

Articoli sul mondo della prevenzione incendi

## ALL'INTERNO

### Le scoperte del mese

Individuiamo le  
tematiche più  
interessanti

### Newsletter

Ogni mese ci trovate  
online sul sito di ProFire

### L'osservatore

Collaboriamo con  
professionisti, aziende e  
vigili del fuoco



## Smaltimento di Fumo e Calore d'Emergenza: Un Approccio Strategico alla Sicurezza Antincendio

-A cura di Ing. Giada Basile, Maurizio Antonelli

La gestione del Fumo e Calore inizia la sua ascesa alla consacrazione con la pubblicazione del Decreto Impianti il D.M. 20/12/2012, prima del riordino con il decreto della protezione attiva, gli evacuatori e il mondo della gestione del fumo non veniva contemplata come Impianto ma come sistema con tutte le conseguenze di un utilizzo non finalizzato alla riduzione dei pericoli d'incendio. Spesso il cupolino in policarbonato veniva additato solo come elemento di propagazione di incendio da parte dei controllori senza una visione fondamentale per l'andamento di un incendio.

Infatti, una delle principali novità del Decreto è la definizione di IMPIANTO per gli EFC.

La vera consacrazione arriva con la Pubblicazione del Codice RTO D.M.3/08/2015 e sue s.m.i. attribuendo allo Smoke Management una intera sezione la S8, una delle più fondamentali per una interazione bilaterale con tantissime altre Sezioni tutte fondamentali dalla Resistenza al Fuoco delle strutture alla gestione dell'esodo degli occupanti, passando dal SGSA al Compartimentazione non tralasciando la sovrappressione.

Pertanto gli EFC passano da “Cenerentola a Principessa” in pochi anni, la valutazione del rischio è imprescindibile da una corretta la tipologia degli occupanti e delle tempistiche della gestione del fumo.

Il corretto smaltimento di fumo e calore in caso di incendio è uno degli aspetti più critici nella progettazione di impianti antincendio, poiché è fondamentale per garantire la sicurezza sia degli occupanti che dei soccorritori. Secondo il **Codice di Prevenzione Incendi** (D.M. 3 agosto 2015 - questo aspetto, precedentemente trattato in maniera più frammentaria, è stato finalmente definito e inserito tra le misure strategiche antincendio, attraverso il **Capitolo S.8**), il controllo e la gestione dei fumi e del calore sono necessari per assicurare che le vie di esodo e le operazioni di soccorso non siano ostacolate, migliorando le condizioni di intervento durante un'emergenza. In questo articolo, esploreremo le principali soluzioni proposte dal Codice, le loro caratteristiche, i requisiti di implementazione e i benefici per la sicurezza antincendio. Il controllo del fumo e del calore ha come obiettivo principale l'individuazione dei presidi antincendio necessari per **gestire, evacuare o smaltire i prodotti della combustione** in caso di incendio.

Ma come si gestiscono questi sistemi? Quali soluzioni devono essere adottate? Scopriamo insieme come la normativa definisce i livelli di prestazione per i sistemi di controllo fumo e calore e come si legano alla valutazione del rischio incendio.





---

## Facciamo un passo indietro...

# Analizziamo le fasi di sviluppo e il ruolo della gestione del fumo e del calore

L'incendio è un fenomeno dinamico e pericoloso che si sviluppa attraverso diverse fasi, dalle prime fasi di innesco alla fase finale di estinzione. La sua evoluzione dipende da vari fattori, tra cui **la geometria dell'ambiente, la ventilazione, la quantità di materiale combustibile e le caratteristiche dei materiali stessi**. Inoltre, uno degli aspetti più critici nella gestione dell'incendio è la produzione di fumo e calore, che rappresentano le principali minacce per la sicurezza delle persone e per le operazioni di soccorso.

