin = 24,16 m<sup>2</sup> , SCTprogetto = 24,53 m<sup>2</sup>**

E. Verifica del rapporto tra SCT e SUT - Rs

**Rs= SCT/SUT ≥ 1.5 VERIFICATO**

F. ENFC

La superficie utile di apertura critica è: **Aa.crit = 22,4 m<sup>2</sup>**

*A critica è la superficie di apertura critica in metri quadri. La superficie utile di apertura Aa < Aa,crit.*

Il numero minimo consigliato di ENFC se posti su copertura piana o con pendenza ≤ 20° è: **n. min ENFC = 5**

La distanza minima consigliata d ENFC tra ENFC a tetto è: **5 ≤ d.ENFC ≤ 20m**

**N° dispositivi EFC = 6**

H max= 11

Aa= 4 m<sup>2</sup>

**Superficie totale ENFC - Aa, tot= 24 m<sup>2</sup>**

### **D.2.3 Dimensionamento Compartimento N7-1**

Per il compartimento denominato N7-1 riportiamo di seguito i risultati dei calcoli effettuati secondo la norma UNI 9494:1.

A. Dati compartimento:

Superficie: **S= 857 m<sup>2</sup>**

Altezza: **h= 9 m** (tetto coppelle/shed)

B. Durata convenzionale dello sviluppo dell'incendio

**Tempo di allarme: t1= 0 min** Con impianto di rilevazione incendi

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	12 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

**Tempo di intervento:  $t_2 = 5$  min** per la Prov. Ravenna  $t_{2,min} = 12$  min

**Velocità** [propagazione incendio: media=2 (tra 2 e 4) Secondo App. C.3 della Norma UNI 9494-1 (e rif. UNI 12845)] media=2

Gradi di dimensionamento (Prospetto 1 UNI 9494-1):

GDtabellare= 3, GD minimo ammesso = 3, **GDprogetto = 3**

**C. Calcolo della Superficie Utile Totale di apertura - SUT**

Altezza compartimento:  $h = 9,00$  m

Altezza strato libero da fumi:  $y = 6$  m

Altezza strato di fumi:  $z = 3$  m

Gruppo di Dim. di progetto GD = 3

SUT (Prospetto 1 UNI 9494-1): **SUTmin = 15,2 m<sup>2</sup> , SUTprogetto = 16 m<sup>2</sup>**

**D. Superficie per afflusso di aria fresca – SCT**

Si è scelto di calcolare come aperture uniformemente distribuite per l'afflusso di aria fresca grate a lamelle apribili con apertura  $>90^\circ$  con un  $cz = 0,65$ :

$h$  da pavimento= **0,50 m**

n° aperture= **9**

$h$  apertura= **2,50 m**

larghezza apertura= **1,70 m**

$cz = 0,65$

**SCTmin = 24,16 m<sup>2</sup> , SCTprogetto = 24,86 m<sup>2</sup>**

**E. Verifica del rapporto tra SCT e SUT - Rs**

**Rs= SCT/SUT  $\geq 1.5$  VERIFICATO**

**F. ENFC**

La superficie utile di apertura critica è: **Aa.crit = 12,6 m<sup>2</sup>**

A critica è la superficie di apertura critica in metri quadri. La superficie utile di apertura  $Aa < Aa_{crit}$ .

Il numero minimo consigliato di ENFC se posti su copertura piana o con pendenza  $\leq 20^\circ$

è: **n. min ENFC = 4**

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	13 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

La distanza minima consigliata d ENFC tra ENFC a tetto è:  $5 \leq d.ENFC \leq 20m$

**N° dispositivi EFC = 6**

H max= 9

Aa= 4 m<sup>2</sup>

**Superficie totale ENFC - Aa, tot= 24 m<sup>2</sup>**

#### **D.2.4 Dimensionamento Compartimento N7-2**

Per il compartimento denominato N7-2 riportiamo di seguito i risultati dei calcoli effettuati secondo la norma UNI 9494:1.

