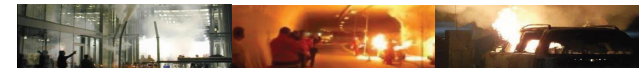




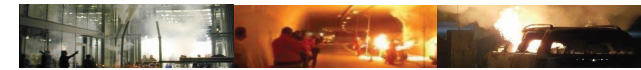
# Smoke Management alla luce della revisione della UNI 9494-2:2017

*Ing. Alessandro Temperini*

**Presidente A.N.A.C.E.**



# Di cosa parleremo



# Principi di funzionamento



In questo **poco tempo** vogliamo richiamare dei concetti base per condividere alcuni spunti di riflessione evidenziando le **novità** introdotte dalla revisione 2017 della normativa, il tutto per comprendere i ragionamenti e rendere agevole le future progettazioni



# L'evoluzione normativa

**1989**

UNI - CNVVF: UNI 9494 - Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove.

**2007**

UNI 9494 - Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove. - Revisione della precedente.

**2011**

Inchiesta pubblica prUNI 9494-1 “Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale Fumo e Calore” e prUNI 9494-2 “Progettazione e installazione dei sistemi di Evacuazione forzata fumo e calore”.

**2012**

UNI 9494-1: 2012 e UNI 9494-2: 2012 le due norme sostituiscono la UNI 9494: 2007 completando la norma con l'aspetto forzato.

**2014**

UNI 9494-3: 2014 “Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 3: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore”.

**2017**

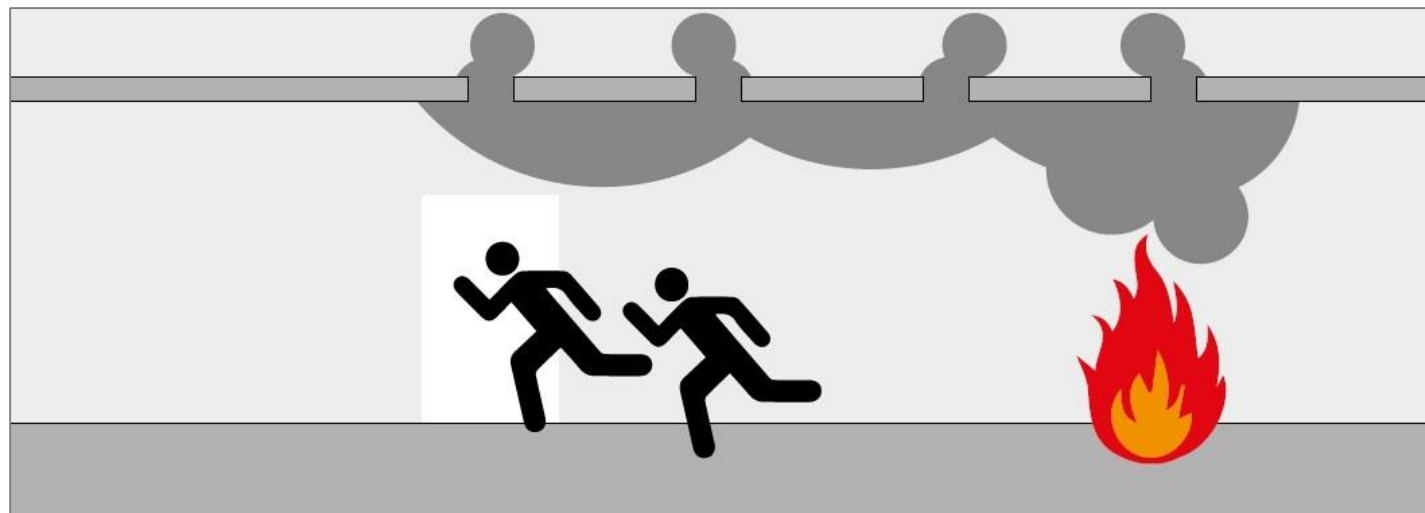
Revisione della norma UNI 9494-2: 2017 “Sistemi per il controllo di fumo e calore – Parte 2: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione forzata fumo e calore SEFFC.

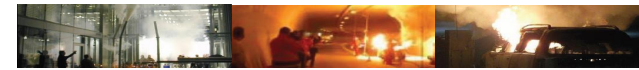


L'**OBIETTIVO** di un sistema **SEFFC** progettato secondo la norma

**UNI 9494-2:2017**

è quello di mantenere a pavimento uno strato di aria libera da fumo al di sopra del quale galleggia lo strato di fumo e gas caldi che vengono convogliati all'esterno attraverso l'utilizzo di ventilatori meccanici.

