

IL SISTEMA DI EVACUAZIONE DI FUMO E CALORE IN UN LOCALE DESTINATO A DEPOSITO

Il dimensionamento secondo la Norma UNI 9494 e con i metodi della "Fire Safety Engineering" e confronto dei risultati

a cura del dott. ing. **Giancarlo Cuglietta** - Direttore Vice-Dirigente del C.N.VV.F.

Oggetto del presente articolo è il dimensionamento di un sistema di evacuazione di fumo e calore di un locale destinato a deposito, applicando la Norma UNI 9494 e utilizzando i metodi della "Fire Safety Engineering".

Lo scopo dell'applicazione dei due metodi è quello di verificare il corretto dimensionamento e valutare l'effettiva efficacia del sistema installato.

Si definisce evacuatore di fumo e calore, di seguito denominato

"EFC", un'apparecchiatura destinata ad assicurare, in caso di incendio, l'evacuazione dei fumi e dei gas caldi con capacità predefinita e con funzionamento manuale.

L'EFC è composto da: basamento e organi di fissaggio alla copertura, elementi mobili di chiusura, dispositivi di apertura (Figura 1).

Il locale in oggetto, destinato a deposito di mobili, è un ambiente chiuso monopiano che costituisce compartimento antincendio di superficie totale pari a 800 mq.

L'installazione degli evacuatori di fumo e calore sarà realizzata in modo da assicurare, in caso di incendio, la fuoriuscita dei fumi e dei gas caldi per evitare che il locale sia totalmente invaso dai fumi, mantenendo una zona libera da fumo nella parte prossima al pavimento, di altezza y pari ad almeno 0,5 h e in ogni caso non minore di 2,00 mt in conformità alla Norma UNI 9494 (Figura 2).

Area totale in pianta A = 800 m²
Altezza interna h = 5,00 m

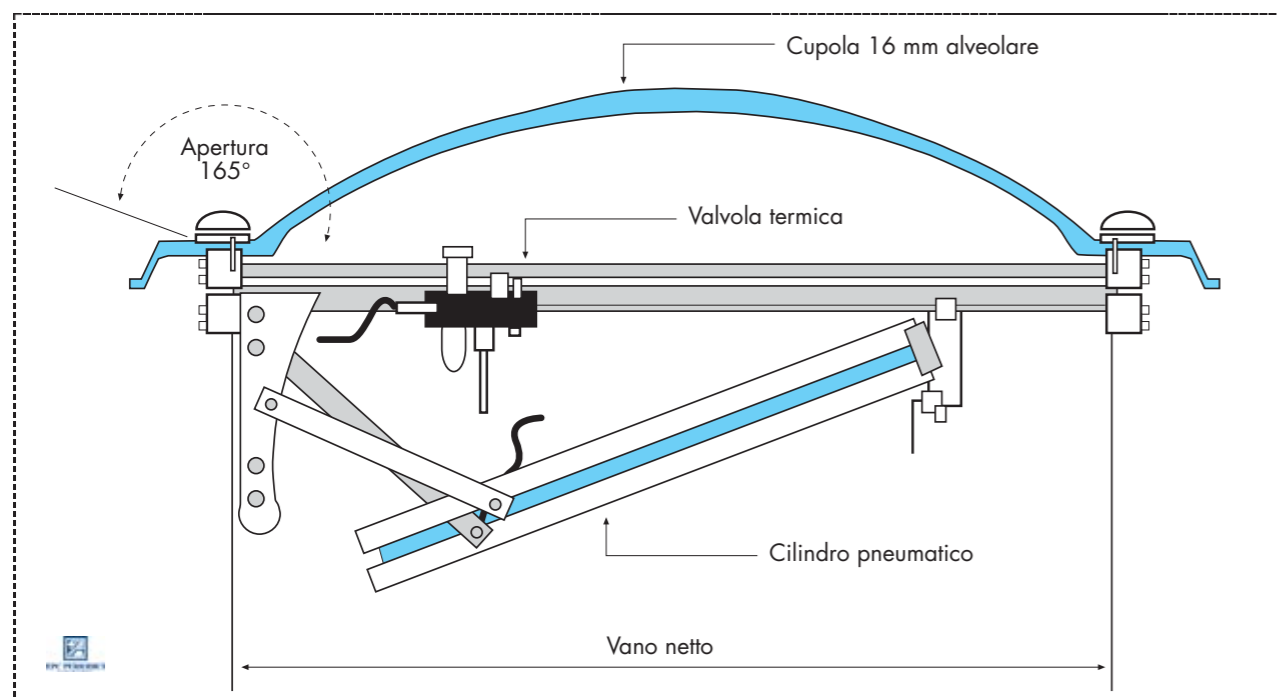


Figura 1 - Schema di un evacuatore di fumo e calore



SARE-SUD[®] s.p.a.



PROGETTAZIONE, COSTRUZIONE, INSTALLAZIONE E MANUTENZIONE DI IMPIANTI TECNOLOGICI, ANTINCENDIO E DI SICUREZZA. REVISIONE E MANUTENZIONE ESTINTORI



Accreditata **S.O.A.**

Attestazione IS.ME.Q n. 54/200/33/00

OG1 - CL. 3[°] OG11 - CL. 3[°]

OS3 - CL. 3[°] OS8 - CL. 2[°]

OS30 - CL. 1[°]

Progettazione e costruzione - CL. 5[°]

CODICE COSTRUTTORE ESTINTORI N° 057

FORMAZIONE ED INFORMAZIONE OPERATORI SICUREZZA ED AMBIENTE LAVORO, (D. Lgs. 626/94) CON RILASCIO QUALIFICA O IDONEITÀ, PREVIO CORSI IN AULE E CAMPO PROVE RITENUTI IDONEI DALL'ISPettorato DEL LAVORO.

