



# Soluzioni di Successo

## Smaltimento fumo e calore nelle logistiche: quando l'Appendice G diventa un progetto su misura

Dal rilievo delle aperture esistenti alla documentazione del sistema: il caso di un magazzino logistico da 20.000 m<sup>2</sup>

A cura di Ing. **Luca Marzola**,  
managing director Bovema Italia

**N**elle logistiche di grandi dimensioni lo smaltimento di fumo e calore non può essere trattato come una semplice somma di aperture. La domanda progettuale non è solo quanti metri quadrati siano disponibili, ma quali aperture siano davvero utili, dove si trovino, come vengano comandate e con quale affidabilità possano funzionare nei primi minuti dell'incendio.

Il caso studio parte da un edificio logistico da 20.000 m<sup>2</sup>, alto mediamente 10 m, con copertura in pannelli grecati, impianto di rivelazione/allarme incendio, impianto sprinkler e carico d'incendio dichiarato pari a 1.400 MJ/m<sup>2</sup>. La copertura deve inoltre convivere con un'esigenza sempre più frequente: la possibile installazione di un impianto fotovoltaico. In questo contesto aumentare indiscriminatamente

le aperture in copertura non è una scelta neutra, né dal punto di vista tecnico né da quello economico.

### **Smaltimento non significa evacuazione**

Il primo punto è distinguere il livello di prestazione II dal livello di prestazione III del capitolo S.8 del Codice di prevenzione incendi. Lo smaltimento di fumo e calore d'emergenza, livello II, serve ad agevolare l'intervento delle squadre di soccorso interne e dei Vigili del fuoco. Non ha lo scopo di garantire uno strato libero da fumo per l'esodo degli occupanti. Il livello III corrisponde a una logica diversa: il sistema di evacuazione fumo e calore deve contribuire a mantenere condizioni utili all'esodo e alla protezione di persone e beni. Per questo con lo smaltimento del fumo in emergenza cambia

## **BOVEMA**

progettazione, produzione, soluzione

Milano  
● E-MAIL  
info@bovema.it  
● WEB  
www.bovema.it  
● TELEFONO  
02 7063.3807

l'obiettivo, cambiano i criteri di progetto e cambiano le logiche di funzionamento.

**Punto chiave:** nel Liv. Prest. II le aperture di smaltimento devono essere pronte entro i primi minuti dell'incendio per agevolare le squadre di intervento. Non devono garantire prestazioni proprie di un sistema di evacuazione fumo e calore di livello di prestazione III.

### **Le attività preliminari: rilievo, classificazione, fabbisogno**

Venendo al caso studio, la prima parte del lavoro non è il calcolo, ma il rilievo ragionato delle aperture.



Copertura logistica con lucernari distribuiti. La superficie disponibile va valutata rispetto a posizione, comando e interferenze in copertura

Questa attività può essere suddivisa in quattro passaggi: rilievo delle aperture esistenti, classificazione per tipo, calcolo del fabbisogno e valutazione delle aperture più idonee rispetto a posizione e funzionamento in condizioni d'incendio.

### Perché 465 m<sup>2</sup> disponibili non bastano

Nel caso analizzato, il carico d'incendio supera 1.200 MJ/m<sup>2</sup>. Applicando la soluzione conforme

richiamata dal capitolo S.8, la superficie minima richiesta è pari a 1/25 della superficie in pianta. Su 20.000 m<sup>2</sup>, il risultato è netto: servono 800 m<sup>2</sup> di aperture. Le aperture in copertura effettivamente valutabili arrivano però a 465 m<sup>2</sup>: 225 m<sup>2</sup> dai lucernari da 3x3 m e 240 m<sup>2</sup> dai lucernari lineari.

La distribuzione può rispettare il criterio dell'R-offset di 20 m, ma la superficie resta insufficiente

rispetto al fabbisogno richiesto dalla soluzione conforme.

**Verifica del caso:** la soluzione conforme richiede 800 m<sup>2</sup>; le aperture in copertura valutabili sono 465 m<sup>2</sup>. La differenza non può essere colmata conteggiando automaticamente le baie di carico come uscita fumo.

