

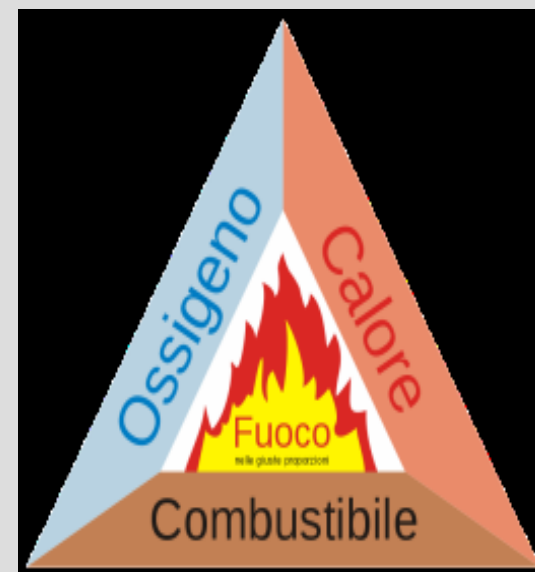
Ordine degli ingegneri della provincia di Sondrio

Corso di aggiornamento febbraio 2013

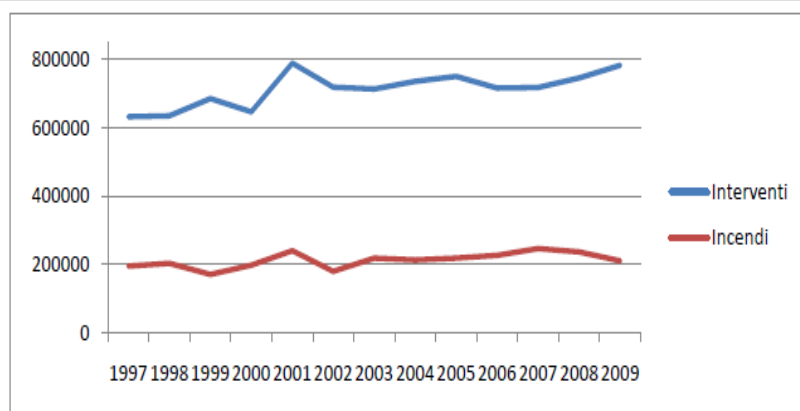
*Progettazione e installazione dei sistemi per l'evacuazione forzata di fumo e calore
(SEFFC): UNI 9494/2*

Ing. Antonio Pugliano Direzione Regionale dei Vigili del Fuoco della
Lombardia

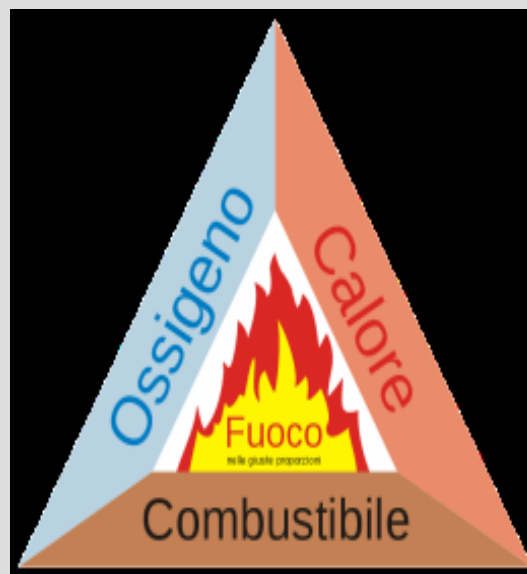
Il fenomeno incendio



Il fenomeno incendio



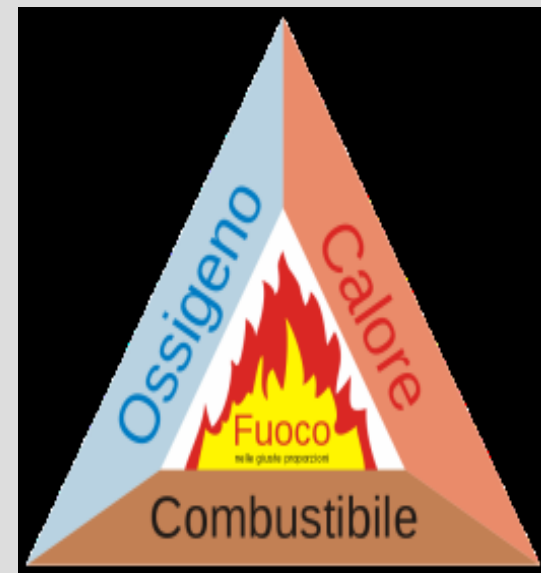
MEDIA INTERVENTI	713061
MEDIA INCENDI	212189
MEDIA %	30%



Il fenomeno incendio

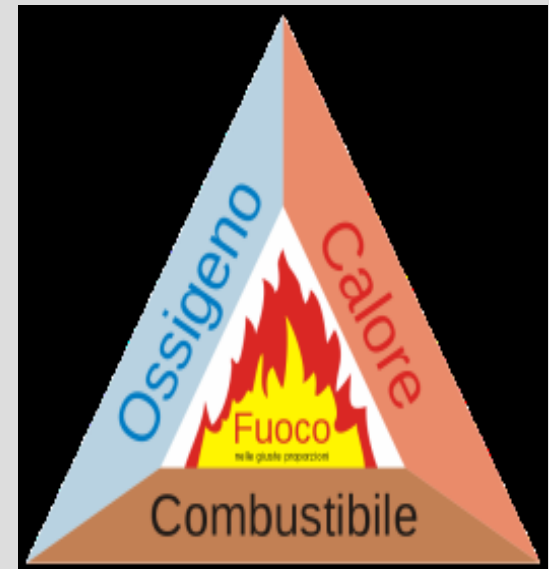
Energia in KW/m ²	Effetti sull'uomo
40	1% di probabilità di sopravvivenza
26	Innesco incendi di materiale infiammabili
19	50% di probabilità di sopravvivenza
5	Danni a persone con indumenti di protezione esposti per lungo tempo
2	Ustioni di II° grado
1.8	Ustioni di I° grado
1.4	Limite di sicurezza per persone vestite esposte per lungo tempo

Energia in KW/m ²	Effetti sui materiali da costruzione
60	Danni a strutture in calcestruzzo
40	Danni a strutture in acciaio
33	Ignizione del legno entro un minuto
12.6	Danneggiamento dei serbatoi metallici
11.7	Danneggiamento cavi elettrici



Il fenomeno incendio

Colore del fumo	Tipo di combustibile
Bianco	Fosforo, Paglia
Giallo/Marrone	Nitrocellulosa, Polvere da sparo, Acido nitrico, Zolfo, Acido solforico
Grigio/Marrone	Carta, Legno, Stoffa
Marrone	Olio da cucina
Marrone/Nero	Nafta, Diluente per vernici
Nero	Benzina, Carbone, Catrame, Plastica, Cherosene, Olio lubrificante
Viola	Iodio



ppm CO	Sintomi sulle persone
8.000 (0,8%)	Morte immediata
3.000 (0,3%)	Morte dopo 30 minuti
1.500 (0,15%)	Morte dopo un'ora
1.000 (0,1%)	Paralisi motoria, morte entro due ore
500	Allucinazioni dopo 30-120 minuti
400	Sintomi di squilibrio dopo 1-2 ore
300	Sintomi di squilibrio dopo 2-3 ore
200	Mal di testa dopo 2-3 ore
100	Nessun sintomo nel lungo periodo
50	Massima concentrazione nei luoghi di lavoro

L'incendio - Le fasi

I - Fase iniziale o di ignizione

si verifica quando uno o più oggetti combustibili vengono in contatto con una sorgente di calore

II - Propagazione

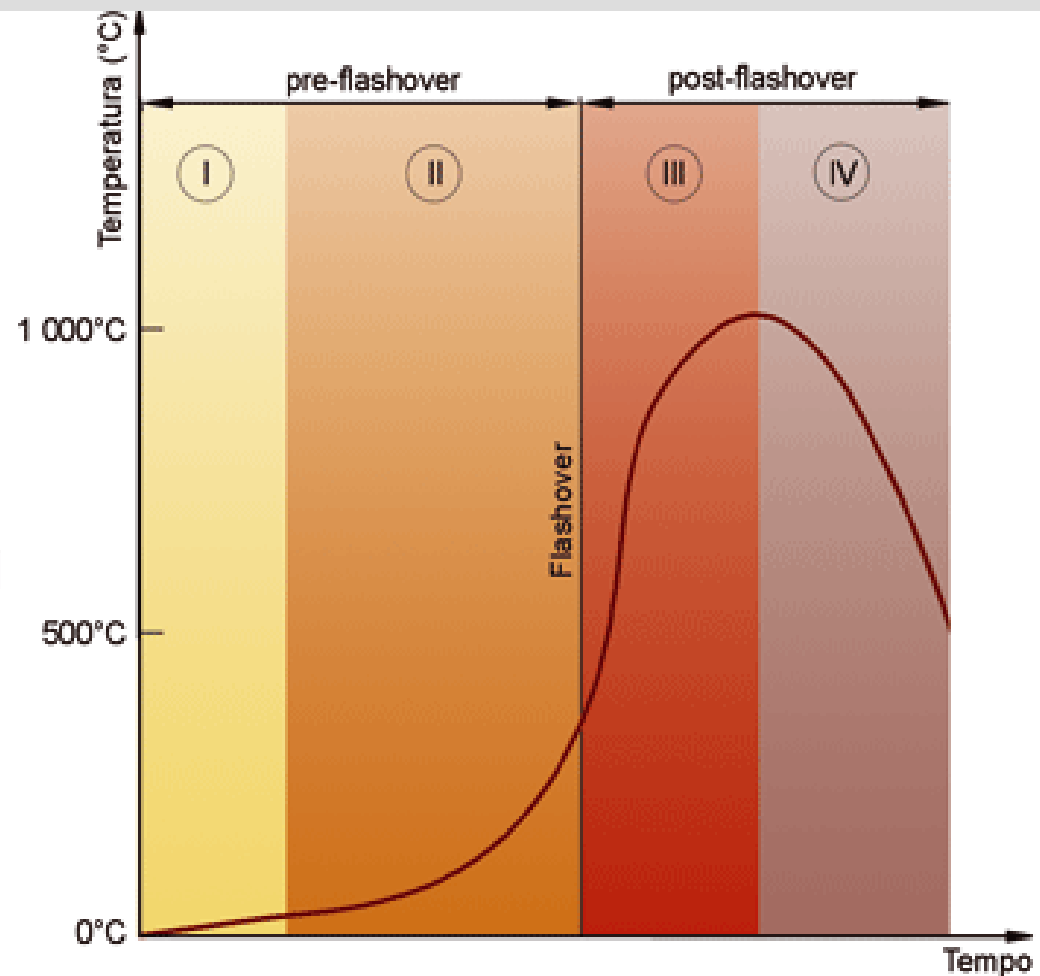
nella combustione vengono coinvolti altri oggetti combustibili

III - Incendio generalizzato

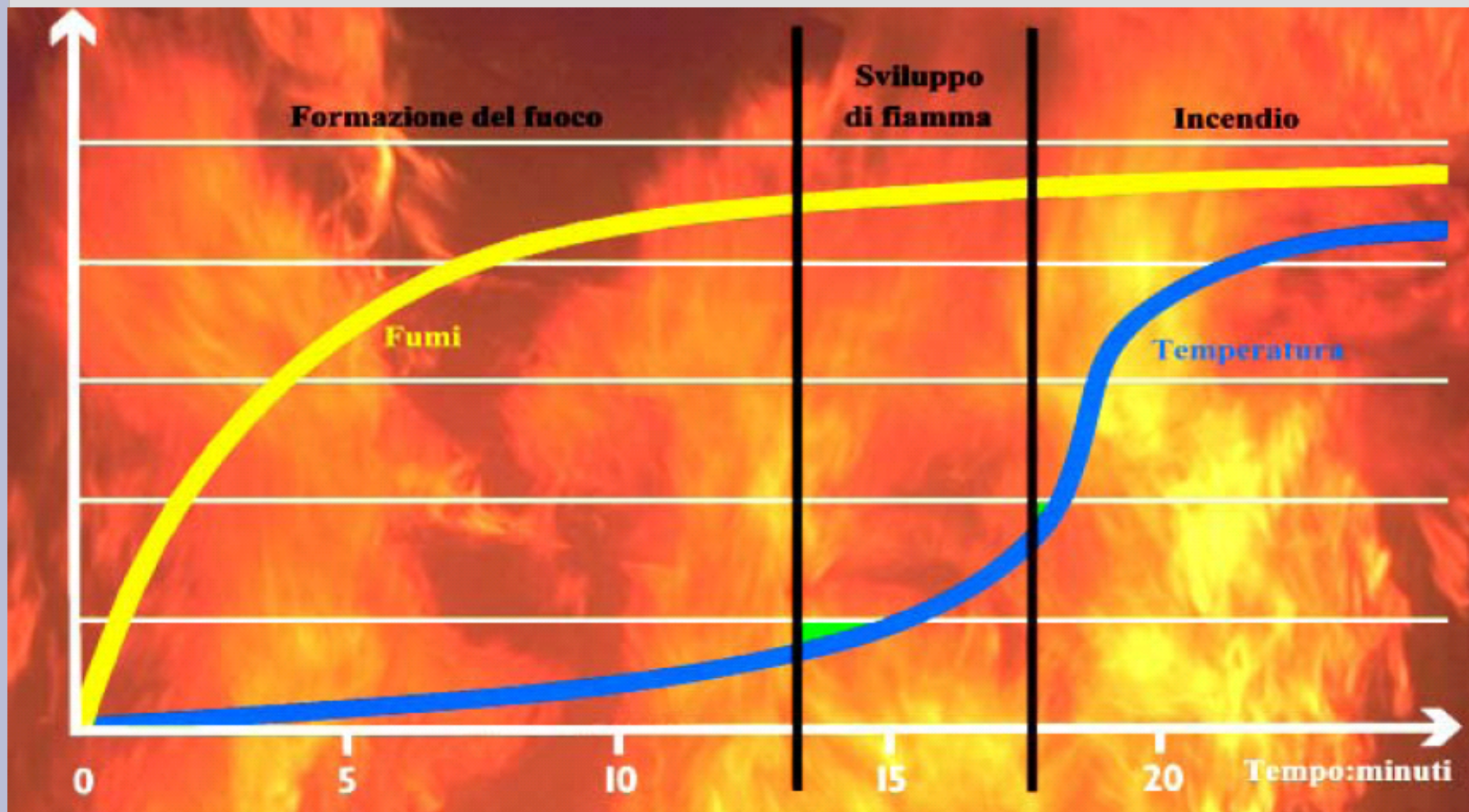
l'incendio si estende a tutti i materiali combustibili presenti

