



UNI

Un'ulteriore conferma viene data dall'emanazione, da parte del Ministero dell'Interno di un circolare (N°24 del 26/01/93) riguardante gli "Impianti di protezione attiva antincendio" che richiede l'applicazione della norma UNI 9494 e fa espresso riferimento alla legge n°46 del 5.3.1990 ed al D.P.R. N°477 del 06/12/91 relativi alle disposizioni legislative concernenti la sicurezza degli impianti.

2. PRINCIPI FONDAMENTALI DELL'EVACUAZIONE FUMO E CALORE

L' opinione, ancora oggi diffusa, che le fiamme possano essere soffocate chiudendo le aperture ed impedendo così l'alimentazione d'aria, vale solo in rari casi

***L'INCENDIO TROVA SEMPRE IL MODO
DI RICHIAMARE DALL'ESTERNO ARIA FRESCA
E QUINDI OSSIGENO PER ALIMENTARSI.***

L'accumulo di fumo e calore all'interno di un edificio può provocare dei danni irreversibili sia alle persone che alle cose. Si è potuto infatti constatare che la rapida propagazione dei prodotti della combustione, anche in ambienti molto ampi, costituisce una delle cause principali di perdita di vite umane e di beni. Il fumo riduce in breve tempo la visibilità e rende l'ambiente invivibile con intuibili conseguenze per le persone. L'accumulo del fumo e del calore che si sviluppano durante l'incendio provoca un innalzamento della temperatura sollecitando le strutture dei fabbricati con possibile collasso delle stesse.

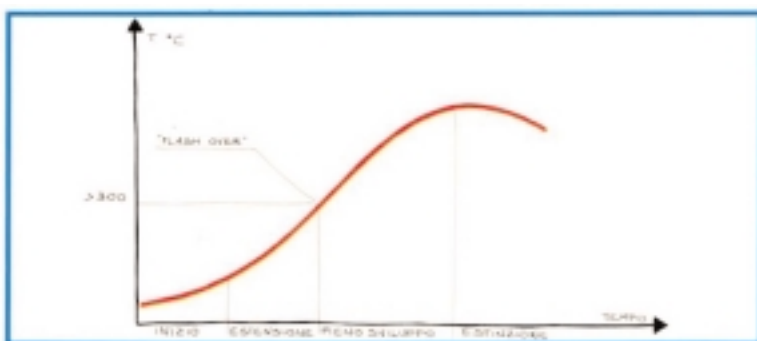


UNI

Si è potuto constatare , in prove su scala reale svolte a Torino in un capannone con superficie di 1600 m^2 , ed altezza di 6 m, che il fumo è arrivato a 3 m da terra dopo 6 min, a 2 m dopo 8 min e che dopo 13 min l'edificio era completamente invaso con una visibilità ridotta a 1 m.

D'altra parte si può verificare che l'incendio si sviluppi, convenzionalmente, in quattro fasi:

- fase d'**inizio** in cui non c'è forte sviluppo di fumo e calore;
- fase di **estensione** in cui la velocità di combustione cresce velocemente, con elevata produzione di fumo e forte aumento della temperatura fino a raggiungere il punto di "flash over" o "generalizzazione esplosiva";
- fase di **pieno sviluppo** in cui si ha un ulteriore innalzamento della temperatura fino al suo massimo;
- fase di **estinzione** in cui continua a bruciare il materiale presente fino alla fine naturale dell'incendio;



L'esame di questi fenomeni permette di capire lo scopo per cui sono nati i sistemi di evacuazione fumo e calore:

**CREARE UNA VENTILAZIONE
PER LIMITARE L'ACCUMULO DI FUMO.
RIDURRE IL SURRISCALDAMENTO**



UNI

Questo tipo di impianto permette di ottenere a pavimento una zona libera da fumo, in cui possono intervenire con maggiore efficacia i mezzi di soccorso e sopravvivere le persone presenti. Inoltre le minori temperature che si creano all'interno degli ambienti permettono di preservare le strutture e ritardare o al limite evitare il “flash over” ed il conseguente pieno sviluppo dell'incendio.

Questi obiettivi sono chiaramente evidenziati nella norma UNI 9494.