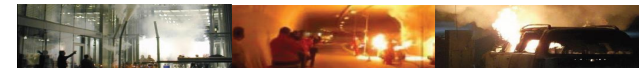




# Principi di funzionamento



**Quali sono le novità  
introdotte nella  
revisione del 2017??**



# Campo di applicazione

**La norma stabilisce i criteri primari di selezione dei Sistemi di Evacuazione Forzata di Fumo e Calore (SEFFC) ed il suo campo di applicazione diretto è legato a:**

- Altezza minima 3 m
- Superficie minima 600 m<sup>2</sup>
- Superficie massima 1600 m<sup>2</sup> o suddivisi tramite barriere al fumo in **serbatoi al fumo** di superficie massima pari a 1600 m<sup>2</sup>



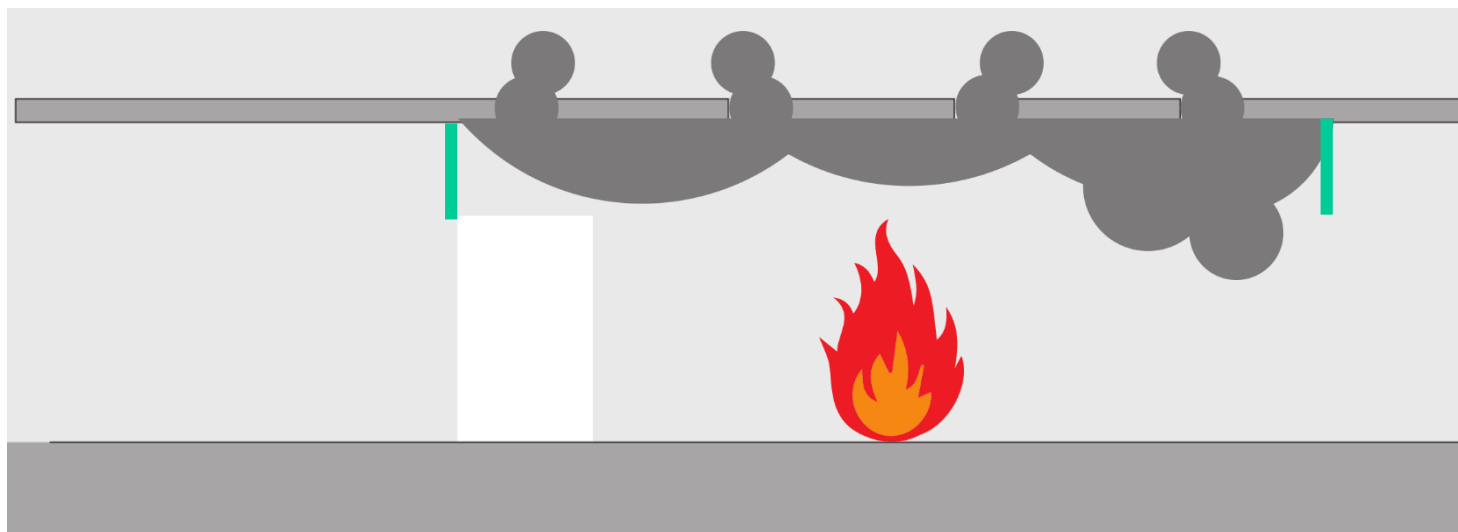
## **Non si applica a locali**

- A rischio di esplosione
- Corridoi e corridoi con scale



# Campo di applicazione

Basata su un controllo di tipo **VERTICALE**



Necessita di  
«ALTEZZA» del  
locale

Sfruttando il naturale processo di salita del fumo, Grazie ad un'altezza idonea del locale, permette l'accumulo in un serbatoio posto a soffitto da dove Aspirerà i fumi per convogliarli verso l'esterno.