IV - Estinzione o raffreddamento

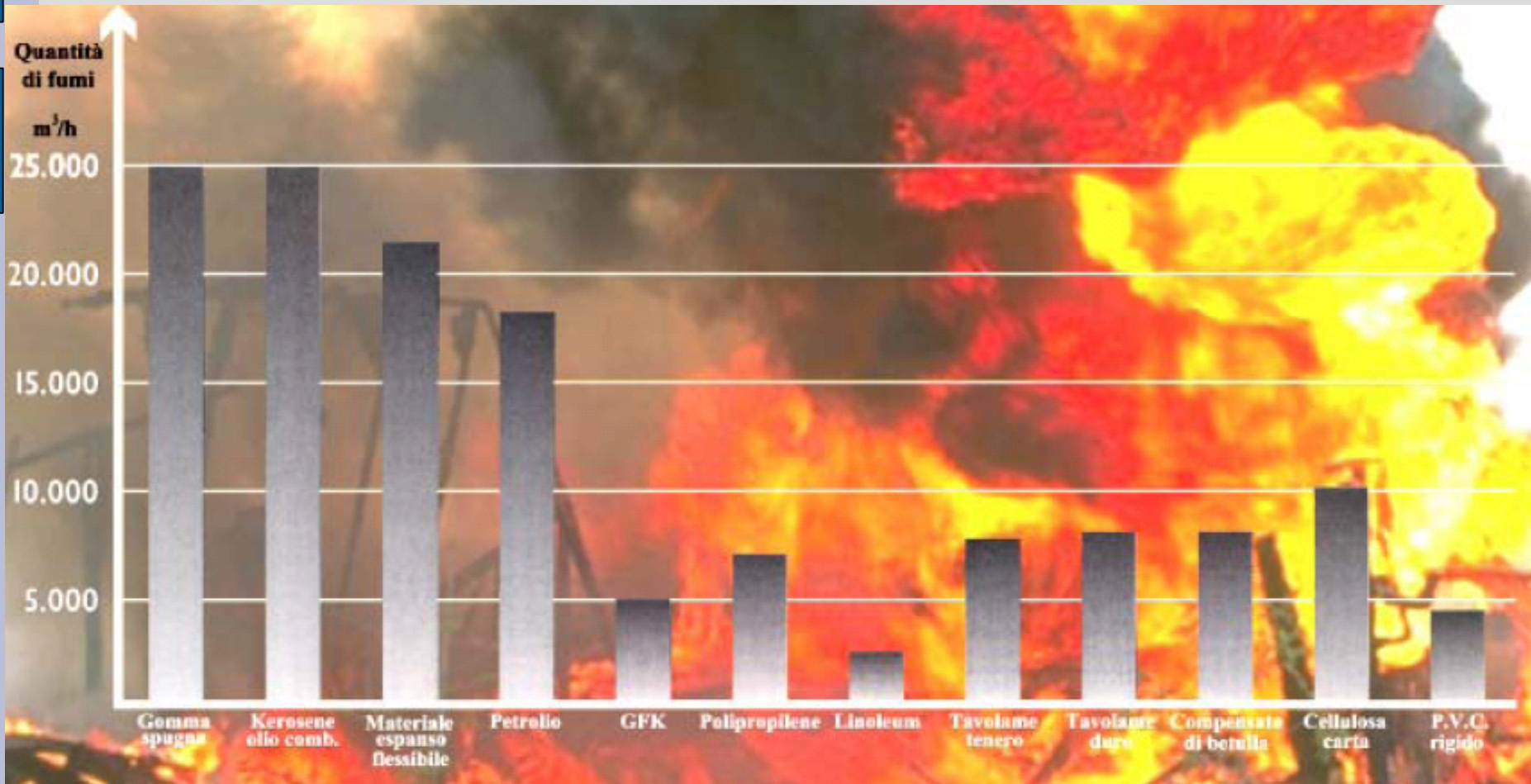
gli effetti dell'incendio diminuiscono a causa del consumo progressivo dei materiali combustibili



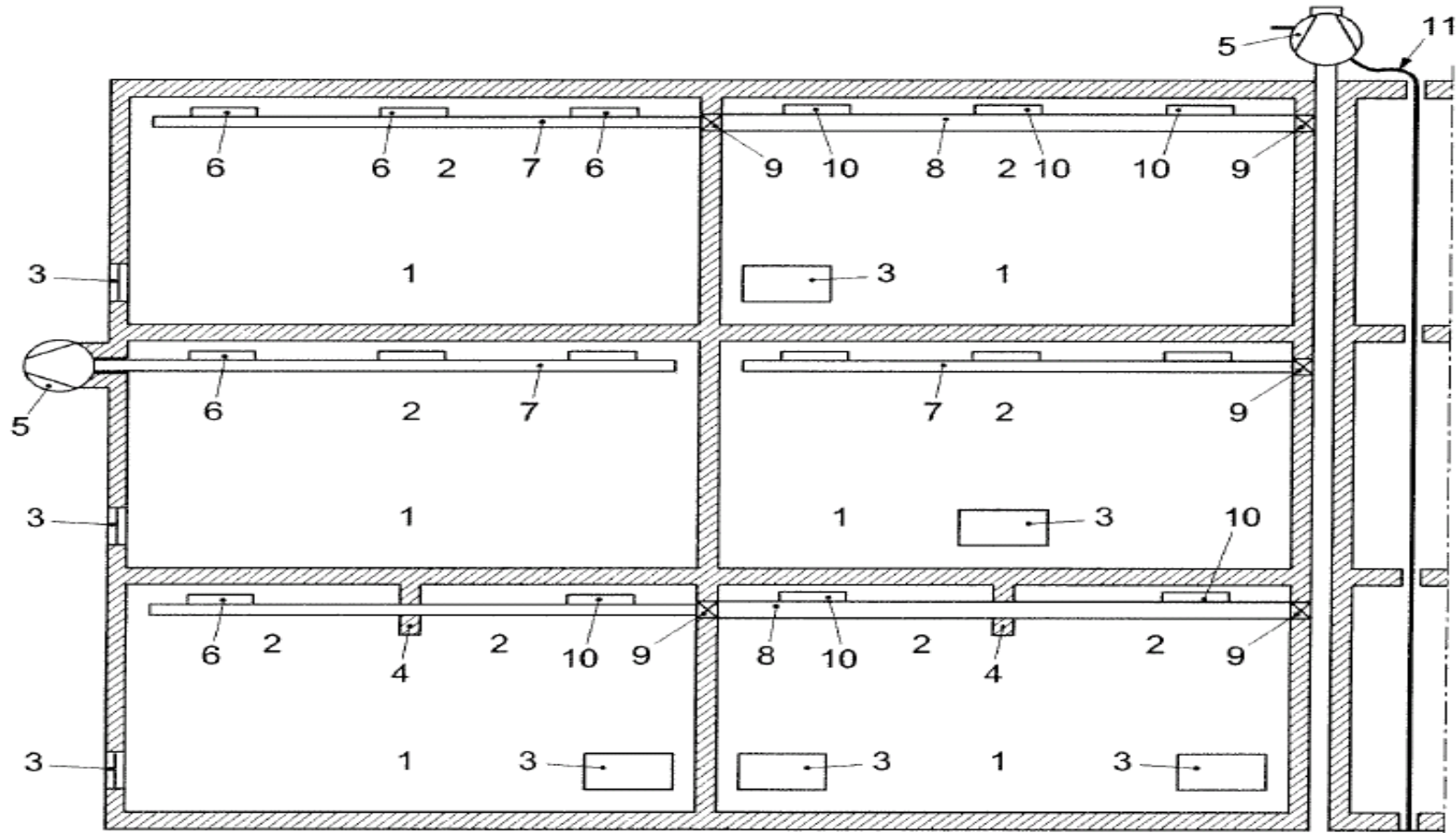
Andamento nel tempo di fumo e temperatura



Quantità di fumi e di gas rilasciati



Com'è fatto un SEFFC



Com'è fatto un SEFFC

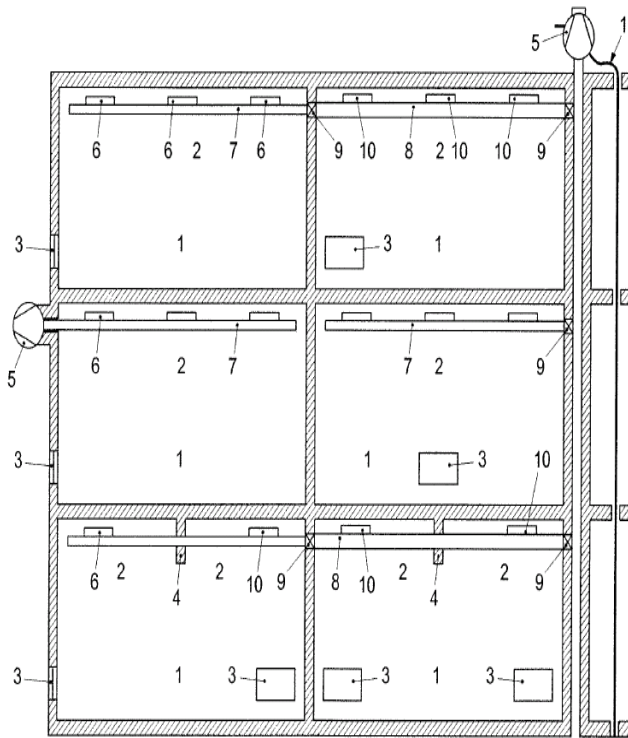
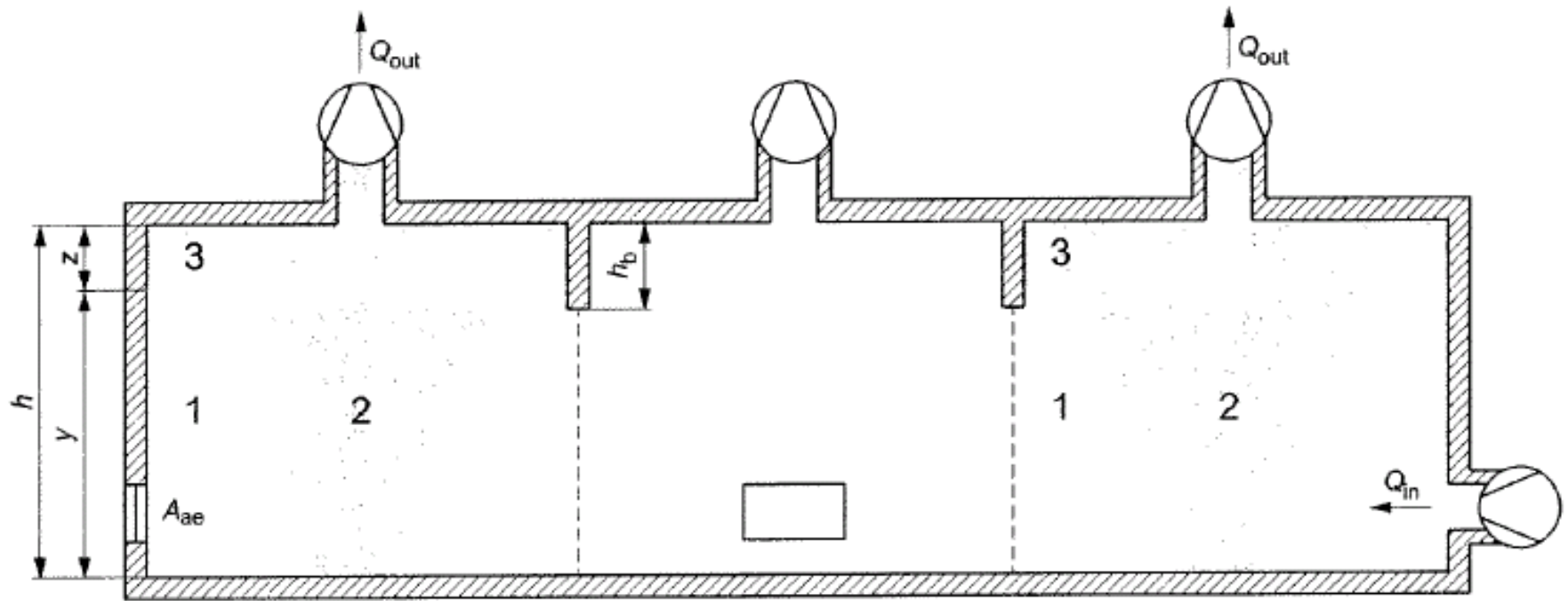


figura 1 Illustrazione schematica di un impianto SEFFC

Legenda

- 1 Compartimento antincendio
- 2 Compartimento a soffitto
- 3 Apertura per l'afflusso di aria esterna
- 4 Barriera al fumo o elemento strutturale
- 5 Ventilatore per SEFC
- 6 Serranda per il controllo del fumo per singolo compartimento
- 7 Condotta per l'evacuazione dei fumi per compartimento singolo
- 8 Condotta per l'evacuazione dei fumi per compartimenti multipli
- 9 Serranda per il controllo del fumo per compartimenti multipli montata a parete o a pavimento
- 10 Serranda per il controllo del fumo per compartimenti multipli montata sulla superficie del condotto
- 11 Sistema di controllo/alimentazione elettrica

