

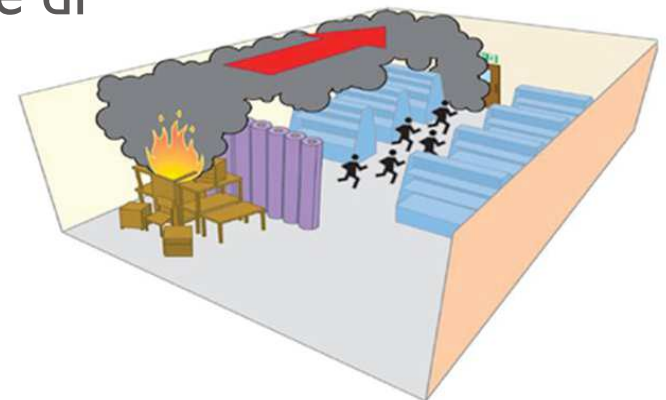
# INDICE

- **Introduzione**
- **Modalità per la gestione dei fumi in caso di incendio**
- **Norme di PI e “Smoke Managment”**
- **Nuovo Codice e “Smoke Managment”**



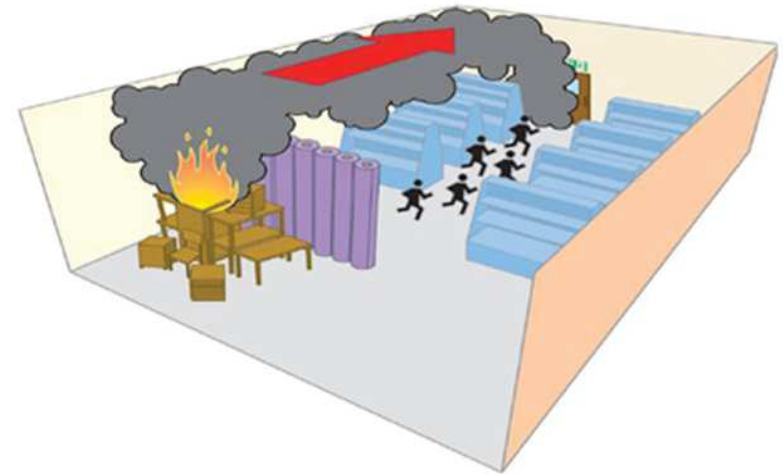
# Introduzione

- I prodotti della combustione rappresentano uno dei maggiori problemi in termini di sicurezza degli edifici e delle attività in caso di incendio;
- I fumi sviluppati dall'incendio contengono sostanze tossiche e irritanti che possono comportare la “incapacitazione” degli occupanti dell'edificio i quali, se esposti per tempi sufficientemente lunghi, possono anche arrivare allo stato di incoscienza e successivamente di morte.



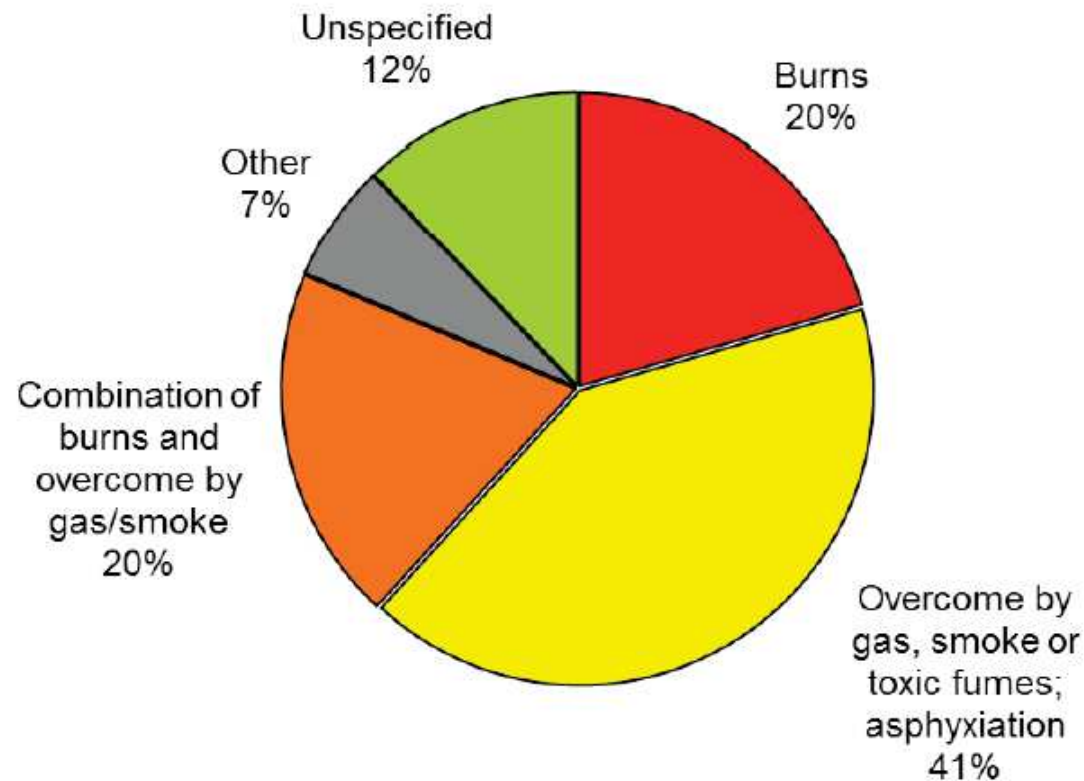
# Introduzione

- La **presenza di fumo riduce la visibilità**, impedendo ai presenti l'individuazione e il raggiungimento delle uscite. Ne risulta, quindi, un pericoloso rallentamento nella velocità di esodo.
- La presenza di fumo e calore in caso di incendio rendono molto più difficoltose le operazioni di messa in sicurezza ed estinzione effettuate dalle squadre di soccorso (Non solo vigili del fuoco).



# Introduzione

- Le statistiche sugli incendi occorsi in Gran Bretagna negli anni 2013 – 2014, confermano che la principale causa di morte è rappresentata dagli effetti dei fumi e dei gas tossici prodotti dalla combustione per una percentuale che supera il 40% di tutte le vittime da incendio.



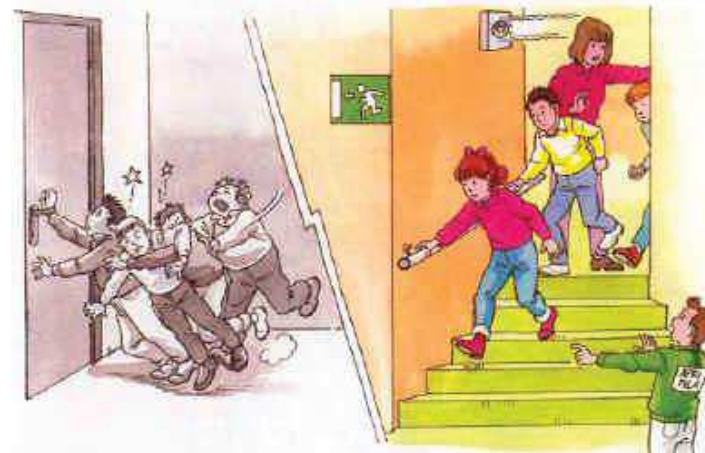
# Introduzione

- Oltre ai fumi tossici irritanti e oscuranti, fra gli effluenti di un incendio bisogna considerare anche **il calore**, che ha comunque effetti negativi sulle prestazioni di una persona che si appresta a evacuare un edificio o locale.



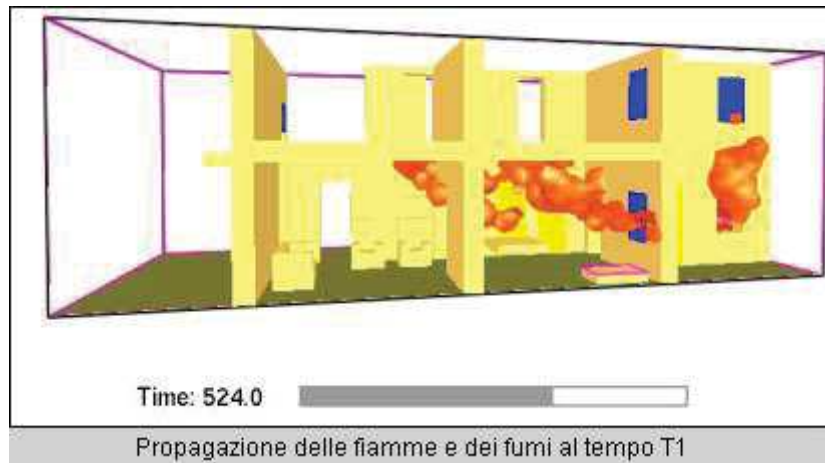
# Introduzione

- Bisogna considerare anche gli effetti sul comportamento delle persone dovuti alla presenza degli effluenti dell'incendio: *il fumo ed il calore agiscono in maniera determinante sulle capacità di percezione e di comportamento degli individui.*
- Il verificarsi di un incendio determina nella psicologia degli occupanti **stati di ansia ed "errata percezione della realtà"**, che vanno a condizionare negativamente il tempo necessario all'esodo in sicurezza.



# Introduzione

- In un progetto di sicurezza antincendio è necessario preoccuparsi della corretta gestione degli effluenti di un incendio anche in relazione agli **effetti di propagazione**;
- gas e fumi caldi che possano diffondersi in un edificio senza una strategia di progettazione potrebbero comportare una “efficace” e devastante propagazione dell’incendio a tutti i locali dell’attività considerata



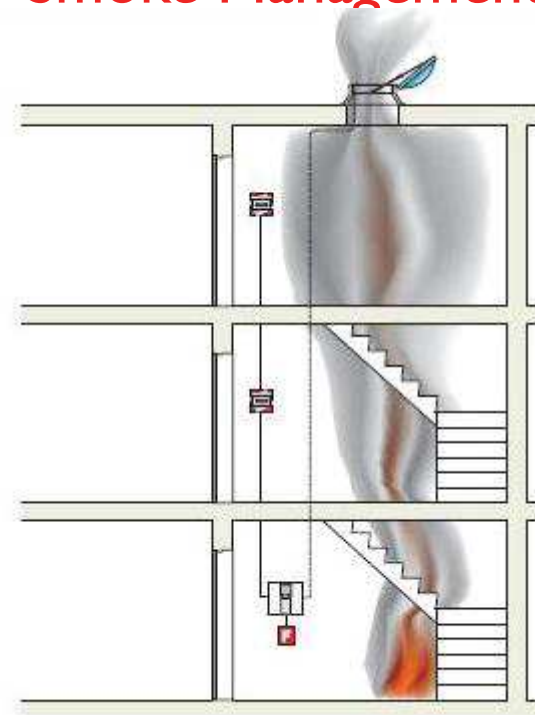
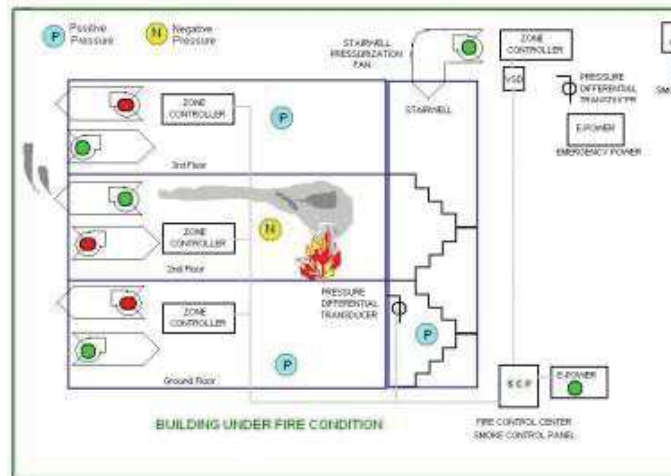
# Introduzione

- Per soddisfare il requisito essenziale n. 2 sancito dal Regolamento Prodotti da Costruzione “sicurezza in caso di incendi”, oltre alla garanzia che gli occupanti lascino l’opera o possano essere altrimenti soccorsi e che i prodotti della combustione non si propaghino all’interno dell’opera e negli edifici prossimi, è necessario assicurare anche la sicurezza delle squadre di soccorso e, **quindi, la sicurezza della squadra degli addetti antincendi, se prevista, e certamente la sicurezza delle squadre dei vigili del fuoco.**



# Introduzione

- La strategia di sicurezza antincendi di una attività pertanto non può prescindere dalla corretta progettazione della gestione dei prodotti della combustione dell'incendio. In letteratura internazionale la gestione dei fumi e del calore in caso di incendio viene classificata come strategia dello “**Smoke Management in case of fire**”.