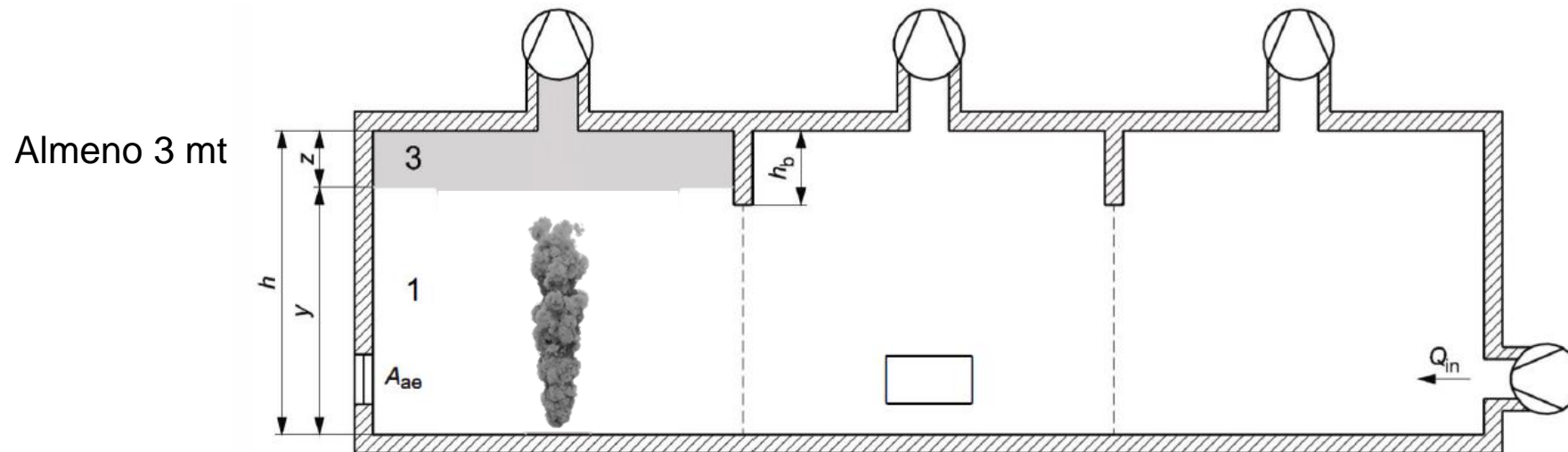




# Altezza del locale

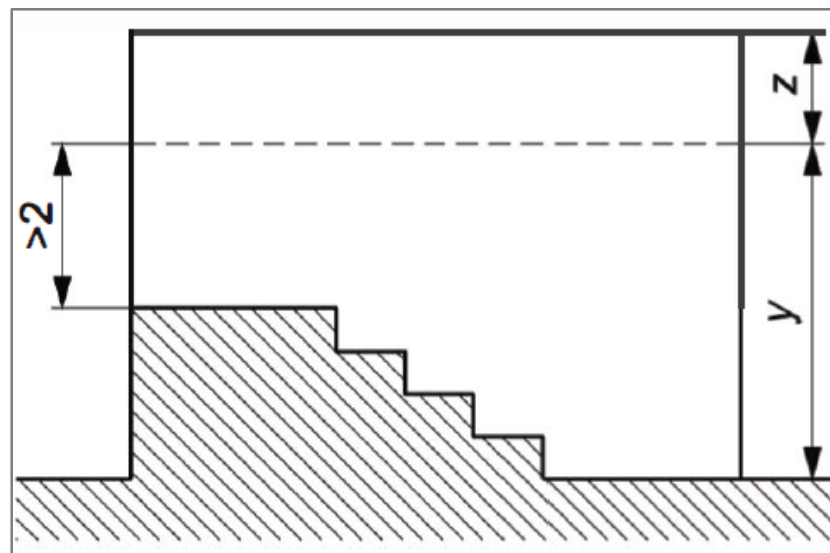
## DEFINIZIONE

**Altezza del locale ( $h$ ):** altezza libera interna dei locali, nel caso di copertura orizzontale e l'altezza media nel caso di copertura inclinata.





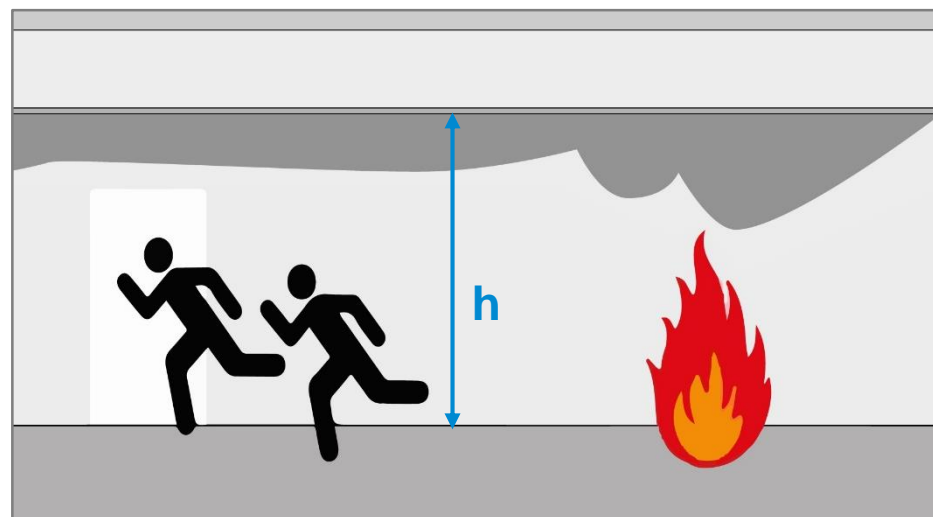
# NOVITÀ



**In caso di ambienti con pendenze di rilievo:** il punto zero per la misura dell'altezza dello strato di aria libero da fumo ( $y$ ) va misurato dal punto più basso, ma deve comunque garantire 2 m liberi dal piano del calpestio più alto.