Com'è fatto un SEFFC



Principio di funzionamento di un SEFC

In un incendio si osserva in generale la stratificazione dell'aria in due zone:

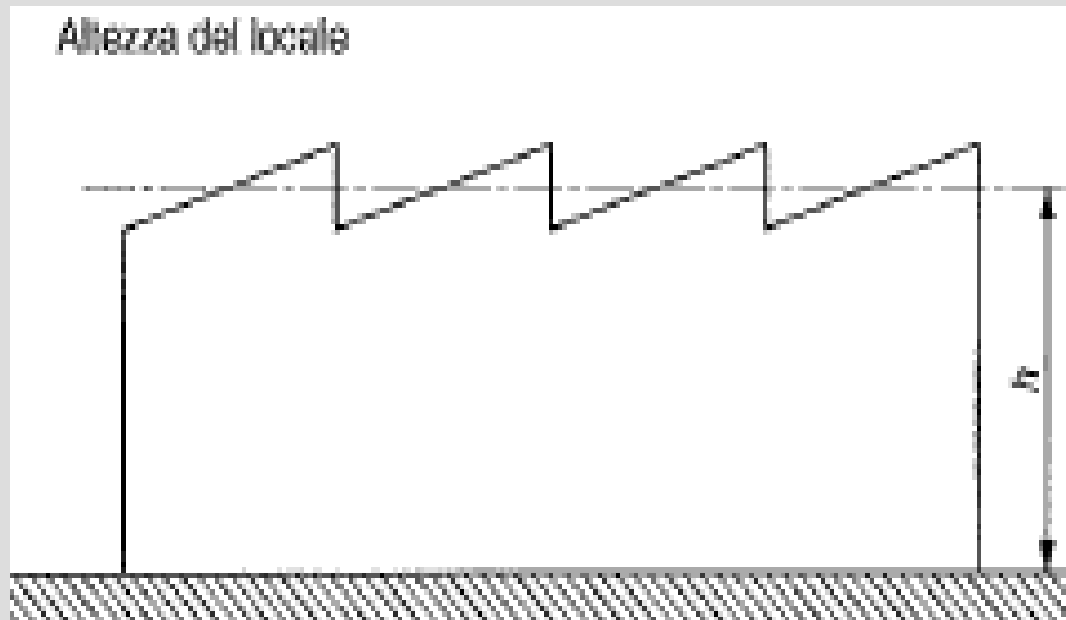
1. strato caldo costituito da aria con peso specifico più basso che stratifica nelle parti superiori dell'ambiente
2. strato freddo costituito da aria più pesante che sedimenta nelle parti basse.

Con il SEFC si crea a pavimento uno strato di aria libera da fumo sulla quale **GALLEGGIA** lo strato di fumo e gas caldi che vengono convogliati all'esterno.

I SEFC sono realizzati per funzionare nella fase di **PRE FLASH-OVER** in cui si ipotizza che la quantità di fumo possa essere controllata e smaltita all'esterno.

Caratteristiche di progettazione

Altezza del locale.



Caratteristiche di progettazione

Altezza del locale. Negli ambienti con pavimenti con pendenze di rilievo, lps, gradinate con posti a sedere il punto zero per la misura dell'altezza è quello dell'ingresso d'aria a quota più alta

Può essere considerato soffitto soltanto i soffitti autoportanti e controsoffitti con resistenza al fuoco indipendente dagli elementi costruttivi soprastanti

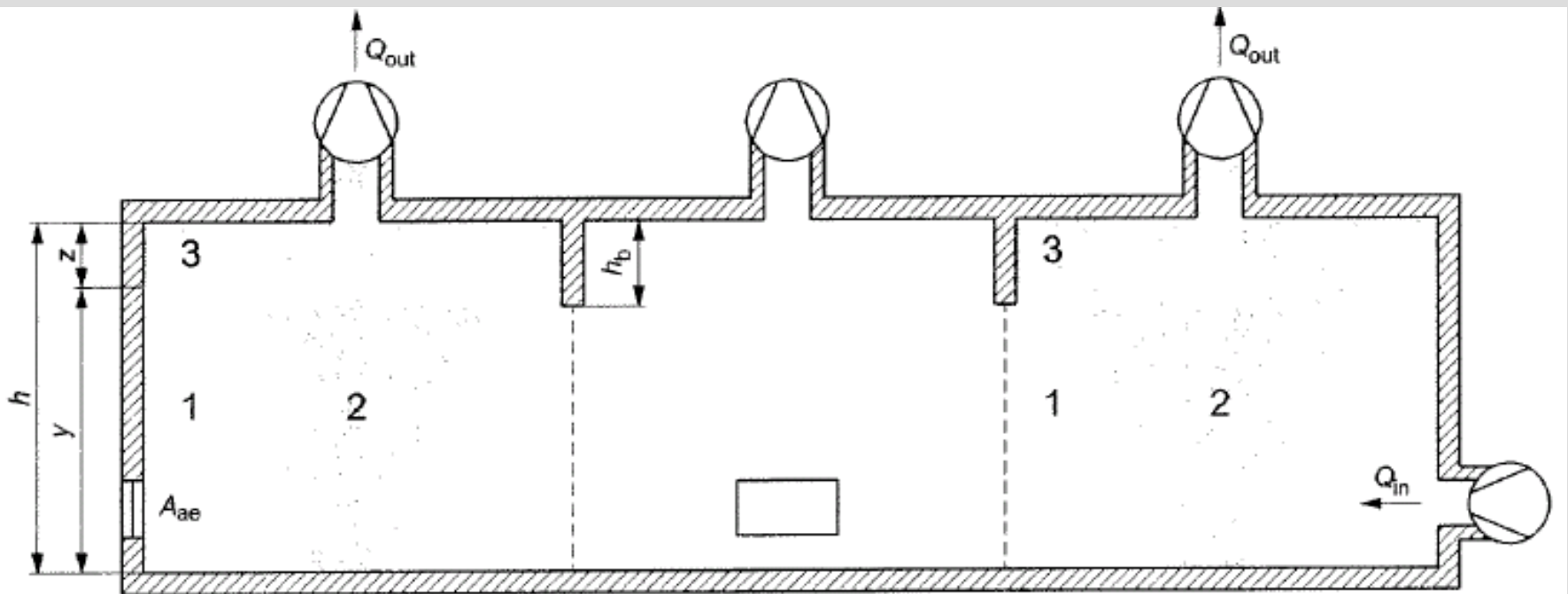
Caratteristiche di progettazione

I soffitti devono essere sottoposti a prova secondo UNI EN 1364-2 con condizione di esposizione al fuoco da sotto nel rispetto del tempo di resistenza previsto nel rapporto di prova

Caratteristiche di progettazione

Altezza dello strato libero da fumo in relazione all'altezza delle barriere di fumo

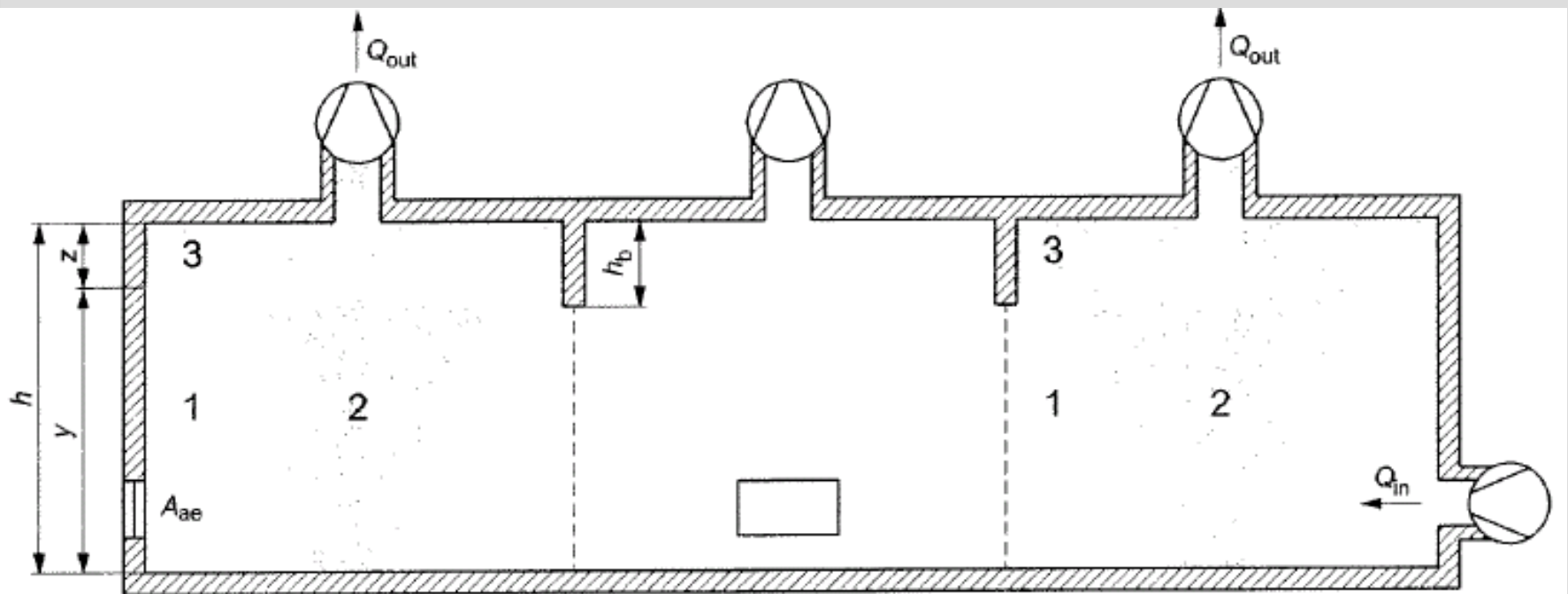
$$y_{\min} = 2.5 \text{ m.}$$



Caratteristiche di progettazione

Altezza dello strato libero da fumo in relazione all'altezza delle barriere di fumo

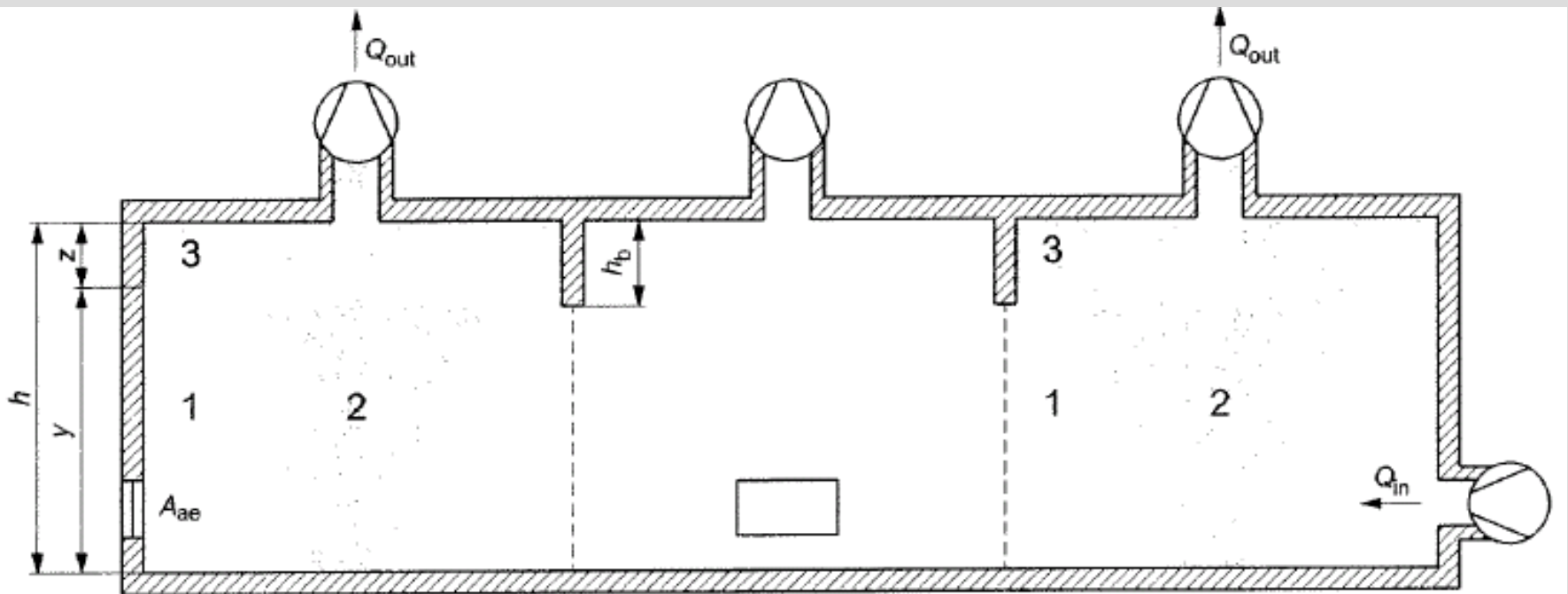
Per $y \leq 4\text{m}$ allora $h_b - z \geq 0.5\text{m}$



Caratteristiche di progettazione

Altezza dello strato libero da fumo in relazione all'altezza delle barriere di fumo