# Modalità gest. fumi e calore

## RIASSUMENDO:

- In un edificio l'incendio cresce velocemente e il fumo, la prima causa di morte degli occupanti, si propaga molto più velocemente dell'incendio.
- La risposta più razionale per gli occupanti di un edificio interessato da un incendio è di “fuggire” quanto prima possibile, ma l'esodo può risultare difficoltoso in edifici molto ampi, complessi e alti, nei tunnel di collegamento fra diverse aree e, sicuramente, nei piani interrati.
- Le difficoltà diventano maggiori se si tiene conto della presenza di persone con disabilità motorie o psichiche, oltre che per la presenza di degenti o pazienti sottoposti a cure mediche.

# Modalità gest. fumi e calore

- Per tutti questi motivi la gestione del fumo in caso di incendio (*Smoke Managment in case of fire*) rappresenta una delle misure di protezione ATTIVA più efficaci per garantire l'esodo in sicurezza in caso di incendio degli occupanti di un edificio, oltre che per migliorare le condizioni di sicurezza degli operatori di soccorso



# Modalità gest. fumi e calore

- Gli *obiettivi* di un sistema di gestione dei fumi in caso di incendio sono i seguenti:
  - Migliorare le condizioni di sicurezza delle vie di esodo;
  - Limitare la propagazione dei fumi;
  - Ridurre il danneggiamento dei beni;
  - Migliorare le condizioni di sicurezza delle squadre di soccorso;
  - Facilitare le operazioni di rimozione del fumo dopo l'incendio.

# Modalità gest. fumi e calore

La gestione dei fumi in un edificio può essere realizzata utilizzando 5 metodi:

- Compartimentazione;
- Diluizione;
- Pressurizzazione;
- Sopraventilazione (air-flow) ;
- Galleggiamento (buoyancy).

# Compartimentazione

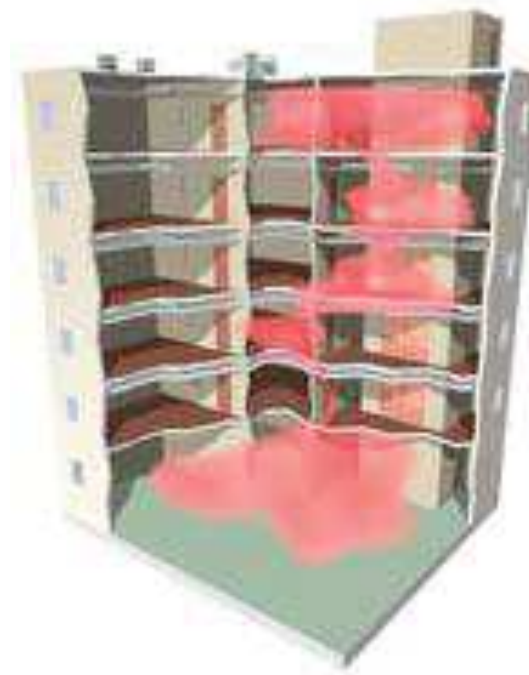
- La Compartimentazione è un metodo passivo di gestione dei fumi che si pone come obiettivo la protezione degli effluenti dell'incendio *da aree e spazi che sono lontani dalla zona direttamente interessata dall'incendio*.
- Questa strategia impiega:
  - muri,
  - partizioni,
  - solai,
  - porte, barriere al fumo
  - e altre tipologie di sistemi fissi che possano rappresentare una barriera efficace alla propagazione dei fumi
- Nelle strategie di Smoke Management, la Compartimentazione viene utilizzata assieme ai metodi di Pressurizzazione (descritti nel seguito).

# Diluizione

- Il metodo si pone come obiettivo la rimozione dei fumi, *sempre da aree e spazi comuni che sono lontani dalla zona direttamente interessata dall'incendio.*
- Genralemnte, attraverso i sistemi di condizionamento (HVAC systems) si fornisce area fresca dall'esterno all'interno dell'edificio. In questo modo vengono diluiti e mantenuti a un livello accettabile le concentrazioni dei gas e fumi tossici dell'incendio che si infiltrano da compartimenti adiacenti.
- La diluizione può essere utilizzata dai Vigili del Fuoco per rimuovere i fumi dopo l'incendio. La tecnica della diluizione viene anche indicata in letteratura come scarico dei fumi (smoke purging), rimozione dei fumi (smoke removal) o estrazione dei fumi (smoke extraction).

# Diluizione

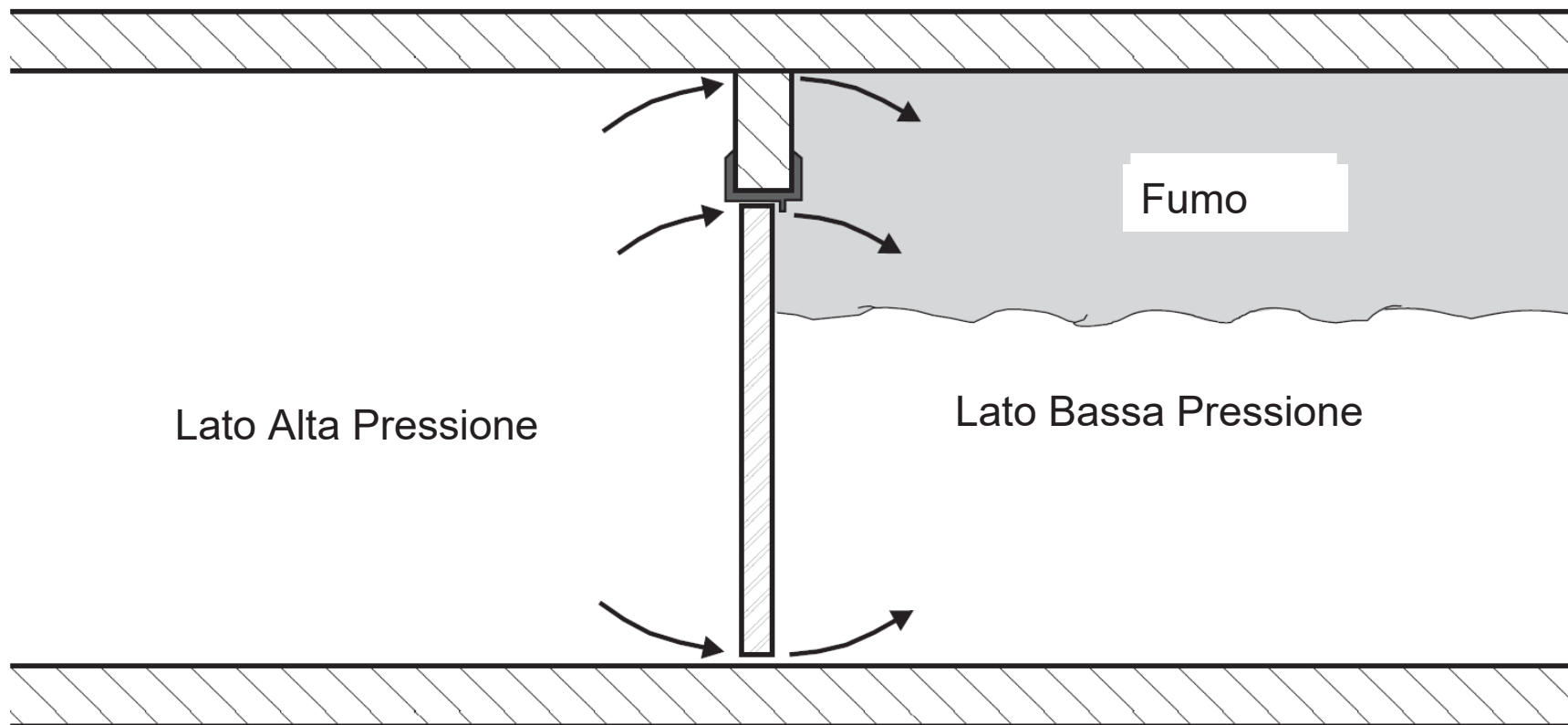
- OSS: la diluizione mediante immissione di aria in un compartimento interessato dall'incendio **POTREBBE NON ESSERE SUFFICIENTE** a migliorare la qualità dell'aria ai fini dell'esodo in sicurezza degli occupanti, oltre a incrementare la concentrazione di ossigeno per la combustione in corso.



# Pressurizzazione

- La pressurizzazione si pone come obiettivo la protezione dei fumi degli spazi calmi e del sistema di esodo, comprese le uscite di sicurezza.
- Il metodo si basa sull'impiego di una differenza di pressioni, esercitata ai due lati di una barriera, al fine di controllare il movimento dei fumi, così come schematicamente rappresentato nella Figura seguente.
- La parte situata nella zona di alta pressione è sempre o uno spazio sicuro o una via di esodo, mentre il lato di bassa pressione è interessato dai fumi dell'incendio.