SEDE:

90145 PALERMO
Via A. De Saliba, 24/28
Tel. 091.206189
Fax 091.206233

STABILIMENTO E CAMPO PROVE:

CARINI (PA)
Viale Don L. Sturzo, 280
e-mail: tecnic@saresud.com
web: www.saresud.com

IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

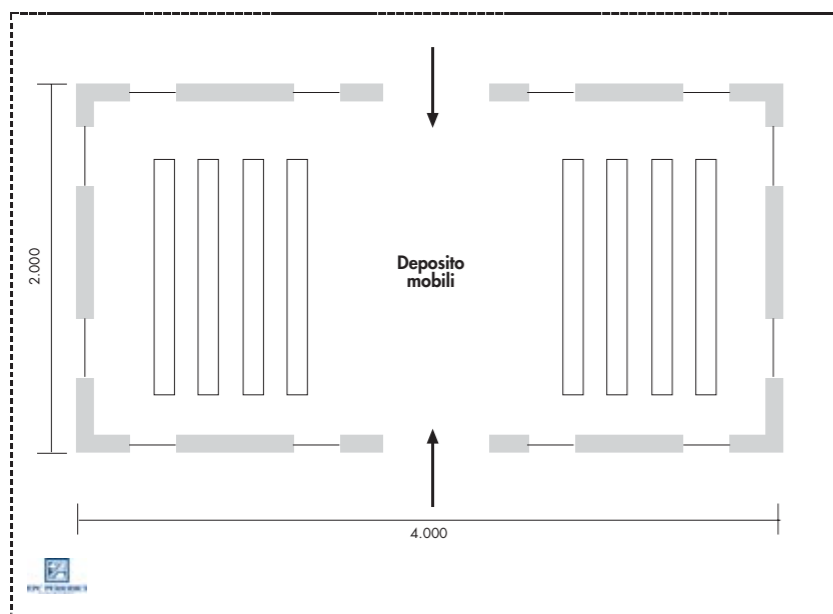


Figura 2 - Planimetria locale

Funzionamento degli EFC

Come è noto, un incendio in un ambiente chiuso produce gas caldi e fumi che riscaldano l'aria circostante presente nell'ambiente.

L'aria riscaldata si dilata e inizia a muoversi in modo istantaneo verso l'alto, creando una corrente ascensionale che richiama alla base masse d'aria fredda, più pesante.

La colonna d'aria calda, i gas, i fumi e le particelle parzialmente combuste salgono verso l'alto miscelandosi con l'aria circostante più fredda.

Una volta raggiunto l'intradosso della copertura, la colonna avanza seguendo la forma della copertura stessa, cedendo energia alla copertura e sotto di essa forma uno strato di gas caldi che, con il passare del tempo, diventa sempre più spesso, aumentando la temperatura.

Nella parte alta dell'ambiente, dunque, la temperatura sale più rapidamente sulla verticale del focolaio di incendio e nello stesso tempo sale anche la pressione dei gas caldi contro la soletta. Se consideriamo che gas e liquidi, quando in pressione, esercitano una forza perpendicolare rispetto alla superficie che li contiene, possiamo affermare che, realizzando un'apertura sulla copertura, la spinta dei gas caldi è uguale sia sulle superfici piane che su quelle inclinate (tipo shed).

La velocità di uscita dei fumi è tanto maggiore quanto più è alta la differenza di temperatura tra gas caldi e aria esterna.

Affinché gli EFC funzionino al meglio, è necessario apportare aria fresca all'interno dell'ambiente e che l'apparecchio abbia un buon tiraggio e non diventi esso stesso una presa d'aria in presenza di vento.

Scopo e utilizzo degli EFC

L'installazione degli EFC ha lo scopo di:

- agevolare lo sfilamento delle persone presenti e l'azione dei soccorritori, grazie alla maggiore probabilità che i locali restino liberi dal fumo almeno fino ad un'altezza da terra tale da non compromettere le possibilità di movimento;
- agevolare l'intervento dei soccorritori, rendendo di conseguenza più rapida ed efficace la loro opera;
- proteggere le strutture e le merci contro l'azione del fumo e dei gas caldi, riducendo in particolare il rischio di collasso delle strutture portanti;
- ritardare o evitare l'incendio a pieno sviluppo ("flash over");
- ridurre i danni provocati dai gas di combustione e da eventuali sostanze tossiche o corrosive originate dall'incendio.

Criteri di installazione e azionamento degli EFC

Gli EFC devono essere dislocati in modo omogeneo nel locale.

È preferibile installare un numero elevato di EFC di dimensioni ridotte piuttosto che pochi di grandi dimensioni.

Nel caso in esame, deve essere previsto, come minimo, un EFC ogni 200 m² di superficie coperta in quanto la copertura è piana.

Il centro di ogni singolo EFC non sarà posto al di sotto dell'altezza di riferimento h del locale.

Poiché la copertura è piana, la distanza reciproca tra gli EFC sarà

compresa tra 5 m e 20 m, mentre la distanza tra ogni EFC e le pareti perimetrali sarà compresa tra 5 m e 10 m.

L'installazione in oggetto non si riferisce ad una copertura a dente di sega (shed), né ad edificio con altezza superiore a 20 m.