Per $y \geq 4\text{m}$ allora $h_b = z$



Caratteristiche di progettazione

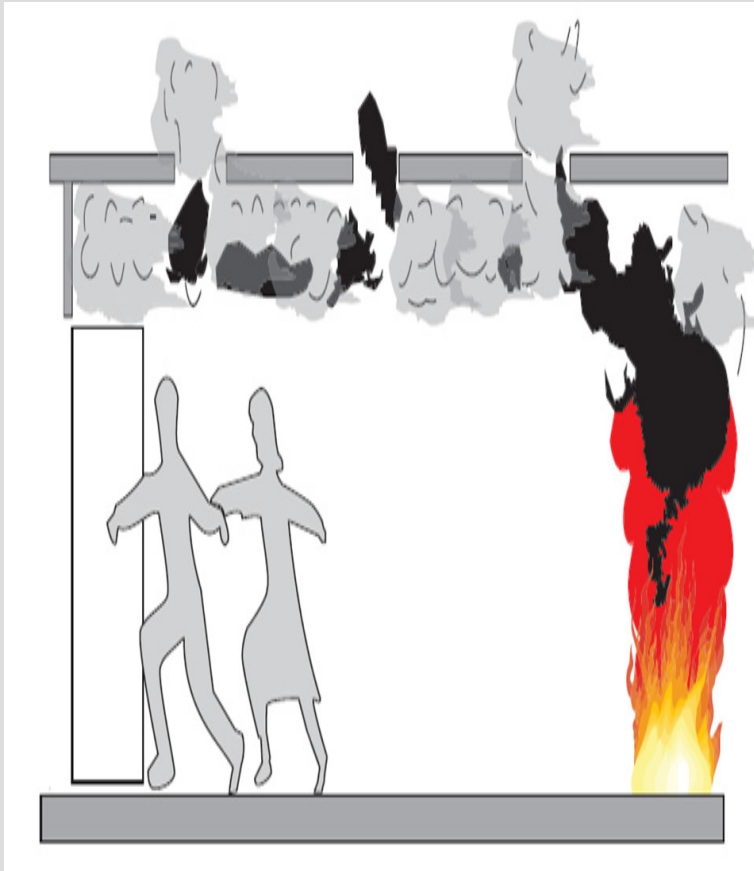
Superficie del compartimento a soffitto

Per i locali da proteggere $S \leq 1600$ mq

As max 1600 mq

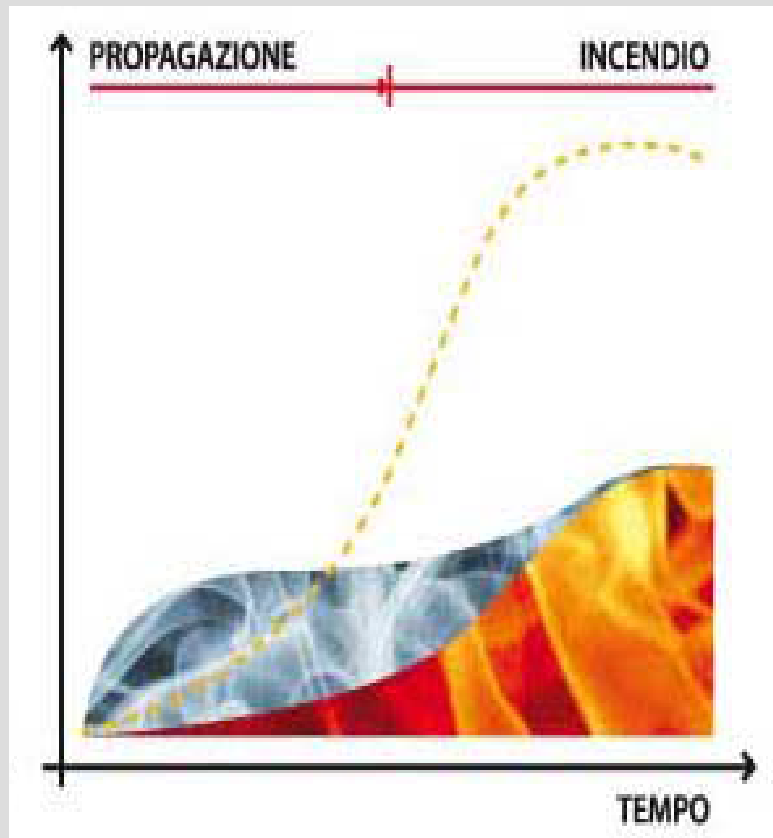
Dmax fra cortine di fumo 60 m

Quali effetti producono i SEFC?



mantengono le vie
d'accesso e
d'esodo liberi dal
fumo;

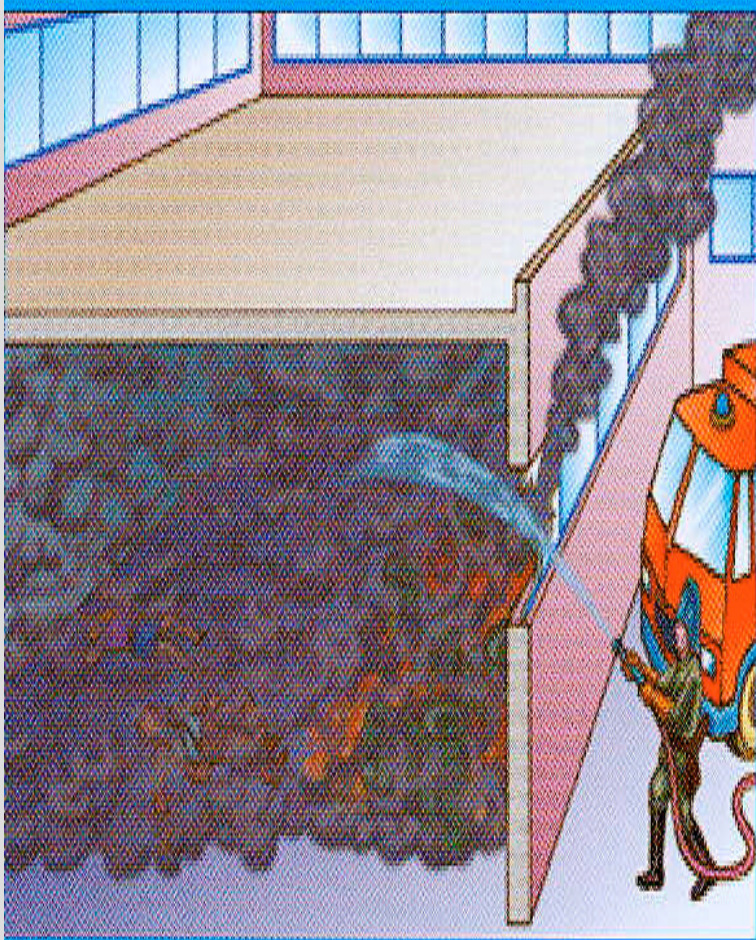
Quali effetti producono i SEFC?



Il ritardo o l'annullamento del fenomeno flash over

limitano i danni agli impianti alle merci

Quali effetti producono i SEFC?



Agevolano l'azione di contrasto sull'incendio

Riducono i danni provocati dai gas di combustione e dalle sostanze tossiche/corrosive rilasciate in un incendio.

Evoluzione della situazione normativa in Italia

1977: Concordato Italiano Antincendio: Sistemi per l'evacuazione dei fumi.

1989: UNI - CNVVF: UNI 9494 - Evacuatori di fumo e calore.

Caratteristiche, dimensionamento e prove (rev. 2007).

Evoluzione della situazione normativa in Italia

2011: Inchiesta pubblica

Pr UNI 9494-1 (“Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale Fumo e Calore”) e

Pr UNI 9494-2 (“Progettazione e installazione dei sistemi di Evacuazione forzata fumo e calore”).

Giugno 2012: UNI 9494-1: 2012 e UNI 9494-2: 2012 sostituiscono UNI 9494: 2007.

Luglio/Agosto 2012: Termine inchiesta preliminare

UNI 9494-3 (“Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore”)

UNI 9494-4 (“Metodi ingegneristici per la progettazione dei sistemi di evacuazione fumo e calore”).

Riferimenti normativi attuali

1. Progettazione e installazione dei sistemi per l'evacuazione naturale di fumo e calore (SENFEC): UNI 9494/1
2. Progettazione e installazione dei sistemi per l'evacuazione forzata di fumo e calore (SEFFC): UNI 9494/2
3. Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di EFC: UNI 9494/3
4. Metodi ingegneristici per la progettazione dei sistemi di EFC: UNI 9494/4

Norme di sistema e norme di prodotto

Le Norme UNI 9494 parte 1 SENFC e UNI 9494 parte 2 SEFFC rappresentano norme di sistema che contengono riferimenti a normative di prodotto.

In particolare la norma sui SEFFC rimanda a:

UNI 9795 Sistemi automatici fissi di rilevazione e segnalazione allarme incendio

Serie della norma UNI EN 54 Sistemi di rilevazione e di segnalazione incendio

UNI EN 12101-1: 2006 Specifiche per le barriere al fumo;

UNI EN 12101-2: 2004 Specifiche per gli evacuatori naturali di fumo e calore;

UNI EN 12101-3: 2004 Specifiche per gli evacuatori forzati di fumo e calore;

UNI EN 12101-6: 2005 Specifiche per i sistemi a differenza di pressione;

UNI EN 12101-8 2011 Sistemi per il controllo di fumo e calore. Serrande per il controllo di fumo e calore

UNI EN 12101-10: 2006 Apparecchiature di alimentazione.

UNI EN 12101-7: 2011 Sistemi per il controllo fumo e calore. Condotte per il controllo dei fumi;

UNI EN 12101-8: 2011 Sistemi per il controllo fumo e calore. Serrande per il controllo dei fumi.

segue.....

Norme di sistema e norme di prodotto

Le Norme UNI 9494 parte 1 SENFC e UNI 9494 parte 2 SEFFC rappresentano norme di sistema che contengono riferimenti a normative di prodotto.

In particolare la norma sui SEFFC rimanda a:

UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco

UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione. Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco dei prodotti e degli elementi impiegati in impianti di fornitura di servizi: condotte e serrande resistenti al fuoco.

DM 16 febbraio 2007 Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione. (riferimento indiretto in quanto condotte e serrande rientrano nel campo della prevenzione incendi)

segue.....

Norme di sistema e norme di prodotto

Le Norme UNI 9494 parte 1 SENFC e UNI 9494 parte 2 SEFFC rappresentano norme di sistema che contengono riferimenti a normative di prodotto.

In particolare la norma sui SEFFC rimanda a:

UNI EN 15423 Ventilazione degli edifici. Misure antincendio per i sistemi di distribuzione dell'aria negli edifici.

Pr Norma EN 12101 -9 Smoke and heat control system. Part 9 Control panels

Con riferimento ai cavi elettrici:

CEI 20-45 cavi isolati con resina elastomerica,

CEI 20-105 cavi elettrici resistenti al fuoco non propaganti fiamma.

CEI EN 50200 Metodo di prova per la resistenza al fuoco di piccoli cavi non protetti per l'uso in circuiti di emergenza

Campo di applicazione

Si applica :

ad ambienti da proteggere con S_{\min} 600mq
ed h_{\min} 3m nel caso di:

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

Campo di applicazione

Non si applica a:

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

Principi generali di dimensionamento

Il dimensionamento di un SEFFC dipende dal tempo convenzionale di sviluppo dell'incendio e dalla velocità media di propagazione del fuoco.

I suddetti parametri portano alla definizione di un Gruppo di Dimensionamento GD.

Gli ulteriori parametri considerati sono:

- il rilascio termico assunto convenzionalmente inferiore a 300 o 600 Kw/mq;
- l'altezza dello strato libero da fumi che si intende raggiungere nel locale.

Principi generali di dimensionamento

I parametri che si determinano sono:

- la portata volumetrica da aspirare in ciascun compartimento a soffitto;
- la temperatura dei fumi prevista.

Con questi dati si può procedere alla scelta dei componenti di un SEFFC e quindi alla progettazione dell'intero impianto.

Criteri specifici per il dimensionamento di un SEFFC

- Valgono le seguenti ipotesi specifiche1:
- Accensione tempestiva dell'impianto di estrazione fumi in seguito a rivelazione fumi con segnalazione automatica o con intervento umano
- Tempo convenzionale previsto di sviluppo dell'incendio fino alle operazioni di estinzione $t=10$ min

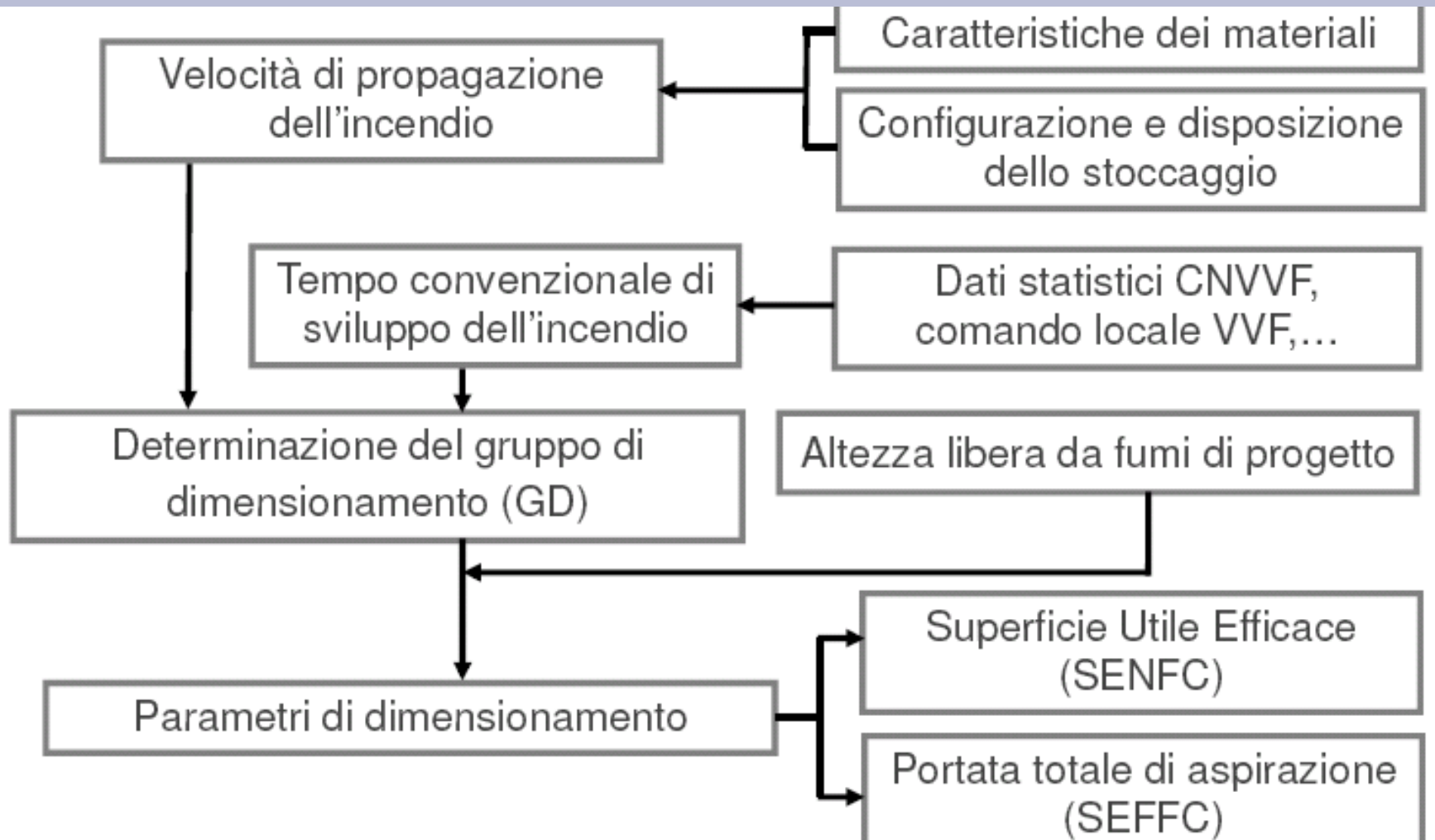
Criteri specifici per il dimensionamento di un SEFFC