# NOVITÀ

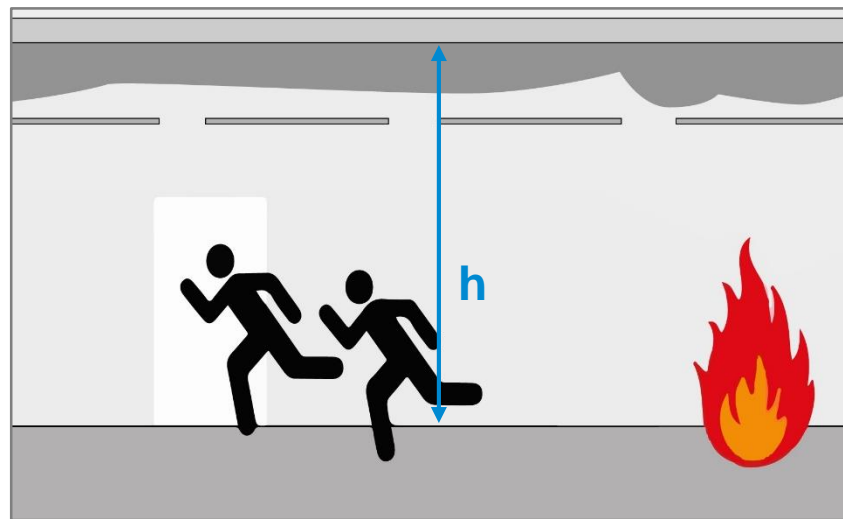


**Controsoffittatura dei locali e permeabilità:** al fine del calcolo dell'altezza del locale i controsoffitti, sia provvisti di resistenza al fuoco che non, devono essere considerati soffitti per il contenimento dei fumi.



# Altezza del locale

NOVITÀ



Il controsoffitto può non essere considerato nel calcolo dell'altezza se sono presenti aree libere tali da non ostacolare il passaggio del fumo (>50%) o soluzioni verificate dal professionista.

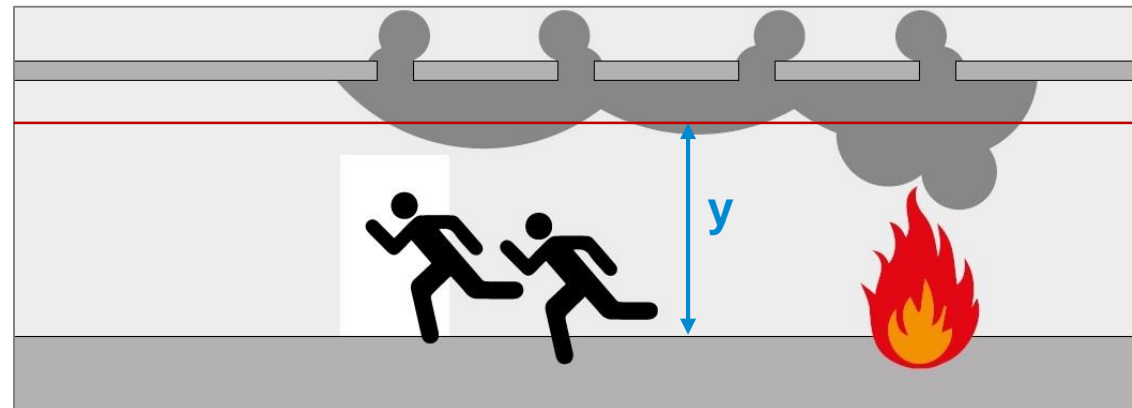
Qualora la percentuale sia inferiore è necessario valutare una adeguata perdita di carico aggiuntiva sull'impianto.



# Altezza dello strato di aria libero da fumo

## DEFINIZIONE

**Altezza dello strato libero dal fumo ( $y$ ):** zona compresa tra il pavimento e il limite inferiore dello strato di fumo in cui la concentrazione del fumo è minima e le condizioni sono tali da permettere il movimento agevole di persone.





# Calcolo dei parametri di progetto

## DEFINIZIONE

**Gruppo di dimensionamento (GD):** è una grandezza adimensionale intera (con valore compreso tra 1 e 5) che descrive la criticità dell'ambiente oggetto.