Ogni EFC sarà munito di un dispositivo termico di apertura individuale e sarà anche azionabile da un dispositivo di apertura a distanza manuale.

Il dispositivo termico individuale è tarato per funzionare alla temperatura di 68 °C.

La capacità di intervento dei dispositivi deve essere certificata dal

IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

produttore in base all'esito delle prove.

I dispositivi di azionamento a distanza, comprese le tubazioni, sono progettati in modo che ne è garantito il funzionamento anche in caso di incendio. Tali dispositivi saranno contrassegnati adeguatamente mediante cartellonistica, opportunamente protetti contro urti, danneggiamenti e agenti atmosferici, installati in posizione visibile dalla quale è possibile controllarne il regolare funzionamento. L'energia di funzionamento è autonoma ed è costituita da batteria tampone.

I dispositivi di apertura a distan-

za saranno realizzati in modo da aprire contemporaneamente gli EFC posti nel compartimento interessato all'incendio. Tali dispositivi sono comandati manualmente.

Per garantire inoltre l'efficacia aerodinamica del sistema, nella parte bassa dei locali sono presenti aperture per l'immissione di aria aventi superficie non minore di 2 volte la superficie geometrica di apertura della totalità degli EFC installati.

Si è tenuto conto di portoni, porte, finestre, per la parte di superficie posta nella zona libera da fumo di altezza y.

Sistemi Schiuma

Tecnologia di punta da Viking SupplyNet®

Viking SupplyNet offre una linea completa di prodotti schiuma testati e con una tecnologia di punta per sistemi acqua/schiuma. Dagli sprinkler a schiuma per la protezione dei magazzini, fino ai grossi impianti di tipo a diluvio, Viking SupplyNet è la fonte di soluzioni complete per queste applicazioni.

- Linea completa di Schiume Sintetiche e Proteiche
- Serbatoi (Approvati FM/UL/CE)
- Proporzionatori e Valvole bilanciatrici della pressione
- Miscelatori in linea
- Bocchelli per lance, nozzles autoaspiranti e non
- Monitori Fissi, Autoscillanti e A Controllo Remoto
- Camera a Schiuma e Versatori
- Dispositivi di scarico a Bassa, Media e Alta Espansione
- Sistemi di pompaggio a schiuma FoamPak
- Stazioni Idranti
- Grate Nozzle per Protezione degli Aircraft Hanger



Proporzionatore tipo Wafer



Consulenza alla Progettazione, Certificati e Prove disponibili. Per ulteriori informazioni visitare il nostro sito internet www.vikinggroupinc.com o chiamare il nostro Servizio Clienti al numero +39 02 99 01 01 12

VIKING®

Viking Italia SRL
Via Leonardo da Vinci 46/B
I-20030 Senago (MI)
email: vikingitaly@vikingcorp.com - Web: www.vikinggroupinc.com

IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

Caratteristiche costruttive degli EFC

Le caratteristiche costruttive degli EFC devono essere garantite dal produttore in accordo con quanto di seguito descritto ed in base alla dichiarazione di conformità del prodotto sottoposto alle prove previste dalla norma UNI 9494 punto 7.

Gli EFC devono avere caratteristiche tali da evitare che il flusso di uscita dei fumi e dei gas di combustione si inverta in presenza di vento spirante trasversalmente in qualsiasi direzione.

La superficie utile di apertura (SUA) deve essere verificata e certificata dal produttore in base all'esito delle prove.

In caso di incendio, le eventuali deformazioni e deterioramenti degli EFC non devono causare una riduzione della superficie utile di apertura SUA. Questa prescrizione deve essere verificata e certificata dal produttore in base all'esito delle prove. Il funzionamento degli EFC (movimento di apertura e stabilità ad apertura avvenuta) deve essere garantito anche in condizioni critiche quali: vento particolarmente violento, neve, gelo, agenti atmosferici aggressivi interni ed esterni.

La posizione di apertura riferita ai battenti, coperchi, lamelle, ecc. degli EFC deve essere mantenuta con sistemi meccanici di ritegno che garantiscono la stabilità anche con spinta del vento di 1200 N/m². I dispositivi di ritegno devono essere diversi da quelli di apertura. Queste prescrizioni devono essere verificate e certificate dal produttore in base all'esito delle prove. Il tempo totale di rilevazione e

apertura completa non deve essere maggiore di 5 min. Questa prescrizione deve essere verificata e certificata dal produttore in base all'esito delle prove.

Gli EFC devono essere costruiti, come minimo, con materiali classificabili secondo la norma UNI 8457 (Materiali combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia - Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma) e UNI 9177 (Classificazione di reazione al fuoco dei materiali combustibili). La classe è fissata dalle competenti autorità (per esempio, i Vigili del fuoco).

Per i locali di pubblico spettacolo, è stabilito che i materiali dell'EFC siano di classe 1. La classificazione dei materiali deve essere dichiarata dal produttore.

Gli EFC devono avere la possibilità di essere aperti e richiusi dall'esterno allo scopo di eseguire i prescritti interventi di manutenzione. Nessun lato di un EFC deve avere lunghezza maggiore di 2,5 m. Ogni EFC deve essere contrassegnato con targhetta di acciaio inossidabile recante in modo permanente i seguenti dati: nome del fabbricante; anno di costruzione; SUA (m²). Il posizionamento degli EFC deve essere tale da evitare il bagnamento diretto dell'elemento termosensibile da impianti di estinzione ad acqua.