- Valgono le seguenti ipotesi specifiche2:
- Superfici di afflusso aria di ricambio (con sistema che entra in funzione contestualmente al SEFFC) di dimensioni adeguate distribuite a pavimento per evitare fenomeni di turbolenza.
- Compartimenti antifumo di suddivisione dei locali

Criteri specifici per il dimensionamento di un SEFFC

- Valgono le seguenti ipotesi specifiche 3:
- Rilascio termico del materiale coinvolto previsto inferiore a 300 kw/mq o 600 kw/mq.
- Condizioni di incendio non generalizzato
- Temperature inferiori alle condizioni di flash-over.

Schema generale



Determinazione del GD

Il GD corrisponde alla superficie dell'incendio con riferimento all'appendice B della UNI 9494-2 2012.

Dipende:

- dalla durata t convenzionale di sviluppo dell'incendio
- dalla velocità v di propagazione dell'incendio. (assunta convenzionalmente in funzione del tipo di materiale e delle modalità di stoccaggio in bassa, media, alta)

Determinazione del GD

prospetto 1

Calcolo del gruppo di dimensionamento di un impianto SEFFC

Colonna	1	2	3	4
Riga	Tempo convenzionale di sviluppo dell'incendio (min)	Velocità di propagazione dell'incendio		
		Bassa	Media	Alta
1	≤ 5	1	2	3
2	≤ 10	2	3	4
3	≤ 15	3	4	5
4	≤ 20	4	5	-

Il GD è fornito dalla tabella contenuta nella norma in funzione di:

Velocità di propagazione dell'incendio

t durata convenzionale dell'incendio

Determinazione del GD

I valori della velocità v di propagazione si ricavano dalla metodologia di classificazione delle merci immagazzinate e dalle categorie di deposito in funzione dei prodotti indicati nelle appendici A, B e C della UNI 12845

Determinazione del GD

Più in generale l'appendice F della norma UNI 9494-2 fornisce indicazioni per la determinazione del GD

Determinazione del GD

In mancanza di dati specifici si effettua una valutazione di massima sempre con riferimento alla classificazione dei pericoli secondo la UNI 12845

Gruppi di pericolo e corrispondenti velocità di propagazione dell'incendio

Velocità di propagazione dell'incendio	Gruppo di pericolo secondo UNI EN 12845
Bassa	LH; OH1
Media	OH2; OH3; OH4
Alta	HHP; HHS

Determinazione del GD

Settore	Gruppo di Pericolo Ordinario			
	OH1	OH2	OH3	OH4
Negozi e uffici	Uffici di elaborazione dati (stanze computer, tranne locali di archivio nastri)		Grandi magazzini Centri commerciali	Sale di esposizione
Tessile e abbigliamento		Industrie prodotti in cuoio	Fabbriche di tappeti (esclusi quelli in gomma e plastica espansa) Industrie tessili e dell'abbigliamento Industria di passamanerie e simili Calzaturifici Calzifici Maglifici Linifici Industrie per materassi (esclusi quelli in plastica espansa) Industria per il confezionamento Tessiture Tessiture di lana e lana pettinata	Tessiture di cotone Impianti di preparazione di lino e canapa
Legname e legno			Industrie per la lavorazione del legno Mobilifici (esclusa la plastica espansa) Esposizioni di mobili Industrie di tappezzeria (escluse le plastiche espanse)	Segherie Industrie di truciolato Industrie del legno compensato
Nota	Dove, in attività a pericolo OH1 o OH2 vi sono aree di verniciatura o aree di pericolo elevato simile, esse dovrebbero essere trattate come pericolo OH3.			

Determinazione del GD

La durata convenzionale di sviluppo dell'incendio si compone di due contributi:

t_1 = tempo d'allarme

t_2 = tempo d'intervento

Determinazione del GD

Durata convenzionale prevista di sviluppo dell'incendio

Inizio incendio

t allarme

0 min in presenza
di impianti automatici
di rivelazione di fumo

5 min con presenze di
persone h24

10 min in tutti gli altri casi

t intervento

5 min in presenza di squadre interne,
di soccorso

10 min

15 min

20 min per squadre esterne di soccorso, a
seconda della distanza dal
distaccamento VF.

Inizio spegnimento

Determinazione dei parametri di progetto per il SEFFC

Per ogni compartimento a soffitto, in funzione del rilascio termico (assunto inferiore a 300 o 600 kw/mq) si determina la portata volumetrica di aspirazione in mc/h, la temperatura media e locale di fumi in ° C

La norma fornisce i valori tabellati in funzione del GD e dell'altezza dello strato libero da fumo.

Determinazione dei parametri di progetto per il SEFFC

prospetto 2

Portata volumetrica di aspirazione in m³/h per ogni compartimento a soffitto

Riga	Altezza dello strato libero da fumo (m)	Gruppo di dimensionamento				
		1	2	3	4	5
1	2,5	29 000	46 000	75 000	128 000	223 000 ¹⁾
2	3	34 000	55 000	88 000	145 000	248 000
3	4	43 000	72 000	115 000	184 000	303 000
4	5	50 000	85 000	143 000	229 000	366 000
5	6	59 000	96 000	165 000	276 000	436 000
6	7	73 000	105 000	183 000	311 000	512 000
7	8	88 000	121 000	197 000	342 000	580 000
8	9	105 000	143 000	206 000	368 000	633 000
9	10	123 000	166 000	231 000	387 000	681 000

1) In questa condizione è lecito supporre condizioni di incendio generalizzato (*flash-over*) che rendono il sistema SEFFC inefficace nella creazione di uno strato libero da fumo per proteggere le persone presenti nel locale. È quindi necessario modificare il progetto per ottenere un Gruppo di Dimensionamento minore.

Determinazione dei parametri di progetto per il SEFFC

prospetto 3

Temperatura media dei fumi $\theta_{F,media}$ (°C)

Riga	Altezza dello strato libero da fumo (m)	Gruppo di dimensionamento				
		1	2	3	4	5
1	2,5	160	210	290	400	560
2	3	130	170	230	310	430
3	4	100	120	150	210	290
4	5	80	100	120	160	210
5	6	70	90	100	120	170
6	7	60	80	90	110	140
7	8	50	70	90	100	120
8	9	50	60	80	90	110
9	10	40	60	70	90	100

Determinazione dei parametri di progetto per il SEFFC

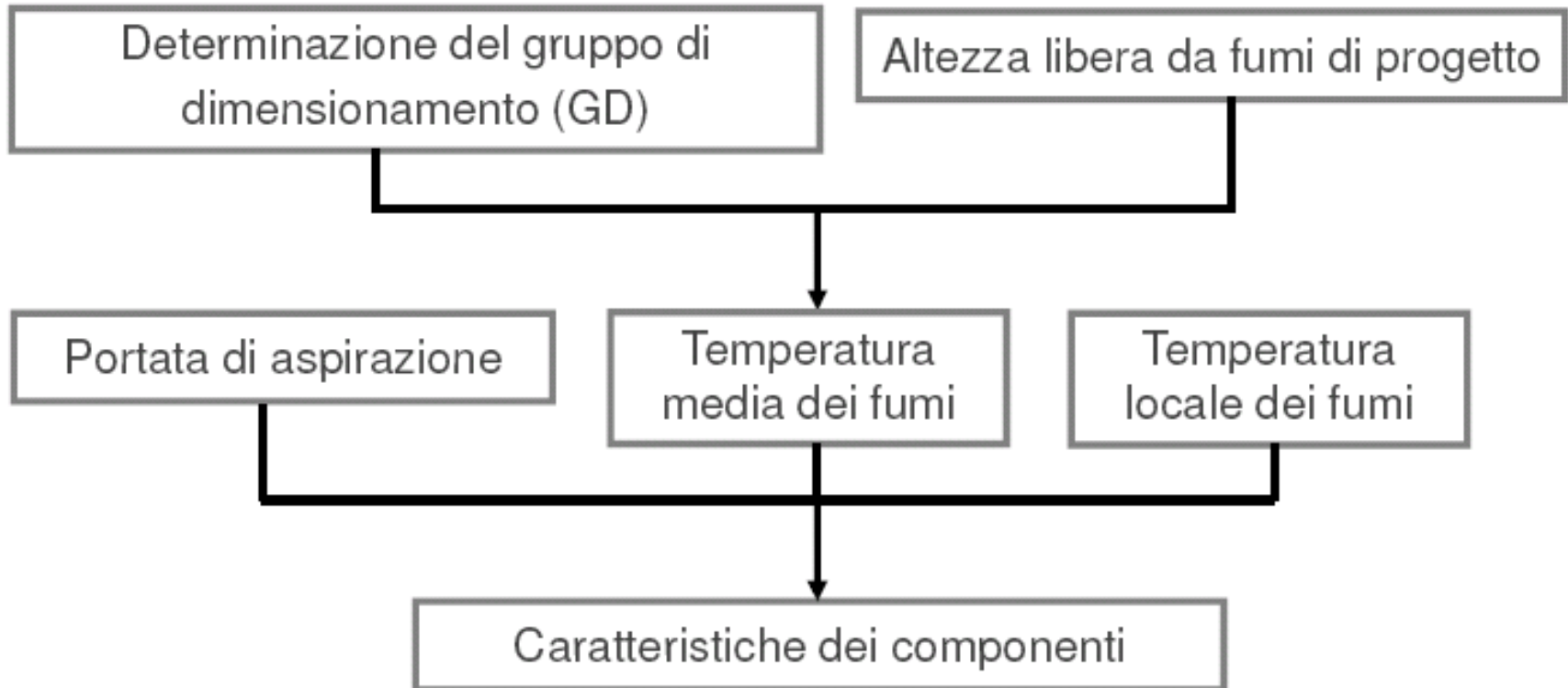
prospetto 4

Temperatura locale dei fumi $\theta_{F,locale}$ (°C) per la determinazione della classe di temperatura dei componenti dell'impianto SEFFC

Riga	Altezza dello strato libero da fumo (m)	Gruppo di dimensionamento				
		1	2	3	4	5
1	2,5	196	268	371	516	722 ¹⁾
2	3	156	209	287	397	554
3	4	121	148	193	265	367
4	5	103	122	148	196	268
5	6	90	108	127	155	209
6	7	74	99	114	135	170
7	8	64	87	106	122	146
8	9	56	75	101	113	133
9	10	50	67	91	107	123

1) In questa condizione è lecito supporre condizioni di incendio generalizzato (*flash-over*) che rendono il sistema SEFFC inefficace nella creazione di uno strato libero da fumo per proteggere le persone presenti nel locale. È quindi necessario modificare il progetto per ottenere un Gruppo di Dimensionamento minore.

Determinazione dei parametri di progetto per il SEFFC



Documentazione progettuale

Il progetto deve contenere le condizioni che possono influenzare i SEFFC

In Appendice E alla norma UNI 9494 – 2 sono riportati i contenuti della documentazione progettuale per la corretta definizione del sistema

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Componenti principali di un SEFFC:

- Ventilatore per SEFFC
- Punti o aperture di estrazione di fumo e calore.
- Aperture per l'afflusso di aria esterna
- Barriere al fumo
- Condotte e serrande di controllo del fumo
- Condotte e serrande di controllo/immissione dell'aria esterna
- Ventilatori di immissione dell'aria esterna.
- Impianto di alimentazione elettrica
- Sistemi di controllo e supporti

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Componenti principali di un SEFFC:

Per ciascun componente dev'essere definita la disposizione, le prestazioni e le caratteristiche.