Questa ventilazione può essere ottenuta naturalmente sfruttando le differenze di pressioni che si creano per via delle differenze di temperature e quindi diverse densità dei gas. E' questo il principio che viene sfruttato dagli evacuatori di fumo e calore (di seguito denominati **EFC**) da installare in copertura, oggetto della norma UNI 9494. Esistono altri sistemi, naturali e/o forzati, che sono però poco utilizzati in Italia. Si può menzionare a titolo informativo:

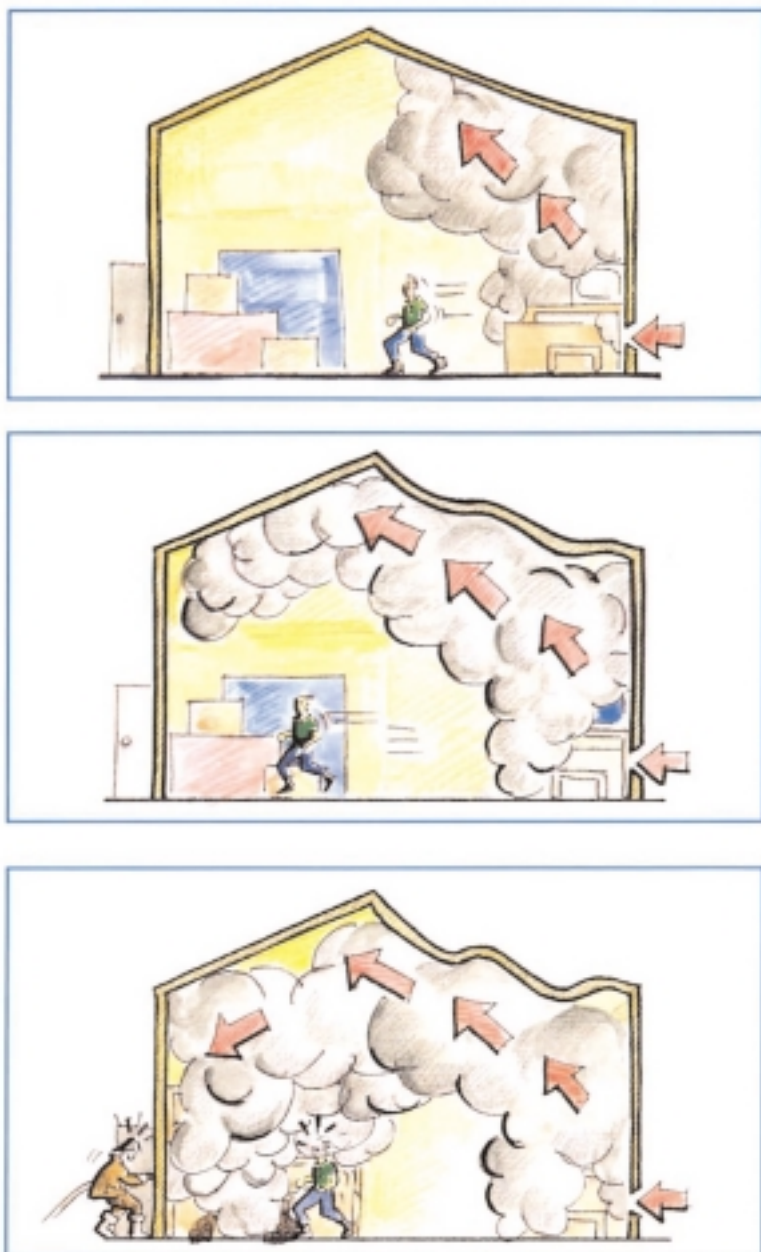
- le aperture in facciata o su shed;
- i sistemi di aspirazione mediante ventilatori idonei per alte temperature;
- i sistemi di protezione degli ambienti per pressurizzazione;
- i sistemi combinati di pressurizzazione e evacuazione naturale.

L'orientamento oggi in Italia è di utilizzare dei sistemi di evacuazione fumo e calore conformi alla norma UNI esistente ed è per questo motivo che il presente studio riguarda in particolare questo tipo d'impianto.