A) Dimensionamento degli EFC secondo la norma Uni 9494

Di seguito viene riportato il dimensionamento degli EFC in conformità al punto 6 della Norma

UNI 9494, secondo i criteri di seguito descritti. I parametri presi in considerazione per il dimensionamento sono i seguenti:

- area totale del compartimento A;
- presenza o meno di compartimenti a soffitto, di area A_s e altezza delle cortine a soffitto h_c;
- altezza di riferimento h e altezza della zona libera dai fumi y;
- pendenza della copertura;
- durata convenzionale prevista dell'incendio;
- velocità di sviluppo dell'incendio;
- numero minimo di EFC richiesto e superficie utile di apertura (SUA);
- gruppo di dimensionamento;
- coefficiente di dimensionamento α.

L'altezza della zona libera da fumo y deve corrispondere almeno al valore 0,5 h e non deve essere minore di 2,00 m.

L'area del compartimento A_s invaso da fumo non dovrebbe essere maggiore di 1600 m².

In presenza di cortine di contenimento del fumo, il bordo inferiore della cortina dovrebbe corrispondere con quello inferiore dello stato di fumo (h_c = h - y).

Nel caso di cortine con altezza minore e di compartimenti a soffitto con superficie maggiore di 1600 m², il valore y viene corretto in vc:

$$y_c = y + dh/2 \cdot (A_s - 1600)/1600$$

dove:

$$dh = h - (y - h_c)$$

A_s = area del compartimento in m²

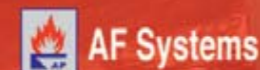
Per superfici di compartimento

AF SYSTEMS

PROTEZIONE PASSIVA AL FUOCO



AF SYSTEMS offre una gamma completa di prodotti per la protezione passiva al fuoco ed è strutturata anche per la loro messa in opera



via Jenner, 41- 43 26837 Mulazzano (L.O)
tel 02.98879353/05 fax 02.98875273
<http://www.afsystems.it> e-mail: info@afsystems.it

IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

As maggiori di 3200 m², nella precedente equazione va posto As = 3200 m². Il valore yc deve comunque essere ≥ 0,5 h. Se l'utilizzazione lo richiede, per y possono essere utilizzati valori più alti, per esempio, nel caso di oggetti facilmente danneggiabili dal fumo.

Durata convenzionale e velocità di sviluppo dell'incendio

La durata convenzionale prevista di sviluppo dell'incendio è la somma del tempo di allarme e del tempo di intervento. Il tempo di allarme intercorre tra l'inizio dell'incendio e l'allarme e ha una durata convenzionale determinata in:

- 5 min in assenza di impianto automatico di rivelazione di fumo.

Il tempo di intervento intercorre tra l'allarme e l'inizio dell'azione di spegnimento e ha una durata convenzionale determinata in:

- 20 min in presenza di squadre esterne (Vigili del fuoco), in base alla distanza del punto di partenza delle squadre.

Si considera inoltre una velocità di sviluppo dell'incendio di tipo normale corrispondente ad una velocità da 0,5 a 1,0 cm/sec.

Gruppo di dimensionamento

Il gruppo di dimensionamento è un numero indice, compreso tra 1 e 7, determinato in base alla *Tabella 1* in funzione della durata convenzionale prevista e della velocità di sviluppo dell'incendio.

Coefficiente di dimensionamento α

Il coefficiente di dimensionamento α è determinato in base alla *Tabella 2* in funzione del gruppo

di dimensionamento e dell'altezza della zona libera da fumo y oppure yc in presenza di cortine a soffitto. Per valori di y o yc diversi da quelli indicati, va fatta l'interpolazione lineare.

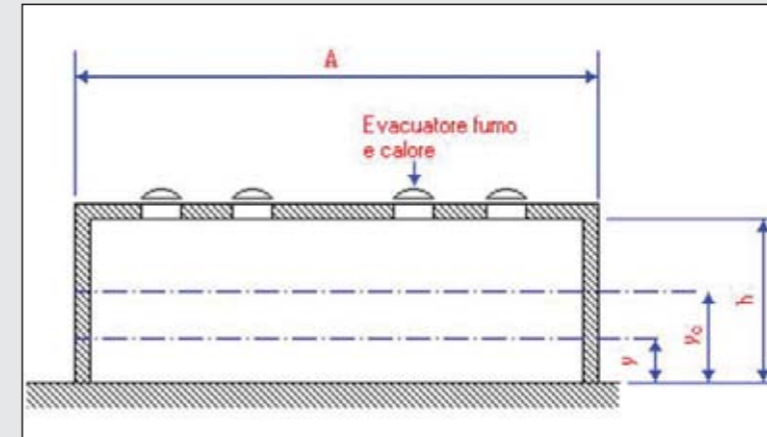
Tabella 1: Durata convenzionale prevista di sviluppo dell'incendio	Gruppi di dimensionamento		
	Velocità di sviluppo dell'incendio		
	bassa	normale	alta
≤ 5 min	1	2	3
≤ 10 min	2	3	4
≤ 15 min	3	4	5
≤ 20 min	4	5	6
≤ 25 min	5	6	7

Tabella 2: altezza della zona libera da fumo y oppure yc	Coefficiente di dimensionamento						
	Gruppi di dimensionamento						
	1	2	3	4	5	6	7
0,5 h	0,3	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4
0,55 h	0,35	0,5	0,7	1,0	1,2	1,5	1,7
0,6 h	0,4	0,6	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1
0,65 h	0,5	0,7	1,0	1,5	1,8	2,2	2,5
0,7 h	0,7	0,9	1,3	1,8	2,2	2,5	2,8
0,75 h	0,85	1,1	1,5	2,1	2,5	2,8	2,8

IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

Parametri presi in considerazione per il dimensionamento degli EFC

Area totale in pianta	A	800 m ²
Altezza interna	h	5,00 m
Altezza libera dal fumo	y	2,50 m



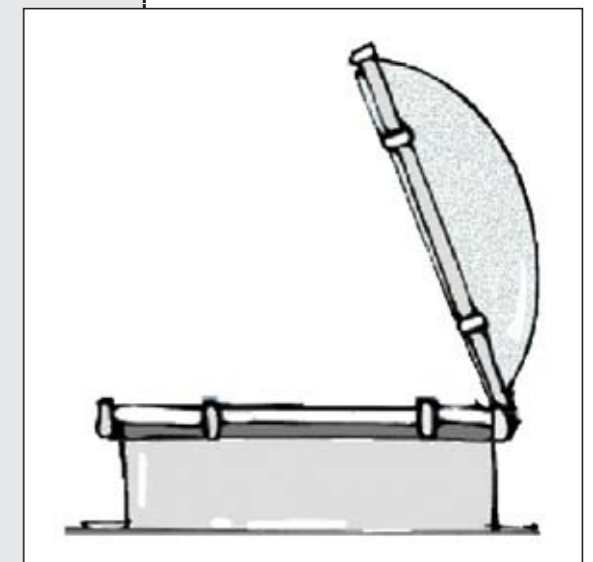
Tempo di allarme	ta	5 min - assenza di impianto automatico di rivelazione di fumo
Tempo di intervento	ti	20 min - esistenza di squadra esterna (Vigili del fuoco)
Velocità sviluppo incendio	Vsi	normale = 1 cm/s valore tipico convenzionale
Pendenza della copertura		0 % - piana
Numero minimo di evacuatori SUA minima	Ne min SUA min	4 2,41 m ²
Numero di evacuatori SUA	Ne SUA	14 0,7 m ²
Altezza libera corretta	Yc	2,5 m
Durata convenzionale prevista	25	min
Gruppo di dimensionamento	6	
Coeff. di dimensionamento	α	1,2
SUT minima richiesta	SUT min	9,6 m ²
SUT effettiva	SUT eff	9,8 m ²

Dimensionamento e numero di EFC e relative verifiche

La superficie utile totale di apertura (SUT) ed il numero di EFC sono determinati per ogni compartimento a soffitto di superficie A, per l'intero locale in assenza di cortine. La SUT minima è calcolata con:

$$SUT_{MIN} = A \cdot \alpha / 100.$$

Il numero minimo di EFC è determinato secondo le indicazioni descritte nei "Criteri di installazione e azionamento degli EFC": almeno un EFC ogni 200 m² o 400 m² in funzione della pendenza del soffitto, nel rispetto delle distanze minime e massime dalle pareti laterali del locale. La superficie utile di apertura (SUA) è scelta in modo che la SUT = somma delle SUA di tutti gli EFC sia maggiore o uguale al valore SUT_{MIN} sopra indicato.



IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

Risultati delle verifiche secondo la norma UNI 9494

							Verifica
Numero di evacuatori	Ne	> =	Ne min	14	> =	4	Positiva
Superficie totale degli evacuatori	SUT eff	> =	SUT min	9,8	> =	9,6	Positiva

Criteri di installazione e area delle aperture di afflusso dell'aria fresca (pendenza <= 20%)

Area massima servita da un EFC	200 m ²
Distanza minima tra gli EFC	5 m
Distanza massima tra gli EFC	20 m
Distanza minima tra EFC e pareti perimetrali	5 m
Distanza massima tra EFC e pareti perimetrali	10 m

Aperture per l'afflusso di aria fresca = 28 m² (tenendo conto di portoni, porte, finestre posti nella zona di altezza y)

Dati tecnici degli evacuatori

N. tot. evacuatori	14
Dimensioni	100 x 100 cm
Tipo di serramento	Cupola monoblocco
Posizionamento	A soffitto
SGA (m ²)	1
SUA (m ²)	0,7
C _v	0,7

Legenda:

SUA : superficie utile dell'apertura dell'evacuatore di fumo e calore SUT : superficie utile totale d'apertura degli evacuatori di fumo e calore
SGA : superficie geometrica d'apertura dell'evacuatore di fumo e calore C_v : coefficiente di flusso

IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

Dai risultati ottenuti, si può evincere che, affinché siano soddisfatte le verifiche richieste dalla Norma UNI 9494, è necessario installare nel locale n. 14 evacuatori di fumo e calore di dim. 100 x 100 cm, e garantire un afflusso di aria fresca dall'esterno tramite aperture di almeno 28 mq.

B) Dimensionamento degli "Efc" applicando i metodi della "Fire Safety Engineering"

Nel dimensionamento degli EFC, applicando i metodi della "Fire Engineering", vengono presi in considerazione gli stessi parametri della Norma UNI:

- area totale del compartimento A;
- presenza o meno di compartimenti a soffitto, di area A_s e al-

- tezza delle cortine a soffitto h_c;
- altezza di riferimento h e altezza della zona libera dai fumi y;
- pendenza della copertura;
- durata convenzionale prevista dell'incendio;
- velocità di sviluppo dell'incendio;
- numero minimo di EFC richiesto e superficie utile di apertura (SUA).