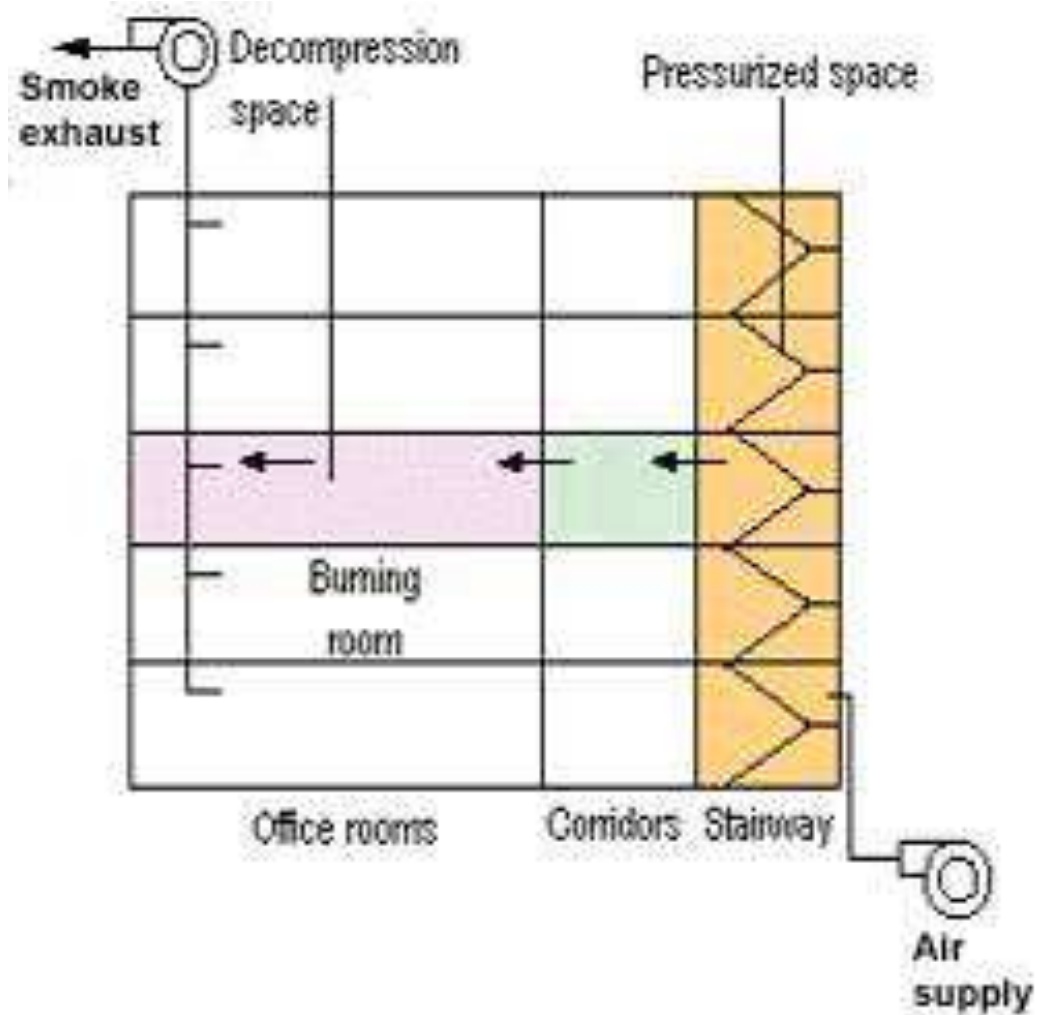
# Pressurizzazione



# Pressurizzazione

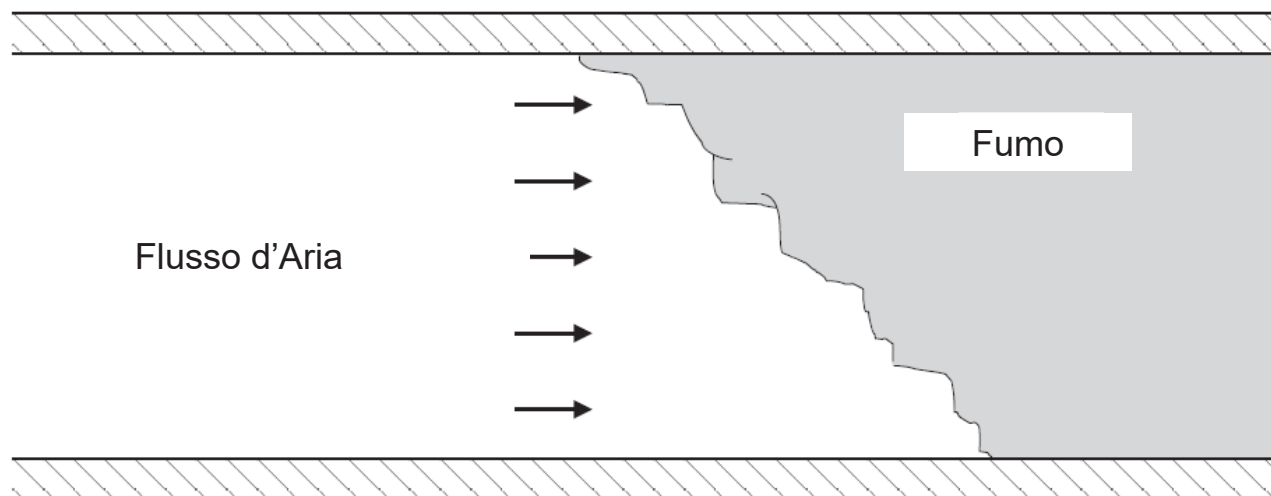
- La spinta dell'aria della zona in alta pressione verso la zona a bassa pressione, per esempio attraverso le guarnizioni attorno alla porta o altre fessure negli elementi di costruzione, evita che il fumo possa passare, infiltrandosi, verso la zona sicura.
- DEVE essere individuato anche un percorso per incanalare/instradare il fumo della zona bassa pressione verso l'esterno, considerando opportunamente gli effetti di espansione dei gas di combustione.

# Pressurizzazione



# Sopravventilazione

- (Detto anche “air-flow”) controlla i fumi in ambienti che presentano barriere al fumo dotate generalmente di una o più aperture di grandi dimensioni - *è questo il caso dei sottopassaggi e dei tunnel ferroviari o stradali.*
- Il metodo prevede l'immissione di aria a una certa velocità, attraverso o fra le barriere, al fine di controllare il movimento dei fumi dovuti all'incendio

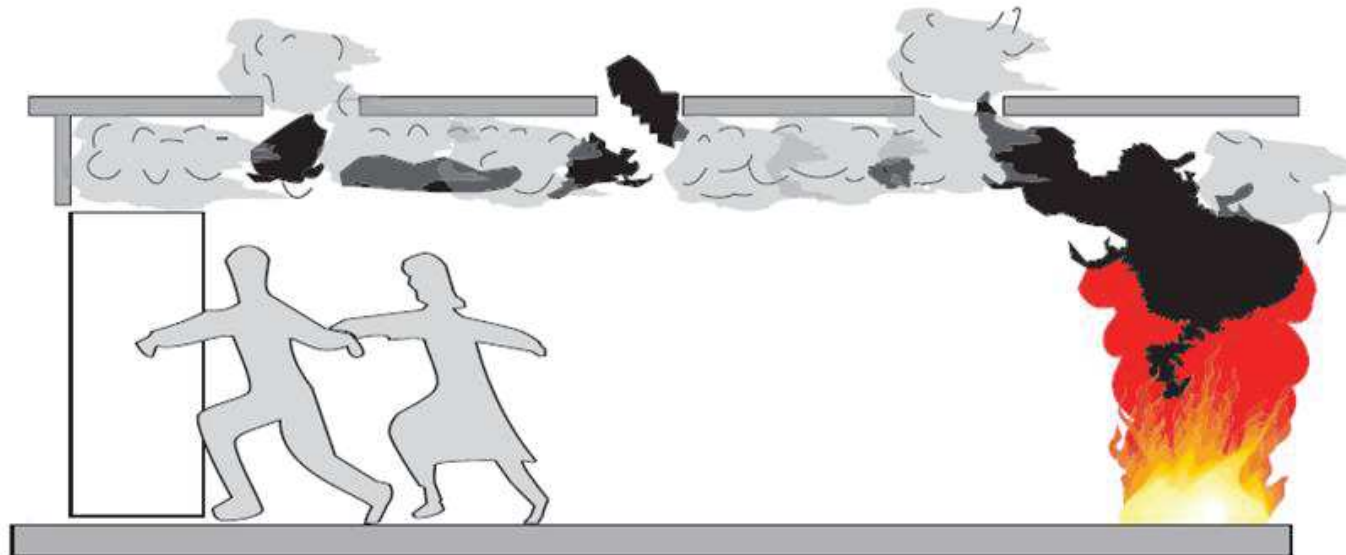


# Sopravventilazione

- Uno degli aspetti negativi della sopravventilazione è l'aumento del tenore di ossigeno nelle zone interessate dall'incendio;
- L'uso di questa tecnica negli edifici deve essere effettuato con la dovuta cautela: la sopravventilazione necessaria a controllare un incendio di un cestino di rifiuti comporta l'immissione di ossigeno che può supportare un incendio 70 volte maggiore rispetto al movimento dei fumi che si vuole controllare.
- *Questo metodo di controllo dei fumi risulta essere molto efficace negli scenari post incendio o negli edifici che hanno un carico di incendio molto limitato*

# Galleggiamento

- Questo metodo fonda il suo funzionamento sul principio del galleggiamento “buoyancy” dei fumi che, essendo caldi, tendono a salire nella parte superiore del compartimento interessato dall'incendio.
- Nel punto più alto, dovrà essere installato un sistema per l'evacuazione verso l'esterno dell'edificio dei fumi stratificati, che potrà essere di tipo naturale o meccanico:



# Norme di PI e “Smoke Managment”

- Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco, responsabile in Italia della sicurezza antincendio degli edifici e delle attività a maggior rischio in caso di incendio, si è sempre occupato del cosiddetto “Smoke Managment in case of fire”
- Partendo dalle autorimesse (D.M. 1 febbraio 1986), la Regola Tecnica al punto 3.9 denominato “Ventilazione”, prevede che:
  - “ Le autorimesse devono essere munite di un sistema di aerazione naturale costituito da aperture ricavate nelle pareti e/o nei soffitti e disposte in modo da consentire *un efficace ricambio dell'aria ambiente*, nonché lo **smaltimento del calore e dei fumi di un eventuale incendio**”.

# Norme di PI e “Smoke Managment”

- Si prevede il soddisfacimento di diversi requisiti di sicurezza, in quanto la misura di ventilazione non deve solamente occuparsi dello smaltimento dei fumi e del calore quali effluenti di un incendio ma anche svolgere l'azione relativa al “lavaggio” dell'aria ambiente dei gas di processo, ovvero dei gas di combustione emessi dalle autovetture in movimento all'interno delle aree di parcheggio;
- La misura si affida al meccanismo di evacuazione naturale dei fumi e del calore, e quindi si richiede che:
  - “Al fine di assicurare una uniforme ventilazione dei locali, le *aperture di aerazione* devono essere distribuite il più possibile uniformemente e a distanza reciproca *non superiore a 40 m*”.

# Norme di PI e “Smoke Managment”

- Si richiede una superficie minima destinata allo smaltimento dei fumi e del calore pari a  $1/25$  della superficie in pianta del compartimento;
- Per garantire la contemporanea funzione di “lavaggio” dell’aria degli ambienti dell’autorimessa, una frazione del  $1/25$  previsto, non inferiore a 0.003 mq per mq di pavimento DEVE essere completamente priva di serramenti.
- La funzione di ricambi d’aria offerta dalla superficie di ventilazione priva di serramenti *dovrebbe servire* anche alla eventuale diluizione di atmosfere potenzialmente infiammabili o esplosive.

# Norme di PI e “Smoke Managment”

- Si richiede una superficie minima destinata allo smaltimento dei fumi e del calore pari a  $1/25$  della superficie in pianta del compartimento;
- Per garantire la contemporanea funzione di “lavaggio” dell’aria degli ambienti dell’autorimessa, una frazione del  $1/25$  previsto, non inferiore a 0.003 mq per mq di pavimento DEVE essere completamente priva di serramenti.
- La funzione di ricambi d’aria offerta dalla superficie di ventilazione priva di serramenti *dovrebbe servire* anche alla eventuale diluizione di atmosfere potenzialmente infiammabili o esplosive.

# Norme di PI e “Smoke Managment”

- Nella più recente regola tecnica di PI per attività commerciali con superficie superiore a 400 mq (D.M. 27/07/2010) viene introdotto un capitolo specifico (punto 4.9) dedicato allo “smoke managment” e denominato **“SISTEMA DI CONTROLLO DEI FUMI NATURALE O MECCANICO”**.
- Si fissa l’obiettivo prestazionale di questa misura di sicurezza, in quanto viene richiesto che le aree adibite alla vendita devono essere provviste di un sistema di controllo dei fumi finalizzato *a garantire un’altezza libera dal fumo pari almeno a 2,00 metri*;

# Norme di PI e “Smoke Managment”

- Sarà necessario progettare e realizzare un sistema che gestisca i fumi sin dalle fasi iniziali dell'incendio e per tutta la durata dell'emergenza, preoccupandosi sia dell'esodo degli occupanti, sia della sicurezza delle squadre di soccorso.
- La norma sui centri commerciali indica due possibili opzioni per il perseguimento dell'obiettivo prestazionale della gestione dei fumi:
  - il primo con aperture di aerazione naturale per una superficie non inferiore ad  $1/40$  della superficie in pianta del compartimento;
  - il secondo progettando “ad hoc”, un sistema di evacuazione naturale o forzato dei fumi e del calore.

# Norme di PI e “Smoke Managment”

- Il recente DM 15 luglio 2014 per le macchine elettriche con presenza di liquidi isolanti combustibili in quantità superiore ad 1 mc, si rimarca fortemente l’approccio prestazionale alla gestione dei fumi e del calore in caso di incendio di una macchina elettrica.
- Per le nuove installazioni, è stato predisposto un paragrafo specifico intitolato “SISTEMA DI CONTROLLO DEI FUMI E DEL CALORE DI TIPO NATURALE O MECCANICO”, nel quale viene richiesto che le installazioni siano provviste di un sistema di controllo dei fumi e del calore *finalizzato a garantire uno strato di aria libera da fumo di altezza non inferiore ai 2 metri.*

# Norme di PI e “Smoke Managment”

- Viene definito poi l'obiettivo prestazionale individuando la sorgente degli effluenti dell'incendio necessaria al calcolo della portata dei fumi, nell'incendio di una pozza di liquido isolante combustibile di diametro equivalente del cerchio avente superficie pari a quella della proiezione in pianta della macchina elettrica stessa
- Imponendo una dinamica dello sviluppo dell'incendio di progetto da determinare in funzione delle caratteristiche chimico-fisiche del liquido isolante considerato.

TASSO DI PRODUZIONE DI FUMI POZZA DI OLIO COMBUSTIBILE

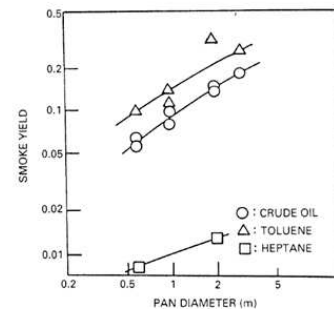


Figure 6: Relationship between smoke yield and tank diameter.

Fonte: The Effect of Diameter on the Burning of Crude Oil Pool Fires.  
Hiroshi Koseki\* and G. W. Mulholland\*\* - www.nist.gov

BURNING RATE POZZA DI OLIO COMBUSTIBILE

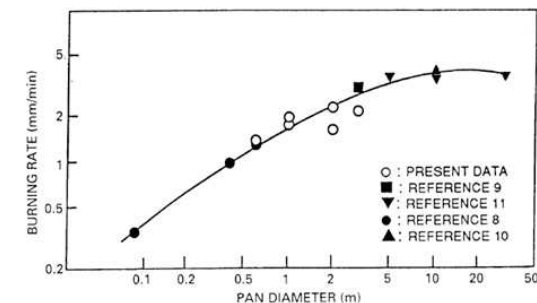


Figure 3: Relationship between burning rate and tank diameter.