##### **A. Dati compartimento:**

Superficie: **S= 857 m<sup>2</sup>**

Altezza: **h= 9 m** (tetto coppelle/shed)

##### **B. Durata convenzionale dello sviluppo dell'incendio**

**Tempo di allarme: t1= 0 min** Con impianto di rilevazione incendi

**Tempo di intervento: t2= 5 min** per la Prov. Ravenna t2,min =12 min

**Velocità** [propagazione incendio: media=2 (tra 2 e 4) Secondo App. C.3 della Norma UNI 9494-1 (e rif. UNI 12845)] media=**2**

Gradi di dimensionamento (Prospetto 1 UNI 9494-1):

GDtabellare= 3, GD minimo ammesso = 3, **GDprogetto = 3**

##### **C. Calcolo della Superficie Utile Totale di apertura - SUT**

Altezza compartimento: h = 9,00 m

Altezza strato libero da fumi: y = 6 m

Altezza strato di fumi: z = 3 m

Gruppo di Dim. di progetto GD = 3

SUT (Prospetto 1 UNI 9494-1): **SUTmin = 15,2 m<sup>2</sup> , SUTprogetto = 16 m<sup>2</sup>**

##### **D. Superficie per afflusso di aria fresca – SCT**

Si è scelto di calcolare come aperture uniformemente distribuite per l'afflusso di aria fresca grate a lamelle apribili con apertura >90° con un cz= 0,65:

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	14 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

h da pavimento= **0,50 m**

n° aperture= **9**

h apertura= **2,50 m**

larghezza apertura= **1,70 m**

cz= **0,65**

**SCTmin = 24,16 m<sup>2</sup> , SCTprogetto = 24,86 m<sup>2</sup>**

E. Verifica del rapporto tra SCT e SUT - Rs

**Rs= SCT/SUT ≥ 1.5 VERIFICATO**

F. ENFC

La superficie utile di apertura critica è: **Aa.crit = 12,6 m<sup>2</sup>**

*A critica è la superficie di apertura critica in metri quadri. La superficie utile di apertura Aa < Aa,crit.*

Il numero minimo consigliato di ENFC se posti su copertura piana o con pendenza ≤ 20°  
è: **n. min ENFC = 4**

La distanza minima consigliata d ENFC tra ENFC a tetto è: **5 ≤ d.ENFC ≤ 20m**

**N° dispositivi EFC = 6**

H max= **9**

Aa= **4 m<sup>2</sup>**

**Superficie totale ENFC - Aa, tot= 24 m<sup>2</sup>**

### ***D.2.5 Dimensionamento Compartimento N7-3***

Per il compartimento denominato N7-3 riportiamo di seguito i risultati dei calcoli effettuati secondo la norma UNI 9494:1.

A. Dati compartimento:

Superficie: **S= 842 m<sup>2</sup>**

Altezza: **h= 9 m** (tetto coppelle/shed)

B. Durata convenzionale dello sviluppo dell'incendio

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	15 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

**Tempo di allarme:  $t_1 = 0$  min** Con impianto di rilevazione incendi

**Tempo di intervento:  $t_2 = 5$  min** per la Prov. Ravenna  $t_{2,min} = 12$  min

**Velocità** [propagazione incendio: media=2 (tra 2 e 4) Secondo App. C.3 della Norma UNI 9494-1 (e rif. UNI 12845)] media=2

Gradi di dimensionamento (Prospetto 1 UNI 9494-1):

GDtabellare= 3, GD minimo ammesso = 3, **GDprogetto = 3**

**C. Calcolo della Superficie Utile Totale di apertura - SUT**

Altezza compartimento:  $h = 9,00$  m

Altezza strato libero da fumi:  $y = 6$  m

Altezza strato di fumi:  $z = 3$  m

Gruppo di Dim. di progetto GD = 3

SUT (Prospetto 1 UNI 9494-1): **SUTmin = 15,2 m<sup>2</sup> , SUTprogetto = 16 m<sup>2</sup>**

**D. Superficie per afflusso di aria fresca – SCT**

Si è scelto di calcolare come aperture uniformemente distribuite per l'afflusso di aria fresca grate a lamelle apribili con apertura  $>90^\circ$  con un  $cz = 0,65$ :

$h$  da pavimento= **0,50 m**

n° aperture= **9**

$h$  apertura= **2,50 m**

larghezza apertura= **1,70 m**

$cz = 0,65$

**SCTmin = 24,16 m<sup>2</sup> , SCTprogetto = 24,86 m<sup>2</sup>**

**E. Verifica del rapporto tra SCT e SUT - Rs**

**Rs= SCT/SUT  $\geq 1.5$  VERIFICATO**

**F. ENFC**

La superficie utile di apertura critica è: **Aa.crit = 12,6 m<sup>2</sup>**

A critica è la superficie di apertura critica in metri quadri. La superficie utile di apertura  $Aa < Aa_{crit}$ .