Ciascun componente dev'essere dimensionato per resistere alle sollecitazioni a cui saranno sottoposti durante il loro funzionamento in caso d'incendio.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Alcuni componenti di SEFFC per poter operare nelle condizioni indicate per il dimensionamento devono soddisfare le classi minime di temperatura come in tabella.

prospetto 5

Classi minime di temperatura per i componenti dell'impianto SEFFC

Componenti	Temperatura locale dei fumi $\theta_{F, locale}$ (°C)				Norme di riferimento
	≤ 200 °C	≤ 300 °C	≤ 400 °C	≤ 600 °C	
Ventilatori per SEFFC	F200	F300	F400	F600	UNI EN 12101-3
Condotte di controllo del fumo (singolo compartimento)	E ₃₀₀ 30 S	E ₃₀₀ 30 S	E ₆₀₀ 30 S	E ₆₀₀ 30 S	UNI EN 12101-7
Condotte di controllo del fumo (compartimenti multipli)	EI xxx S				
Serrande di controllo del fumo (singolo compartimento)	E ₃₀₀ 30 S	E ₃₀₀ 30 S	E ₆₀₀ 30 S	E ₆₀₀ 30 S	UNI EN 12101-8
Serrande di controllo del fumo (compartimenti multipli)	EI xxx S				
Barriere al fumo	D 30				UNI EN 12101-1
Cavi di segnale					CEI 20-105
Cavi di potenza					UNI EN 13501-1 UNI EN 13501-3

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Ventilatore per SEFFC. Requisiti

- prestazioni (portata e prevalenza)
- modalità di installazione generiche (all'esterno, all'interno, a tetto, parete..)
- prestazioni specifiche (carico da neve, installazione interna o esterna al compartimento.....)

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Ventilatore per SEFFC. Applicazione

ESTERNA all'edificio: compatibilità elettrica e meccanica (agenti atmosferici, temperature....)

INTERNA al compartimento: se il ventilatore è collegato a condotta di controllo del fumo per compartimenti multipli deve possedere i requisiti EI xxxS della condotta

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Punti o aperture di estrazione di fumo e calore.

- semplici aperture sulle condotte
- griglie o diffusori installate per singolo compartimento
- serrande di controllo del fumo installate sulla superficie delle condotte di controllo.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Punti o aperture di estrazione di fumo e calore.

Dev'essere verificato:

$$\dot{V}_{TOT} = \sum_{i=1}^N \dot{V}_i$$

dove:

- \dot{V}_{TOT} è la portata volumetrica totale di aspirazione dal compartimento a soffitto, ricavata dal prospetto 2;
- \dot{V}_i è la portata volumetrica per l'i-esimo punto di aspirazione;
- N è il numero delle aperture di aspirazione.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Punti o aperture di estrazione di fumo e calore.

In ogni punto di aspirazione la portata volumetrica aspirata non deve superare il valore V_{imax} determinato secondo il procedimento contenuto nella UNI 9494-2

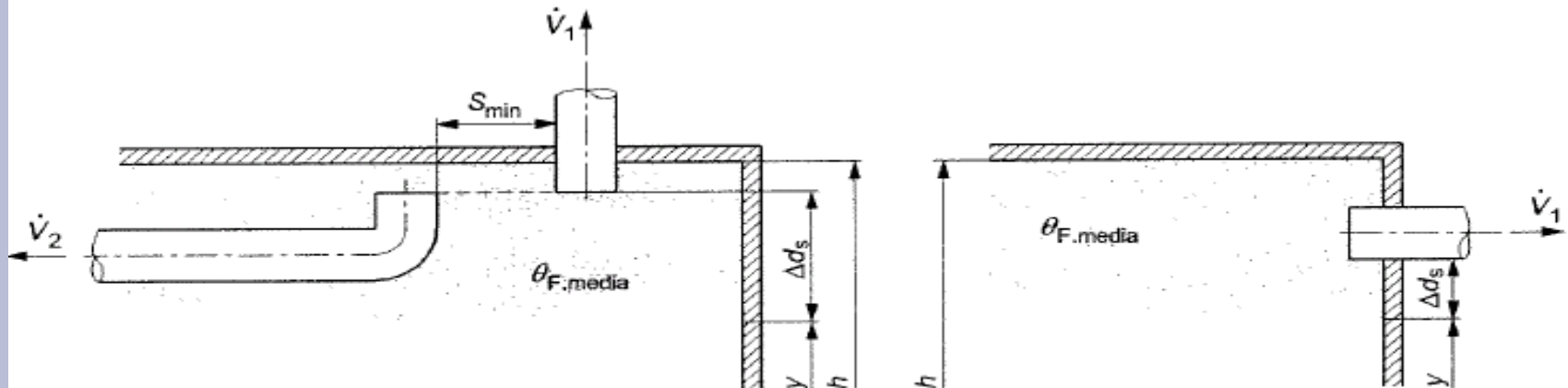
Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Punti o aperture di estrazione di fumo e calore. Procedimento per $V_{i\max}$

figura 4 Definizione delle grandezze rilevanti per la determinazione del numero minimo di punti di estrazione necessari

Legenda

- y Altezza dello strato libero da fumi, in metri
- Δd_s Distanza tra l'imbocco del condotto di estrazione e la superficie inferiore dello strato di fumo, in metri
- S_{\min} Distanza minima tra due punti di estrazione, in metri
- \dot{V}_i Portata volumetrica estratta dall' i -esimo punto di estrazione (m^3/h)
- h Altezza del locale da proteggere, in metri
- $\theta_{F,media}$ Temperatura media dei fumi ($^{\circ}C$)



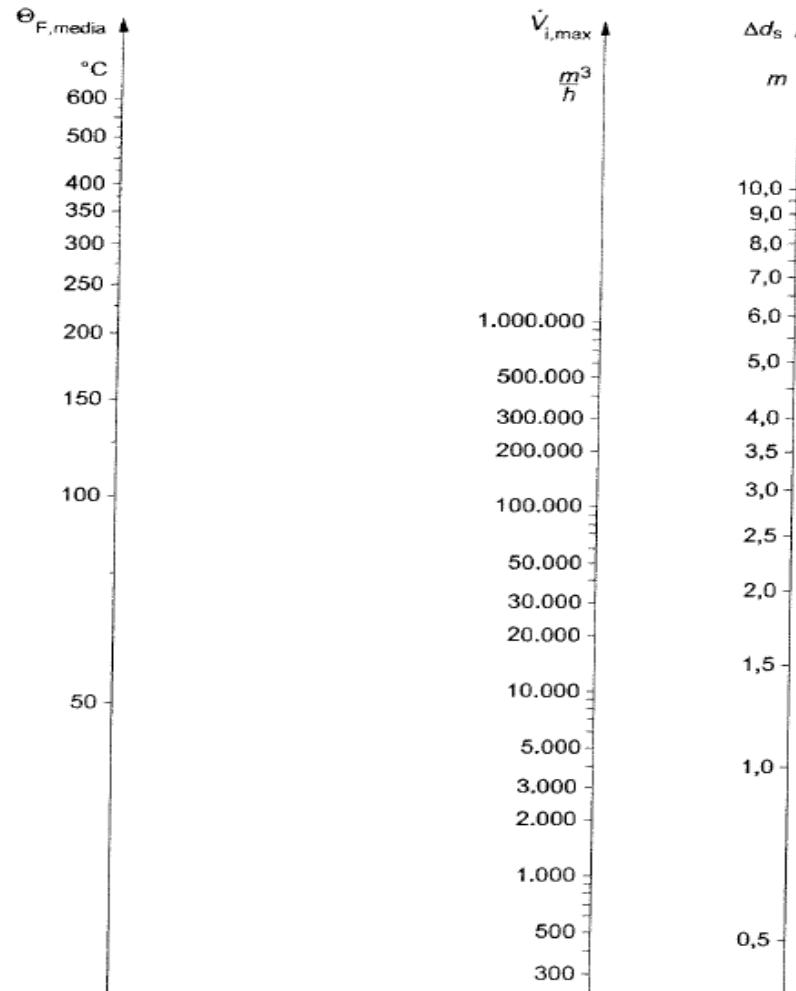
Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Punti o aperture di estrazione di fumo e calore. Procedimento per V_{imax}

Noti i valori di Δ_{ds} e θ_{Fmedia} si ricava il valore di V_{imax} cioè il valore della portata volumetrica massima teorica per ogni punto di aspirazione secondo IL NOMOGRAMMA della UNI 9494-2

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

figura 5 **Nomogramma**



Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

La distanza minima S_{min} tra due punti di aspirazione è determinata da:

$$S_{min} \geq 0,015 \times \sqrt{\dot{V}_i} \quad (2)$$

dove:

\dot{V}_i è la reale portata di fumo aspirata dall'i-esimo punto di aspirazione e che deve sempre essere uguale o minore del valore $\dot{V}_{i,max}$.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Aperture per l'afflusso di aria esterna

L'aria esterna di ricambio deve affluire con aperture a pavimento in modo:

- naturale
- forzato

L'attivazione dell'immissione dev'essere contestuale all'attivazione del SEFFC (automaticamente, tramite personale)

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Punti di afflusso di aria esterna

- aperture installate a parete attestate su esterno
- aperture installate su canali destinati all'afflusso tramite ventilatori.

Devono essere sempre collocate all'interno dello strato libero da fumi.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Aperture per sistemi di immissione aria naturale

- serrande automatizzate o altri dispositivi simili;
- porte o finestre.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Aperture per sistemi di immissione aria naturale

Condizione per V_{max} di immissione $\leq 2\text{m/s}$: distanza minima di $m\ 1$ tra lo spigolo superiore di ciascuna apertura e il limite inferiore dello strato di fumo

v_{max} di immissione $\leq 1\text{m/s}$ se non sono rispettate le condizioni di sopra

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Aperture per sistemi di immissione aria naturale

A_{ef} = portata aspirata dal compartimento a soffitto / velocità massima ammissibile per l'ingresso d'aria di ricambio

$$A_{ef} = c_z * A_{ae}$$

Con A_{ae} =sup geom delle aperture

C_z =fattore di correzione

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Aperture per sistemi di immissione aria naturale

Fattore di correzione c_2 per diverse aperture di mandata aria

Tipo di apertura	Angolo di apertura ^{a)}	Fattore di correzione c_2
Porte o cancelli	---	0,65
Finestra ad apertura normale o vasistas	90°	0,65
	≥60°	0,5
	≥45°	0,4
	≥30°	0,3

a) È ammessa una tolleranza di $\pm 5^\circ$.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Barriere al fumo

Costituiscono gli elementi che delimitano il compartimento a soffitto di un ambiente.

Devono essere conformi ai requisiti previsti dalla norma UNI EN 12101-1.

Possono essere:

- fisse (tipo SSB)
- mobili (ASB1, ASB2, ASB3 e ASB4)

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Condotte di controllo del fumo

Sono previste:

- per singolo compartimento;
- per compartimenti multipli.

Devono risultare classificate in funzione della norma UNI EN 12101-7

Devono essere installate secondo i requisiti previsti e $V \leq 15$ m/s in qualsiasi scenario d'incendio

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Serrande di controllo del fumo

Devono essere collegate al sistema di controllo

Devono essere classificate secondo la norma UNI EN 12101-8 (posizione: verticale/orizzontale; installazione su: condotta/parete)

Devono essere classificate:

- “MA” per intervento manuale

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Impianto di alimentazione elettrica

L'impianto di alimentazione elettrica del SEFFC deve essere dedicato esclusivamente ad esso; deve essere progettato e realizzato in modo da garantire l'alimentazione elettrica ai componenti attivi del sistema SEFFC (ventilatori, serrande di controllo fumo e calore, barriere al fumo ASBx, aperture per l'afflusso dell'aria, ecc.) anche se l'alimentazione all'edificio servito viene interrotta per motivi di sicurezza o in caso di avaria di altri impianti ad esso collegati.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Impianto di alimentazione elettrica

Ogni interruttore installato sulle linee di alimentazione dedicate alle apparecchiature elettriche deve essere etichettato come segue:

ALIMENTAZIONE DEL MOTORE DEL

NON APRIRE IN CASO DI INCENDIO

Le lettere sull'etichetta devono essere alte almeno 10 mm e devono essere bianche su sfondo rosso. Gli interruttori devono essere protetti contro eventuali manomissioni.

L'alimentazione deve essere sempre assicurata anche con dispositivi non ad uso esclusivo dimensionati tenendo conto degli eventuali picchi di assorbimento dei ventilatori o degli altri componenti dell'impianto per un tempo compatibile con la classe dell'edificio e comunque derivante dalla valutazione del rischio.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Impianto di alimentazione elettrica

**LE ALIMENTAZIONI DEVONO ESSERE
CONFORMI ALLA NORMA UNI EN
12101-10**

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Impianto di alimentazione elettrica

Cavi di alimentazione elettrica

Poiché deve essere garantito il funzionamento anche in caso di incendio, i cavi da utilizzare devono essere di tipo "resistenti al fuoco", rispondenti alla CEI 20-45, con una tensione di funzionamento 0,6/1 kV e una durata garantita in servizio in caso di incendio di 120 min.

Prescrizioni sui componenti e per la progettazione di un SEFFC

Impianto di alimentazione elettrica

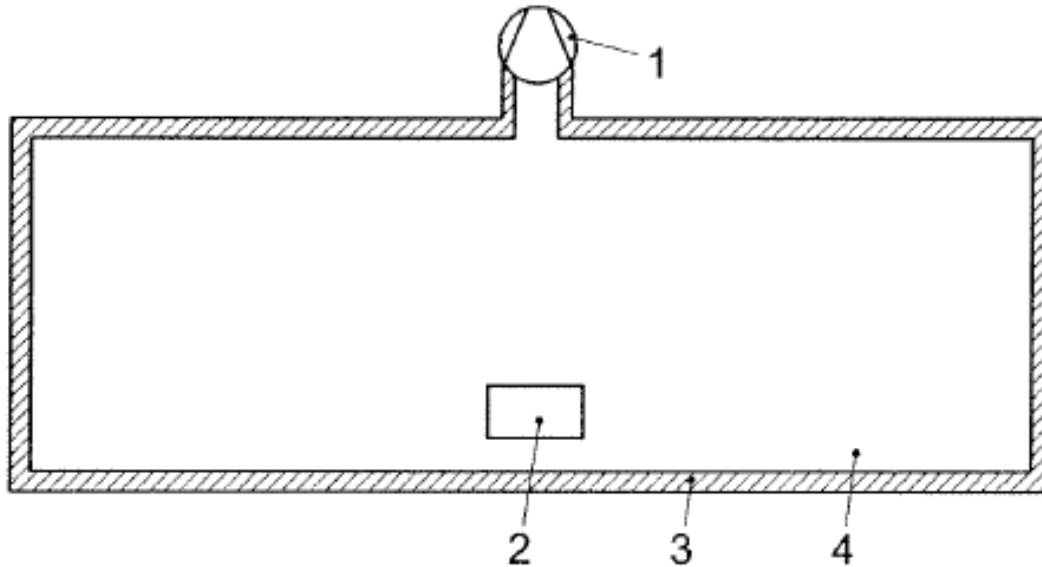
Cavi di segnale e trasmissione dati

I cavi di trasmissione dati servono al collegamento tra l'unità centrale ed i moduli di campo e devono avere una resistenza al fuoco determinata secondo la CEI EN 50200 per il tempo di almeno 30 min ed essere conformi alla norma CEI 20-105.