Fonte: The Effect of Diameter on the Burning of Crude Oil Pool Fires.  
Hiroshi Koseki\* and G. W. Mulholland\*\* - www.nist.gov

# Norme di PI e “Smoke Managment”

- Per le attività prive di regola tecnica verticale, nel corso del tempo, molti Comandi Provinciali, quale ad esempio quello di Roma, hanno emanato linee guida per l'attuazione dei criteri di sicurezza antincendi di attività soggette prive di regola tecnica.
- In queste linee guida è sempre presente un capitolo, denominato generalmente “Ventilazione Naturale”, nel quale si prevede che ciascun compartimento offra una superficie dedicata allo smaltimento dei prodotti della combustione che, *in funzione del pericolo d'incendio dell'attività considerata, va da 1/40 della superficie in pianta, sino ad 1/25, così come previsto per le autorimesse.*

# Nuovo Codice e Smoke Managment

- Fra le misure di protezione attiva è presente al capitolo S8 quella relativa al “Controllo dei fumi e calore”. Il capitolo S8 nella premessa stabilisce in maniera chiara e inequivocabile l’obiettivo di questa misura di sicurezza:
  - “La misura antincendio di controllo di fumo e calore ha come scopo l’individuazione dei presidi antincendio da installare nell’attività per consentire il controllo, l’evacuazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione in caso di incendio”.

# Nuovo Codice e Smoke Management

- Il Capitolo S8 risulta completamente dedicato alla gestione dei prodotti della combustione ai fini della sicurezza antincendio dell'attività, lasciando a sezioni specifiche:
  - aspetti di ventilazione legati alla diluizione di eventuali atmosfere pericolose infiammabili o esplosive,
  - requisiti di aerazione che generalmente vengono richiesti per effettuare lavaggi di aria dell'ambiente, considerati ai fini della salubrità dell'ambiente stesso, o necessari all'apporto di aria fresca da destinare ai processi anche di combustione controllata eventualmente presenti nell'ambiente considerato.

# Nuovo Codice e Smoke Management

- Nel NCPI la gestione dei fumi e del calore in caso di incendio potrà essere compiuta attraverso la realizzazione di:
  - a. smaltimento di fumo e calore d'emergenza per allontanare i prodotti della combustione durante le operazioni di estinzione dell'incendio da parte delle squadre di soccorso;
  - b. sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC) per l'evacuazione controllata dei prodotti della combustione durante tutte le fasi dell'incendio.

# Nuovo Codice e Smoke Management

- Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza, non essendo un sistema di gestione dei fumi progettato e calcolato, non potrà assicurare la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio, *ma servirà solamente all'allontanamento dei fumi con l'obiettivo di facilitare le operazioni di estinzione da parte dei soccorritori.*



# Nuovo Codice e Smoke Management

- I SEFC, invece, 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.
- **Essendo sistemi progettati e calcolati**, essi aiutano a mantenere le vie di esodo libere da fumo, agevolano le operazioni antincendio, ritardano o prevengono il flashover e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitando i danni agli impianti e al contenuto dell'ambiente protetto grazie alla riduzione degli effetti termici sulle strutture dell'ambiente.

# Smaltimento di Fumi e Calore (SFC)

Le aperture di smaltimento fumi e calore sono posizionate preferibilmente in copertura o nelle parti alte delle pareti del compartimento.

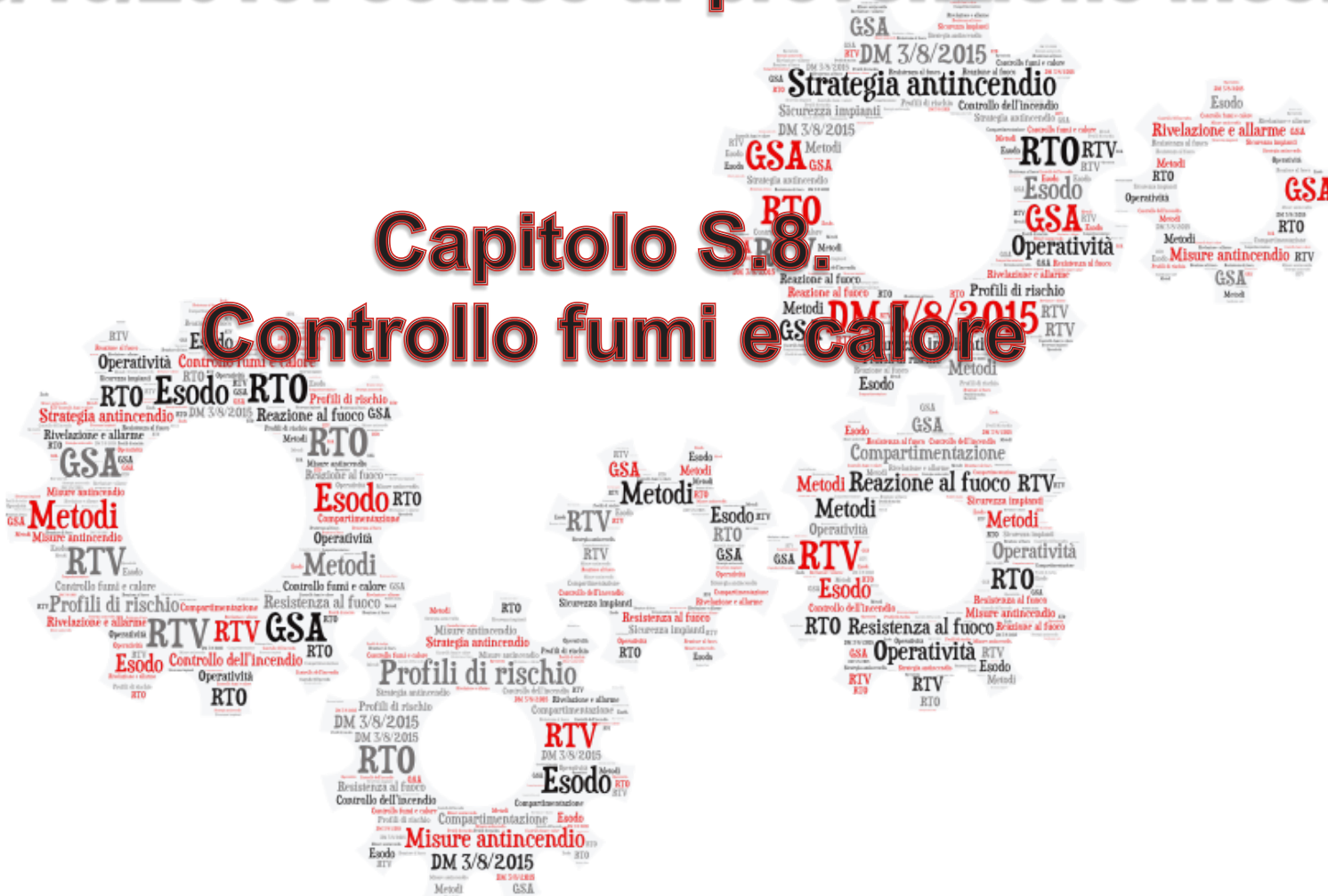
Le aperture di ripresa aria sono posizionate preferibilmente nella parte più in basso delle pareti del compartimento.

Lo Smaltimento di fumo e calore **non va confuso** con il Sistema di evacuazione di fumo e calore. Le rispettive funzioni sono completamente differenti.



# Capitolo S.8

## Controllo fumi e calore





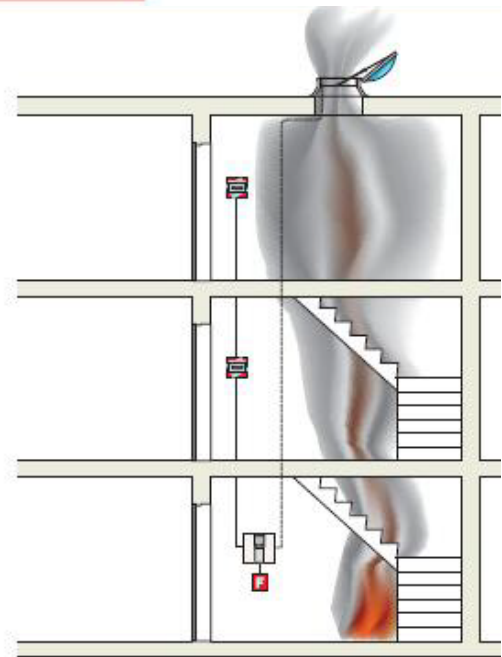
- I fumi sviluppati dall'incendio contengono sostanze tossiche e irritanti che possono comportare la “incapacitazione” degli occupanti dell'edificio i quali, se esposti per tempi sufficientemente lunghi, possono anche arrivare allo stato di incoscienza e successivamente di morte.
- La **presenza di fumo riduce la visibilità**, impedendo ai presenti l'individuazione e il raggiungimento delle uscite. Ne risulta, quindi, un pericoloso **rallentamento nella velocità di esodo**.
- La presenza di fumo e calore in caso di incendio rendono molto più difficoltose le operazioni di messa in sicurezza ed estinzione effettuate dalle squadre di soccorso (non solo vigili del fuoco!).





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

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



**Non in questo capitolo:**

Sistemi a pressione differenziale per rendere a prova di fumo le compartimentazioni (Capitolo S.3)



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## **Controllo fumi e calore**

**Aperture di  
smaltimento di  
fumo e calore  
d'emergenza**

**Sistemi di  
ventilazione  
orizzontale forzata  
del fumo e del  
calore  
(SVOF)**

**Sistemi per  
l'evacuazione di  
fumo e calore**



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## Livelli di prestazione

| 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"><li>• la salvaguardia degli occupanti e delle squadre di soccorso,</li><li>• la protezione dei beni, se richiesta.</li></ul> Fumi e calore generati nel compartimento non devono propagarsi ai compartimenti limitrofi. |



**NEW**

**DM 03/08/2015**

|    |                                                                                                                                                                       |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| II | Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio da piani e locali del compartimento durante le operazioni di estinzione condotte dalle squadre di soccorso |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



## Criteri di attribuzione

| Livello di prestazione | Criteri di attribuzione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I                      | Compartimenti dove siano verificate tutte le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"><li>• non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto;</li><li>• carico di incendio specifico <math>q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2</math>;</li><li>• per compartimenti con <math>q_f &gt; 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda <math>\leq 25 \text{ m}^2</math>;</li><li>• per compartimenti con <math>q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda <math>\leq 100 \text{ m}^2</math>;</li><li>• non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li><li>• non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li></ul> |
| 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, ...).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

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

**DM 03/08/2015**

- superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a  $25 \text{ m}^2$ ;
- carico di incendio specifico  $q_f$  non superiore a  $600 \text{ MJ/m}^2$ ;

**NEW**



## LIVELLO I

Nessun requisito



| Livello di prestazione | Criteri di attribuzione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I                      | <p>Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto;</li><li>• carico di incendio specifico <math>q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2</math>;</li><li>• per compartimenti con <math>q_f &gt; 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda <math>\leq 25 \text{ m}^2</math>;</li><li>• per compartimenti con <math>q_f \leq 200 \text{ MJ/m}^2</math>: superficie lorda <math>\leq 100 \text{ m}^2</math>;</li><li>• non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li><li>• non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li></ul> |



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## LIVELLO II

Deve essere possibile smaltire fumi e calore dell'incendio dai compartimenti al fine di facilitare le operazioni delle squadre di soccorso.



Compartimento non ricompreso negli altri criteri di attribuzione.



## LIVELLO III

Deve essere mantenuto nel compartimento uno strato libero dai fumi che permetta:

- 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.



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, ...).



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## Soluzioni conformi – L.P.II

1. Per ogni compartimento deve essere prevista la possibilità di effettuare lo *smaltimento di fumo e calore d'emergenza* secondo quanto previsto al paragrafo **S.8.5.**



## Soluzioni conformi – L.P.II

2. In esito alle risultanze della valutazione del rischio, è ammesso installare *sistemi di ventilazione forzata orizzontale del fumo e del calore (SVOF)* secondo quanto indicato al paragrafo **S.8.6**, anche in luogo delle aperture di *smaltimento di fumo e calore d'emergenza*, in particolare in attività complesse dove risulti necessario garantire la sicurezza delle squadre di soccorso creando una via da accesso libera da fumi e calore sino alla posizione dell'incendio.