A ciascun gruppo di dimensionamento corrisponde una determinata area dell'incendio indipendente dalla superficie del compartimento.

| Parametro                |                | Gruppo di dimensionamento |        |        |        |        |
|--------------------------|----------------|---------------------------|--------|--------|--------|--------|
|                          |                | 1                         | 2      | 3      | 4      | 5      |
| Superficie dell'incendio | m <sup>2</sup> | 5                         | 10     | 20     | 40     | 80     |
| Lato                     | m              | 2,236                     | 3,162  | 4,472  | 6,325  | 8,944  |
| Diametro                 | m              | 2,523                     | 3,568  | 5,046  | 7,136  | 10,093 |
| Perimetro                | m              | 7,927                     | 11,210 | 15,853 | 22,420 | 31,707 |
| Rilascio termico         | kW             | 1 500                     | 3 000  | 6 000  | 12 000 | 24 000 |
| Parte convettiva         | kW             | 1 200                     | 2 400  | 4 800  | 9 600  | 19 200 |



# Calcolo dei parametri di progetto

**Velocità di propagazione dell'incendio**

(Bassa,Media,Alta)

**Durata convenzionale di sviluppo di incendio**

(tempo di allarme + tempo di intervento)

**Gruppo di dimensionamento**



# Calcolo dei parametri di progetto

Il **Gruppo di Dimensionamento** dell'impianto si ottiene incrociando righe e colonne del prospetto 1.



| Colonna | 1   | 2                                      | 3     | 4    |
|---------|---|--|-------|------|
| Riga    | Tempo convenzionale di sviluppo dell'incendio | Velocità di propagazione dell'incendio |       |      |
|         |   | bassa                                  | media | alta |
| 1       | ≤ 5   | 1                                      | 2     | 3    |
| 2       | ≤ 10  | 2                                      | 3     | 4    |
| 3       | ≤ 15  | 3                                      | 4     | 5    |
| 4       | ≤ 20  | 4                                      | 5     | -    |





# Calcolo dei parametri di progetto

**Altezza dello strato libero dal fumo (y)**

**Gruppo di dimensionamento**

**Temperatura media dei fumi**

**Portata volumetrica di aspirazione**

**Temperatura locale dei fumi**



# Calcolo dei parametri di progetto

La **Portata volumetrica di aspirazione** in  $\text{m}^3/\text{h}$  per ogni serbatoio a soffitto (compartimento a soffitto) si ottiene incrociando righe e colonne del prospetto 2.

Rilascio termico 300  $\text{KW}/\text{m}^2$



| Riga | Altezza dello strato libero da fumo (m) | Gruppo di dimensionamento |        |              |        |                      |
|------|---|---------------------------|--------|--------------|--------|----------------------|
|      |   | 1                         | 2      | 3            | 4      | 5                    |
| 1    | 2,5                                     | 29000                     | 46000  | 75000        | 128000 | 223000 <sup>1)</sup> |
| 2    | 3                                       | 34000                     | 55000  | <b>88000</b> | 145000 | 248000               |
| 3    | 4                                       | 43000                     | 72000  | 115000       | 184000 | 303000               |
| 4    | 5                                       | 50000                     | 85000  | 143000       | 229000 | 366000               |
| 5    | 6                                       | 59000                     | 96000  | 165000       | 276000 | 436000               |
| 6    | 7                                       | 73000                     | 105000 | 183000       | 311000 | 512000               |
| 7    | 8                                       | 88000                     | 121000 | 197000       | 342000 | 580000               |
| 8    | 9                                       | 105000                    | 143000 | 206000       | 368000 | 633000               |



# Calcolo dei parametri di progetto

La **Temperatura media dei fumi** in °C si ottiene incrociando righe e colonne del prospetto 3.

Rilascio termico 300 KW/m<sup>2</sup>



| Riga | Altezza dello strato libero da fumo (m) | Gruppo di dimensionamento |     |            |     |     |
|------|---|---------------------------|-----|------------|-----|-----|
|      |   | 1                         | 2   | 3          | 4   | 5   |
| 1    | 2,5                                     | 160                       | 210 | 290        | 400 | 560 |
| 2    | 3                                       | 130                       | 170 | <b>230</b> | 310 | 430 |
| 3    | 4                                       | 100                       | 120 | 150        | 210 | 290 |
| 4    | 5                                       | 80                        | 100 | 120        | 160 | 210 |
| 5    | 6                                       | 70                        | 90  | 100        | 120 | 170 |
| 6    | 7                                       | 60                        | 80  | 90         | 110 | 140 |
| 7    | 8                                       | 50                        | 70  | 90         | 100 | 120 |
| 8    | 9                                       | 50                        | 60  | 80         | 90  | 110 |



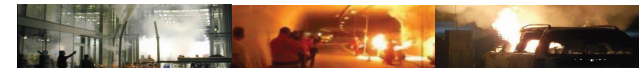
# Calcolo dei parametri di progetto

La **Temperatura locale dei fumi** in °C si ottiene incrociando righe e colonne del prospetto 4.