Schemi e tipologie degli impianti SEFFC secondo la UNI 9494-2

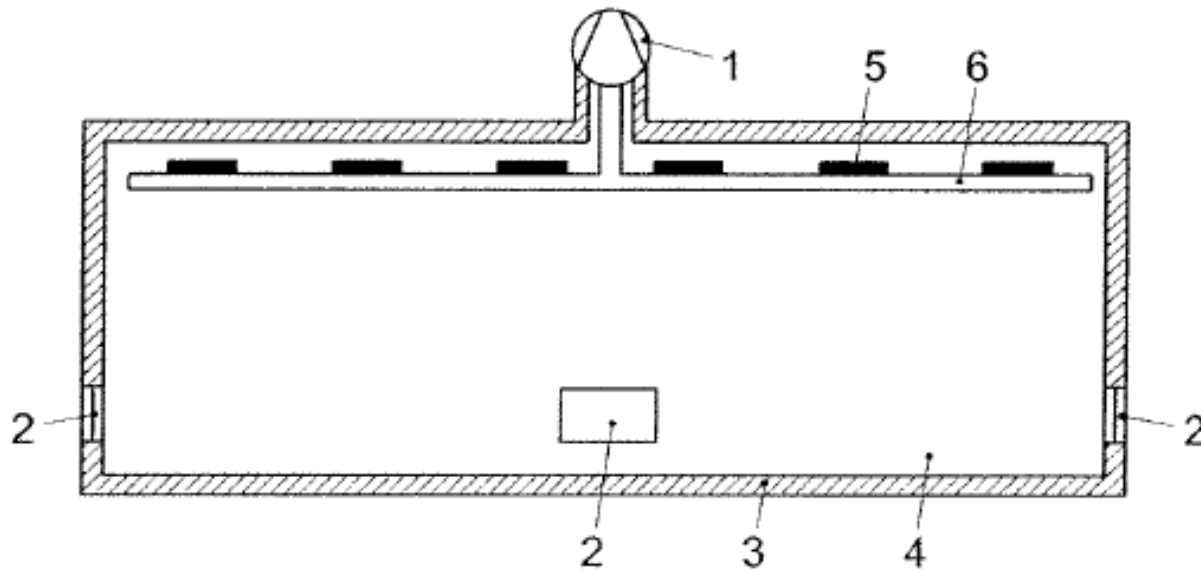
figura D.1

Esempio SEFFC-DSNS con aspirazione diretta per un unico compartimento a soffitto, per singolo compartimento antincendio ad immissione aria esterna naturale



Schemi e tipologie degli impianti SEFFC secondo la UNI 9494-2

figura D.2 Esempio SEFFC-MSNS con aspirazione canalizzata per un unico compartimento a soffitto, per singolo compartimento antincendio ad immissione aria esterna naturale

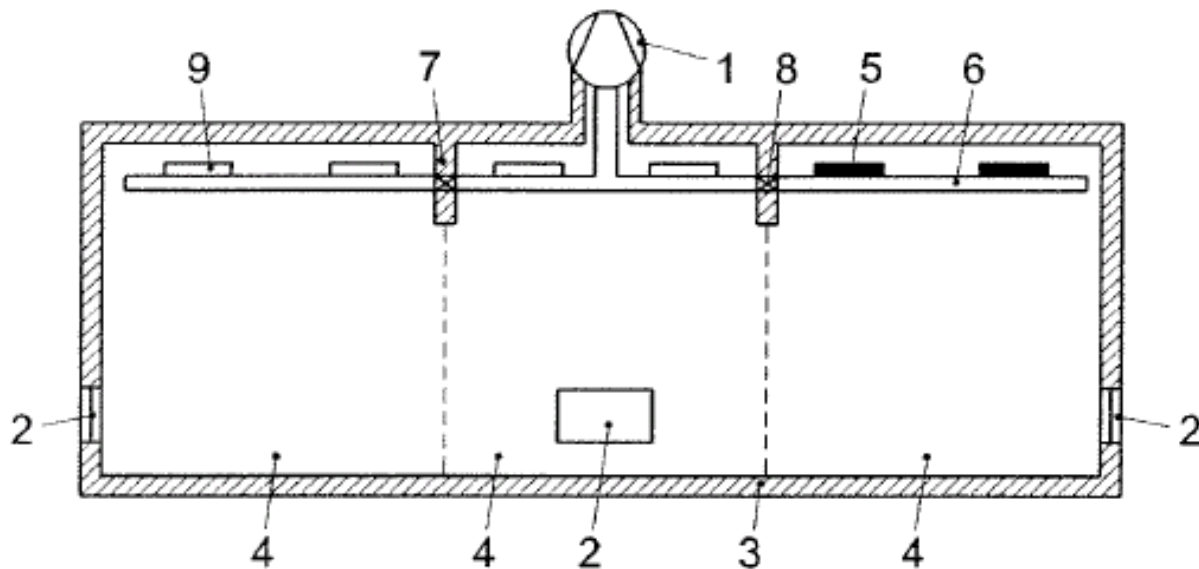


Schemi e tipologie degli impianti SEFFC secondo la UNI 9494-2

figura

D.3

Esempio SEFFC-CSNS con aspirazione centralizzata per tre diversi compartimenti a soffitto, per singolo compartimento antincendio ad immissione aria esterna naturale

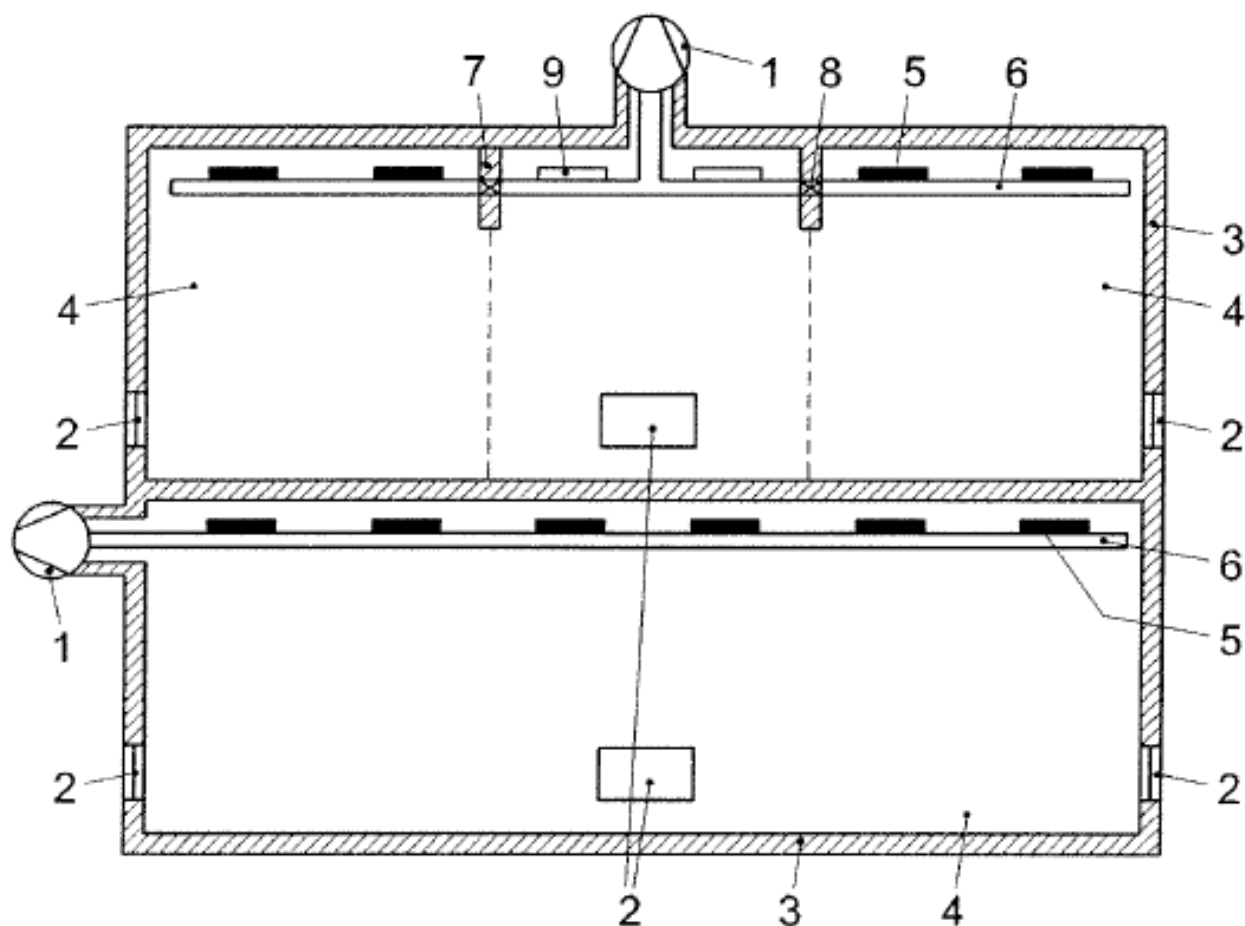


Schemi e tipologie degli impianti SEFFC secondo la UNI 9494-2 Classificazione in funzione del compartimento

figura

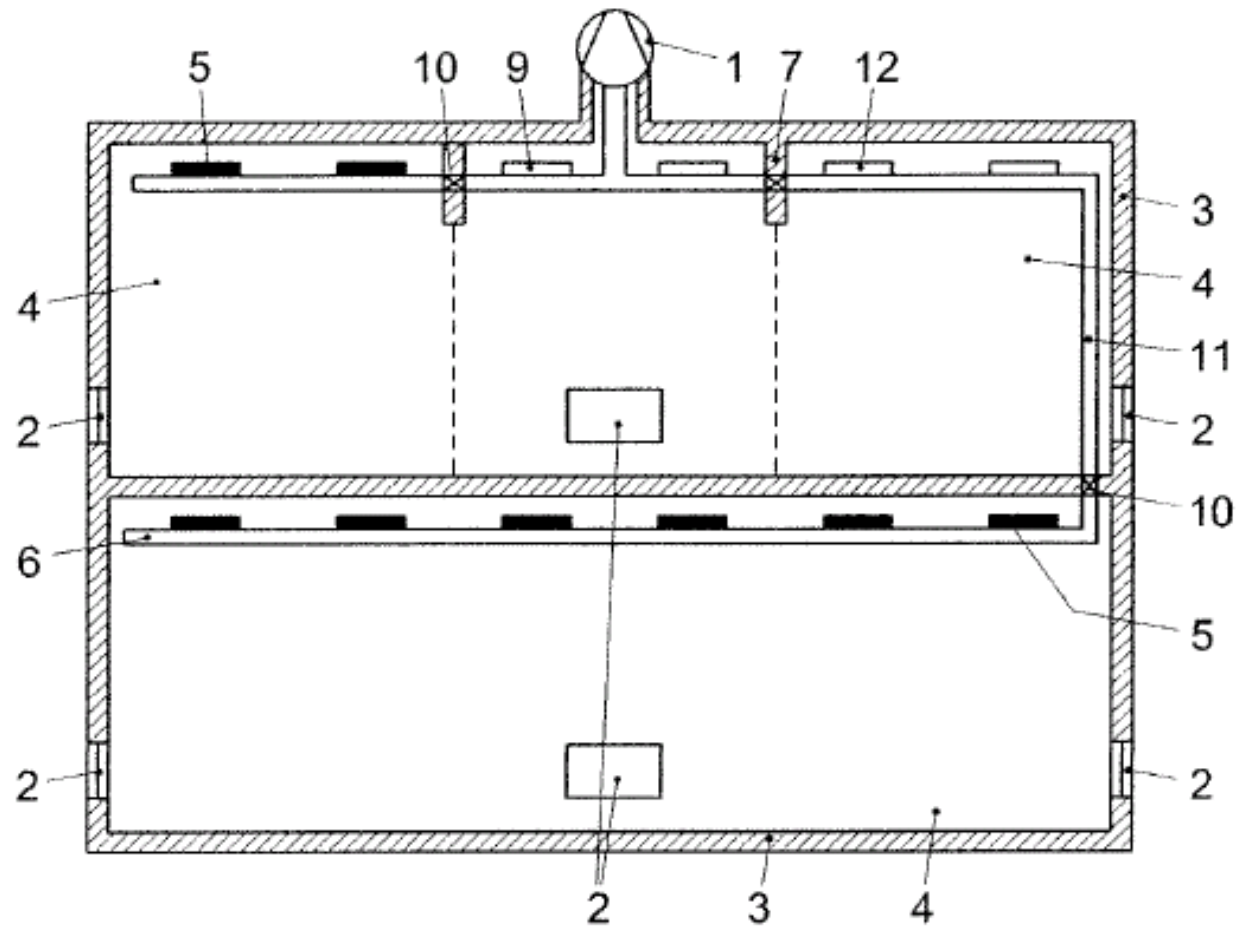
D.4

Esempio di due SEFFC per compartimenti antincendio singoli (SEFFC-CSNS quello al piano superiore e SEFFC-DSNS quello al piano inferiore) applicati ad un unico edificio