UNI

SENZA EFC



CON EFC



UNI





UNI

3. IL LINGUAGGIO DELL'EVACUAZIONE FUMO E CALORE

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, è bene ribadire che gli EFC costituiscono un elemento fondamentale dei sistemi di protezione attiva contro gli incendi. Su questa base non è possibile giocare sulle parole per cercare di semplificare questi dispositivi. È chiaro che si deve sempre parlare di sistemi progettati e costruiti per essere in grado di : **“assicurare, in caso d’incendio, l’evacuazione dei fumi e dei gas caldi”**.

Un evacuatore di fumo e calore deve quindi sempre essere munito di un dispositivo individuale di comando termosensibile interno all'apparecchio ed avere la possibilità di essere azionato da un altro dispositivo di comando esterno e a distanza, preferibilmente mediante rivelatore di fumo.

Al fine di evitare confusione nell'utilizzo di alcuni termini si indicano di seguito le varie parti di un impianto di evacuazione fumo e calore.

IMPIANTO DI EVACUAZIONE FUMO E CALORE
COMPOSTO DA TRE PARTI

SISTEMA DI EVACUAZIONE FUMO E CALORE
1 +
IMPIANTISTICA DI CONTROLLO E COMANDO

COMPARTIMENTAZIONE A SOFFITTO
2 =
CORTINE DI CONTENIMENTO FUMO
O ELEMENTI STRUTTURALI

3
INGRESSI D'ARIA ESTERNA:
ESISTENTI O DEDICATE



UNI

La norma UNI 9494 fornisce una descrizione esauriente delle definizioni dei termini e delle unità impiegate nell'evacuazione fumo e calore. Tuttavia è bene precisare come devono essere intese le dimensioni di un EFC.

La dimensione che caratterizza l'apparecchio è la "superficie utile di apertura" (SUA) che non corrisponde alla sezione di passaggio dei gas, bensì tiene conto dalle caratteristiche aerodinamiche dell'EFC.

***LA DIMENSIONE CARATTERISTICA
DI UN EVACUATORE
DI FUMO E CALORE È SEMPRE QUELLA UTILE
E NON QUELLA GEOMETRICA***

È bene precisare il significato di alcuni termini che vengono normalmente impiegati e che si riferiscono a componenti inseriti negli evacuatori di fumo e calore:

valvola perforante: Valvola installata su una bombola contenente gas compresso e munita di un dispositivo a molla con ago idoneo per forare la membrana della bombola stessa.

attuatore pirotecnico: Detonatore comandato da segnale elettrico utilizzato per rompere la fialetta termosensibile.

fialetta termosensibile: Fialetta contenente un fluido sensibile agli aumenti di temperatura tale da rompere il contenitore in vetro ad un valore prestabilito.

attuatore elettromeccanico: Dispositivo comandato da un segnale elettrico utilizzato per rompere la fialetta termosensibile mediante azione meccanica.



UNI

4. COMPONENTI DEGLI IMPIANTI DI EVACUAZIONE FUMO E CALORE

4.1 EVACUATORE DI FUMO E CALORE

4.1.1. Composizione di un evacuatore di fumo e calore

L'evacuatore di fumo e calore (EFC) non è un qualsiasi foro esistente in un edificio, bensì un apparecchio predisposto per essere direttamente accoppiato alla copertura dell'edificio (basamento), rimanere normalmente chiuso e liberare l'apertura di evacuazione al momento dell'incendio (telai mobili e controtelai fissi) grazie ad un'energia autonoma sempre presente oppure in aggiunta ad un energia esterna (energia pneumatica, elettrica o meccanica).

Vengono di seguito descritti i componenti che devono essere sempre presenti in questi apparecchi per poter essere chiamati evacuatori di fumo e calore in sintonia con la norma UNI.