Rilascio termico 300 KW/m<sup>2</sup>



| Riga | Altezza dello strato libero da fumo (m) | Gruppo di dimensionamento |     |            |     |                   |
|------|---|---------------------------|-----|------------|-----|-------------------|
|      |   | 1                         | 2   | 3          | 4   | 5                 |
| 1    | 2,5                                     | 196                       | 268 | 371        | 516 | 722 <sup>1)</sup> |
| 2    | 3                                       | 156                       | 209 | <b>287</b> | 397 | 554               |
| 3    | 4                                       | 121                       | 148 | 193        | 265 | 367               |
| 4    | 5                                       | 103                       | 122 | 148        | 196 | 268               |
| 5    | 6                                       | 90                        | 108 | 127        | 155 | 209               |
| 6    | 7                                       | 74                        | 99  | 114        | 135 | 170               |
| 7    | 8                                       | 64                        | 87  | 106        | 122 | 146               |
| 8    | 9                                       | 56                        | 75  | 101        | 113 | 133               |



# Calcolo dei parametri di progetto

**E' evidente che la norma può essere tenuta in considerazione anche in condizioni differenti e, in ogni caso, si può ricorrere all'approccio ingegneristico.**

La norma stessa specifica al punto 6.8 che è possibile applicare i suoi criteri anche in serbatoi al fumo **> 1.600 m<sup>2</sup>**, laddove è riscontrata una impossibilità in maggiori suddivisioni.

Per ambienti **< 600 m<sup>2</sup>** ulteriori considerazioni e valutazioni del rischio permettono di rideterminare caratteristiche e prestazioni dell'impianto stesso, sulla base comunque di una specifica progettazione basata sugli stessi principi della norma.



# Calcolo dei parametri di progetto

## NOVITÀ



Nel caso di ambienti di dimensioni regolari e per gruppi di dimensionamento **GD2** i valori di portata espressi nella norma potrebbero essere impiegati generalmente in ambienti fino a **400 m<sup>2</sup>**, se supportati da considerazioni e valutazioni da parte della progettazione.

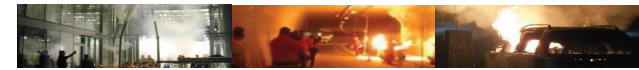


# Procedura di attivazione e azionamento

La procedura di attivazione del SEFFC può attuarsi mediante:

- segnale di allarme incendio da parte dell'Impianto di Rivelazione ed Allarme Incendio (IRAI)
- comando remoto manuale





# Procedura di attivazione e azionamento

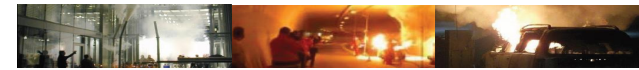
## NOVITÀ



Nel caso di azionamento da parte dell'IRAI devono essere implementate le funzioni:

- **IRAI → SEFFC** Informazioni del serbatoio ai fumi soggetto all'incendio
- **IRAI → SEFFC** Trasmissione del comando di azionamento.
  
- **SEFFC → IRAI** Ricezione del comando di azionamento.
- **SEFFC → IRAI** Trasmissione dell'avvenuto azionamento.





# Procedura di attivazione e azionamento

## NOVITÀ



L'IRAI deve essere conforme alla norma UNI 9795.

La sequenza di attivazione può essere:

- **Automatica**
- **Semiautomatica** (alcuni componenti possono essere azionati manualmente, come ad esempio i serramenti per l'immissione dell'aria esterna)



# Componenti del sistema

1. Ventilatori SEFFC
2. aperture o punti di aspirazione
3. aperture per l'afflusso dell'aria esterna
4. condotte di controllo fumo
5. serrande di controllo fumo
6. barriere al fumo
7. condotte per l'immissione dell'aria esterna
8. serrande di controllo dell'immissione dell'aria esterna
9. ventilatori di immissione dell'aria esterna
10. impianto di alimentazione elettrica
11. dispositivi di azionamento e controllo