### Le baie di carico sono ingresso aria, non uscita fumo

Il punto fisico è decisivo.

Le aperture basse, come i portoni di carico, è bene che siano utilizzate solo come afflusso aria, non come uscita fumo.

Se il fumo è sceso fino al livello delle baie, non si sta più agevolando in modo efficace l'intervento delle squadre di soccorso.

Per questo la superficie geometrica disponibile in facciata non equivale a superficie utile di smaltimento.



| Apertura rilevata | Quantità e dimensioni   | Superficie         | Letture progettuale                                                                                   |
|-------------------|-------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lucernari tipo A  | 25 lucernari da 3x3 m   | 225 m <sup>2</sup> | Aperture in copertura, inizialmente fisse, da rendere comandabili se utilizzate.                      |
| Lucernari tipo B  | 8 lucernari da 20x1,5 m | 240 m <sup>2</sup> | Aperture in copertura, anch'esse da classificare e verificare rispetto ad attuazione e distribuzione. |
| Baie di carico    | 21 baie da 4x4 m        | 336 m <sup>2</sup> | Aperture basse in facciata: utili per l'afflusso aria, non per l'uscita fumo.                         |

### La soluzione conforme: semplice nel calcolo, impegnativa nel sistema

La soluzione conforme ha il pregio della chiarezza dimensionale, ma non elimina le responsabilità progettuali. Occorre classificare le aperture, valutarne l'affidabilità, verificare posizione, angolo di apertura, alimentazione, comportamento degli attuatori e logiche di comando.

Un lucernario motorizzato non diventa automaticamente una apertura di smaltimento completa. Se deve funzionare in emergenza, attuatori, linee, alimentazioni, quadri e comandi devono essere pensati come parti di un impianto, non come accessori edilizi.

### Appendice G UNI 9494-1: progetto su misura

L'Appendice G della UNI 9494-1 permette di impostare lo smaltimento naturale del fumo in emergenza, come soluzione alternativa qualificata. La logica cambia: non si lavora solo su superficie in pianta e carico d'incendio, ma anche su altezza dell'edificio, velocità

di propagazione dell'incendio, presenza sistemi di protezione come rivelazione, sprinkler e tempo di intervento.

Nel caso studio, questo approccio porta a una superficie utile richiesta pari a 115 m<sup>2</sup>. La soluzione illustrata prevede 21 ENFC da 3x2,3 m, con circa 5,5 m<sup>2</sup> di superficie utile ciascuno e coefficiente C<sub>v</sub> pari a 0,8. Anche l'ingresso aria è definito: 115 m<sup>2</sup>, in rapporto 1:1 con la superficie utile di smaltimento.

### QCC, IRAI e sprinkler: la sequenza deve essere verificabile

La logica di comando vale quanto il componente. Il sistema non dovrebbe essere pensato come una serie di aperture comandate direttamente dall'IRAI.

Il Quadro di Comando e Controllo riceve i segnali necessari e governa i componenti secondo una sequenza definita.

Poiché lo smaltimento di livello II serve alle squadre di intervento e non all'esodo immediato, nel caso descritto la logica considera il segnale dell'IRAI e il consenso

dell'impianto sprinkler. L'apertura degli evacuatori non dovrebbe compromettere il funzionamento dello sprinkler nelle fasi iniziali. Il sistema deve sapere quando e cosa azionare, quali ingressi aria rendere disponibili e come consentire eventuali comandi manuali o richiuse.

### Documentazione e manutenzione: il sistema rimane leggibile

Uno smaltimento fumo correttamente progettato deve poter essere consegnato, collaudato e mantenuto. Per questo la documentazione non è un allegato di fine lavori, ma una parte della qualità del sistema.

- ▶ manuale di sistema, con logiche, componenti, segnali e sequenze di attivazione;
- ▶ manuali dei singoli componenti;
- ▶ DoP e marcature CE applicabili ai prodotti;
- ▶ DICO per l'impianto elettrico;
- ▶ DICH.IMP. o documentazione equivalente di sistema;
- ▶ verbale di primo funzionamento;
- ▶ schemi logici e indicazioni per sorveglianza e manutenzione.