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	16 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



Il numero minimo consigliato di ENFC se posti su copertura piana o con pendenza  $\leq 20^\circ$

è: **n. min ENFC = 4**

La distanza minima consigliata d ENFC tra ENFC a tetto è:  **$5 \leq d.ENFC \leq 20m$**

**N° dispositivi EFC = 4**

H max= 9

Aa= 4 m<sup>2</sup>

**Superficie totale ENFC - Aa, tot= 16 m<sup>2</sup>**

### ***D.2.6 Dimensionamento Compartimento N8-1***

Per il compartimento denominato N8-1 riportiamo di seguito i risultati dei calcoli effettuati secondo la norma UNI 9494:1.

#### **A. Dati compartimento:**

Superficie: **S= 730 m<sup>2</sup>**

Altezza: **h= 9 m** (tetto coppelle/shed)

#### **B. Durata convenzionale dello sviluppo dell'incendio**

**Tempo di allarme: t1= 0 min** Con impianto di rilevazione incendi

**Tempo di intervento: t2= 5 min** per la Prov. Ravenna t2,min =12 min

**Velocità** [propagazione incendio: media=2 (tra 2 e 4) Secondo App. C.3 della Norma UNI 9494-1 (e rif. UNI 12845)] media=2

Gradi di dimensionamento (Prospetto 1 UNI 9494-1):

GDtabellare= 3, GD minimo ammesso = 3, **GDprogetto = 3**

#### **C. Calcolo della Superficie Utile Totale di apertura - SUT**

Altezza compartimento: h = 9,00 m

Altezza strato libero da fumi: y = 6 m

Altezza strato di fumi: z = 3 m

Gruppo di Dim. di progetto GD = 3

SUT (Prospetto 1 UNI 9494-1): **SUTmin = 15,2 m<sup>2</sup>, SUTprogetto = 16 m<sup>2</sup>**

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	17 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

D. Superficie per afflusso di aria fresca – SCT

Si è scelto di calcolare come aperture uniformemente distribuite per l'afflusso di aria fresca grate a lamelle apribili con apertura  $>90^\circ$  con un  $cz= 0,65$ :

h da pavimento= **0,50 m**

n° aperture= **8**

h apertura= **2,75 m**

larghezza apertura= **1,70 m**

$cz= 0,65$

**SCTmin = 24,16 m<sup>2</sup> , SCTprogetto = 24,31 m<sup>2</sup>**

E. Verifica del rapporto tra SCT e SUT - Rs

**Rs= SCT/SUT  $\geq 1.5$  VERIFICATO**

F. ENFC

La superficie utile di apertura critica è: **Aa.crit = 12,6 m<sup>2</sup>**

*A critica è la superficie di apertura critica in metri quadri. La superficie utile di apertura Aa < Aa,crit.*

Il numero minimo consigliato di ENFC se posti su copertura piana o con pendenza  $\leq 20^\circ$  è: **n. min ENFC = 4**

La distanza minima consigliata d ENFC tra ENFC a tetto è:  **$5 \leq d.ENFC \leq 20m$**

**N° dispositivi EFC = 6**

H max= **9**

Aa= **4 m<sup>2</sup>**

**Superficie totale ENFC - Aa, tot= 24 m<sup>2</sup>**

**D.2.7 Dimensionamento Compartimento N8-2**

Per il compartimento denominato N8-2 riportiamo di seguito i risultati dei calcoli effettuati secondo la norma UNI 9494:1.