### Le Fasi dell'Incendio

Il ciclo di vita di un incendio si divide in tre stadi principali, ognuno dei quali ha caratteristiche proprie e un impatto diverso sulla sicurezza e sulla gestione dell'emergenza:

1. **Primo Stadio: Innesco e Propagazione.** Questo stadio si verifica immediatamente dopo l'innesco del fuoco, quando le fiamme sono ancora localizzate e la temperatura nell'ambiente è molto variabile. Il rischio in questa fase è ancora contenuto, ed è possibile intervenire per fermare l'incendio con minor rischio per le squadre di soccorso. L'incendio inizia a propagarsi, ma le fiamme non hanno ancora raggiunto una intensità tale da minacciare gravemente l'integrità strutturale dell'edificio. È la fase ideale per un rapido intervento che possa limitare i danni e garantire la sicurezza delle persone.
2. **Secondo Stadio: Flashover e Resistenza al Fuoco.** Quando l'incendio raggiunge il **flashover**, ovvero la fase in cui la temperatura dell'ambiente è così elevata da far combustibile qualsiasi materiale, il fuoco si propaga rapidamente e diventa più difficile da controllare. A questo punto, la temperatura media raggiunge circa **1000 °C**. Tutti i materiali combustibili all'interno dell'ambiente bruciano simultaneamente, alimentando il fuoco e aumentando ulteriormente la temperatura. Le fiamme diventano molto più difficili da domare, e la sicurezza delle persone e dei soccorritori diventa un obiettivo prioritario.
3. **Terzo Stadio: Declino o Estinzione.** Dopo aver raggiunto la temperatura massima, l'incendio entra nella fase di **declino o estinzione**. In questa fase, la quantità di combustibile diminuisce e la temperatura dell'ambiente inizia a scendere. L'incendio si considera estinto quando la temperatura scende a circa **300 °C**. Tuttavia, il rischio non è mai nullo e le operazioni di soccorso devono continuare con attenzione per evitare pericoli residui.

# Come si propaga il fumo e quali possono essere le strategie di controllo

## La Formazione di Fumo e Calore

Durante l'incendio, in tutte le fasi sopra descritte, si sviluppano quantità enormi di fumo e calore. Questi due fattori non solo rappresentano una minaccia immediata per la sicurezza degli occupanti e dei soccorritori, ma influenzano anche significativamente le operazioni di spegnimento e di salvataggio.

- **Fumo:**

Il fumo è la causa principale di molte delle vittime in un incendio. È infatti responsabile di danni diretti e indiretti:

1. **Opacità:** Il fumo riduce notevolmente la visibilità, ostacolando l'evacuazione degli occupanti e le operazioni di soccorso.
2. **Tossicità:** I gas e i fumi prodotti dalla combustione sono altamente tossici e possono provocare rapidamente asfissia e morte per inalazione.
3. **Propagazione dell'incendio:** Il fumo può contenere particelle infiammabili che favoriscono la propagazione dell'incendio in altre aree, anche lontane da quella di origine.

- **Calore:**

Il calore generato da un incendio è altrettanto pericoloso. La sua intensità può compromettere la struttura dell'edificio e mettere a rischio la vita delle persone che si trovano nelle vicinanze.

1. **Danni strutturali:** L'accumulo di calore intenso può causare danni irreversibili alle strutture, compromettendo la stabilità dell'edificio.
2. **Rischio di ustioni:** Le alte temperature, superiori ai 1000 °C, possono causare ustioni letali in caso di esposizione diretta.



## La Sicurezza delle Persone e la Prevenzione Incendi

La prevenzione incendi è volta a tutelare la vita umana e a ridurre al minimo i danni a persone e beni. Una delle misure più efficaci in questo ambito è la **gestione del fumo e del calore** (Smoke Management), che include una serie di strategie e impianti destinati a controllare e smaltire i prodotti della combustione. Questi sistemi sono fondamentali non solo per garantire condizioni tenibili per le squadre di soccorso, ma anche per favorire l'evacuazione degli occupanti in modo sicuro. Strategie di controllo del fumo e calore:

1. **Ventilazione e smaltimento del fumo:** Sistemi di ventilazione forzata, come i **Sistemi di Evacuazione Fumo e Calore (SEFC)**, sono progettati per rimuovere i fumi dall'ambiente e migliorare la visibilità per le operazioni di salvataggio. Questi sistemi possono includere aperture automatiche, lucernari, o impianti di ventilazione meccanica.
2. **Evacuazione e protezione delle vie di esodo:** Garantire che le vie di esodo siano libere da fumo e calore è cruciale per permettere una rapida e sicura evacuazione delle persone. In ambienti complessi, l'uso di **sistemi di ventilazione orizzontale forzata (jet-fan)** può aiutare a creare corridoi sicuri per i soccorritori e gli occupanti.
3. **Controllo attivo dei fumi durante l'incendio:** Oltre alla prevenzione, è essenziale intervenire tempestivamente durante l'incendio per limitare la produzione di fumo e calore. Le tecniche di **smaltimento meccanico del fumo** e i **sistemi di controllo del calore** possono contribuire a ridurre il rischio di propagazione e a mantenere le condizioni sicure nelle aree non coinvolte direttamente dall'incendio.



A differenza dei SEFC, che devono essere dimensionati per creare uno strato libero dai fumi durante l'incendio, le aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza hanno come obiettivo principale quello di facilitare l'opera di estinzione da parte dei soccorritori. Queste aperture possono coincidere con quelle già presenti nell'edificio per le normali funzioni (ad esempio finestre, lucernari, porte), purché siano progettate per essere efficaci in situazioni di emergenza.

**Caratteristiche principali  
delle aperture di  
smaltimento:**

1. **Posizionamento e accessibilità:** Le aperture devono essere posizionate in modo tale da consentire lo smaltimento di fumo e calore da tutti i compartimenti.
2. **Protezione da ostruzioni accidentali:** È fondamentale che le aperture siano protette da possibili ostruzioni durante l'attività ordinaria e che vengano fornite indicazioni per la loro gestione.

Le aperture possono essere realizzate con diverse le tipologie **SEa, SEb, SEc**. È importante che siano facilmente accessibili e non comportino rischi per i soccorritori in caso di incendio.

---

# I Livelli di Prestazione dei Sistemi di Controllo Fumo e Calore

Nel Codice di Prevenzione Incendi sono previsti tre **livelli di prestazione** per i sistemi di controllo fumo e calore, che devono essere scelti in base alla valutazione del rischio di incendio e alla tipologia di attività.

1. **Livello I: Nessun Requisito:** Questo livello non prevede alcun requisito specifico. È estremamente raro nelle attività soggette alla normativa antincendio, poiché la maggior parte degli edifici necessitano comunque di misure di controllo fumo e calore, anche minime.
2. **Livello II - Smaltimento di Fumo d'Emergenza:** Il **Livello II** riguarda la gestione dei fumi durante le **emergenze** per facilitare le operazioni di soccorso. Non si richiede un controllo completo dei fumi, ma solo l'adozione di sistemi che permettano l'evacuazione o il loro smaltimento in modo tale da rendere sicuro l'intervento dei soccorritori. La soluzione più comune per il **Livello II** è l'installazione di aperture di smaltimento, come finestre o lucernari, dimensionati in base alla superficie e al carico di incendio dell'edificio.
3. **Livello III - Mantenimento di uno Strato Libero da Fumo:** Il **Livello III** è il più elevato e richiede un controllo completo dei fumi all'interno del compartimento, creando uno strato libero da fumo per tutta la durata dell'incendio. In questo caso, vengono utilizzati **Sistemi di Evacuazione Fumo e Calore (SEFC)**, progettati e mantenuti secondo specifiche normative (come le **norme UNI 9494-1, 2, 3**). Questi sistemi sono progettati per mantenere la sicurezza all'interno dell'edificio e consentire una visibilità adeguata per il personale di soccorso.