COMPOSIZIONE DI UN EFC			
COMPONENTI	TIPO DI EFC		
	EFC PNEUMATICO	EFC ELETTRICO	ALTRI
BASAMENTO	BASAMENTO	BASAMENTO	BASAMENTO
MECCANISMO DI APERTURA	TELAIO + CONTROTELAIO + ATTUATORE PNEUMATICO + VALVOLA PERFORANTE	TELAIO + CONTROTELAIO + ATTUATORE ELETTRICO	TELAIO + CONTROTELAIO + ATTUATORE MECCANICO
DISPOSITIVO DI COMANDO INDIVIDUALE	ELEMENTO TERMOSENSIBILE + BOMBOLA LOCALE	ELEMENTO TERMOSENSIBILE + PACCO BATTERIE	ELEMENTO TERMOSENSIBILE + ENERGIA POTENZIALE O MECCANICA



UNI

Ogni evacuatore di fumo e calore, come descritto in precedenza, deve avere una predisposizione per potere essere collegato ad un comando a distanza.

4.1.2. Alcuni esempi di evacuatori di fumo e calore

Il basamento dell'EFC rappresenta un elemento importante ed è parte integrante dell'apparecchio in quanto contribuisce con le sue forma e dimensioni all'efficienza di evacuazione.

I costruttori italiani offrono tutta una serie di componenti che sono direttamente accoppiabili con le coperture che si trovano maggiormente oggi negli edifici, garantendo allo stesso tempo tenuta, stabilità meccanica ed efficienza come provato nelle varie prove previste dalla norma UNI.

La maggior parte degli EFC è costruita in modo tale da dare luce all'edificio anche nella posizione di chiusura. Infatti la parte mobile è costituita da un telaio, solitamente realizzato con profilati di alluminio su cui è fissata una cupola che può essere in vetroresina, polycarbonato oppure metacrilato.

In altri casi, meno diffusi ci troviamo in presenza di battenti in lamiera oppure di lamelle pivottanti collegate insieme da opportuni leveraggi per la loro apertura.

I dispositivi pneumatici si riducono praticamente a sistemi in cui l'energia interna dell'EFC è una bomboletta di CO₂ compresso installata su una valvola munita di un perforatore comandato da un elemento termosensibile (fusibile o fialetta) o da un segnale proveniente da un comando remoto. Questa valvola distribuisce il gas compresso in un cilindro pneumatico che mette in movimento opportuni



UNI

leveraggi per l'apertura della cupola.

In alternativa al cilindro pneumatico può essere installato un sistema elettrico (per esempio attuatore elettrico lineare in bassa tensione).

I sistemi sopra descritti rappresentano le soluzioni oggi ritenute più affidabili. Esistono, però, anche degli apparecchi in cui l'apertura è affidata a sistemi meccanici collegati a molle meccaniche, molle a gas o contrappesi. Questi dispositivi, anche se teoricamente validi, hanno dimostrato alcune carenze in quanto gli elementi di propulsione, che rimangono sotto carico nella posizione di riposo, possono perdere parte della loro potenza nel tempo, inoltre risulta difficile realizzare il comando a distanza richiesto dalla UNI 9494.

4.2. AZIONAMENTO

4.2.1. Definizione

Riguarda il sistema con cui viene messo in funzione il meccanismo di apertura per portare l'EFC nella sua posizione di sicurezza incendio.

La UNI 9494 prescrive che l'apertura dell'EFC sia azionata da almeno due comandi:

- Il primo, dispositivo individuale, presente all'interno dell'apparecchio di tipo automatico termosensibile
- Il secondo remoto, manuale o automatico, che utilizza l'energia interna dell'EFC oppure proveniente da un gruppo centralizzato.



UNI

4.2.2. Vari tipi di azionamenti remoti (comandi a distanza)

Iniziando con i sistemi che utilizzano l'energia presente all'interno dell'EFC si trovano i seguenti tipi.

Nel caso di dispositivi pneumatici con bombolette CO₂ il comando a distanza è rappresentato da un segnale elettrico proveniente da un impianto di rivelazione fumo o calore (sistema automatico) oppure da un pulsante (sistema manuale). Questo segnale agisce su un dispositivo (per esempio attuatore pirotecnico o elettromeccanico) che provoca la perforazione della bomboletta individuale CO₂ e quindi l'azionamento del cilindro pneumatico.

Nel caso di attuatore elettrico con pacco batterie, il comando è sempre un segnale elettrico, come descritto precedentemente, che agisce però su un interruttore che chiude il circuito di alimentazione dell'attuatore stesso.