Le simulazioni sono condotte, ipotizzando che nell'istante in cui si verifica l'incendio nel locale, nessuna delle aperture presenti nelle pareti siano aperte e che l'apertura avvenga a seguito della rottura dei vetri al tempo t = 150 sec dall'inizio dell'incendio, istante in cui inizierà l'apporto di aria fresca dall'esterno tramite le aperture presenti di superficie pari a 28 mq, che consente all'in-

condio inizialmente di ravvivarsi, ma, subito dopo, i fumi tenderanno ad alzarsi fino a circa metà altezza dell'ambiente, come evidenziato dai risultati delle simulazioni allegate.

Gli evacuatori, inoltre, si apriranno quando la temperatura all'interno del locale raggiunge quella del dispositivo termico tarato a 68°C.

Al fine di verificare se la presenza del sistema di evacuazione comporta effettivamente un miglioramento delle condizioni di sicurezza antincendio del locale, vengono effettuate delle simulazioni di incendio sia in assenza che in presenza degli evacuatori.

Nei riquadri B1 e B2 vengono riportati i risultati ottenuti delle simulazioni di incendio, con il modello di calcolo a due zone C-FAST elaborato dal N.I.S.T.

Definizione delle condizioni geometriche ed ambientali del locale

Larghezza	Lunghezza	Altezza interna	Finestre	Porte
20,00	40,00	5,00	n. 12 finestre (2,00 x 1,00)	n. 2 portoni di ingresso (4,00 x 5,00)
Incendio:		Principio di incendio in un cestino con carta posto su un lato del locale		
Coinvolgimento:		Altro materiale combustibile presente (mobili), una volta che la temperatura all'interno del locale ha raggiunto il valore di 200°C		
Smaltimento del fumo:		Attraverso le aperture est. perimetrali e gli evacuatori di fumo e calore distribuiti in modo omogeneo sul soffitto del locale.		
Curva di sviluppo dell'incendio di riferimento:		Curva RHR a sviluppo medio		
Durata della simulazione:		25 minuti (1500 sec)		

IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

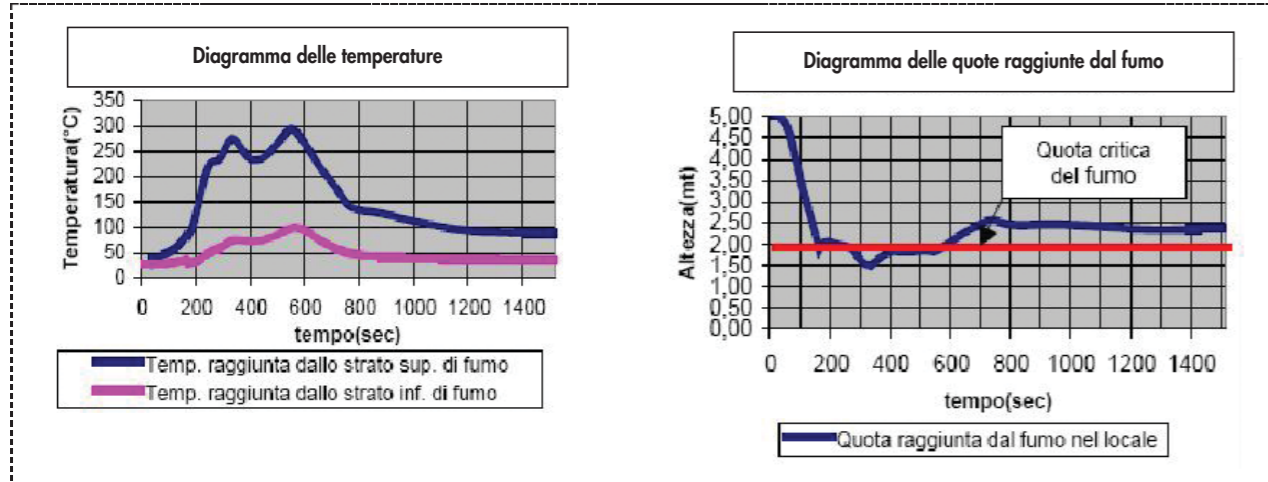
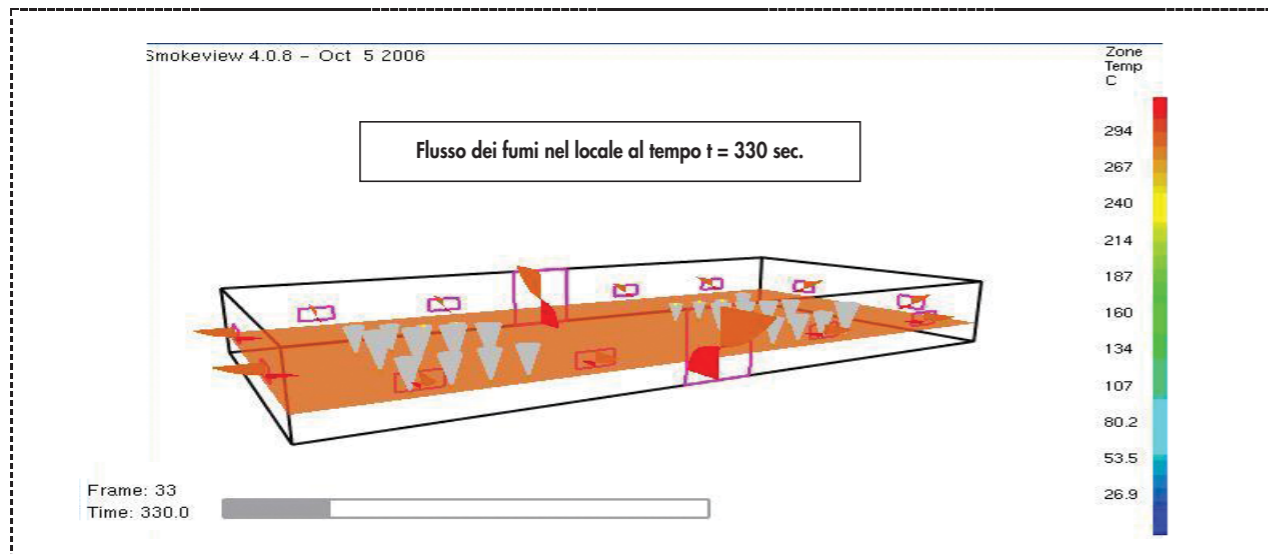
B1) Risultati della Simulazione in assenza di evacuatori nel locale