A. Dati compartimento:

Superficie: **S= 1026 m<sup>2</sup>**

Altezza: **h= 9 m** (tetto coppelle/shed)

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	18 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

B. Durata convenzionale dello sviluppo dell'incendio

**Tempo di allarme:  $t_1 = 0$  min** Con impianto di rilevazione incendi

**Tempo di intervento:  $t_2 = 5$  min** per la Prov. Ravenna  $t_{2,min} = 12$  min

**Velocità** [propagazione incendio: media=2 (tra 2 e 4) Secondo App. C.3 della Norma UNI 9494-1 (e rif. UNI 12845)] media=2

Gradi di dimensionamento (Prospetto 1 UNI 9494-1):

GDtabellare= 3, GD minimo ammesso = 3, **GDprogetto = 3**

C. Calcolo della Superficie Utile Totale di apertura - SUT

Altezza compartimento:  $h = 9,00$  m

Altezza strato libero da fumi:  $y = 6$  m

Altezza strato di fumi:  $z = 3$  m

Gruppo di Dim. di progetto GD = 3

SUT (Prospetto 1 UNI 9494-1): **SUTmin = 15,2 m<sup>2</sup> , SUTprogetto = 16 m<sup>2</sup>**

D. Superficie per afflusso di aria fresca – SCT

Si è scelto di calcolare come aperture uniformemente distribuite per l'afflusso di aria fresca grate a lamelle apribili con apertura  $>90^\circ$  con un  $cz = 0,65$ :

$h$  da pavimento= **0,50 m**

n° aperture= **9**

$h$  apertura= **2,75 m**

larghezza apertura= **1,70 m**

$cz = 0,65$

**SCTmin = 24,16 m<sup>2</sup> , SCTprogetto = 27,35 m<sup>2</sup>**

E. Verifica del rapporto tra SCT e SUT - Rs

**Rs= SCT/SUT  $\geq 1.5$  VERIFICATO**

F. ENFC

La superficie utile di apertura critica è: **Aa.crit = 12,6 m<sup>2</sup>**

A critica è la superficie di apertura critica in metri quadri. La superficie utile di apertura  $Aa < Aa_{crit}$ .

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	19 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

Il numero minimo consigliato di ENFC se posti su copertura piana o con pendenza  $\leq 20^\circ$   
è: **n. min ENFC = 5**

La distanza minima consigliata d ENFC tra ENFC a tetto è:  **$5 \leq d.ENFC \leq 20m$**

**N° dispositivi EFC = 6**

H max= 9

Aa= 4 m<sup>2</sup>

**Superficie totale ENFC - Aa, tot= 24 m<sup>2</sup>**

Per la configurazione planimetrica della disposizione degli elementi specifici facenti parte del SENFC degli edifici N4, N7 N8 e delle aperture a soffitto degli edifici N1, N2 e N10 si rimanda ai rispettivi documenti allegati:

- **CO 05 RA VA 00 RP DT 17.01**, Allegato I11.1, PLANIMETRIA GENERALE IN SCALA CON SISTEMI ANTINCENDIO
- **CO 05 RA VA 00 RP DT 17.02**, Allegato I11.2, PIANTE IN SCALA DELLE AREE

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	20 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## E CARATTERISTICHE TECNICHE

### E.1 EVACUATORI DI FUMO E CALORE A TETTO

I dispositivi di evacuazione naturale fumo e calore, ENFC, devono essere conformi al regolamento **EU/305/2011**, provvisti di marcatura **CE**, testati e certificati secondo la norma **UNI EN 12101-2** da organismo accreditato.

Il loro funzionamento si basa sull'azionamento tramite gas compresso che garantisce l'apertura nelle situazioni più critiche di neve e vento, con un angolo di 160° circa. La chiusura del serramento in due punti, rispetto a quella ad uno solo, rende il sistema stabile e garantito contro aperture accidentali.

A questo dispositivo può essere collegato qualsiasi tipo di comando a distanza, sia esso ad impulso pneumatico o ad impulso elettrico.

Nello specifico i dati utilizzati per il dimensionamento generale del sistema di evacuazione sono i seguenti:

Aa= 2.00x2.00 m= 4.00 m<sup>2</sup> di superficie netta di aereazione

A titolo descrittivo si riportano elementi prodotti dalla ditta CAODURO S.p.A., nello specifico, modello SMOKE OUT® da tetto.