**NEW**



## Soluzioni conformi – L.P.III

1. Deve essere installato un *sistema di evacuazione di fumi e calore (SEFC), naturale (SEFC) o forzato (SEFFC)* secondo indicato al paragrafo **S.8.7**.



## Soluzioni conformi

**Livello II**

Aperture di smaltimento  
di fumo e calore  
d'emergenza (S.8.5)

Sistemi di ventilazione  
orizzontale forzata del  
fumo e del calore  
(SVOF) (S.8.6)

NEW

**Livello III**

Sistemi per l'evacuazione di  
fumo e calore (S.8.7)



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## Soluzioni conformi

**Livello II**

**Aperture di smaltimento  
di fumo e calore  
d'emergenza (S.8.5)**



## S.8.5. Aperture di smaltimento di fumo e calore di emergenza

- Lo ***smaltimento di fumo e calore d'emergenza*** ha la funzione di facilitare l'opera di estinzione dei soccorritori (*anche le squadre interne*) ma non è un sistema di *smoke management* e quindi non assicura uno strato libero dai fumi in caso di incendio.
- Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza è operato per mezzo di **aperture di smaltimento** dei prodotti della combustione verso l'esterno dell'edificio.
- Tali aperture coincidono generalmente con quelle **già ordinariamente disponibili per la funzionalità dell'attività** (es. finestre, lucernari, porte, ...).



## S.8.5 - Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza - Caratteristiche

- Le aperture di smaltimento *devono realizzate in modo che sia possibile smaltire fumo e calore* da tutti gli ambiti del compartimento.
- Le aperture di smaltimento devono essere *protette* dall'ostruzione accidentale durante l'esercizio dell'attività.
- La gestione delle aperture di smaltimento deve essere considerata nella *gestione dell'emergenza* **(Capitolo S.5)**



## S.8.5 Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza - Caratteristiche

*Le aperture di smaltimento devono essere realizzate in modo che **fumo e calore smaltiti non interferiscano con il sistema delle vie d'esodo, non propaghino l'incendio verso altri locali, piani o compartimenti.***



## S.8.5 Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza - Caratteristiche

In relazione agli esiti della valutazione del rischio, una porzione della superficie utile delle *aperture di smaltimento* dovrebbe essere realizzata con una modalità di tipo SEa, SEb, SEc.

**Nota** Ad esempio, la presenza esclusiva di aperture di smaltimento in posizione difficilmente accessibili è un fattore di rischio da valutare.

| Tipo di impiego | Descrizione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SEa             | Permanentemente aperte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| SEb             | Dotate di sistema automatico di apertura con attivazione asservita ad IRAI                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| SEc             | Provviste di elementi di chiusura (es. infissi, ...) ad apertura comandata da posizione protetta e segnalata                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SEd             | Provviste di elementi di chiusura non permanenti (es. infissi, ...) apribili anche da posizione non protetta                                                                                                                                                                                                                                                                |
| SEe             | Provviste di elementi di chiusura permanenti (es. lastre in polimero PMMA, policarbonato, ...) per cui sia possibile l'apertura nelle effettive condizioni d'incendio (es. condizioni termiche generate da incendio naturale sufficienti a fondere efficacemente l'elemento di chiusura, ...) o la possibilità di immediata demolizione da parte delle squadre di soccorso. |



## S.8.5. Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza - Dimensionamento

La superficie utile minima complessiva delle aperture di smaltimento di piano è calcolata in funzione del carico di incendio ( $q_f$ ), e della superficie lorda di ciascun piano del compartimento (A)

| Tipo di dimensionamento                                                                                                                                    | Carico di incendio specifico $q_f$   | SE [1] [2]                      | Requisiti aggiuntivi              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|
| SE1                                                                                                                                                        | $q_f \leq 600 \text{ MJ/m}^2$        | $A / 40$                        | -                                 |
| SE2                                                                                                                                                        | $600 < q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$ | $A \cdot q_f / 40000 + A / 100$ | -                                 |
| SE3                                                                                                                                                        | $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$          | $A / 25$                        | 10% di SE di tipo SEa o SEb o SEc |
| [1] Con SE superficie utile delle aperture di smaltimento in $\text{m}^2$<br>[2] Con A superficie lorda di ciascun piano del compartimento in $\text{m}^2$ |                                      |                                 |                                   |

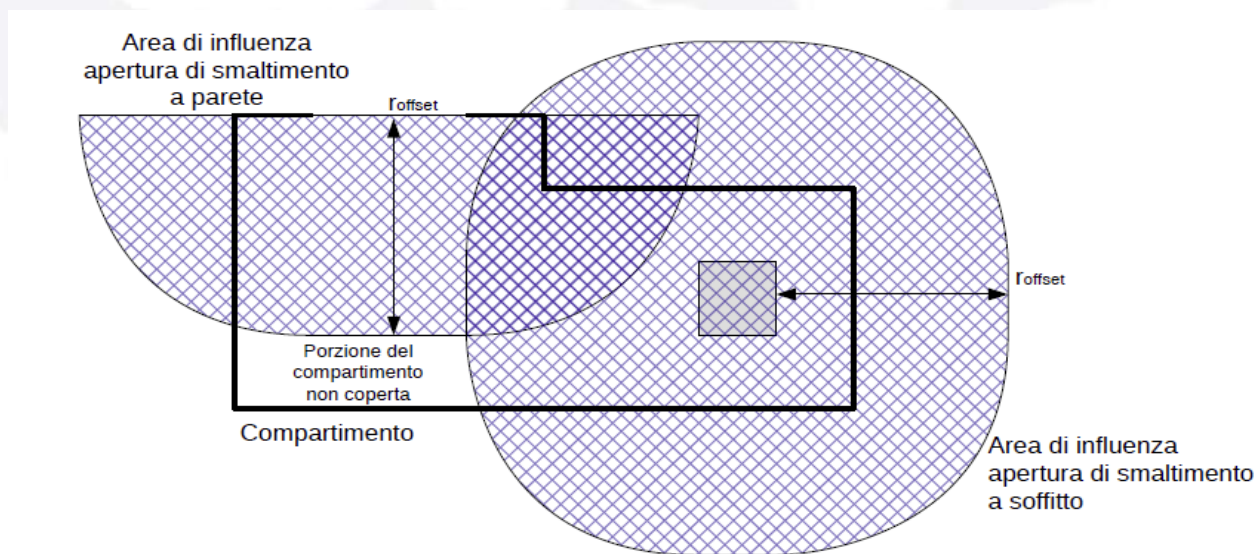
Ciascuna apertura deve avere forma regolare e superficie utile non inferiore a  $0,10 \text{ m}^2$

NEW



## S.8.5 Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza – Verifica uniforme distribuzione

- Aperture di smaltimento distribuite uniformemente nella porzione superiore di tutti i locali per facilitare smaltimento fumi e calore
- Verifica dell'uniforme distribuzione **in pianta** può essere fatta imponendo che ciascun locale sia completamente coperto in pianta dalle **aree di influenza** delle aperture imponendo un **raggio di influenza**  $r_{\text{offset}}$  pari a 20 m o **altrimenti determinato** secondo le risultanze della VDR





Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## Soluzioni conformi

**Livello II**

**Sistemi di ventilazione  
orizzontale forzata del  
fumo e del calore  
(SVOF) (S.8.6)**

**NEW**



## S.8.6 Sistemi di ventilazione forzata del calore

1. I sistemi di ventilazione orizzontale forzata possono essere progettati per uno o più dei seguenti obiettivi di sicurezza in caso di incendio:

a. fornire condizioni *tenibili* per le squadre di soccorso da un punto di accesso sino alla posizione dell'incendio;

*Nota* Per la descrizione delle condizioni di *tenibilità* si faccia riferimento al capitolo M.3.

b. proteggere le vie di esodo, ad esclusione di quelle nel compartimento di primo innesco;

c. agevolare lo smaltimento di fumo e calore dall'attività dopo l'incendio e ripristinare rapidamente le condizioni di sicurezza.

*Nota* Come le aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza, anche gli SVOF non hanno la funzione di creare un adeguato strato libero dai fumi durante lo sviluppo dell'incendio. Gli SVOF possono perturbare la stratificazione di fumo e calore, in particolare nel compartimento di primo innesco dell'incendio. Gli SVOF possono essere installati anche limitatamente ad aree a rischio specifico.



## S.8.6 Sistemi di ventilazione forzata del calore

2. Devono essere inoltre soddisfatti i seguenti requisiti:
  - a. l'attivazione dello SVOF deve essere effettuata solo dopo l'evacuazione degli occupanti dal compartimento di primo innesco;
  - b. in caso di presenza di sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio (es. sprinkler, ...) deve essere garantita la compatibilità di funzionamento con lo SVOF utilizzato;
  - c. in presenza di IRAI devono essere previste funzioni di comunicazione e controllo dello stato dello SVOF.
3. Devono essere previste indicazioni specifiche per la gestione in emergenza dello SVOF (Capitolo S.5).

**NEW**



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## Soluzioni conformi

**Livello III**

**Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (S.8.7)**



## S.8.7 Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore

1. I SEFC 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. Mantengono le vie di esodo libere da fumo e calore, agevolano le operazioni antincendio, ritardano o prevengono il *flashover* e quindi la generalizzazione dell'incendio, limitano i danni agli impianti di servizio o di processo ed al contenuto dell'ambito protetto, riducono gli effetti termici sulle strutture dell'ambiente protetto, agevolano il ripristino delle condizioni di sicurezza dell'attività dopo l'emergenza.



## S.8.7 Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore

2. Si considerano soluzione conforme i SEFC progettati, installati e gestiti in conformità alle norme:
  - a. UNI 9494-1, per SEFC ad evacuazione *naturale* (SE NFC),
  - b. UNI 9494-2, per SEFC ad evacuazione *forzata* (SE FFC).

**Nota** Le soluzioni conformi per i SEFC risultano essere praticabili solo nel campo di diretta applicazione delle norme UNI 9494-1 ed UNI 9494-2. Al di fuori del campo di applicazione diretta, si deve ricorrere ad altra norma tecnica o ad una soluzione alternativa.

Inserito esplicitamente riferimento alla norma UNI 9494

NEW



## S.8.7 Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore

3. Devono inoltre essere soddisfatti i seguenti requisiti:

- a. in caso di presenza di sistemi automatici di inibizione, controllo o estinzione dell'incendio (es. sprinkler, ...) deve essere garantita la compatibilità di funzionamento con il SEFC utilizzato;
- b. in presenza di IRAI devono essere previste funzioni di comunicazione e controllo dello stato dell'impianto SEFC.



## S.8.8 Segnaletica

### S.8.8

### Segnaletica

1. I presidi antincendio devono essere indicati da segnaletica di sicurezza UNI EN ISO 7010.



NEW

## S.8.4.3 Soluzioni alternative

| Oggetto della soluzione                                          | Modalità progettuale                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza (§ S.8.5)   | <p>Si dimostri, anche con metodi analitici, che i soccorritori possano smaltire fumo e calore dell'incendio nella configurazione considerata o grazie ad un impianto di smaltimento meccanico.</p> <p>Possono essere impiegati i metodi di progettazione descritti nell'Appendice G "Smaltimento di fumo e calore di emergenza" della norma UNI 9494-1 e nell'Appendice H "Requisiti dei sistemi meccanici per lo smaltimento del fumo e calore di emergenza" della norma UNI 9494-2.</p> |
| Distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento (§ S.8.5.3) | <p>Sia garantita l'accessibilità protetta per i soccorritori a tutti i piani dell'attività e la disponibilità in prossimità di attrezzature e dispositivi di protezione antincendio, oppure si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.</p>                                                                                                                                                                 |
| Caratteristiche degli SVOF (§ S.8.6)                             | <p>In assenza di norme, TS o TR adottati dall'ente nazionale di normazione, possono essere utilizzati i principi di progettazione e le modalità di installazione e gestione contenute in prCEN/TS 12101-11.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Tutti i casi                                                     | <p>Si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti ed i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