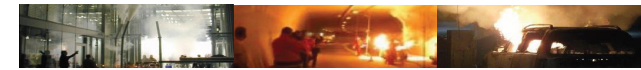




# Componenti del sistema

**Classi minime di temperatura** per i componenti dell'impianto SEFFC. -  
 Prospetto 5.

| Componenti   | Temperatura locale dei fumi $\theta_{F, locale}$ (°C) |                       |                       |                       | Norme di riferimento |
|--|---|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|
|  | ≤ 200 °C  | ≤ 300 °C              | ≤ 400 °C              | ≤ 600 °C              |                      |
| <b>Ventilatori per SEFFC</b>                                   | F200  | F300                  | F400                  | F600                  | UNI EN 12101-3       |
| <b>Condotte di controllo del fumo (singolo compartimento)</b>  | E <sub>300</sub> 30 S                                 | E <sub>300</sub> 30 S | E <sub>600</sub> 30 S | E <sub>600</sub> 30 S | UNI EN 12101-7       |
| <b>Condotte di controllo del fumo (compartimenti multipli)</b> | EI xxx S  |                       |                       |                       |                      |
| <b>Serrande di controllo del fumo (singolo compartimento)</b>  | E <sub>300</sub> 30 S                                 | E <sub>300</sub> 30 S | E <sub>600</sub> 30 S | E <sub>600</sub> 30 S | UNI EN 12101-8       |
| <b>Serrande di controllo del fumo (compartimenti multipli)</b> | EI xxx S  |                       |                       |                       |                      |
| <b>Barriere al fumo</b>  | D 30  |                       |                       |                       | UNI EN 12101-1       |
| <b>Cavi di segnale</b>   |   |                       |                       |                       | CEI 20-105           |
| <b>Cavi di potenza</b>   |   |                       |                       |                       | UNI EN 13501-1       |
|  |   |                       |                       |                       | UNI EN 13501-3       |



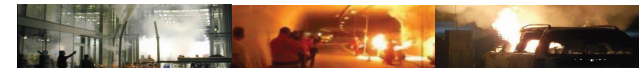
# Punti di afflusso dell'aria esterna

## NOVITÀ



I dispositivi per l'immissione dell'aria (serrande, finestre, porte...) **possono essere aperte anche manualmente** se dotati di adeguati accorgimenti tecnici.

Quindi la norma prende in considerazione che in caso di allarme sia presente nei locali personale addestrato a compiere tale operazione.



# Condotte di controllo del fumo

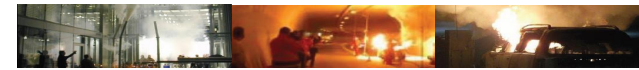
## NOVITÀ



Per il dimensionamento delle **condotte**

**è stato eliminato**

Il vincolo di velocità di 15 m/s.



# Serrande di controllo del fumo

## NOVITÀ



Viene chiarito il significato della classificazione delle serrande in base alla **logica di attivazione**:

- Serrande di controllo fumo «MA» con posizione modificabile in 25 minuti
- Serrande di controllo fumo «AA» con posizione che passa dallo stato di veglia allo stato di allarme entro 60 secondi



# Dispositivi di azionamento e controllo

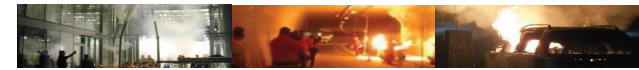
La norma fa una netta distinzione tra:

**Sistema di comando  
e controllo**



**Impianto di  
alimentazione elettrica**





NOVITÀ



# Sistema di comando e controllo

Vengono dettati specifici **vincoli in merito al tipo di collegamento** tra Centrale di controllo e Moduli di campo per il controllo dei singoli dispositivi:

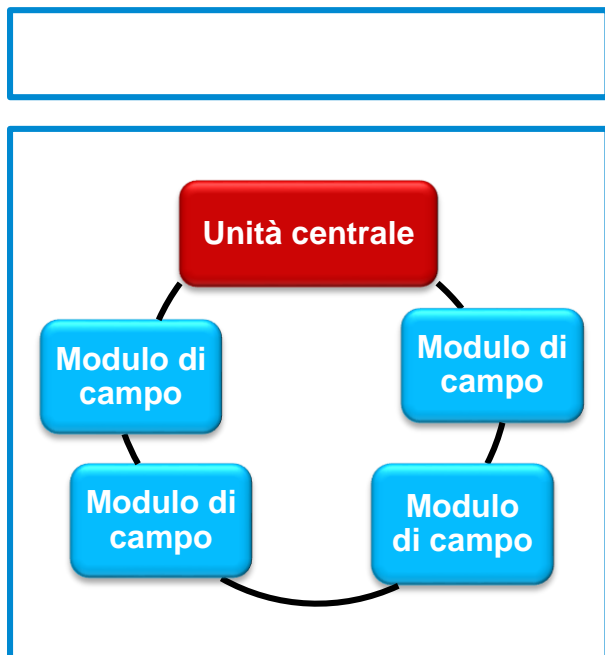
- La tipologia di collegamento deve essere composta da uno o più **anelli chiusi** o in alternativa da un collegamento a **stella**.
- In nessun caso è ammesso che la tipologia di collegamento tra Centrale e moduli possa essere composta da uno a più **anelli aperti**.