Si seguito le specifiche del Sistema:

Carico vento	WL 1500	WL 1500
Affidabilità	Re 300*	Re 300*
Apertura sotto carico	SL 1000	SL 500
Bassa temperatura	T(00)	T(00)
Resistenza al calore	B300	B300
Cupole in PC	Euroclasse B s1 d0	
Cupole in PMMA	Euroclasse E	

\*10.000 cicli doppia funzione con motore elettrico.

Figura 1 - requisiti di prestazione e qualificazione ENFC SMOKE OUT®

Si riporta di seguito una rappresentazione grafica della tipologia di EFC che si intendono installare.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	21 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

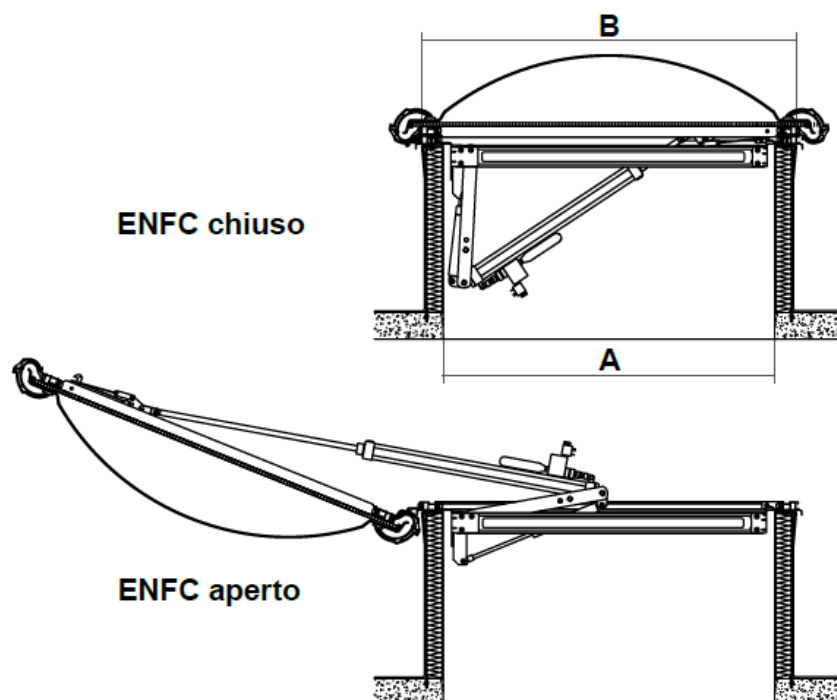


Figura 2 - modello tipo ENFC SMOKE OUT®

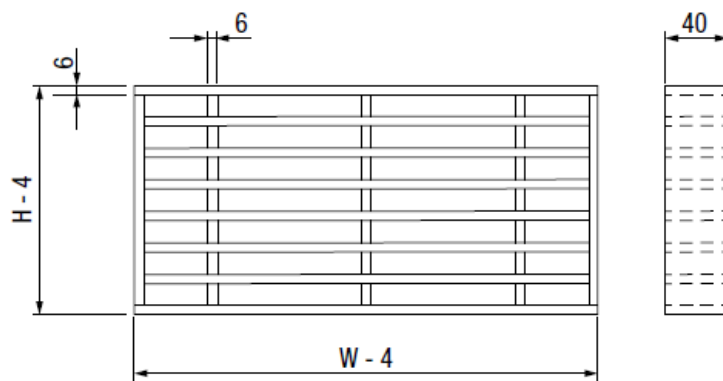
## E.2 GRIGLIE PERIMETRALI DI PER L' AFFLUSSI DI ARIA FRESCA

Per assolvere a quanto previsto dalla norma UNI 9494:1 al punto 6.7 "Superficie per afflusso di aria fresca" e quindi consentire la ventilazione nel compartimento, a titolo descrittivo si riportano elementi prodotti dalla ditta *SagiCofim*, griglie intumescenti certificate **EI120**, conformi alla norma **EN-1634-1** in silicato sodico foderate in PVC, modello **HTE120**:



Figura 3 - Modello "tipo" Griglia Intumescente

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	22 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