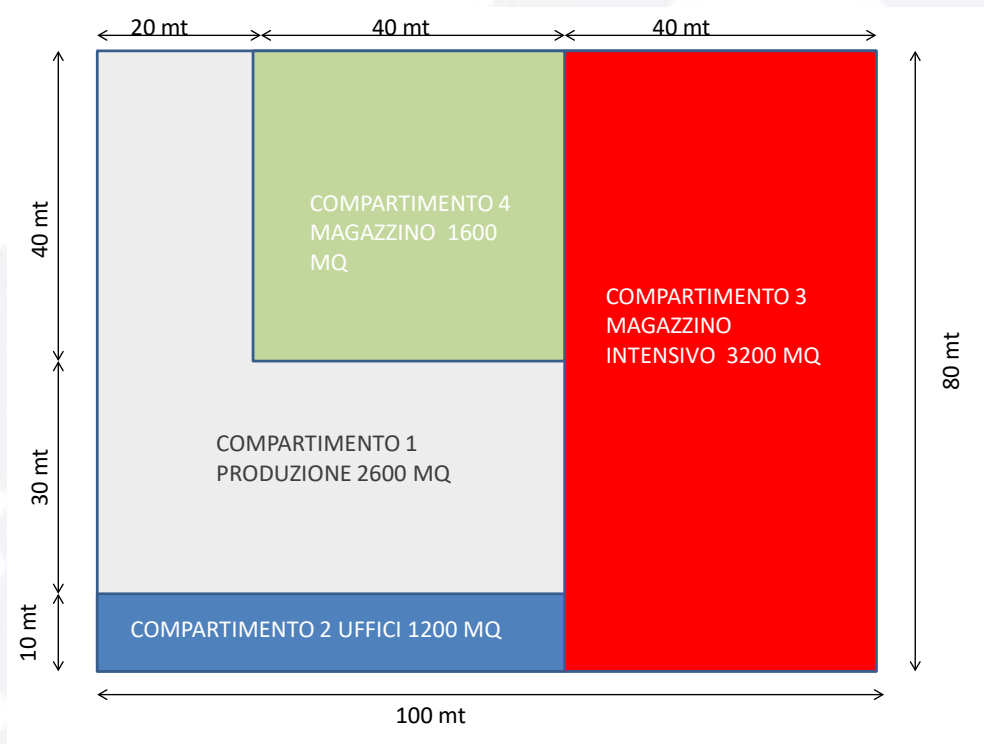
*Tabella S.8-3: Modalità progettuali per soluzioni alternative*

***Modalità generalmente accettate per la progettazione di soluzioni alternative***



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## Esempio applicativo (completamente inventato dagli autori)



Capannone monopiano adibito a lavorazione e deposito di carta e cartoni



## Esempio applicativo

| Denominazione compartimenti |                     | Superficie (m <sup>2</sup> ) | q <sub>f</sub> (MJ/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| 1                           | PRODUZIONE          | 2600                         | 600                                 |
| 2                           | UFFICI E SERVIZI    | 1200                         | 300                                 |
| 3                           | MAGAZZINO INTENSIVO | 3200                         | 1300                                |
| 4                           | MAGAZZINO           | 1600                         | 900                                 |



## Esempio applicativo

| Livello di prestazione | Criteri di attribuzione                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I                      | Compartimenti dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"><li>• non adibiti ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto;</li><li>• superficie lorda di ciascun compartimento non superiore a 25 m<sup>2</sup> [1];</li><li>• carico di incendio specifico <math>q_f</math> non superiore a 600 MJ/m<sup>2</sup>;</li><li>• non si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative;</li><li>• non si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio.</li></ul> |
| 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, ...).                                                                                                                                                                                                                                      |

Vista la **presenza di sostanze pericolose in quantità significative** il progettista ha ritenuto opportuno assegnare un **livello III** di prestazione al **magazzino intensivo**

| Denominazione compartimenti |                     | Livello di prestazione |
|-----------------------------|---------------------|------------------------|
| 1                           | PRODUZIONE          | II                     |
| 2                           | UFFICI E SERVIZI    | II                     |
| 3                           | MAGAZZINO INTENSIVO | III                    |
| 4                           | MAGAZZINO           | II                     |



## Esempio applicativo

### Aperture esistenti

|   |                     | superficie<br>compartimento<br>(mq) | numero di<br>serramenti | superficie<br>serramenti (mq) | superficie<br>totale<br>disponibile<br>(mq) |
|---|---------------------|-------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------------|
| 1 | PRODUZIONE          | 2600                                | 8                       | 12                            | 96                                          |
| 2 | UFFICI E SERVIZI    | 1200                                | 7                       | 12                            | 84                                          |
| 3 | MAGAZZINO INTENSIVO | 3200                                | 16                      | 12                            | 192                                         |
| 4 | MAGAZZINO           | 2000                                | 4                       | 12                            | 48                                          |

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

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

### Calcolo superficie utile

|   |                  | superficie<br>compartimento<br>(mq) | carico specifico<br>(MJ/mq) | Tipologia<br>(Tabella S.8.5) | superficie<br>utile<br>necessaria<br>(mq) |
|---|------------------|-------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------------------------|
| 1 | PRODUZIONE       | 2600                                | 600                         | SE1                          | 65                                        |
| 2 | UFFICI E SERVIZI | 1200                                | 300                         | SE1                          | 30                                        |
| 4 | MAGAZZINO        | 2000                                | 900                         | SE2                          | 65                                        |

OK

OK

NO



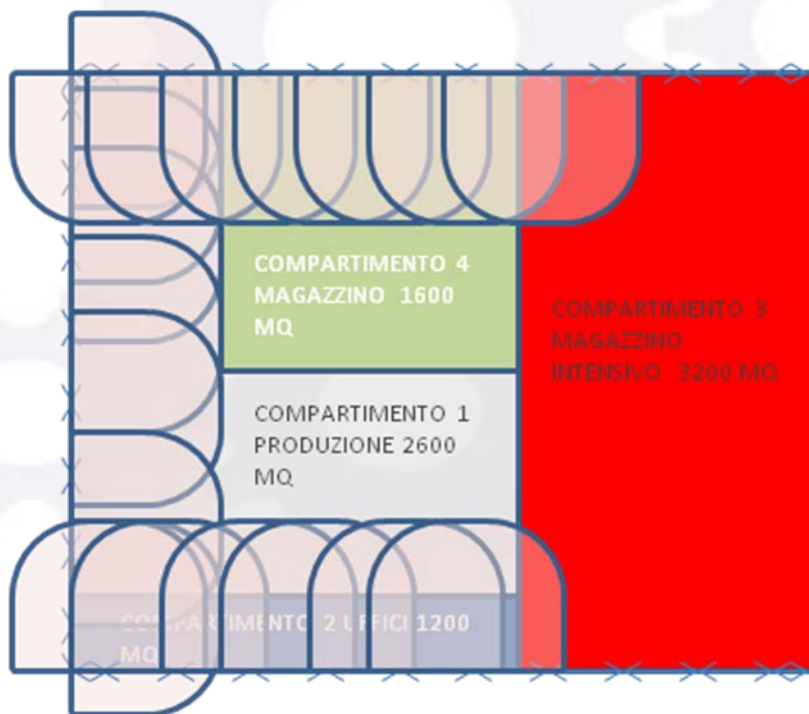
Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## Esempio applicativo

Verifica uniforme  
distribuzione aperture di  
smaltimento di fumo e  
calore d'emergenza

**Compartimento 1: NO**

Compartimento 2: OK

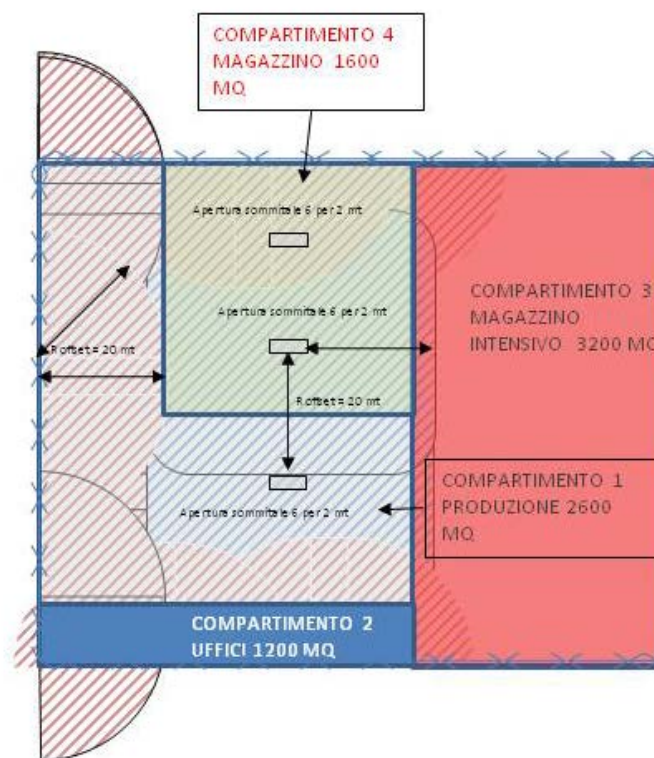




## Esempio applicativo

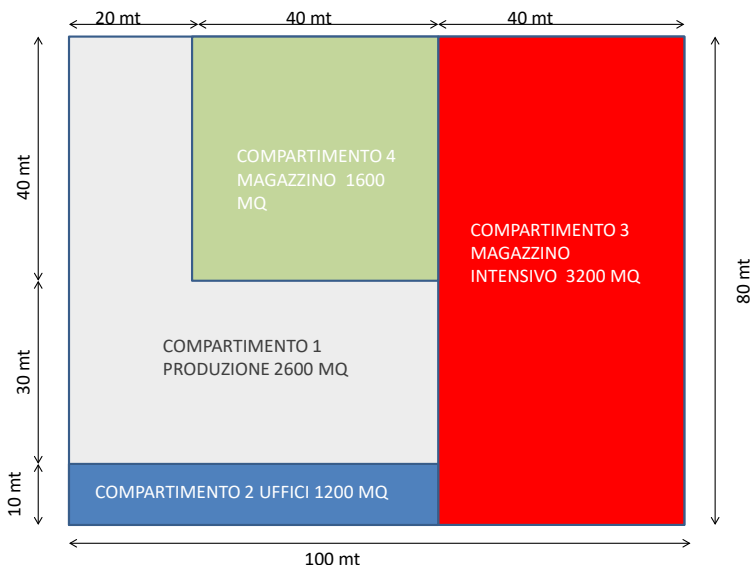
Aggiunta di tre ulteriori aperture in copertura:

- Due nel compartimento n.4 di dimensioni di 12 m<sup>2</sup> cadauna
- Una nel compartimento n.1 di 12 m<sup>2</sup>





## Esempio applicativo: soluzioni proposte



| Denominazione compartimenti |                     | Superficie (m <sup>2</sup> ) | qf (MJ/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1                           | PRODUZIONE          | 2600                         | 600                     |
| 2                           | UFFICI E SERVIZI    | 1200                         | 300                     |
| 3                           | MAGAZZINO INTENSIVO | 3200                         | 1300                    |
| 4                           | MAGAZZINO           | 1600                         | 900                     |

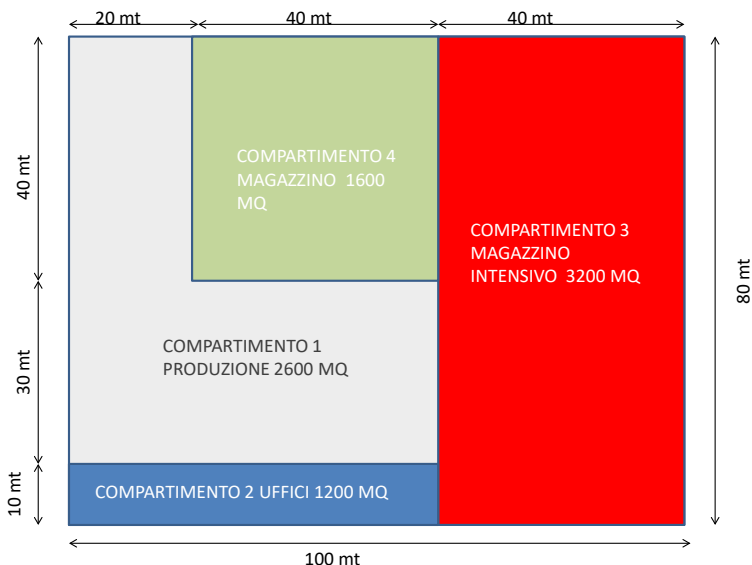
### Compartimento 1 (Livello II): Soluzioni conformi

OK Aperture laterali presenti + 1 nuova apertura in copertura per la verifica di uniforme distribuzione



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## Esempio applicativo: soluzioni proposte