RISULTATI DELLA SIMULAZIONE AL TEMPO t = 520 sec

Current Time Step: Stopped Simulation Time: 52000 s Progress: ██████████

Compartment	Upper Layer Temperature [°C]	Lower Layer Temperature [°C]	Interface Height (m)	Pyrolysis Rate (kg/s)	Fire Size (kW)	Pressure (atm)	Ambient Target Flux (kW/m²)
1	287,9	96,5	1,8	1,56	30060	-0,0001	3,184
Outside					0		

Risultati della simulazione al tempo t = 520 sec.



IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

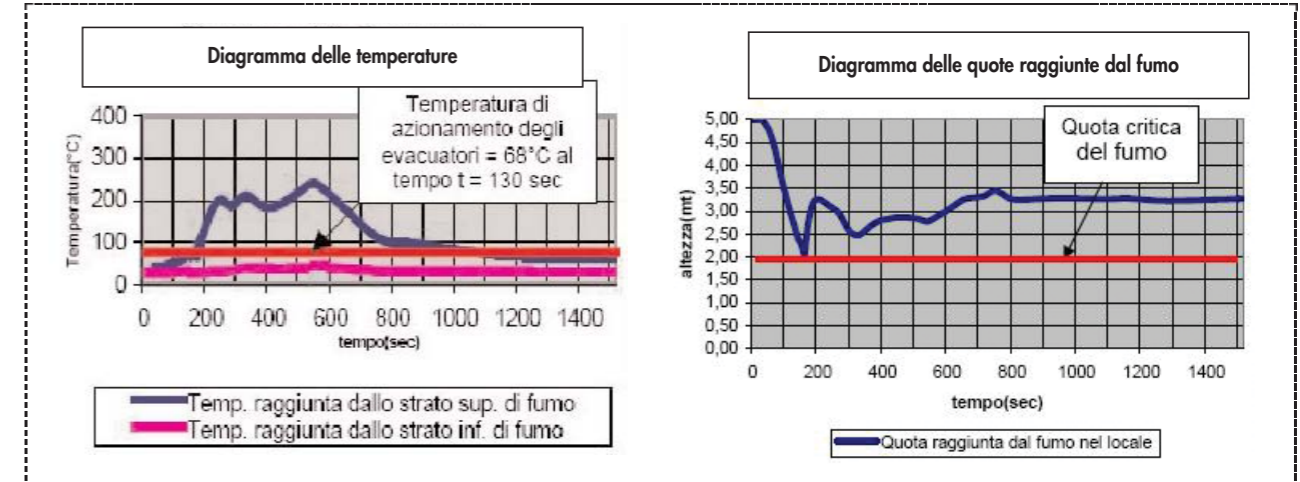
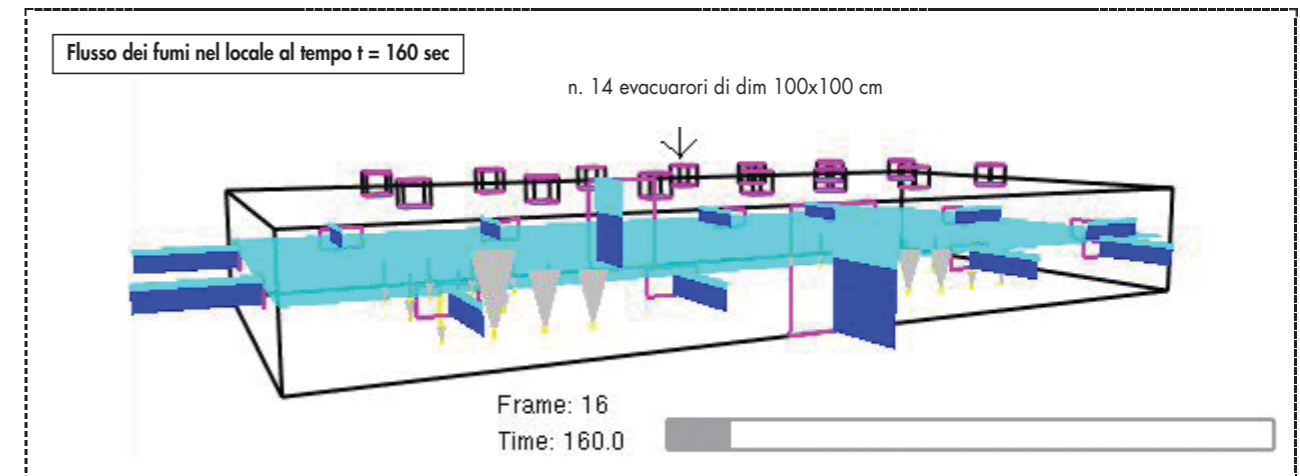
B2) Risultati della Simulazione in presenza di evacuatori nel locale

RISULTATI DELLA SIMULAZIONE AL TEMPO t = 520 sec

Current Time Step: Stopped Simulation Time: 52000 s Progress: ██████████

Compartment	Upper Layer Temperature [°C]	Lower Layer Temperature [°C]	Interface Height (m)	Pyrolysis Rate (kg/s)	Fire Size (kW)	Pressure (atm)	Ambient Target Flux (kW/m²)
1	236,6	42,2	2,8	1,56	30130	0	1,677
2	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
3	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
4	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
5	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
6	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
7	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
8	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
9	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
10	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
11	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
12	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
13	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
14	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
15	212,3	35,6	0	0	0	-0,0003	2,016
Outside							

Risultati della simulazione al tempo t = 520 sec.