## FISSAGGIO

### MONTAGGIO IN OPERA

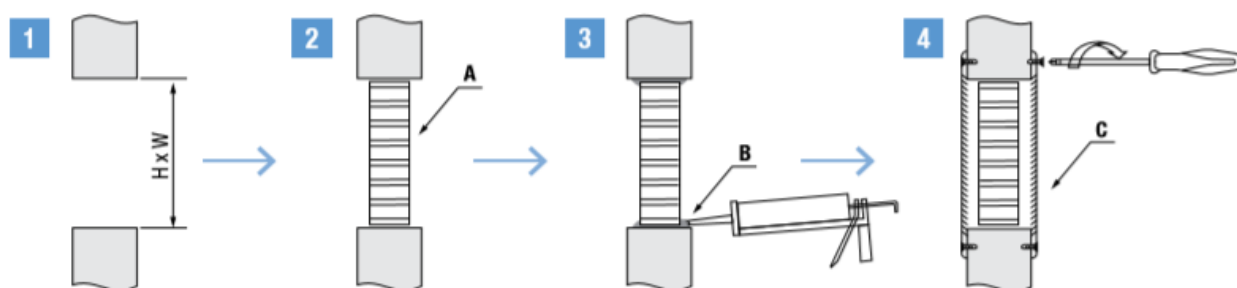


Figura 4 - dettaglio posa in opera

## E.3 BARRIERE AL FUMO

Per quanto riguarda questa tipologia di elemento e i relativi materiali applicabili, la norma **UNI 12101-1** fa una principale distinzione tra:

- Barriere al fumo statiche (SSB)
- Barriere al fumo attive (ASB)

Tali tipologie si differenziano sostanzialmente per il tipo di materiale utilizzato, che può variare dal tessuto al metallo, fino alle lane minerali capaci di resistere al fuoco, mentre le barriere antifumo di tipo attivo possono essere di tipo a rotolo, pieghevoli, incernierate o scorrevoli.

Per quanto riguarda il caso di applicazione specifico per i capannoni N4-N7 e N8, essendoci degli attraversamenti da coibentare la tipologia da installare è quella statica.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	23 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	

## F COMPONENTI DI SISTEMA

### F.1 LINEEE DI COLELGAMENTO UNI 9494-1

Le linee di collegamento uniscono i vario componenti del SENFC per portare agli ENFC l'energia di apertura e/o i segnali di comando necessari per l'attivazione.

Le linee, che possono convogliare energia pneumatica, elettrica o meccanica. devono essere dimensionate per sopportare i carichi previsti.

Le linee devono essere dimensionate tenendo conto dei carichi esterni che possono derivare all'incendio.

Le linee devono garantire, nei punti di interfaccia dei componenti, le caratteristiche richieste dai produttori.

- **LINEE PNEUMATICHE:** devono essere realizzate con tubi metallici e giunzioni saldate o con guarnizioni metalliche (ogive) tranne che per le parti terminali di raccordo che devono essere realizzate in conformità con le istruzioni del fabbricante dell'apparecchio.
- **LINEE ELETTRICHE:**devono essere realizzate con prestazioni di resistenza al fuoco non inferiori a 30 minuti.

La posa in opera delle condutture elettriche deve essere effettuata in conformità a quanto previsto per i circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

Nel caso di conduttura elettrica realizzata con cavi resistenti al fuoco, i cavi devono avere una resistenza al fuoco determina secondo la CEI EN 50200 per un tempo non inferiore a 30 minuti ed essere conforme alla CEI 20-105, per tensioni fino a 100 V, e alla norma CEI 20-45 per tensioni superiori.

- **COLLEGAMENTI MECCANICI:** l'apertura meccanica di ENFC tramite cavi è consentita soltanto nel caso di apparecchi singoli.

### F.2 QUADRI DI COMANDO E CONTROLLO UNI 9494-1

I quadri di comando e controllo devono essere in grado di realizzare o segnalare il ciclo di attivazione del SENFC.

Devono inoltre consentire tutte le attività di sorveglianza, controllo e manutenzione previsti.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	24 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	



### F.3 ALIMENTAZIONE:

L' energia di funzionamento deve essere autonoma a garantire in caso di incendio. le alimentazioni devono essere conformi alla UNI EN 12101-10.

CO 05 RA VA 00 RP DT 17.05	Allegato I11.5	00	26/03/2021	25 di 25
<b>Cod. HA</b>	<b>Descrizione</b>	<b>Rev.</b>	<b>Data</b>	