Nel caso degli altri tipi di EFC, il comando può essere di tipo meccanico mediante cavo che libera la chiusura meccanica dell'evacuatore. Si possono incontrare apparecchi in cui la chiusura è affidata ad un sistema elettromagnetico che può essere quindi sganciato da un segnale elettrico manuale o automatico.

Queste soluzioni rappresentano però la prima generazione degli evacuatori di fumo. Questi sistemi sono ormai ritenuti superati soprattutto perché difficilmente, garantiscono l'affidabilità necessaria e riescono a superare le prove previste dalla norma UNI.



UNI

Nel caso di utilizzo di energia esterna si trovano i seguenti tipi:

- per gli EFC pneumatici ed elettrici, i comandi remoti sopra descritti possono, anziché liberare l'energia interna dell'evacuatore, mandare all'attuatore pneumatico od elettrico energia proveniente da un gruppo di accumulo centralizzato posizionato in zona sicura.
- per gli EFC pneumatici il comando può anche essere di tipo manuale meccanico che fora la membrana di una bombola di gas compresso.

Gli altri tipi di EFC descritti non consentono di realizzare impianti che utilizzano energia esterna che permette di aumentare il fattore di sicurezza degli impianti.

Le centraline di controllo e comando devono essere munite di batterie tampone in modo da garantirne il funzionamento anche in mancanza di corrente di rete.

4.3. ENERGIA DI FUNZIONAMENTO

4.3.1. Definizione

Energia opportunamente accumulata in modo da essere disponibile quando necessario, indipendentemente dalle condizioni ambientali.

Questa energia è sempre presente all'interno di ogni EFC ed in alcuni casi viene raddoppiata con una sorgente centralizzata.



UNI

4.3.2. Tipi di energia

EFC pneumatici :

L'energia interna è costituita da gas compresso (normalmente CO_2) contenuto in piccole bombole, normalmente fino a 50 g, del tipo sigillato a perforazione. La membrana di chiusura ha anche la funzione di disco di rottura di sicurezza.

Per quanto riguarda l'azionamento secondario, vengono utilizzate di preferenza bombole CO_2 fino a 500 g, sempre del tipo a perforazione; in casi più rari sono installate bombole di azoto o aria in recipienti fino a 20 l, con pressioni massime di 250 MPa a temperatura ambiente.

Se il funzionamento dell'evacuatore consente l'utilizzo di pressioni minori (6 a 8 MPa), può essere utilizzato un compressore di capacità adeguata, sempre carico e posizionato in luogo protetto.

EFC elettrici :

L'energia è costituita da corrente elettrica di cui occorre individuare le caratteristiche.

Nel caso abbastanza raro di attuatori a corrente di rete, è necessario prevedere un allacciamento ad un gruppo di continuità.

Nel caso di attuatori a corrente continua, l'energia proviene da una batteria di accumulatori, dotati di carica tampone, situata in luogo protetto al fine di garantirne il funzionamento anche in caso di momentanea mancanza di corrente.

Altri tipi di EFC:

Altre soluzioni esistenti possono essere molle toroidali, molle a gas oppure contrappesi.



UNI

4.4. ORGANI DI COLLEGAMENTO

Tutti gli elementi contenuti all'interno dell'EFC, compresi gli organi di collegamento, dimostrano la loro resistenza al calore, quando superano le prove previste dalla norma UNI.

Per quanto riguarda gli organi di collegamento necessari per realizzare l'impianto di comando e controllo, ogni componente deve essere in grado di resistere alle sollecitazioni derivanti dall'incendio.

I collegamenti pneumatici devono essere eseguiti con elementi metallici o comunque resistenti al calore. I collegamenti elettrici di potenza e di controllo e comando devono essere eseguiti con cavi ignifughi resistenti al calore

4.5. CORTINE DI CONTENIMENTO

Le cortine di contenimento dei fumi possono essere costituite da elementi strutturali dell'edificio stesso (per esempio: travi o capriate) oppure da elementi appesi al soffitto. Questi elementi possono essere rigidi o flessibili, di tipo fisso o mobile.

Nella loro posizione di funzionamento, non devono deviare in modo eccessivo dalla verticale.

Il materiale con cui sono costruite deve resistere alle sollecitazioni derivanti dall'incendio (vedere UNI 9494 punto 5.4)