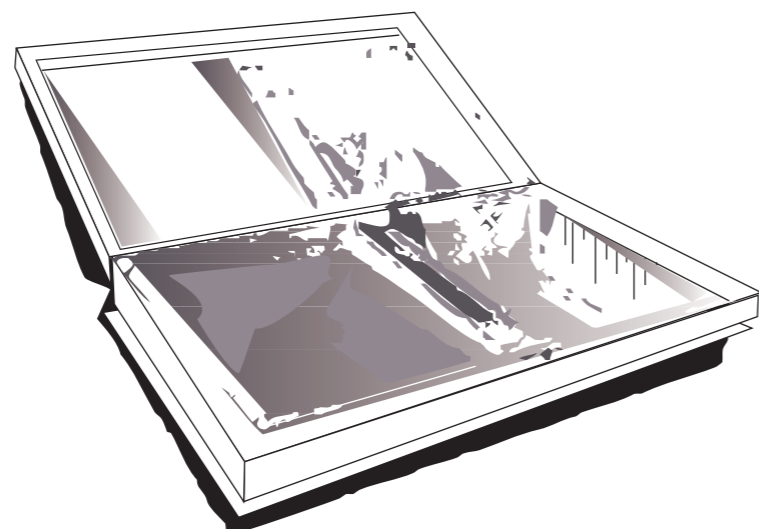
IL DIMENSIONAMENTO DEGLI EFC

Dai risultati della simulazione B1 si evince quanto segue:

- Nel locale si raggiunge la temperatura max di circa 300°C dopo 550 sec dall'inizio della combustione ed una potenza termica rilasciata dall'incendio (Rateo di Rilascio Termico - RHR) pari a circa 30.000 KW dopo 520 sec.
- Il fumo dopo circa 150 sec dall'inizio della combustione, scende sotto la quota di 2,50 mt rispetto al pavimento, per arrivare sotto quota 2,00 mt dopo 250 sec e a quota 1,50 mt dopo 330 sec.
- Inoltre, l'altezza del fumo dall'istante $t=150$ sec non risale mai al di sopra della quota di 2,50 m rispetto al pavimento, senza mai garantire quindi le condizioni di sicurezza antincendio dettate dalla Norma UNI 9494.

Dalla simulazione B2 effettuata in presenza del sistema di evacuazione di fumo e calore nel locale, si può dedurre quanto segue:

- La temperatura max raggiunta nel locale dopo 550 sec dall'inizio dell'incendio è pari a circa 250°C e dopo circa 1000 sec scende al di sotto dei 100°C.
- La potenza termica rilasciata dall'incendio (RHR) dopo circa 520 sec dal suo inizio risulta pari a 30.130 KW.
- Gli evacuatori azionati da elementi termosensibili si attiveranno dopo circa 130 sec dall'inizio della combustione, cioè dopo che la temperatura all'interno del locale raggiunge quel-



- la di taratura dei dispositivi pari a 68°C come evidenziato nel diagramma delle temperature.
- L'altezza del fumo nel locale raggiunge la quota critica di 2,00 mt per un breve intervallo di tempo rispetto al pavimento dopo 160 sec dall'inizio dell'incendio, per attestarsi successivamente ad una quota superiore a 2,50 mt per tutto il resto della durata dell'incendio.

Conclusioni

Dai risultati ottenuti dalle simulazioni, si può notare che, in assenza di evacuatori di fumo e calore nel locale, il fumo scende sotto la quota critica di 2,00 mt rispetto al pavimento.

In presenza degli evacuatori, invece, la temperatura a parità di condizioni scende a valori più bassi in entrambi gli strati del locale e il fumo si mantiene per tutta la durata dell'incendio ad un'altezza rispetto al pavimento maggiore di 2,00 mt, in conformità a quanto

dettato dalla Norma UNI.

Sulla base di detti risultati, possiamo quindi sostenere che la presenza del sistema di evacuazione di fumo e calore migliora, come atteso, le condizioni di sicurezza antincendio all'interno del locale.

Confrontando, infine, i risultati di entrambi i metodi e constatando che le condizioni di maggior sicurezza antincendio all'interno del locale si ottengono installando n. 14 evacuatori di dim. 100 x 100 cm distribuiti in maniera omogenea sul soffitto del locale, possiamo affermare che il metodo utilizzato basato sulla "Fire Safety Engineering", nel caso in esame, garantisce le stesse misure di sicurezza equivalenti dettate dalla Norma.

Bibliografia e riferimenti normativi

- Software di calcolo Edilclima;
- Norma UNI VV.F. 9494 - Evacuatori di fumo e calore. Caratteristiche, dimensionamento e prove.

La cultura della sicurezza antincendio parla italiano.



SILVANI
ANTINCENDI

A UTC Fire & Security Company

www.silvani.com