## Naturali e Forzati - Come Funzionano e Come Sceglierli

I **Sistemi di Evacuazione di Fumo e Calore (SEFC)** sono dispositivi fondamentali nella gestione della sicurezza antincendio. La loro funzione principale è quella di controllare il fumo e il calore generati durante un incendio, creando condizioni di sicurezza per le persone e per le operazioni di soccorso. Questi sistemi possono essere **naturali** o **forzati** e la loro progettazione deve seguire precise linee guida, stabilite dalle normative vigenti, per garantire l'efficacia in caso di emergenza.

### Principio di Funzionamento di un SEFC

Il **principio di funzionamento** di un SEFC si basa sul fenomeno della **stratificazione del fumo**. Durante un incendio, i **gas caldi e il fumo** tendono a salire verso il soffitto a causa della loro **minore densità** rispetto all'aria ambiente. Un SEFC crea due zone distinte all'interno dell'ambiente incendiato:

1. **Una zona di fumo e gas caldi** che galleggia sopra (vicino al soffitto), caratterizzata da temperature elevate e gas tossici.
- **Una zona di aria "fredda"**, priva di fumo, situata più in basso, che rappresenta la zona sicura per l'evacuazione delle persone.

---

Il SEFC è progettato per mantenere l'equilibrio tra queste due zone, in funzione della **potenza dell'incendio** e delle caratteristiche specifiche dell'ambiente da proteggere. Affinché ciò avvenga, è necessario un **flusso d'aria esterna** che compensa il fumo estratto dal sistema di evacuazione, mantenendo la stratificazione stabile. Il fumo viene estratto dalla zona sopraelevata (vicino al soffitto) e viene sostituito con aria esterna.

## Tipologie di Sistemi SEFC: Naturali vs. Forzati

### 1. Sistemi Naturali di Evacuazione Fumo e Calore (SEFC naturali)

I **sistemi naturali** si basano sul principio della **convezione naturale**, sfruttando il calore per far salire il fumo verso il soffitto. Questo tipo di sistema non necessita di apparecchiature elettriche o motori per il funzionamento, ma utilizza aperture naturali (come **griglie, lucernari, o aperture sul tetto**) per permettere al fumo di fuoriuscire dall'ambiente in caso di incendio.

Vantaggi:

- **Basso consumo energetico**, in quanto non richiede energia elettrica.
- **Affidabilità** in situazioni di emergenza, poiché non dipende da sistemi elettrici che potrebbero guastarsi.

Limitazioni:

- **Efficienza limitata** in ambienti grandi o in edifici complessi, dove potrebbe non esserci un flusso d'aria sufficiente.
- **Meno controllabile** rispetto ai sistemi forzati, poiché dipende dalle condizioni ambientali (ad esempio, temperatura e vento).



## 2. Sistemi Forzati di Evacuazione Fumo e Calore (SEFC forzati)

I **sistemi forzati** impiegano **ventilatori e motori** per aspirare o espellere il fumo e il calore dall'edificio. Questi sistemi sono progettati per garantire un controllo preciso e attivo della fuoriuscita di fumo e calore, indipendentemente dalle condizioni esterne.

Vantaggi:

- **Controllo preciso** della ventilazione e della direzione del flusso d'aria.
- **Efficacia in ambienti complessi** o in edifici di grandi dimensioni dove il sistema naturale non sarebbe sufficiente.
- **Maggiore capacità di estrazione**, utile per ambienti con un alto rischio di incendio.

Limitazioni:

- **Dipendenza dalla rete elettrica**: in caso di guasti o mancanza di energia, il sistema potrebbe non funzionare.
- **Maggiore complessità e costosi in termini di manutenzione** rispetto ai sistemi naturali.

## Come Scegliere il Sistema SEFC più Adatto

La scelta tra un **sistema naturale** e un **sistema forzato** dipende da vari fattori, tra cui le caratteristiche dell'edificio, il rischio di incendio, e le normative applicabili. Ecco alcuni punti da considerare:

### 9. Dimensioni dell'edificio e disposizione degli ambienti

- **SEFC naturali** sono adatti per ambienti piccoli o medi, dove il flusso d'aria naturale è sufficiente per garantire l'efficace fuoriuscita del fumo.
- **SEFC forzati** sono preferibili per edifici di grandi dimensioni o con molteplici piani, dove la stratificazione naturale potrebbe non essere sufficiente.