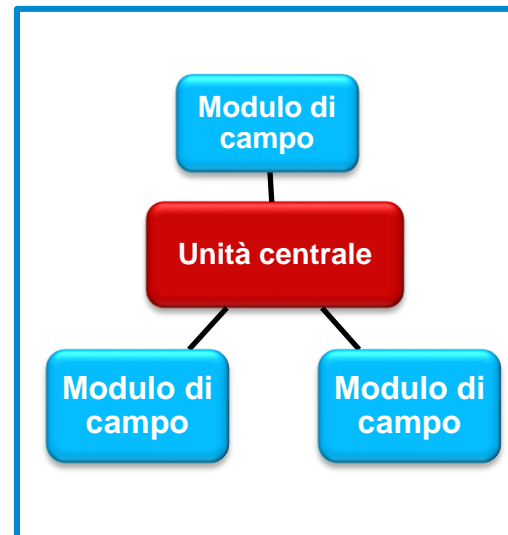


# Sistema di comando e controllo

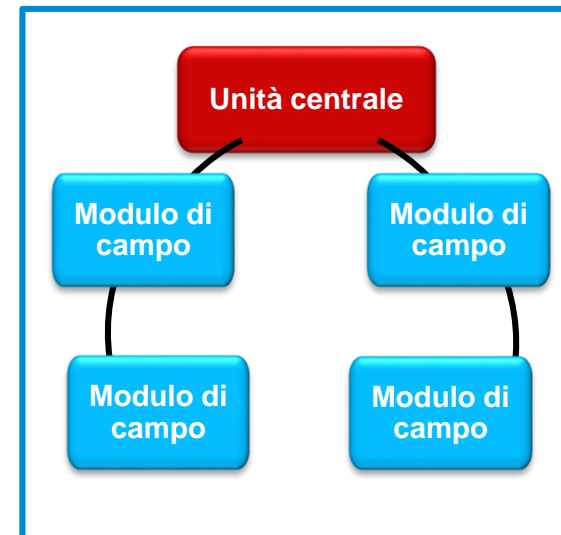
**Anello**



**Stella**



**Anello aperto**





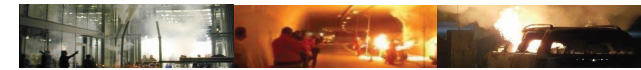
# Impianto di alimentazione elettrica

NOVITÀ



Al fine della determinazione della continuità dell'alimentazione elettrica, la **disponibilità del servizio potrà essere attestata dall'Ente erogatore** mediante dati statistici degli anni precedenti.

Una Indisponibilità di 60 ore/anno è ritenuta accettabile.

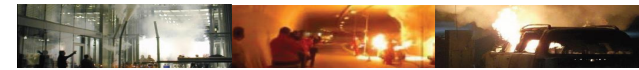


# Smaltimento del fumo e del calore

## NOVITÀ



La norma nella sua **Appendice H** prende in considerazione i **Sistemi meccanici per lo smaltimento del fumo e del calore**, come previsto dal D.M. 18 ottobre 2019, secondo il livello di prestazione 2 per la misura antincendio di *controllo di fumo e calore*.



# Smaltimento del fumo e del calore

Il **livello di prestazione 2** secondo il D.M. 3 agosto 2015 prevede il controllo dei prodotti della combustione allo **scopo di facilitare le operazioni di estinzione** condotte dalle squadre di soccorso.

L'appendice H è **informativa** quindi sarà a carico del Progettista valutarne l'applicabilità.



# Smaltimento del fumo e del calore

Come **referimento alla progettazione** si indica:

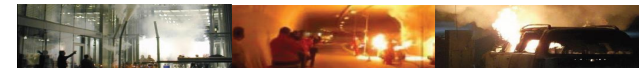
- Minimo  $1 \text{ m}^3/\text{s}$  ogni  $100 \text{ m}^2$  di superficie in pianta per locali o serbatoi di fumo di superficie inferiore a  $300 \text{ m}^2$  e altezza non inferiore ai 3m.
- Minimo  $4 \text{ m}^3/\text{s}$  per superfici fino a  $1.600 \text{ m}^2$  e come limite superiore quello previsto da un GD 2 e 2,5 m di altezza dei fumi.
- Per  $1.600 \text{ m}^2 < S < 3.000 \text{ m}^2$  si può considerare un incremento di 0,8  $\text{m}^3/\text{s}$  ogni  $100 \text{ m}^2$  del valore di portata determinato per  $1.600 \text{ m}^2$ , con il vincolo di una distanza massima tra i punti più lontani del serbatoio di 60 m.



# Smaltimento del fumo e del calore

Un sistema di smaltimento del fumo e del calore meccanico è composto da componenti con **caratteristiche costruttive e prestazionali** uguali a quelli utilizzati per i sistemi di estrazione di fumo e calore.

*Nota bene*



## GRAZIE PER L'ATTENZIONE

*Le opinioni espresse dagli Autori non rispecchiano necessariamente quelle dell'Associazione*

*Ingegnere Alessandro Temperini*

Presidente A.N.A.C.E.