Il punto pratico è semplice: un manutentore che arriva dopo la consegna deve sapere cosa succede quando preme un comando o quando simula un segnale. Senza manuale di sistema, senza logiche leggibili e senza verbali, anche un impianto tecnicamente valido può diventare difficile da verificare.

### Il confronto economico

Il confronto economico va letto come effetto del metodo progettuale, non come promessa replicabile in ogni edificio. Nel caso analizzato, la riduzione di superfici,

| Aspetto                   | Soluzione conforme S.8                                                                                                                                     | Appendice G UNI 9494-1                                                                                               |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Parametro di progetto     | Superficie in pianta e carico d'incendio, classificazione delle aperture, disposizione, valutazione della superficie utile e delle condizioni di apertura. | Parametri del caso reale: altezza, superficie in pianta, propagazione, rivelazione, sprinkler e tempo di intervento. |
| Requisiti del caso studio | 800 m <sup>2</sup> superficie utile.                                                                                                                       | 115 m <sup>2</sup> di superficie utile richiesta.                                                                    |
| Aperture di smaltimento   | 465 m <sup>2</sup> in copertura disponibili, insufficienti rispetto al fabbisogno.                                                                         | 21 ENFC da 3x2,3 m, circa 5,5 m <sup>2</sup> utili ciascuno.                                                         |
| Ingresso aria             | Da coordinare nel progetto e nel piano di emergenza.                                                                                                       | 115 m <sup>2</sup> indicati nel caso studio. Si possono utilizzare le baie di carico.                                |
| Azionamenti               | Da costruire con attuatori, alimentazioni, quadri e procedure.                                                                                             | Sistema più guidato: ENFC certificati, comando, richiusura e documentazione.                                         |



ENFC in copertura. Nella soluzione secondo Appendice G contano superficie utile, certificazione e governabilità del componente

| Scenario                           | Elementi principali                                                    | Costo indicativo   |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| Lucernari nuovi motorizzati        | 50 lucernari 3x3 m, 16 lucernari 20x1,5 m, 1.600 m di linea, 6 quadri. | circa 370.000 euro |
| Motorizzazione lucernari esistenti | Motori sui lucernari, 1.600 m di linea, 6 quadri.                      | circa 225.000 euro |
| ENFC secondo Appendice G           | 21 ENFC 3x2,3 m, 600 m di linea, 2 quadri.                             | circa 152.000 euro |

linee e quadri produce differenze significative. Questi valori sono legati al caso studio e non sostituiscono una valutazione economica di progetto. Sono utili, però, per mostrare come un sistema più qualificato e dimensionato sul caso reale possa ridurre opere, componenti e interferenze.

### Una scelta progettuale da difendere nel tempo

Il caso della logistica da 20.000 m<sup>2</sup> mostra perché lo smaltimento di fumo e calore non può essere ridotto alla domanda "quanti metri quadrati di aperture ci sono?". La

risposta corretta passa da una sequenza più articolata: quale livello di prestazione è richiesto, quali aperture sono idonee, come si comporta il fumo, quale metodo di dimensionamento è più coerente, quali componenti sono necessari, come entra l'aria, quali logiche comandano il sistema e quali documenti lo rendono gestibile.

La soluzione conforme può essere adeguata in molti contesti, ma nelle logistiche di grandi dimensioni può diventare estensiva e poco flessibile,

soprattutto quando le aperture esistenti non sono realmente efficaci o quando la copertura deve ospitare altri impianti. L'Appendice G, quando applicabile, permette di costruire una soluzione più aderente al caso reale, con superfici utili inferiori, componenti qualificati e un sistema più governabile.

Per il progettista antincendio, il valore non sta nello scegliere la tecnologia più comoda, ma nel motivare una strategia coerente con rischio, edificio, normativa e gestione. Per Bovema, il compito è supportare questa scelta con competenza tecnica, componenti idonei, logiche di comando chiare e documentazione completa.



Per approfondire questi argomenti, è possibile rivedere il webinar "Smaltimento di fumo e calore nei centri logistici". [QR code a webinar on demand] ♦