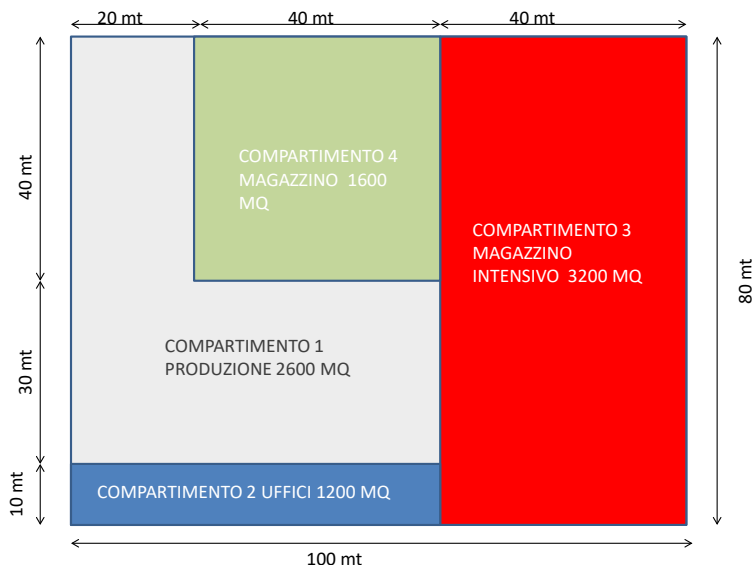
| Denominazione compartimenti |                     | Superficie (m <sup>2</sup> ) | qf (MJ/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1                           | PRODUZIONE          | 2600                         | 600                     |
| 2                           | UFFICI E SERVIZI    | 1200                         | 300                     |
| 3                           | MAGAZZINO INTENSIVO | 3200                         | 1300                    |
| 4                           | MAGAZZINO           | 1600                         | 900                     |

**Compartimento 2 (Livello II): Soluzioni conformi**  
OK Aperture laterali presenti



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione

## Esempio applicativo: soluzioni



| Denominazione compartimenti |                     | Superficie (m <sup>2</sup> ) | qf (MJ/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1                           | PRODUZIONE          | 2600                         | 600                     |
| 2                           | UFFICI E SERVIZI    | 1200                         | 300                     |
| 3                           | MAGAZZINO INTENSIVO | 3200                         | 1300                    |
| 4                           | MAGAZZINO           | 1600                         | 900                     |

**Compartimento 3 (Livello III): Soluzioni conformi**

Installazione di un SEFC ad evacuazione naturale (SENFC) progettato secondo la norma UNI 9494 -1



## Esempio applicativo: soluzioni

### Compartimento 3 (Livello III): Soluzioni conformi

Installazione di un SEFC ad evacuazione naturale (SENFC) progettato secondo la norma UNI 9494 -1

*Verifica che il compartimento in esame rientra nel campo di applicazione della UNI 9494 -1*

1

#### SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma stabilisce i criteri di progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFC) in caso d'incendio.

La presente norma si applica ad ambienti da proteggere con una superficie minima di 600 m<sup>2</sup> e un'altezza minima di 3 m nel caso di:

- edifici monopiano;
- ultimo piano di edifici multipiani;
- piano intermedio di edifici multipiani collegabile alla copertura.

Nota Il collegamento può essere un camino che mette in comunicazione i serbatoi di fumo (compartimenti a soffitto) del piano con ogni ENFC installato in copertura.

La norma è relativa a SENFC realizzati con Evacuatori Naturali di Fumo e Calore (ENFC) installati su tetto; inoltre fornisce indicazioni e concetti (vedere appendice B informativa) per SENFC realizzati con ENFC installati su parete.

Il dimensionamento dell'impianto secondo la presente norma non si applica ai seguenti casi:

- ambienti a rischio di esplosione;
- corridoi;
- corridoi con scale.

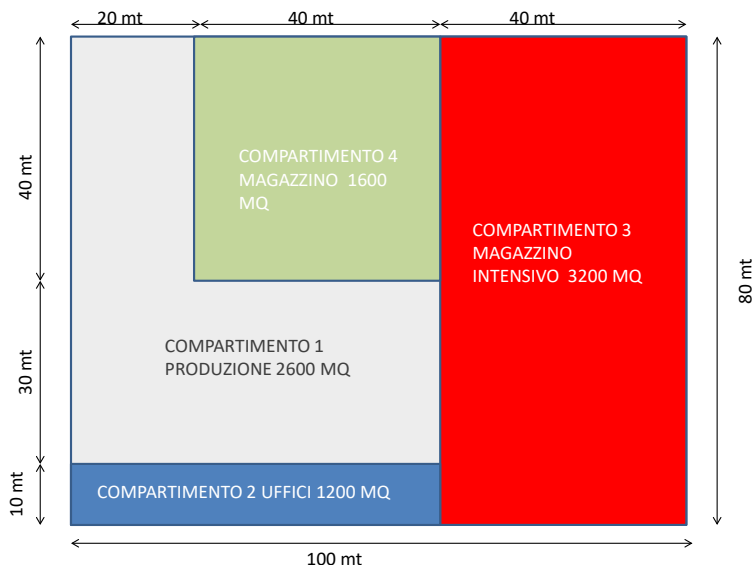
La presente norma può essere tenuta in considerazione anche in tutte le altre condizioni di installazione dei SENFC; in ogni caso, al di fuori del campo di applicazione si può ricorrere ai metodi dell'approccio ingegneristico.

OK

OK



## Esempio applicativo: soluzioni



| Denominazione compartimenti |                     | Superficie (m <sup>2</sup> ) | qf (MJ/m <sup>2</sup> ) |
|-----------------------------|---------------------|------------------------------|-------------------------|
| 1                           | PRODUZIONE          | 2600                         | 600                     |
| 2                           | UFFICI E SERVIZI    | 1200                         | 300                     |
| 3                           | MAGAZZINO INTENSIVO | 3200                         | 1300                    |
| 4                           | MAGAZZINO           | 1600                         | 900                     |

### Compartimento 4 (Livello II): Soluzioni conformi

OK Aperture laterali presenti + 2 nuove aperture in copertura  
(o in alternativa SVOF)



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile  
**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
Direzione Centrale per la Prevenzione e Sicurezza Tecnica  
Direzione Centrale per la Formazione



# GRAZIE DELL' ATTENZIONE

# Normativa tecnica

## UNI 9494

La norma UNI 9494 (IV. 1989), è stata una delle prime norme di **sistema**; ovvero individuava le diverse parti dell'impianto, le loro caratteristiche e test di prova, dava il dimensionamento e le regole per l'installazione e per la manutenzione. Nel corso degli ultimi 10 anni ha perso le parti "prodotto", passate alle norme europee della serie EN 12101. È diventata UNI 9494 (VI. 2007).

Oggi la progettazione dei sistemi di controllo del fumo e del calore si fa seguendo:

- la UNI 9494;2012 per il dimensionamento ed installazione del **sistema**,
- le UNI-EN 12101 per la scelta dei **prodotti**.

# UNI9494-1 ed. 2012

Si applica ad ambienti da proteggere con una superficie minima di 600 m<sup>2</sup> e un'altezza minima di 3 m nel caso di:

- edifici monopiano;
- ultimo piano di edifici multipiani;
- piano intermedio di edifici multipiani collegabile alla copertura.

## *Nota*

*Il collegamento può essere un camino che mette in comunicazione i compartimenti a soffitto del piano con ogni ENFC installato in copertura.*

# UNI9494-1 ed. 2012

La norma non si applica a:

- ♦ Ambienti a rischio di esplosione
- ♦ Corridoi
- ♦ Corridoi con scale

# Definizioni

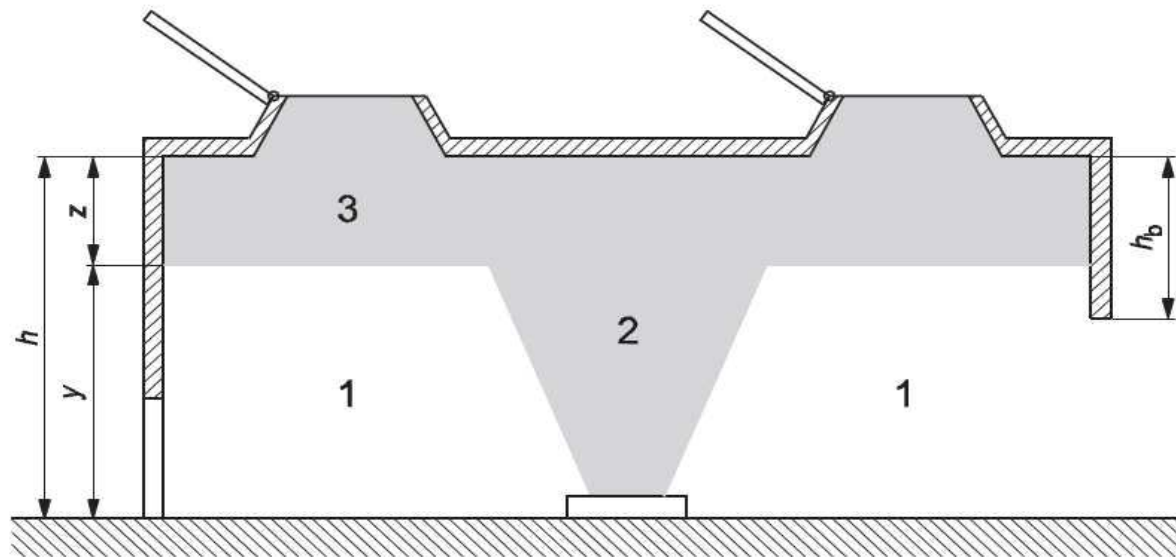
- ♦ **Installatore di SEFC:** Persona fisica o giuridica che, avendone le competenze è responsabile di realizzare la posa in opera di tutti i componenti di un SEFC, i collegamenti necessari per il suo funzionamento e la verifica di primo funzionamento (esclusi gli impianti di interfaccia per esempio impianti di rilevazione incendio), in conformità ad un progetto.
- ♦ *Nota: L'installatore di SEFC può affidare l'esecuzione di parti di SEFC a diversi soggetti, specialisti ognuno di soltanto o più parti del SEFC, che nel linguaggio comune possono essere anche chiamati "installatori"*

# Progettazione

## Individuazione dei comparti e geometria fabbricato

### Legenda

- $y$  Altezza dello strato di aria libera da fumo in metri
- $h$  Altezza del locale da proteggere in metri
- $h_b$  Altezza della barriera al fumo in metri
- $z$  Altezza dello strato di fumo ( $h - y$ ) in metri
- 1 Strato a libero da fumo
- 2 Colonna di fumo
- 3 Strato di fumo



MODELLO: La semplificazione considera la separazione dell'ambiente in due macrovolumi:

- **uno superiore, (*compartimento a soffitto*)**, contenente i prodotti della combustione;
- **il secondo, sottostante**, contenente l'aria pulita a condizioni ambiente non riscaldata.