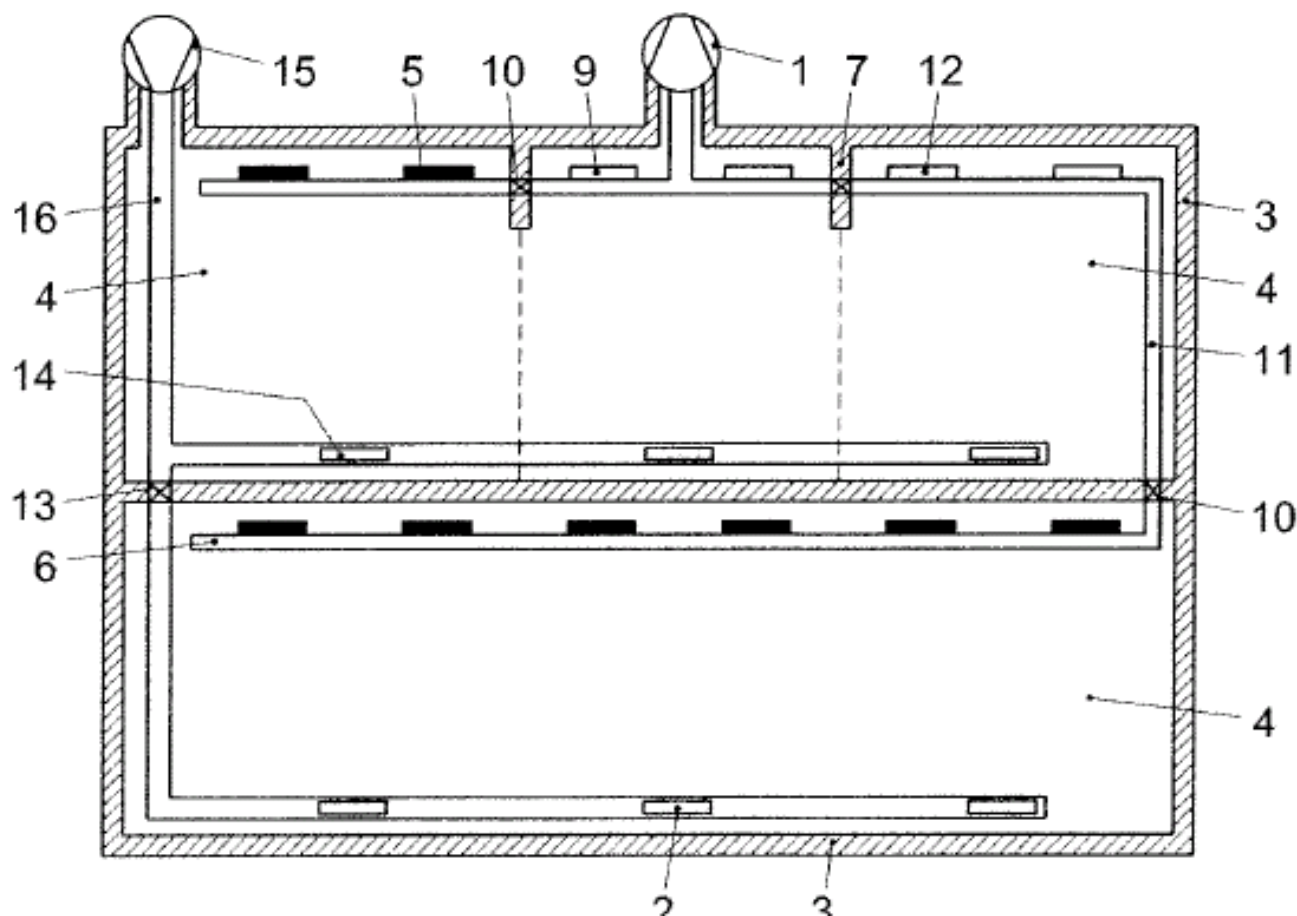
Schemi e tipologie degli impianti SEFFC secondo la UNI 9494-2 Classificazione in funzione del compartimento

figura D.5 Esempio SEFFC-CMNS per compartimenti antincendio multipli di un unico edificio



Schemi e tipologie degli impianti SEFFC secondo la UNI 9494-2 in base alla tipologia di immissione aria esterna.

figura D.6 Esempio SEFFC-CMFS con immissione forzata dell'aria esterna per compartimenti antincendio multipli



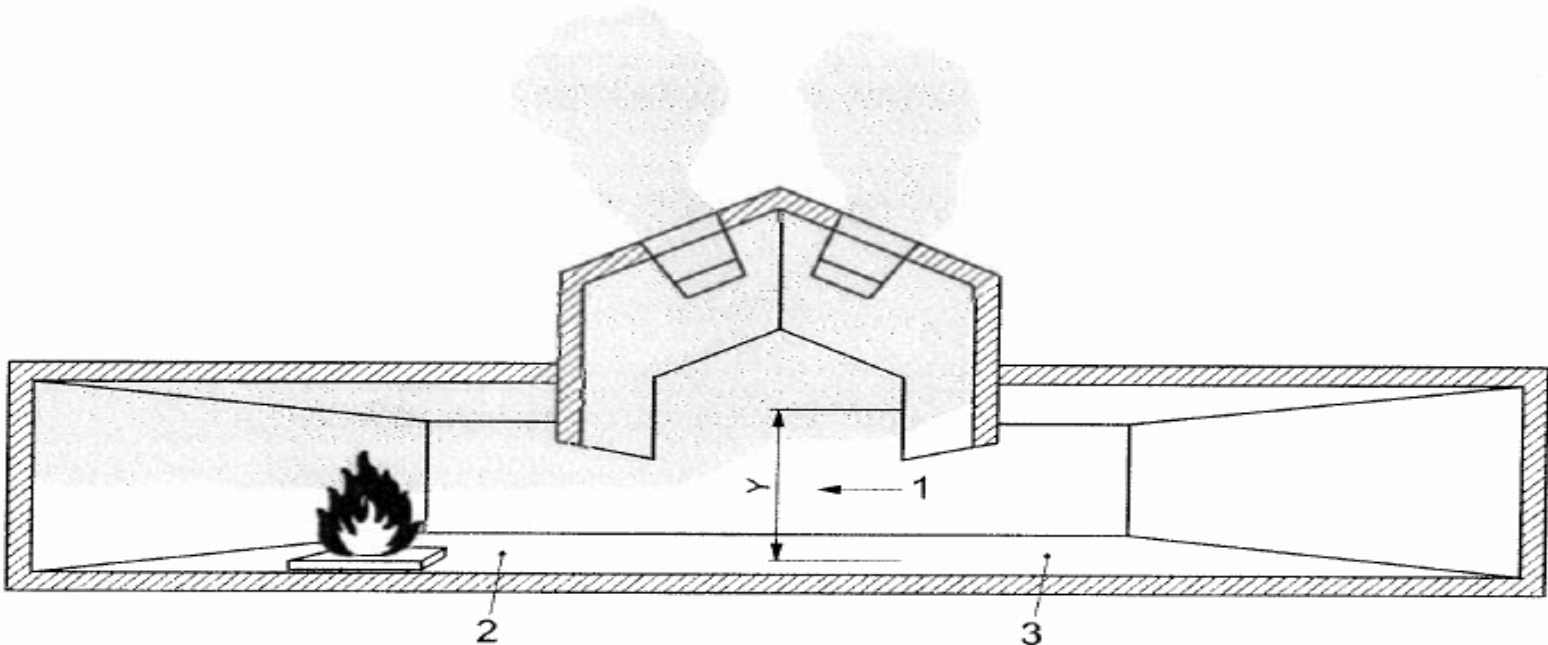
Schemi e tipologie degli impianti SEFFC secondo la UNI 9494-2 casi particolari

figura D.7

Edifici monopiano con galleria interna coperta (mall) (priva di scale, scale mobili o altre strutture verticali di esodo) predisposta per l'evacuazione del fumo

Legenda

- y Altezza libera
- 1 Galleria interna coperta
- 2 Negozio (sede dell'incendio)
- 3 Negozio



Schemi e tipologie degli impianti SFFC

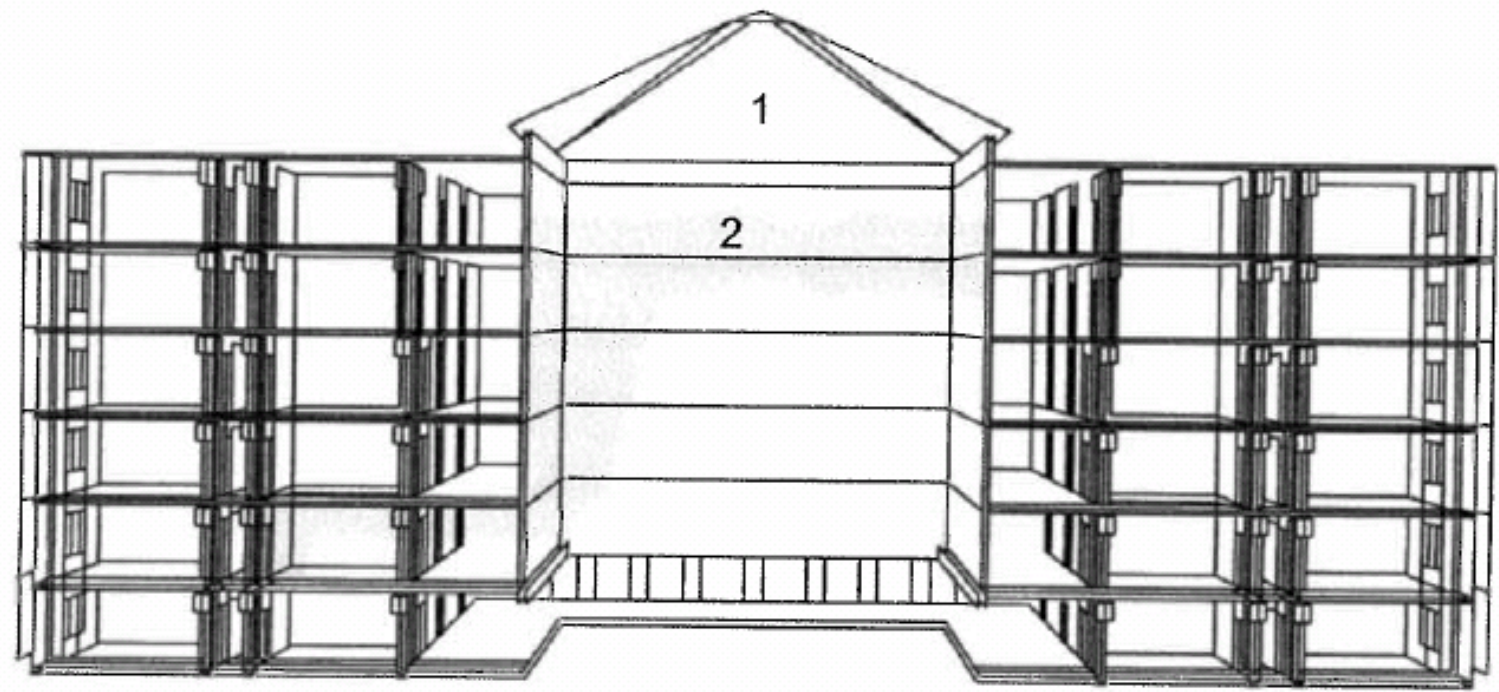
figura

D.8

Edifici multipiano con galleria interna coperta (mall) priva di scale, scale mobili o altre strutture verticali di esodo) predisposta per l'evacuazione del fumo

Legenda

- 1 Volume di aria calda a soffitto
- 2 Stratificazione del fumo

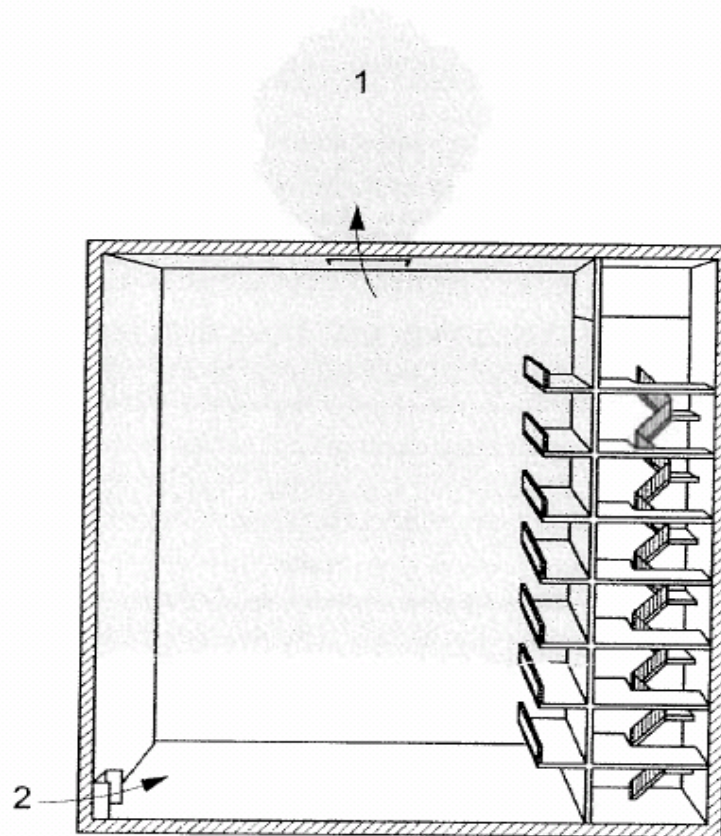


Schemi e tipologie degli impianti SEFFC secondo la UNI 9494-2 casi particolari

figura D.9 Edifici con balconi non destinati a vie di esodo

Legenda

- 1 Scarico del fumo
- 2 Ingresso dell'aria esterna



Ordine degli ingegneri di Sondrio

Grazie per l'attenzione!

Domande?