### 5. Dimensioni dell'edificio e disposizione degli ambienti

- **SEFC naturali** sono adatti per ambienti piccoli o medi, dove il flusso d'aria naturale è sufficiente per garantire l'efficace fuoriuscita del fumo.
- **SEFC forzati** sono preferibili per edifici di grandi dimensioni o con molteplici piani, dove la stratificazione naturale potrebbe non essere sufficiente.

### 6. Tipo di attività

- **Edifici ad alta affluenza di persone** o con un rischio di incendio elevato (come centri commerciali, magazzini, etc.) necessitano generalmente di **sistemi forzati** per garantire un rapido smaltimento del fumo e del calore.
- **Ambienti meno rischiosi** o dove non è necessario un sistema complesso potrebbero beneficiare di **sistemi naturali**, che sono più economici e più semplici da mantenere.

### 7. Normative e prescrizioni tecniche

- La progettazione deve seguire le **normative UNI 9494** (per i sistemi naturali) e **UNI 9494-2** (per i sistemi forzati). Queste norme forniscono specifiche sul calcolo delle dimensioni del sistema in base all'incendio di riferimento e alle caratteristiche dell'edificio.

### 8. Obiettivi di sicurezza

- Se l'obiettivo principale è garantire una **via di esodo libera da fumo** per la sicurezza delle persone, la scelta del sistema deve mirare a mantenere questa area di sicurezza. In tal caso, i **sistemi naturali** possono essere sufficienti per piccoli edifici, ma per edifici più grandi e complessi si preferiscono i **sistemi forzati**.



## Le Fasi

La progettazione di un **SEFC**, sia naturale che forzato, deve seguire un processo ben definito che comprende le seguenti fasi:

- 1. Raccolta Dati:**  
Analizzare le dimensioni dell'edificio, la tipologia di attività, il rischio di incendio e altre caratteristiche.
- 2. Determinazione dell'Incendio di Riferimento:**  
Stabilire l'incendio di riferimento sulla base della superficie convenzionale dell'edificio e del gruppo di dimensionamento.
- 3. Scelta della Prestazione del SEFC:** Definire l'altezza minima libera da fumo necessaria per l'edificio.
- 4. Determinazione delle Dimensioni del Sistema:**  
Calcolare la dimensione delle aperture o dei ventilatori necessari per garantire un'adeguata evacuazione del fumo e del calore.
- 5. Scelta dei Componenti:**  
Scegliere i componenti specifici (aperture, ventilatori, ecc.) e definire la logica di funzionamento del sistema.

## Conclusioni

I Sistemi di Evacuazione Fumo e Calore (SEFC) sono cruciali per la sicurezza in caso di incendio, contribuendo a mantenere le vie di esodo libere da fumo e a limitare i rischi di intossicazione.

La scelta tra un sistema naturale e uno forzato dipende da diversi fattori, tra cui le dimensioni dell'edificio, il rischio di incendio e le normative tecniche applicabili. È essenziale che la progettazione del sistema segua le linee guida e le normative specifiche, come le **norme UNI 9494**, per garantire l'efficacia e la sicurezza del sistema in caso di emergenza.

La gestione efficace del fumo e del calore in caso di incendio, inoltre, è direttamente legata al Codice di Prevenzione Incendi, che offre una serie di soluzioni, sia conformi che alternative, che permettono di gestire adeguatamente i fumi e il calore in caso di emergenza, migliorando le condizioni di sicurezza per gli occupanti e i soccorritori.

La scelta della soluzione più adatta deve sempre essere basata su una valutazione accurata del rischio incendio, tenendo conto delle specificità dell'edificio e delle attività che vi si svolgono.

[direzione@pro-fire.org](mailto:direzione@pro-fire.org)