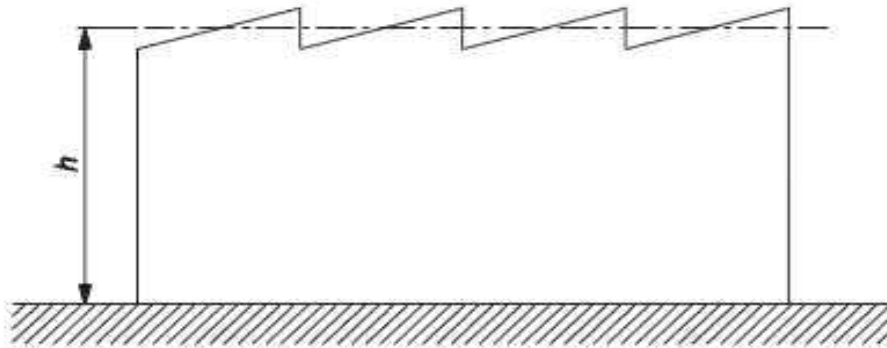
All'interno di ciascuno dei due volumi descritti, il tipo di schematizzazione assunta presuppone **l'uniformità nello spazio di grandezze di interesse quali la temperatura.**

# Progettazione

## 3 Individuazione dell'altezza del locale nel caso di edifici con copertura a shed

Legenda

$h$  Altezza del locale da proteggere in metri



## Altezza del locale

Negli ambienti, con pavimenti con pendenze di rilievo (per esempio locali di pubblico spettacolo, gradinate con posti a sedere a quote diverse ecc.) il punto zero per la misura dell'altezza ( $h$ ) è quello di ingresso aria a quota più alta

# Progettazione

Altezza dello strato di aria libera da fumo  $y < 4\text{m}$ ,  
altezza delle barriere al fumo

figura 4a

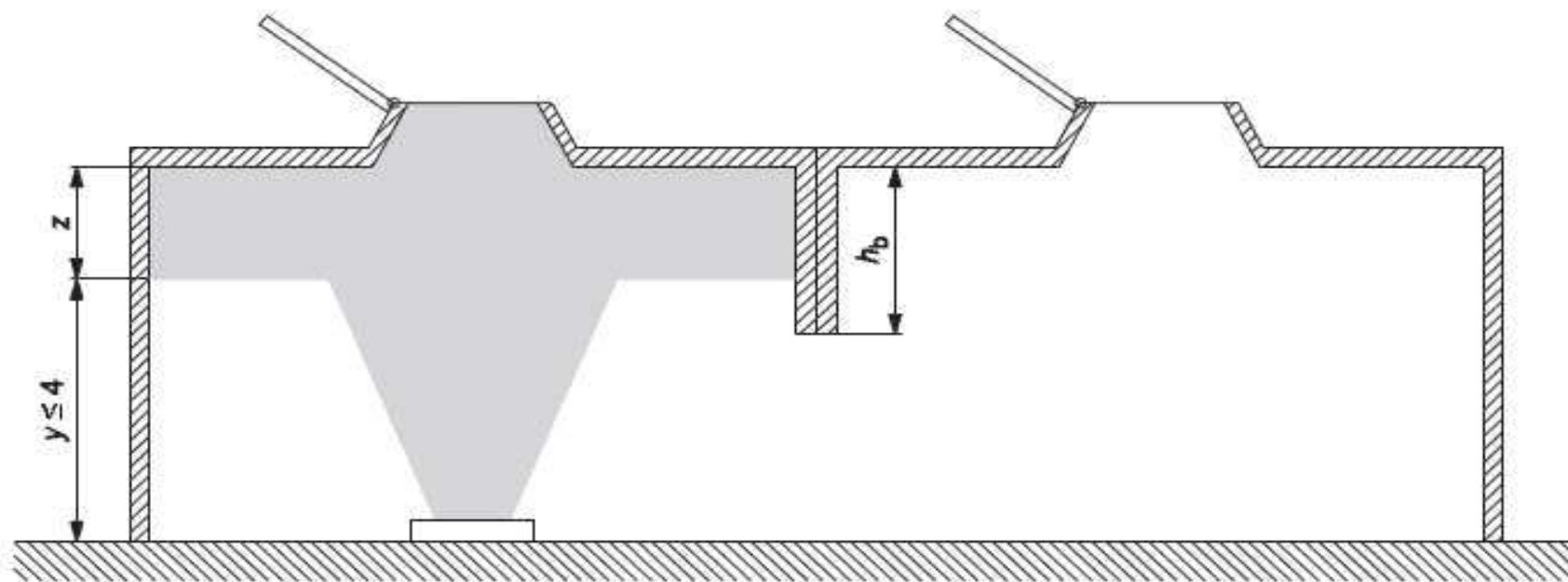
Legenda

$h_b - z \geq 0,5 \text{ m}$

$y$  Altezza dello strato di aria libera da fumo in metri

$h_b$  Altezza della barriera al fumo in metri

$z$  Altezza dello strato di fumo ( $h - y$ ) in metri



# Progettazione

Altezza dello strato di aria libera da fumo  $y > 4\text{m}$ ,  
altezza delle barriere al fumo

Quando lo strato di aria libera da fumo  $y > 4\text{ m}$  l'altezza della barriera al fumo deve essere almeno pari all'altezza dello strato di fumo  $z$ . In ogni caso deve scendere per almeno  $1,0\text{ m}$  dalla quota  $h$  come definita al punto 6.3 (figura 4b).

figura 4b

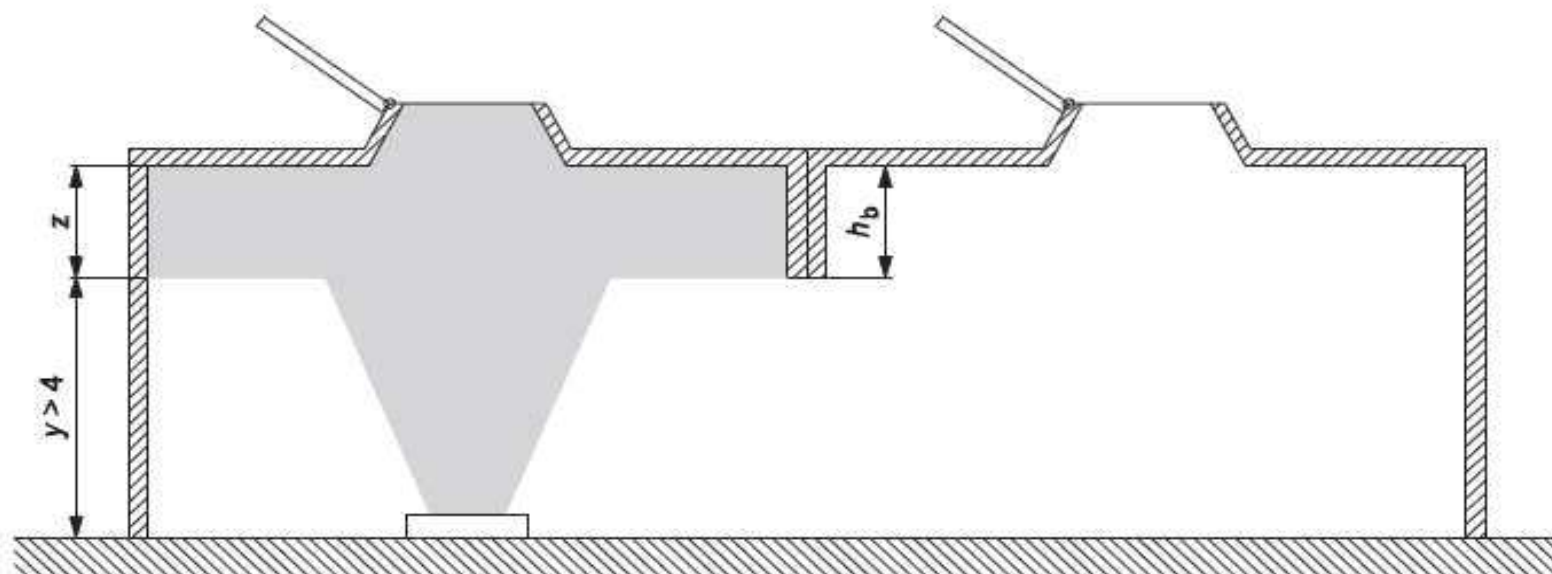
Legenda

$h_b \geq z$

$y$  Altezza dello strato di aria libera da fumo in metri

$h_b$  Altezza della barriera al fumo in metri

$z$  Altezza dello strato di fumo ( $h - y$ ) in metri



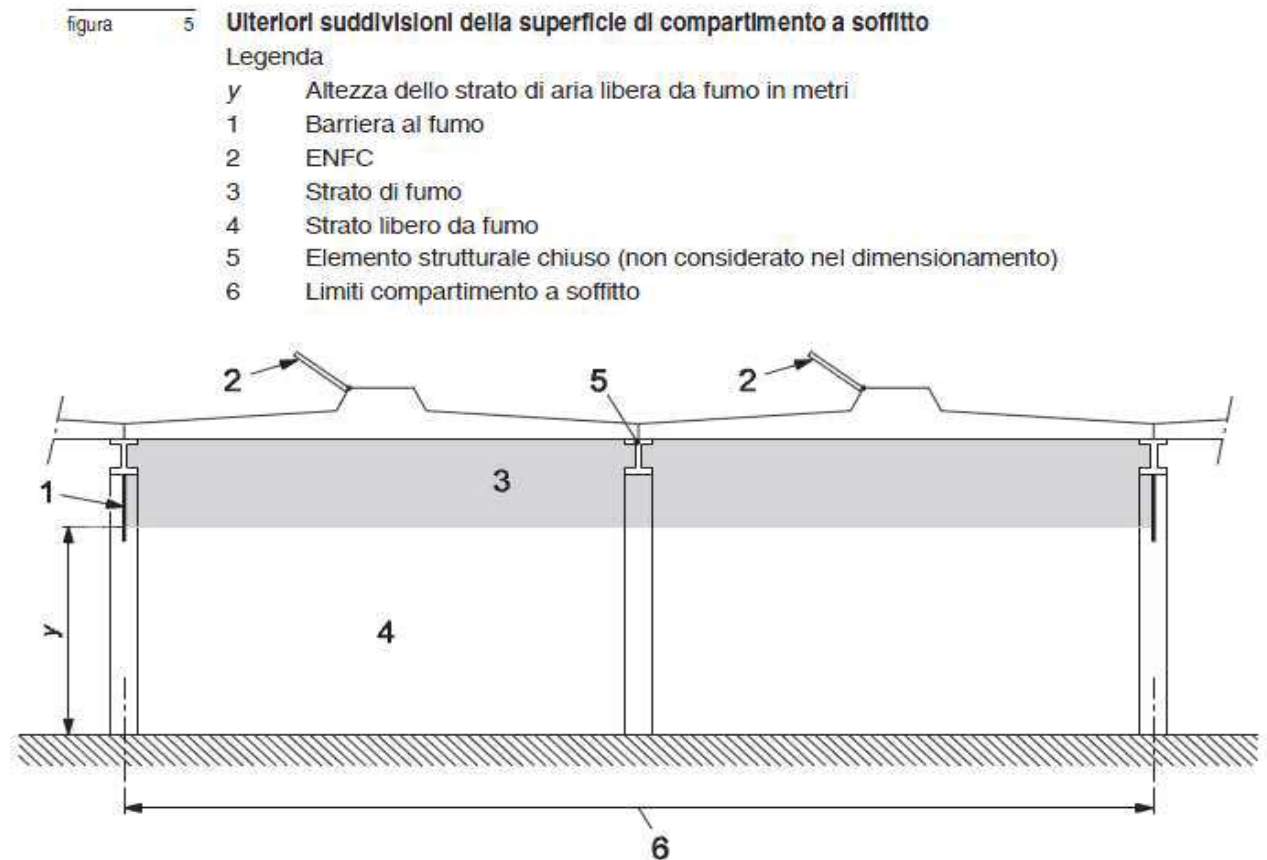
# Progettazione

Superfici di compartimenti a soffitto

$$A \leq 1600 \text{ m}^2$$

Lunghezza massima 60 m  
(max 26,67 metri nell'altra  
direzione)

Ulteriori suddivisioni non  
influiscono



## Sistemi di Forzati Evacuazione di Fumo e Calore (SEFFC)

- I sistemi forzati (**SEFFC**) sono sistemi di estrazione costituiti da uno o più ventilatori (predisposti per trattare gas a temperature più alte di quella ambiente) in grado di convogliare verso l'esterno i fumi generati dall'incendio in modo indipendente dalla spinta di galleggiamento risultante dalla differenza di densità.

| TIPOLOGIA   | VANTAGGI                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | SVANTAGGI                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SENF</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• peso contenuto</li> <li>• autoregolazione</li> <li>• facilità di riutilizzo</li> <li>• operatività anche per alte temperature</li> <li>• possibile utilizzo anche per il ricambio dell'aria e l'illuminazione dei locali di installazione</li> </ul>                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• condizionabili dalle condizioni meteorologiche (neve, vento)</li> <li>• necessità di installarne molti</li> <li>• <i>scarso rendimento in caso di fumi freddi o in locali di elevata altezza</i></li> <li>• difficile applicazione in edifici pluripiano</li> </ul> |
| <b>SEFF</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• portata d'aria costante e misurabile</li> <li>• forometrie limitate in copertura</li> <li>• <i>possibilità di estrazione dei fumi freddi</i></li> <li>• possibilità di usare sistemi canalizzati</li> <li>• possibilità di installazioni remote (lontane dai locali a rischio) e centralizzate</li> <li>• utilizzabili per la ventilazione dei locali</li> <li>• possibilità di realizzare Impianti a doppia funzione</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• peso elevato</li> <li>• necessità di <b>fonti di energia privilegiata</b> e disponibile anche in emergenza</li> <li>• difficoltà di riutilizzo</li> <li>• costi elevati per alte temperature &gt; 400°C</li> </ul>                                                  |

# SEFFC

I **SEFFC** sono costituiti per lo meno da:

un ***ventilatore***

***dispositivi per l'immissione*** dell'aria esterna attivati automaticamente o manualmente.

Inoltre, possono prevedere l'impiego di opportune ***canalizzazioni, serrande di controllo del fumo, griglie di ripresa e mandata dell'aria***, e altri accessori.

Un esempio:

