



Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

Corso di prevenzione incendi

*Corso per lavoratori incaricati dell'attività di prevenzione incendi e lotta antincendio, evacuazione dei luoghi di lavoro e gestione dell'emergenza
(Art. 37 co. 9 del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81)*

Parte 2/3

*Dott. Ing. Mauro Malizia
Dirigente dei Vigili del Fuoco*

ARGOMENTI

Corso di prevenzione incendi



PDF (8,7 MB)

- ✓ L'incendio
- ✓ La prevenzione incendi
 - Le misure di prevenzione
 - Le misure di protezione
 - Protezione passiva
 - Protezione attiva
- ✓ Procedure da adottare in caso di incendio
- ✓ Esercitazioni pratiche



LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

Misure finalizzate alla riduzione dei danni. Suddivise in protezione **attiva** e **passiva** in base alla necessità o meno d'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto.

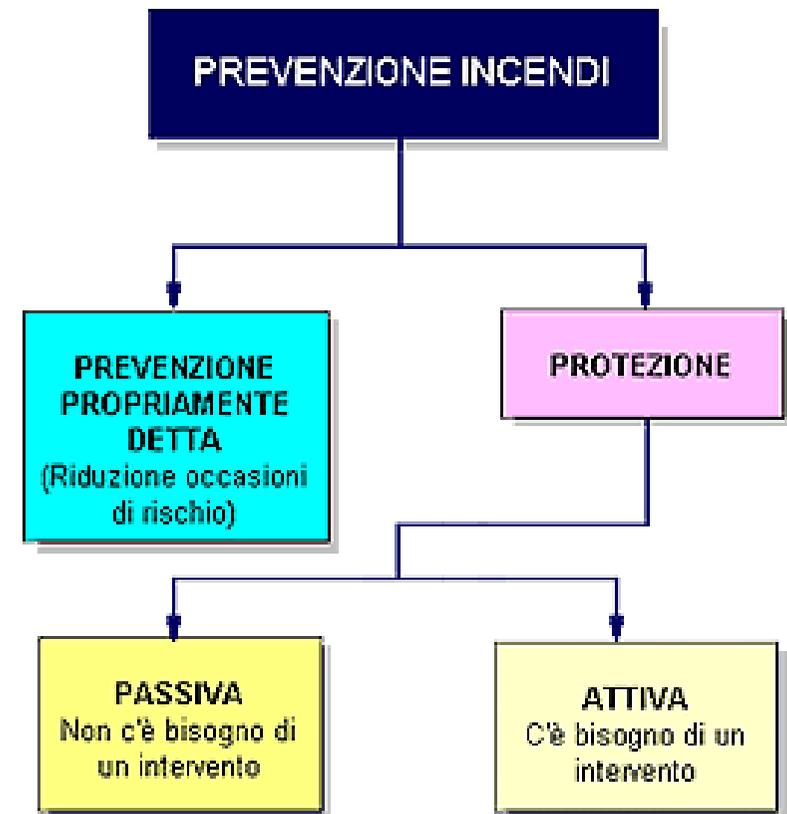
Protezione PASSIVA

(NON c'è bisogno di INTERVENTO)

Protezione ATTIVA

(c'è bisogno di INTERVENTO)

La protezione attiva **presuppone l'intervento che può avvenire con o senza l'azione umana.**



LA PROTEZIONE PASSIVA

Non richiede l'azione di un **uomo**
o l'azionamento di un **impianto**.

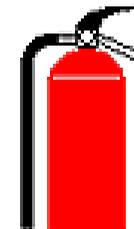
- ✓ *Reazione al fuoco*
- ✓ *Resistenza al fuoco*
- ✓ *Compartimentazione*
- ✓ *Distanze di separazione*
- ✓ *Vie di esodo*



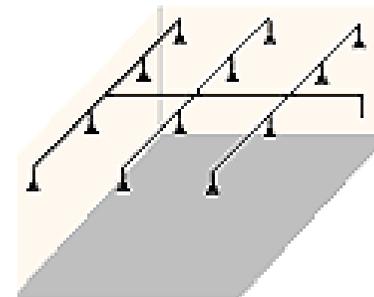
LA PROTEZIONE ATTIVA

Richiedono l'azione di un **uomo** o l'azionamento di un **impianto**, finalizzate alla **rilevazione dell'incendio**, **segnalazione** e **spegnimento**.

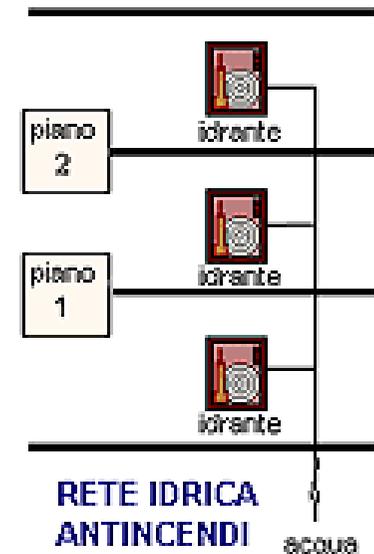
- ✓ *Estintori*
- ✓ *Rete idrica antincendio*
- ✓ *Impianti di spegnimento automatici*
- ✓ *Impianti di rivelazione automatica d'incendio*
- ✓ *Dispositivi di segnalazione e allarme*
- ✓ *Evacuatori di fumo e calore*



ESTINTORE



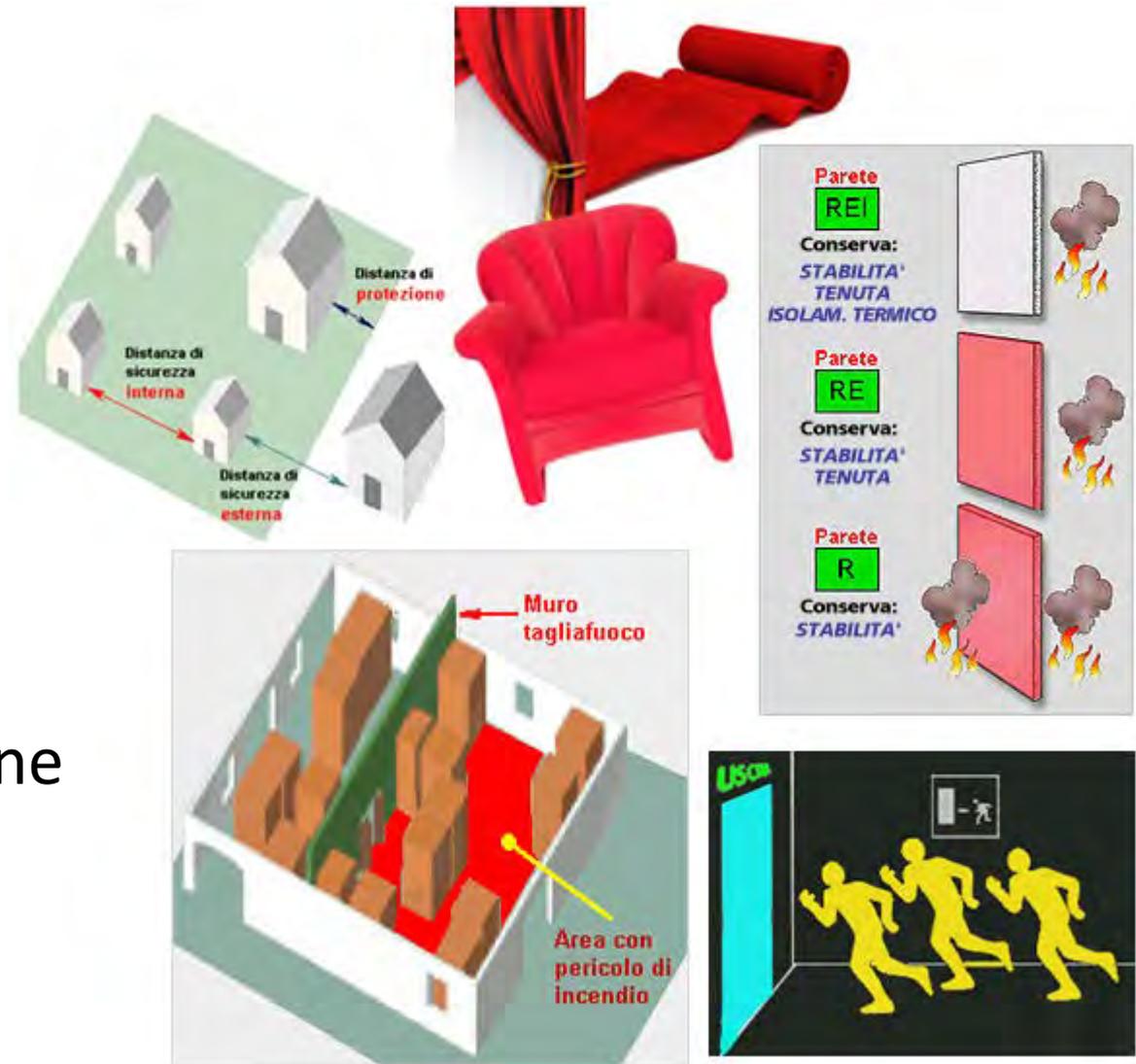
SISTEMA DI
SPEGNIMENTO
AUTOMATICO



EVACUATORE DI
FUMO E CALORE

MISURE DI PROTEZIONE PASSIVA

- ✓ Reazione al fuoco
- ✓ Resistenza al fuoco
- ✓ Compartimentazione
- ✓ Distanze di separazione
- ✓ Vie di esodo



REAZIONE AL FUOCO

Grado di **partecipazione all'incendio** di materiali combustibili, determinato in **condizioni standardizzate di prova**.

Misura antincendio di protezione passiva, con l'obiettivo di **limitare l'innesco** e la **propagazione** dell'incendio.

Riguarda i materiali di **rivestimento, arredo, tendaggi, isolanti, impianti**, ecc.



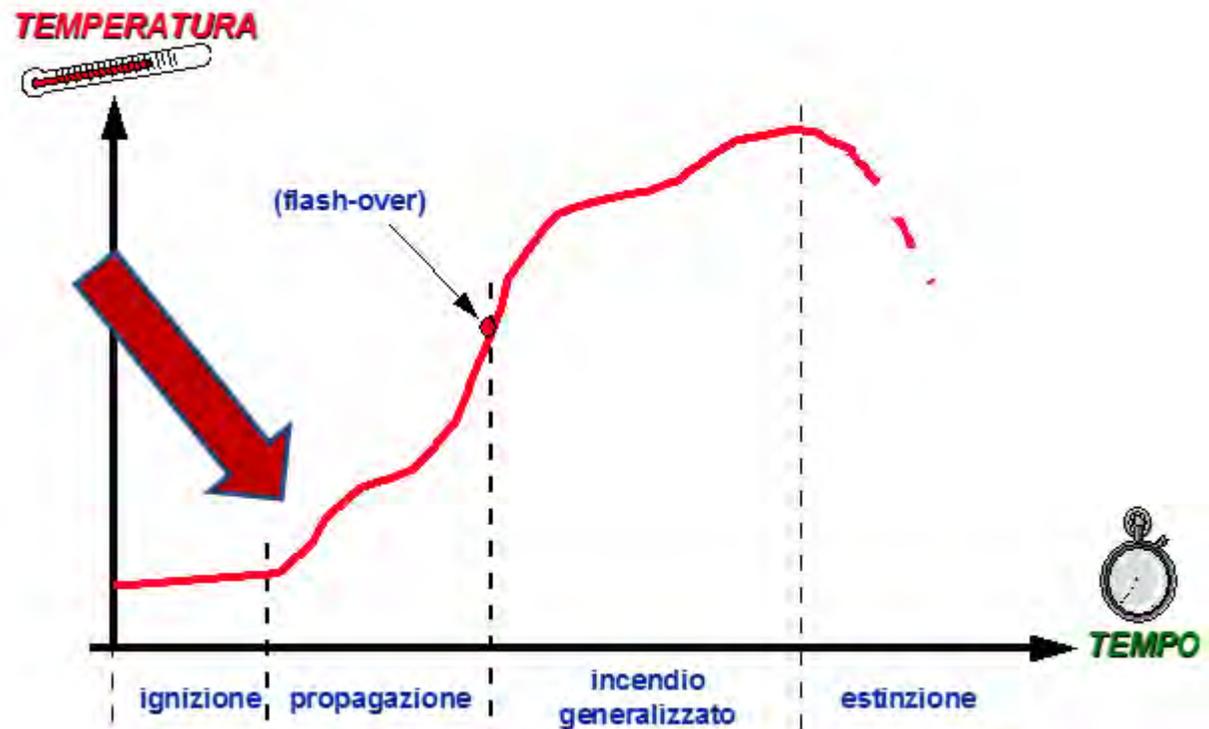
SCOPO DELLA REAZIONE AL FUOCO

Ridurre la **velocità** di **propagazione** dell'incendio.

Evitare che l'incendio coinvolga **altri materiali** combustibili.

Aumentare i tempi di evacuazione **prima del flash over**.

Influisce nelle **fasi di ignizione e prima propagazione** dell'incendio. Nella fase d'**incendio generalizzato** è **ininfluente**.



CLASSIFICAZIONE ITALIANA

D.M. 26 giugno 1984 modificato dal D.M. 3 settembre 2001: è relativo alla classificazione di reazione al fuoco e omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi.



In base a prove i materiali sono classificati nelle seguenti **classi**:

- **Materiali:** Classe **0** (*incombustibili*), **1, 2, 3, 4, 5**
- **Mobili imbottiti:** Classe **1 IM, 2 IM, 3 IM**

all'aumentare del grado di partecipazione all'incendio.

CLASSIFICAZIONE EUROPEA

UNI EN 13501-1:2009: *fornisce la procedura di classificazione di reazione al fuoco di tutti i prodotti da costruzione, inclusi i prodotti incorporati negli elementi da costruzione.*



I **materiali** sono classificati secondo le euroclassi:

A1, A2 (*incombustibili*), **B, C, D, E, F**

I **prodotti da costruzione** sono differenziati tra **pavimenti** (*identificati con pedice FL - floor*) e gli altri **esclusi i pavimenti**.

Esempi: A1 - A2 - B - C - ... A1_{FL} - A2_{FL} - B_{FL} - C_{FL} ...

CLASSIFICAZIONE EUROPEA

È prevista anche la classificazione dei **fumi** e del **gocciolamento**, con una classificazione da **0** (assente) a **3** (elevato).

- **s**: smoke (*s1, s2, s3*)
- **d**: drops (*d0, d1, d2*)



Fumo



Gocciolamento

Esempi:

A2-s1,d0 – B-s2,d0 – C-s2,d0 – ecc.

A2_{FL}-s1, – B_{FL}-s2 – C_{FL}-s2 – ecc.

COMPARAZIONE TRA CLASSI ITALIANE E EUROPEE

Pur se le classificazioni si basano su metodi e criteri di valutazione diversi, il **D.M. 15 marzo 2005**⁽¹⁹⁾ stabilisce una comparazione tra le classi **italiane** e quelle **europee**.

Sono distinti i prodotti installati:

- lungo le **vie di esodo**;
- in **altri ambienti**.



¹⁹ **DM 15/3/2005** “Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo” coord. con le modifiche apportate dal **DM 16/2/2009**.

COMPARAZIONE CLASSIFICAZIONE ITALIANA E EUROPEA

ITA	EU Impiego		
	a Pavimento	a Parete	a Soffitto
0	A1 _{FL}	A1	
1 ^(*)	A2 _{FL} -s1; A2 _{FL} -s2; B _{FL} -s1; B _{FL} -s2; C _{FL} -s1	A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0; A2-s1,d1; A2-s2,d1; A2-s3,d1; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s1,d1; B-s2,d1	A2-s1,d0; A2-s2,d0; A2-s3,d0; A2-s1,d1; A2-s2,d1; A2-s3,d1; B-s1,d0; B-s2,d0; B-s3,d0
2 ^(*)	C _{FL} -s1; D _{FL} -s1	A2-s1,d2; A2-s2,d2; A2-s3,d2; B-s3,d0; B-s3,d1; B-s1,d2; B-s2,d2; B-s3,d2; C-s1,d0; C-s2,d0; C-s1,d1; C-s2,d1	B-s1,d1; B-s2,d1; B-s3,d1; C-s1,d0; C-s2,d0; C-s3,d0
3 ^(*)	D _{FL} -s2	C-s3,d0; C-s3,d1; C-s1,d2; C-s2,d2; C-s3,d2; D-s1,d0; D-s2,d0; D-s1,d1; D-s2,d1	C-s1,d1; C-s2,d1; C-s3,d1; D-s1,d0; D-s2,d0
NC	F _{FL}	F	

() classe 1, 2 e 3 relative a prodotti installati in altri ambienti*

ESCLUSIONE DEI REQUISITI DI REAZIONE AL FUOCO

Se non diversamente determinato con specifica valutazione del rischio, **non è richiesta la verifica** dei seguenti materiali:

- materiali **stoccati** o in processi produttivi (*es. beni in deposito, vendita, esposizione, ...*);
- **elementi strutturali portanti** per i quali sono richiesti **requisiti di resistenza al fuoco**;
- **materiali protetti** con separazioni di classe di resistenza al fuoco almeno K 30 o **EI 30**.

ESCLUSIONE DEI REQUISITI DI REAZIONE AL FUOCO

Relativamente alle **strutture portanti in legno** con requisiti di **resistenza al fuoco**, **non è richiesta** la classificazione alla **reazione al fuoco** per:

- Elementi a sviluppo lineare come **travi** e **pilastri** (*Lett. circ. n. 9749/4122 del 9/5/1989*);
- **Elementi piani**⁽²⁰⁾ (*verticali e orizzontali*)



Se su tali elementi sono applicati **rivestimenti**, questi devono rispondere ai requisiti di **reazione al fuoco** previsti.

²⁰ Il Codice di p.i. estende l'esenzione anche agli elementi piani, in analogia a quanto previsto per travi e pilastri.

ASPETTI COMPLEMENTARI

La **verifica dei requisiti minimi** di reazione al fuoco va effettuata rispettando:

- per i **materiali da costruzione:** **DM 10/3/2005**⁽²¹⁾
- per gli **altri materiali:** **DM 26/6/1984**⁽²²⁾

Il D.M. 10/3/2005 ha integrato e modificato di fatto il D.M. 26/6/1984 e il successivo D.M. 3/9/2001 e pertanto, in genere, con la dizione **D.M. 26/6/1984 si intende l'intero impianto coordinato** dei suddetti decreti.

²¹ **DM 10/3/2005** “Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio” coord. con le modifiche apportate dal **DM 25/10/2007**.

²² **DM 26/6/1984** “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi” coord. con le modifiche apportate dal **DM 3/9/2001**.

La Reazione al fuoco nelle regole tecniche verticali

Alcune regole tecniche di prevenzione incendi (*es. locali di pubblico spettacolo, alberghi, scuole, ospedali, ecc.*) prescrivono per alcuni ambienti in funzione della destinazione d'uso l'uso di materiali con una determinata classe di reazione al fuoco.



RESISTENZA AL FUOCO

PREMESSE

Resistenza al fuoco: Riguarda la **capacità portante** in caso d'incendio, per una struttura, parte o elemento strutturale e la **capacità di compartimentazione** per gli elementi di separazione **strutturali** (*muri, solai, ...*) e **non strutturali** (*porte, divisori, ...*).

Finalità: garantire la **capacità portante delle strutture** in condizioni d'incendio nonché la **capacità di compartimentazione**, per un **tempo minimo** necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi.

È complementare alle misure di compartimentazione.

... segue

Resistenza al fuoco degli elementi **portanti** o **separanti**.

Tali elementi sono classificati da un **numero** che esprime i **minuti** per i quali conservano le caratteristiche di **resistenza meccanica (R)**, **tenuta ai prodotti della combustione (E)**, e **isolamento termico (I)**.

Es. REI 90



La **resistenza al fuoco** è l'attitudine di un elemento costruttivo a:

Stabilità

R

Conservare la resistenza meccanica.

Tenuta

E

Non fare passare fiamme, vapori o gas caldi sul lato non esposto al fuoco.

Isolamento termico

I

Ridurre la trasmissione del calore.

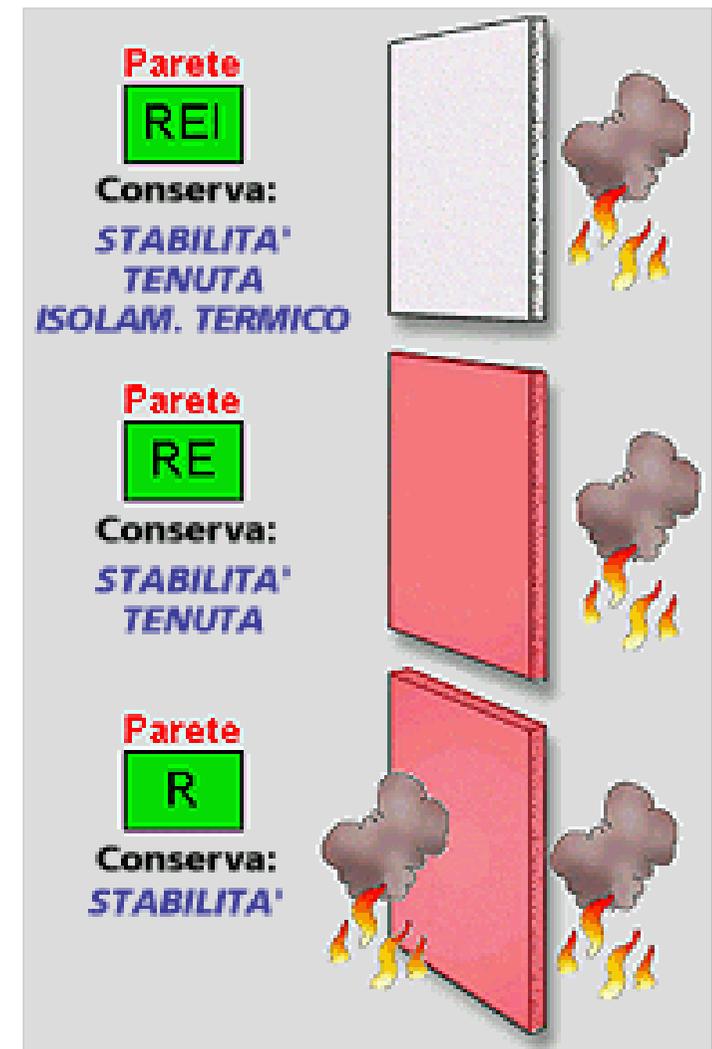


REI : identifica un elemento che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**, la **tenuta** e l'**isolamento termico**;

RE : identifica un elemento che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità** e la **tenuta**;

R : identifica un elemento che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**;

EI : identifica un elemento che deve conservare, per un determinato tempo, la **tenuta** e l'**isolamento termico**.



Gli elementi portanti e separanti (*pilastri, travi, muri, solai, porte, divisori, ecc.*) sono classificati da un **numero** che esprime i **mi-
nuti** per i quali conservano le caratteristiche **R, E** o **I**, come ad es:

R 45	R 60	R 120
RE 45	RE 60	RE 120
REI 45	REI 60	REI 120
EI 45	EI 60	EI 120

La **classe del compartimento** esprime, in minuti, la durata minima di resistenza al fuoco richiesta all'elemento di separazione.

Esempi di classi:

Classe 15 - 20 - 30 - 45 - 60 - 90 - 120 - 180 - 240 - 360

Protezione delle strutture

Per la protezione delle strutture, in particolare **metalliche**, alcuni particolari rivestimenti tra cui **vernici intumescenti**, conseguono un'azione protettiva delle strutture sulle quali sono applicate, realizzando un grado di resistenza al fuoco.



*Questi elementi protettivi ininfiammabili, possiedono capacità isolanti al calore, con la particolarità di **rigonfiarsi, schiumando, generando uno strato isolante** in caso di alte temperatura.*

PRINCIPALI DEFINIZIONI

Carico di incendio [MJ]: potenziale termico netto della totalità dei materiali combustibili contenuti in uno spazio, corretto in base ai parametri indicativi della partecipazione alla combustione dei singoli materiali.

Convenzionalmente **1 MJ** è assunto pari a **0,057 Kg legna equiv.**
(ossia 1 kg_{leq} è assunto pari a 17.5 MJ, o più precisamente 1/0,057= 17,54 MJ).

1 MJ = 239 Kcal \Rightarrow 1 kg_{leq} = 239 x 17,54 = 4192 Kcal/Kg

$$q = \sum (g_i \cdot H_i) \cdot m_i \cdot \psi_i$$

g: massa
H: potere calorifico inferiore

↑
potenziale termico

↑
Fattori correttivi

Carico d'incendio specifico: q_f [MJ/m²]

Carico di Incendio, riferito all'unità di superficie (lorda)

$$q_f = q / A$$

Il pedice "f" sta per "floor".

Carico d'incendio specifico di progetto: q_{fd} [MJ/m²]

Carico d'incendio specifico corretto in base ai parametri indicatori del rischio di incendio del compartimento e dei fattori relativi alle misure di protezione presenti.

*È la **grandezza di riferimento** per le valutazioni della resistenza al fuoco.*

$$q_{fd} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f$$

Superficie in pianta lorda di un compartimento: A [m²]

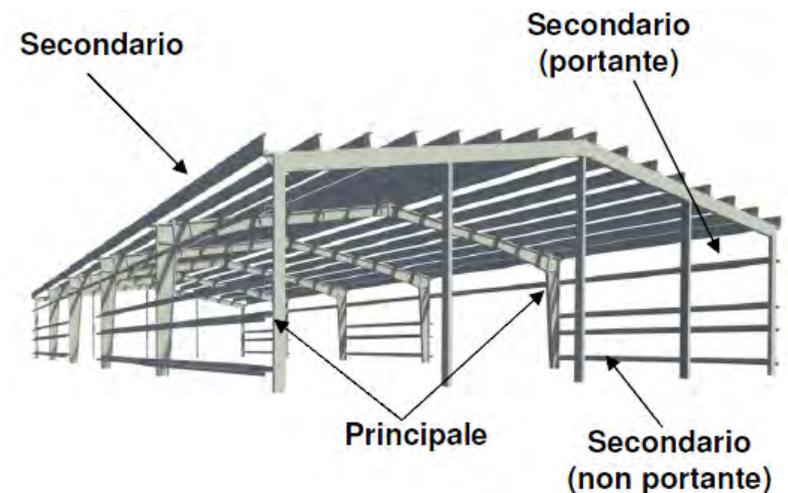
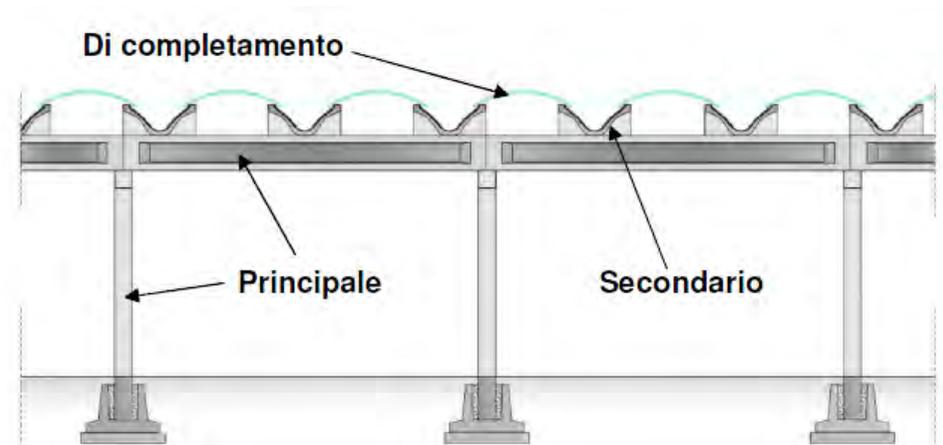
compresa entro il perimetro interno del compartimento.

Elementi strutturali principali:

elementi il cui cedimento per incendio compromette almeno una delle seguenti capacità: *capacità portante degli altri elementi strutturali; efficacia di elementi costruttivi di compartimentazione; sistemi di protezione attiva; esodo; sicurezza soccorritori.*

Elementi strutturali secondari:

tutti quelli non principali.



LIVELLI DI PRESTAZIONE

La **metodologia** dell'individuazione di **livelli prestazionali** (I, II, III, IV, ...) è stata introdotta per la prima volta in Italia nel campo della resistenza al fuoco con il DM 9/3/2007.

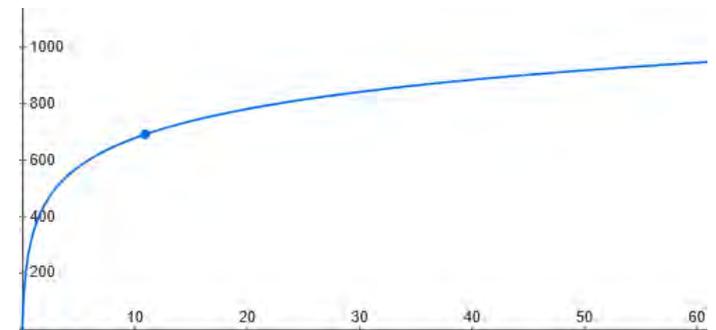
Successivamente il c.d. “Codice di prevenzione incendi” D.M. 3 agosto 2015 ha esteso tale **metodologia** a tutte le altre “**misure antincendio**” (*Reazione al fuoco, compartimentazione, esodo, gestione della sicurezza, controllo dell'incendio, ...*).



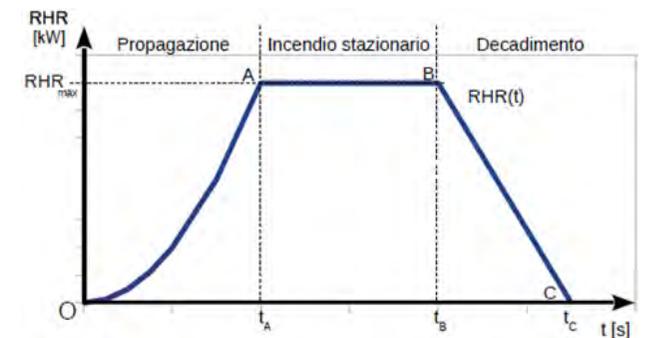
CURVE NOMINALI E CURVE NATURALI D'INCENDIO

L'andamento delle temperature può essere valutato con:

- **Curve nominali** d'incendio (*rappresentano incendi convenzionali di progetto*), per l'intervallo di tempo pari alla classe di resistenza al fuoco prevista **senza fase di raffreddamento**.



- **Curve naturali** d'incendio, tengono conto dell'intera durata dello stesso, **compresa la fase di raffreddamento** fino al ritorno alla temperatura ambiente.

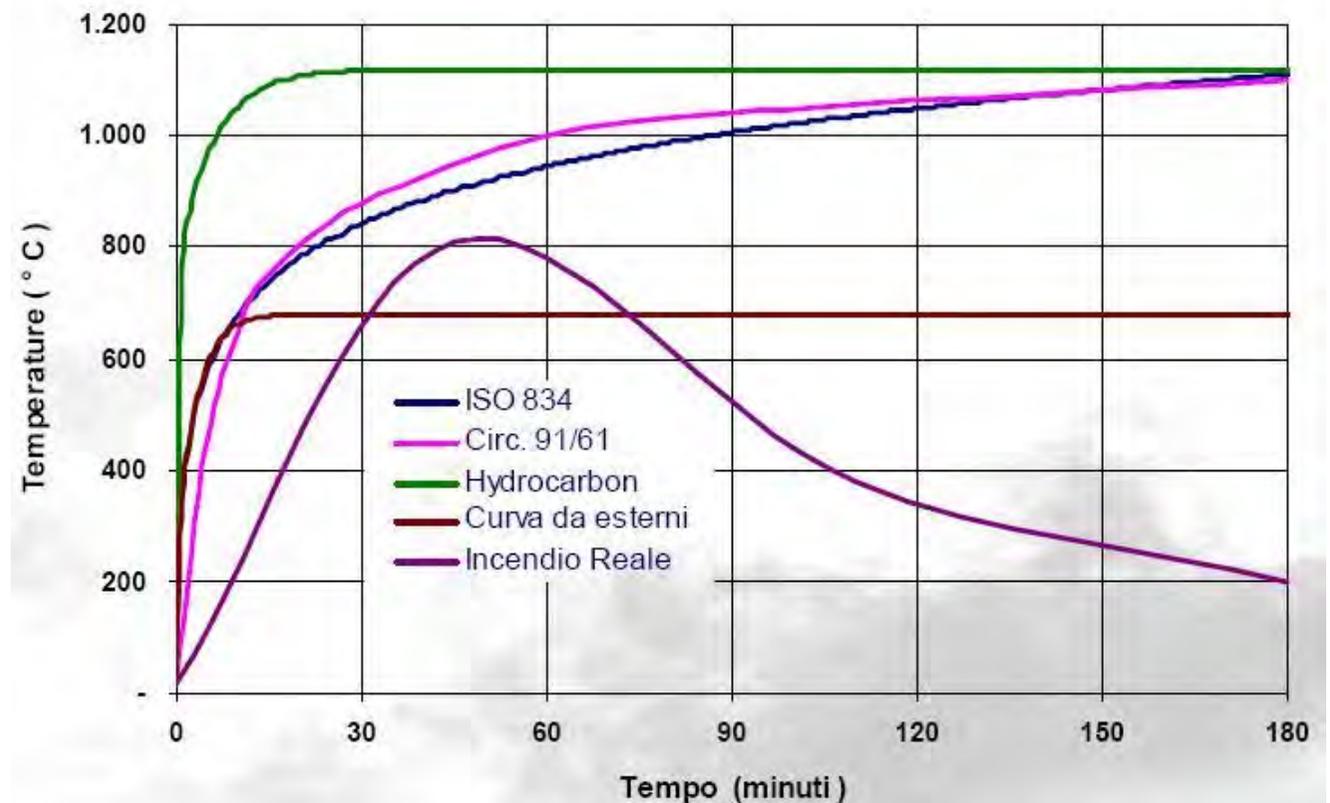


CURVE NOMINALI

Sono **curve convenzionali** generalmente **monotone crescenti** e pertanto ben riproducibili in laboratorio.

Trascurano la fase d'innescò e prima propagazione avendo inizio dal flash over.

Terminano in corrispondenza della classe del compartimento, senza fase di raffreddamento.



CURVE NOMINALI

Curva nominale standard (ISO 834): riferite per le classi di resistenza al fuoco.

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10} (8 \cdot t + 1)$$

Curva nominale degli idrocarburi: esclusivamente per la determinazione della capacità portante delle strutture.

$$\theta_g = 1080 (1 - 0,325 \cdot e^{-0,167 t} - 0,675 \cdot e^{-2,5t}) + 20$$

Curva nominale esterna: per incendi all'interno del compartimento, ma che coinvolgono strutture poste all'esterno.

$$\theta_g = 660 (1 - 0,687 \cdot e^{-0,32 t} - 0,313 \cdot e^{-3,8 t}) + 20$$

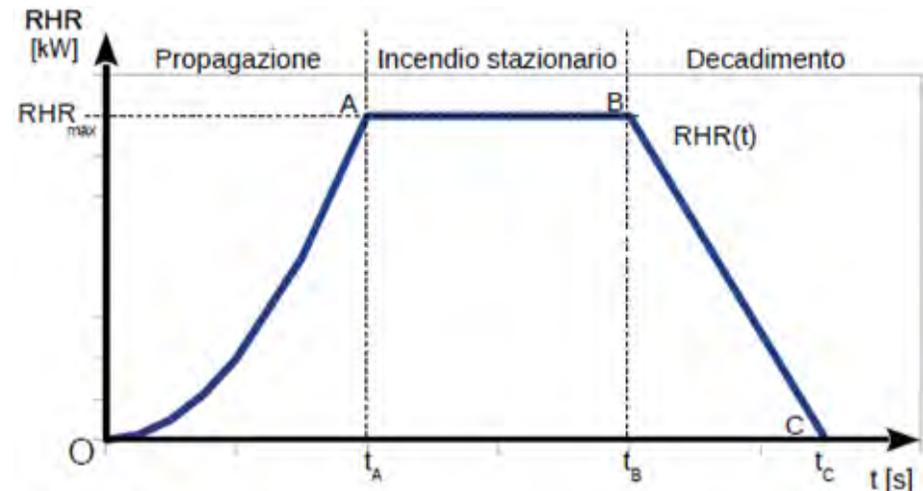
ϑ_g : temperatura media gas di combustione [$^{\circ}\text{C}$]; t : tempo [min]

CURVE NATURALI

Per progetti con **approccio prestazionale** si fa riferimento a una **curva naturale d'incendio**, determinata con modelli d'incendio:

- sperimentali;
- numerici semplificati;
- numerici avanzati.

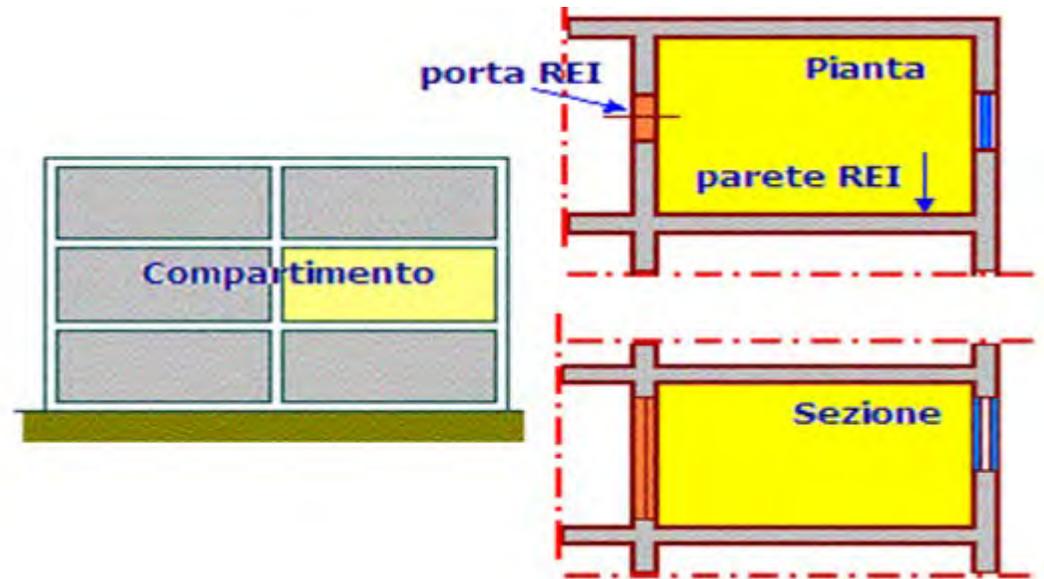
Le curve d'incendio naturale sono determinate per lo specifico compartimento e facendo riferimento al q_{fd} , ponendo $\delta_{ni} = 1$ (*coefficienti relativi alle misure antincendio*).



COMPARTIMENTAZIONE

Parte di edificio delimitata da elementi costruttivi (*muri, solai, porte, ecc.*) di **resistenza al fuoco predefinita**.

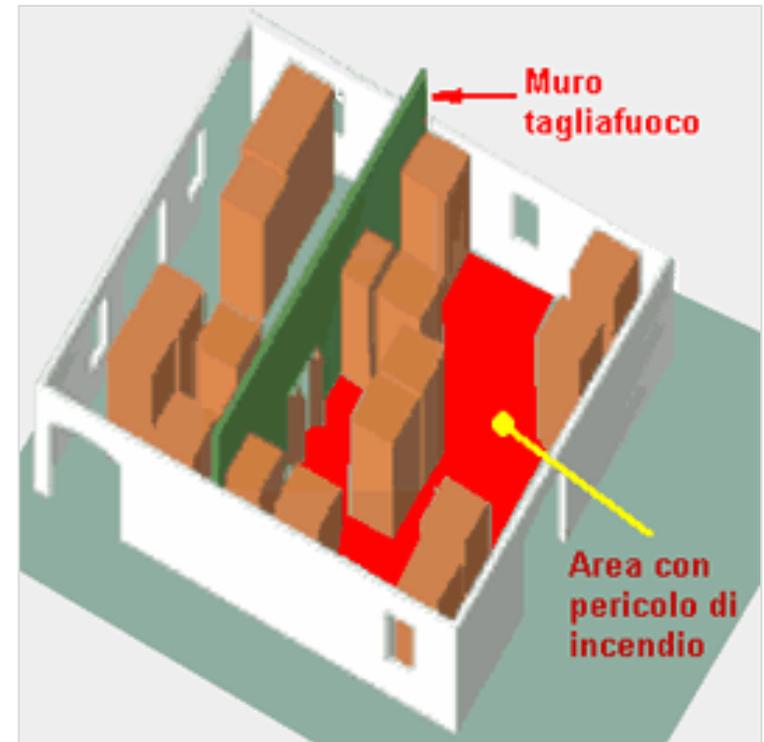
Finalità: limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o all'interno della stessa attività.



Pareti tagliafuoco

Di norma gli edifici sono **suddivisi in compartimenti**, anche costituiti da più piani, di **superficie non eccedente** quella indicata da norme specifiche o in base alla valutazione dei rischi.

La superficie massima di un compartimento dipende da **vari parametri**: carico d'incendio, combustibilità e modalità di stoccaggio dei materiali, destinazione dei locali, affollamento, lunghezza vie d'esodo, lavorazioni, ubicazione e accessibilità, altezza dei locali, piani interrati, impianti antincendio, EFC, ecc.



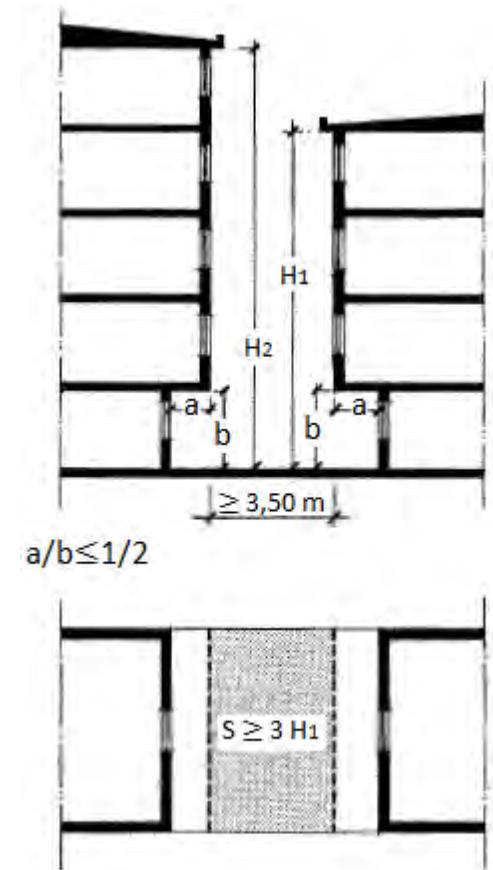
PRINCIPALI DEFINIZIONI

Spazio a cielo libero: luogo esterno alle costruzioni non delimitato superiormente (*piove all'interno*).

Definito nel “Codice”, non compare tra le definizioni del DM 30/11/1983.

Spazio scoperto: ha caratteristiche tali da contrastare *temporaneamente* l'incendio tra le costruzioni che lo delimitano.

Non è, in genere, un luogo sicuro.



Compartimento antincendio: parte organizzata e delimitata da prodotti o elementi costruttivi idonei a garantire, per un dato intervallo di tempo, la resistenza al fuoco, ossia:

- **capacità portante**: attitudine della struttura, parte o elemento, a conservare una sufficiente **resistenza (R)** meccanica sotto l'azione del fuoco, tenendo conto delle altre azioni agenti.
- **capacità di compartimentazione**: attitudine di un elemento costruttivo a conservare, sotto l'azione del fuoco, sufficiente **isolamento (I)** termico e **tenuta (E)** ai fumi e gas caldi della combustione, nonché tutte le **altre prestazioni** se richieste (W, M, S, ...).

R

E

I...

Principali elementi di compartimentazione

Capacità di un elemento costruttivo o strutturale per un certo periodo di tempo in condizioni di incendio normalizzato:

R - Capacità portante: *(per elementi strutturali)* portare i carichi;

E - Tenuta: impedire il passaggio di fumi e gas caldi;

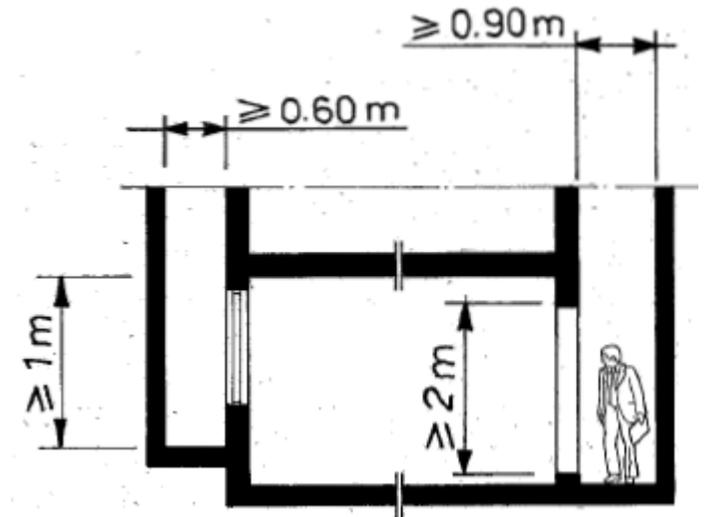
I - Isolamento: impedire il passaggio calore;

W - Irraggiamento: limitare, l'irraggiamento termico da parte della superficie non esposta;

M - Azione meccanica: resistere all'impatto da parte di altri elementi senza perdere i requisiti di resistenza al fuoco;

S - Tenuta di fumo: contenere fumi e gas freddi.

Intercapedine antincendio: vano di distacco, **adeguatamente dimensionato** per l'aerazione, la ventilazione o lo smaltimento dei prodotti della combustione, superiormente delimitato da spazio scoperto e longitudinalmente delimitato da muri perimetrali (con o senza aperture) appartenenti alla costruzione servita e da terrapieno o da muri di altra costruzione, con pari resistenza al fuoco.

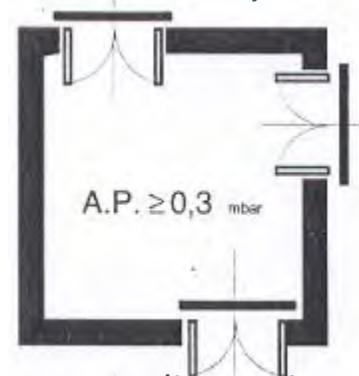
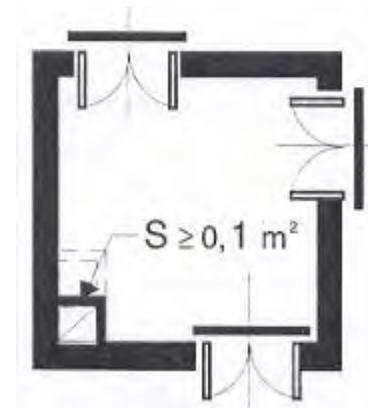
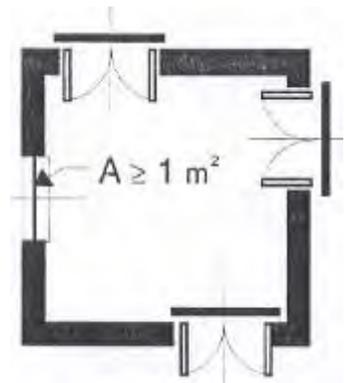


*Intercapedine antincendio
DM 30/11/1983*

Il Codice non specifica le dimensioni, a differenza del DM 30/11/1983, che distingue le intercapedini ai soli scopi di aerazione/scarico e quelli per la funzione di passaggio di persone.

Filtro a prova di fumo: Filtro con una delle seguenti caratteristiche aggiuntive di aerazione (secondo il Codice di p.i.):

- Direttamente all'esterno con aperture di superficie $\geq 1 \text{ m}^2$, permanentemente aperte o dotate di chiusura facilmente apribile in caso di incendio in modo automatico o manuale.⁽²³⁾ È escluso l'impiego di condotti;
- Camino di ventilazione sfociante sopra la copertura dell'edificio di sezione $\geq 0.10 \text{ m}^2$;
- Sistema di sovrappressione $\geq 0.3 \text{ mbar}$ in emergenza⁽²⁴⁾.



²³ A differenza del DM 30/11/1983, che non consente aperture di aerazione normalmente chiuse.

²⁴ A differenza del DM 30/11/1983, che prevede che la sovrappressione deve essere garantita in ogni momento.

... **protetto**: qualificazione di un volume dell'attività costituente compartimento antincendio.

(es. scala –, locale –, vano –, percorso –, ...)

... **a prova di fumo**: capacità di un compartimento di limitare l'ingresso di fumo generato da incendio che si sviluppi in compartimenti comunicanti.

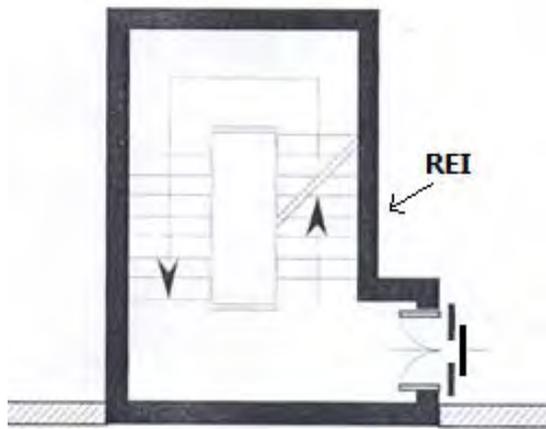
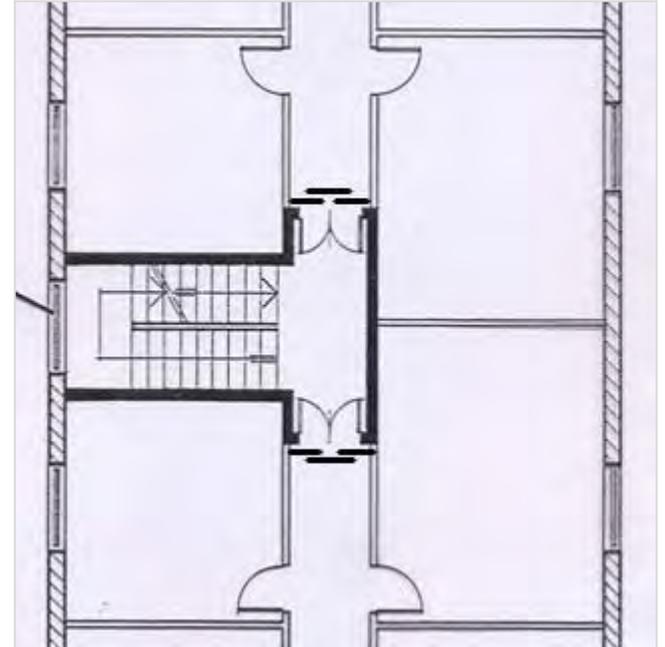
*(es. **scala** –, vano –, percorso –, ...)*

... **esterno**: qualificazione di una porzione dell'attività esterna all'opera da costruzione, con caratteristiche tali da contrastare temporaneamente la propagazione dell'incendio proveniente dall'opera da costruzione.

(es. scala –, percorso –, ...)

Scala protetta

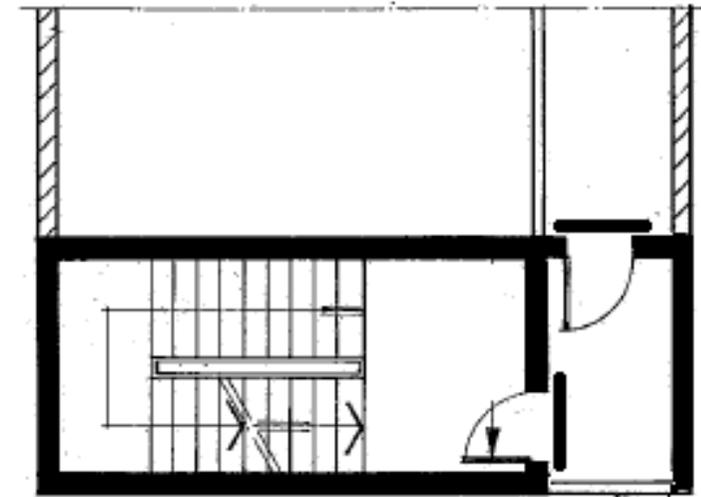
Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata dotate di congegno di autochiusura.



Le porte delle scale devono essere mantenute chiuse o libere di chiudersi se comandate da dispositivo automatico (elettromagnete).

Scala a prova di fumo secondo il DM 30/11/1983

“Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso per ogni piano, mediante porte di resistenza al fuoco almeno RE predeterminata e dotate di congegno di autochiusura, da **spazio scoperto** o da **disimpegno aperto** per almeno un lato su spazio scoperto dotato di **parapetto a giorno**”.



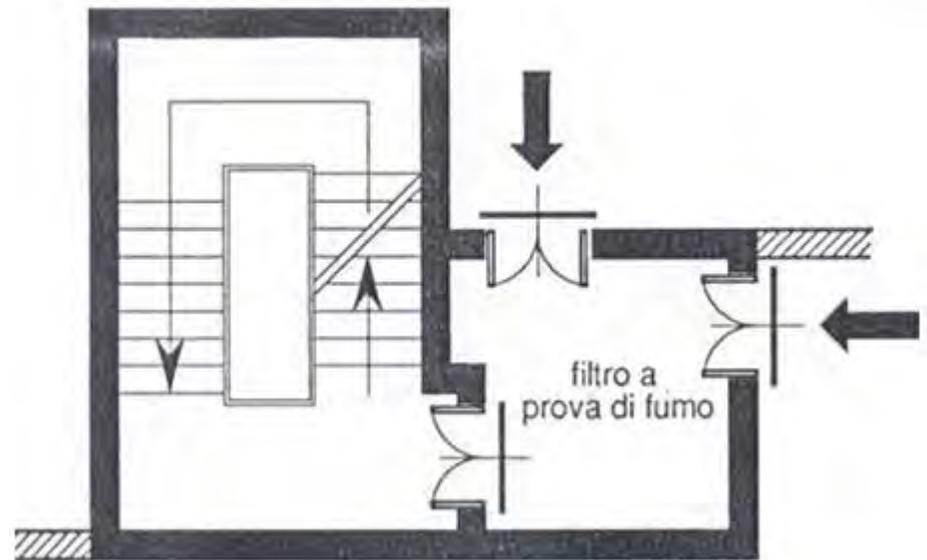
Parapetto a giorno

Scala a prova di fumo DM 30/11/1983

*Con il nuovo codice la definizione di **Scala a prova di fumo** cambia in maniera più favorevole ai fini della realizzazione.*

Scala a prova di fumo interna

Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso, per ogni piano, da filtro a prova di fumo.



Resistenza al fuoco delle porte e degli elementi di chiusura

Per una completa ed efficace compartimentazione le comunicazioni tra le pareti tagliafuoco devono essere dotate di **elementi di chiusura** aventi le **stesse caratteristiche di resistenza al fuoco** del muro.

Tali elementi di chiusura si possono distinguere in:

- ✓ **Porte incernierate**
- ✓ **Porte scorrevoli**
- ✓ **Porte a ghigliottina**



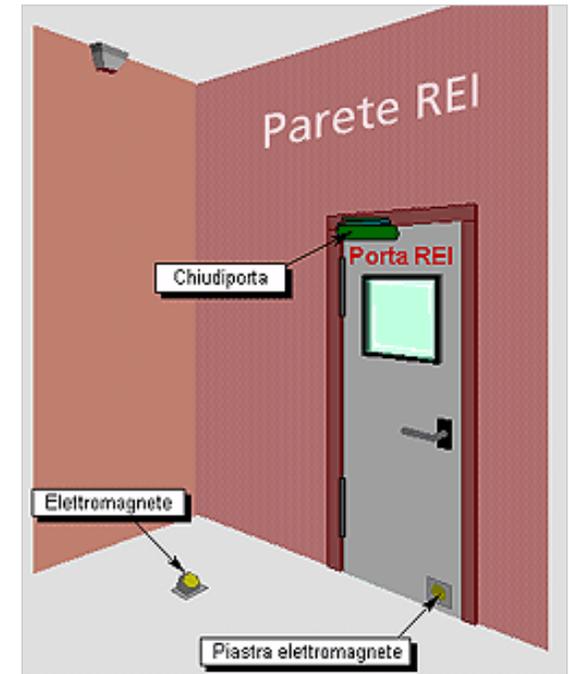
Porte incernierate

Munite di **sistemi di chiusura automatica** che in caso d'incendio si chiudono;



Porte scorrevoli

Sospese ad una guida inclinata di pochi gradi. **Normalmente sono in posizione aperta** trattenute da un contrappeso e un cavo con un fusibile che **in caso d'incendio** si fonde **permettendo la chiusura**;



Porte a ghigliottina

Principio analogo alle porte scorrevoli con la differenza che il pannello è mantenuto sospeso sopra l'apertura e **le guide sono verticali**.

CONTINUITÀ DELLA COMPARTIMENTAZIONE

Compartimentazioni orizzontali e verticali devono formare una barriera continua e uniforme contro la propagazione dell'incendio.

Porre particolare attenzione a:

- **Giunzioni** tra gli elementi di compartimentazione.
- **Attraversamento** degli impianti (collari, sacchetti, ecc.).
- **Canalizzazioni** (serrande tagliafuoco o canalizzazioni R.F.).
- **Camini**.
- **Facciate** continue.

DISTANZA DI SEPARAZIONE

Distanza di separazione: distanza di sicurezza interna, esterna o di protezione

Distanza di sicurezza esterna: distanza tra perimetro di un elemento pericoloso e il perimetro del più vicino fabbricato o opera esterna.

Distanza di sicurezza interna: distanza tra i perimetri dei vari elementi pericolosi di un'attività.

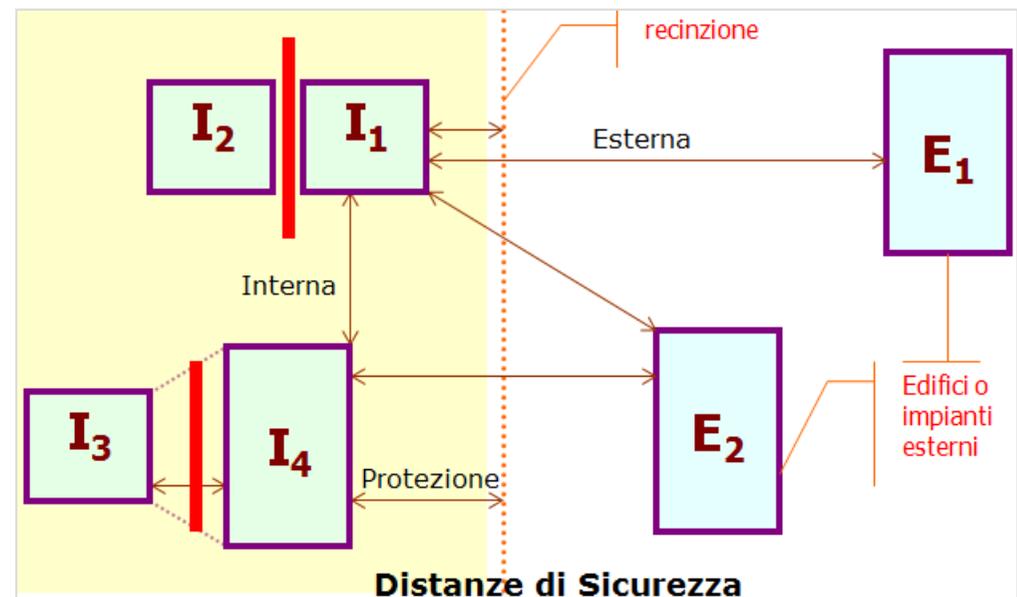
Distanza di protezione: distanza tra perimetro di un elemento pericoloso e il confine dell'area.



Deve essere specificato, anche tramite colori, se la distanza è esterna, interna o di protezione

DETERMINAZIONE DELLE DISTANZE DI SEPARAZIONE

La determinazione delle distanze di separazione si basa sulle determinazioni dell'energia termica irradiata in un incendio, secondo modelli di calcolo che forniscono dati molto orientativi.



Nelle **regole tecniche verticali** di prevenzione incendi vengono introdotti **valori prestabiliti** ricavati empiricamente da dati ottenuti dalle misurazioni dell'energia radiante effettuata in occasione di incendi reali e in incendi sperimentali.

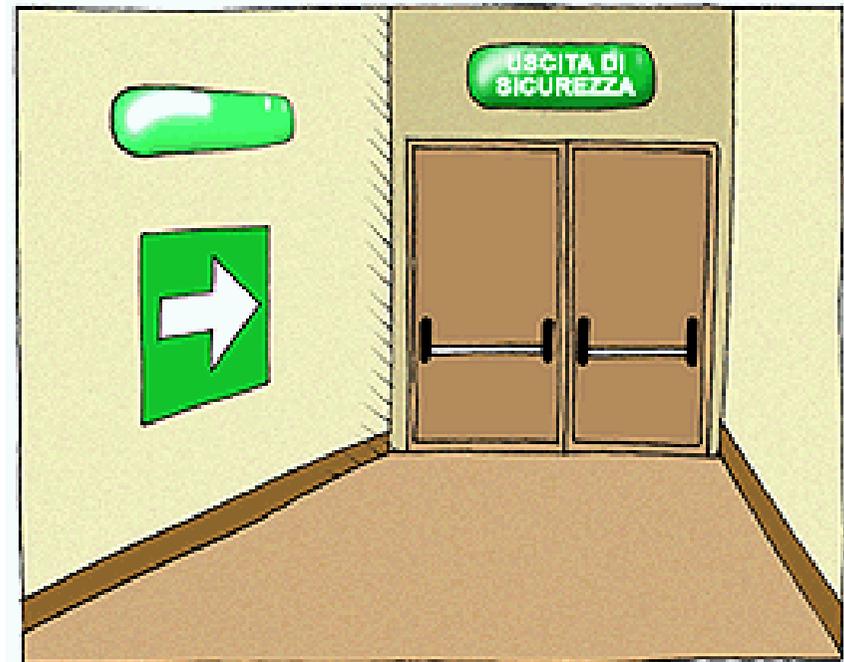
SEPARAZIONI CON DISTANZE DI SICUREZZA E COMPARTIMENTAZIONE

Separare una struttura ricorrendo alla sola adozione di **distanze di sicurezza** comporta l'utilizzo di **grandi spazi** che costituiscono evidentemente una misura **poco conveniente** da un punto di vista economico.

Pertanto gli stessi obiettivi di protezione passiva possono essere raggiunti anche mediante la **compartimentazione**, con **elementi di separazione** del tipo resistente al fuoco.

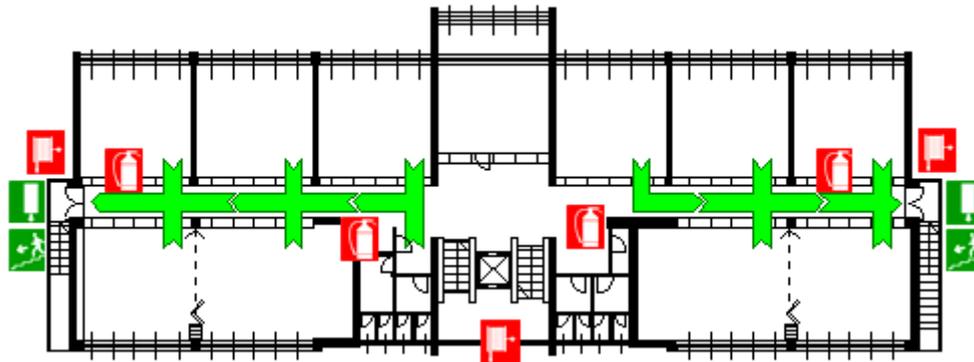
VIE DI ESODO

Finalità: assicurare che gli occupanti possano raggiungere o permanere in un **luogo sicuro** in caso d'incendio (*a prescindere dall'intervento dei Vigili del Fuoco*).



PROCEDURE PER L'ESODO

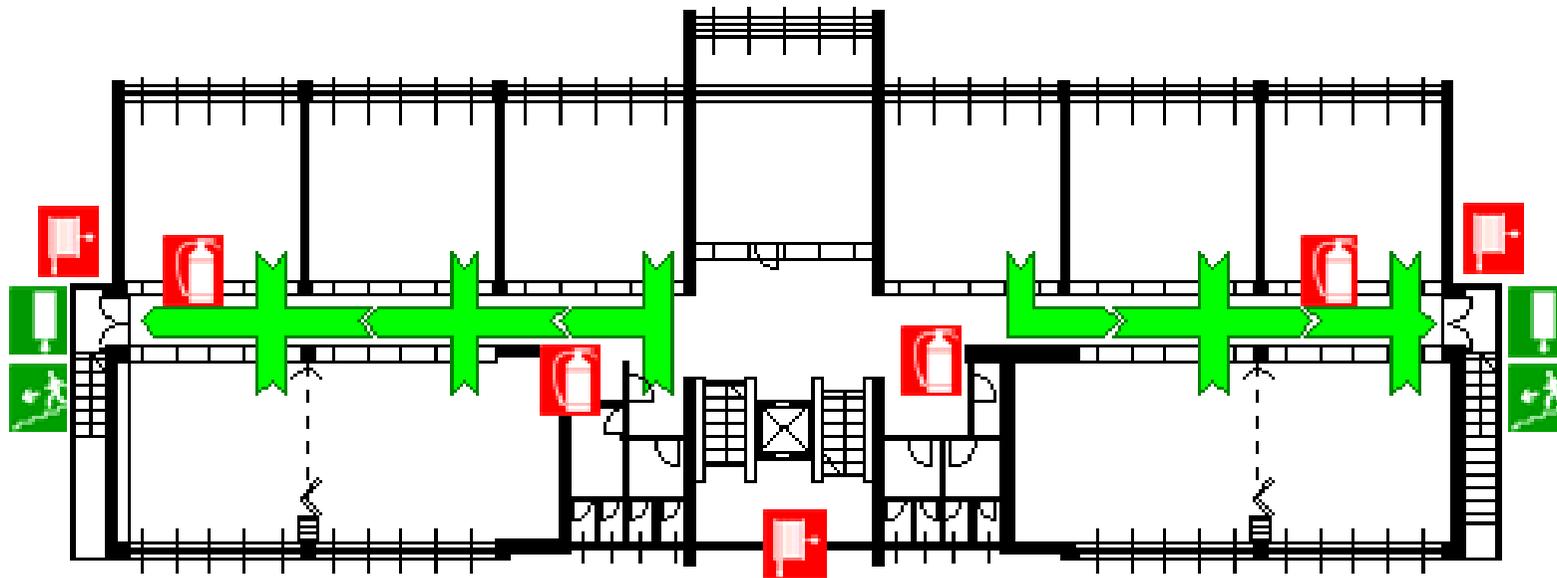
- ✓ Esodo simultaneo;
- ✓ Esodo per fasi;
- ✓ Esodo orizzontale progressivo;
- ✓ Protezione sul posto.



Esodo simultaneo

Spostamento contemporaneo a luogo sicuro.

(Attivazione subito dopo la rivelazione dell'incendio o differita dopo verifica).



Esodo per fasi

In strutture con **più compartimenti**, dopo la rivelazione e l'allarme incendio l'evacuazione avviene **in successione** partendo dal **compartimento di innesco**, con l'ausilio di *misure* di protezione attiva, passiva e gestionali

(Es.: edifici alti, ospedali, multisale, centri commerciali, grandi uffici, ecc.).



Esodo orizzontale progressivo

Spostamento occupanti **dal compartimento di innesco in un compartimento adiacente** capace di contenerli e proteggerli fino a eventuale successiva evacuazione.

(Es. strutture ospedaliere, asili nido, ecc.).



Protezione sul posto

Protezione occupanti **nel compartimento** di primo innesco

(Es.: centri commerciali, mall, aerostazioni, ecc.).



PRINCIPALI DEFINIZIONI

Via d'esodo (o via d'emergenza): percorso senza ostacoli al deflusso che consente di raggiungere un luogo sicuro.

Via d'esodo orizzontale: porzione di via d'esodo in piano o con pendenza $\leq 5\%$ (es. corridoi, porte, uscite ...).



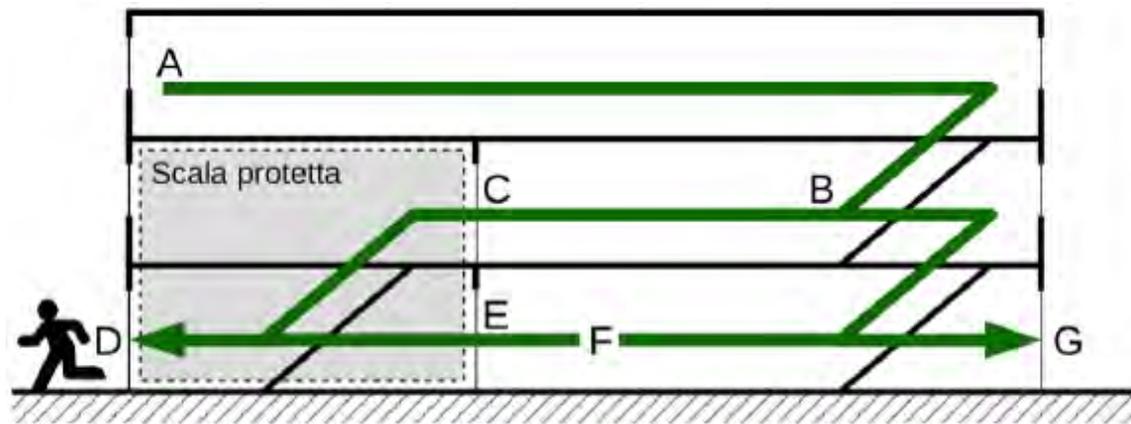
Via d'esodo verticale: porzione di via d'esodo con pendenza $> 5\%$ (es. scale, rampe, ...).



Larghezza della via d'esodo: larghezza minima misurata deducendo l'ingombro di elementi sporgenti (esclusi estintori, corrimano e dispositivi di apertura porte con sporgenza ≤ 80 mm).

Lunghezza d'esodo: distanza che un occupante deve percorrere lungo una via d'esodo dal luogo in cui si trova **fino a un luogo sicuro temporaneo** o a un **luogo sicuro**. È valutata con il **metodo del filo teso** senza tenere conto degli arredi mobili.

Corridoio cieco (cul-de-sac): porzione di via d'esodo da cui è possibile l'esodo in un'unica direzione (*fino al punto ove è possibile l'esodo in più di una direzione, indipendentemente dai luoghi sicuri temporanei eventualmente attraversati dalla via d'esodo*).



Via d'esodo	Lunghezze d'esodo	Corridoio cieco
ABCD	ABC	AB
ABG	ABG	AB
FED	FE	Nessuno
FG	FG	Nessuno

Affollamento

Numero massimo ipotizzabile di lavoratori e di altre persone presenti nel luogo di lavoro o in una determinata area dello stesso.

DM 30/11/1983: **Affollamento**: Numero massimo di persone assunto per unità di superficie lorda di pavimento (persone/m²).

Esempi di valori previsti da alcune regole tecniche:

Uffici: - Aree destinate alle attività lavorative: 0,1 pers/m²

- Aree ove è previsto l'accesso del pubblico: 0,4 pers/m².

Locali pubblico spettacolo: Sale da ballo discoteche: 1,2 pers/m².

Alberghi: Aree comuni a servizio del pubblico: 0,4 pers/m².

PERCORSO PROTETTO

Percorso caratterizzato da una **adeguata protezione** contro l'incendio che può svilupparsi nella restante parte dell'edificio.

Può essere costituito da:

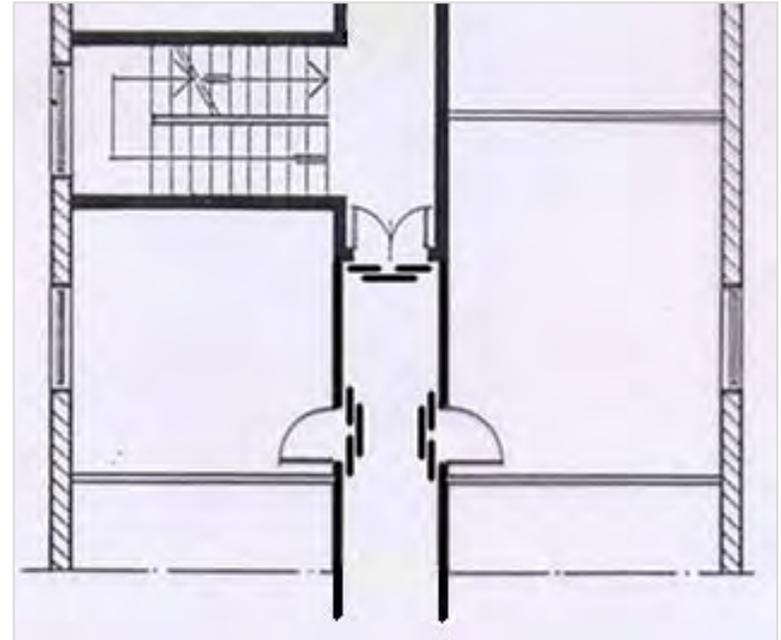
- **Corridoio protetto**
- **Scala protetta**
- **Scala esterna**



Corridoio protetto

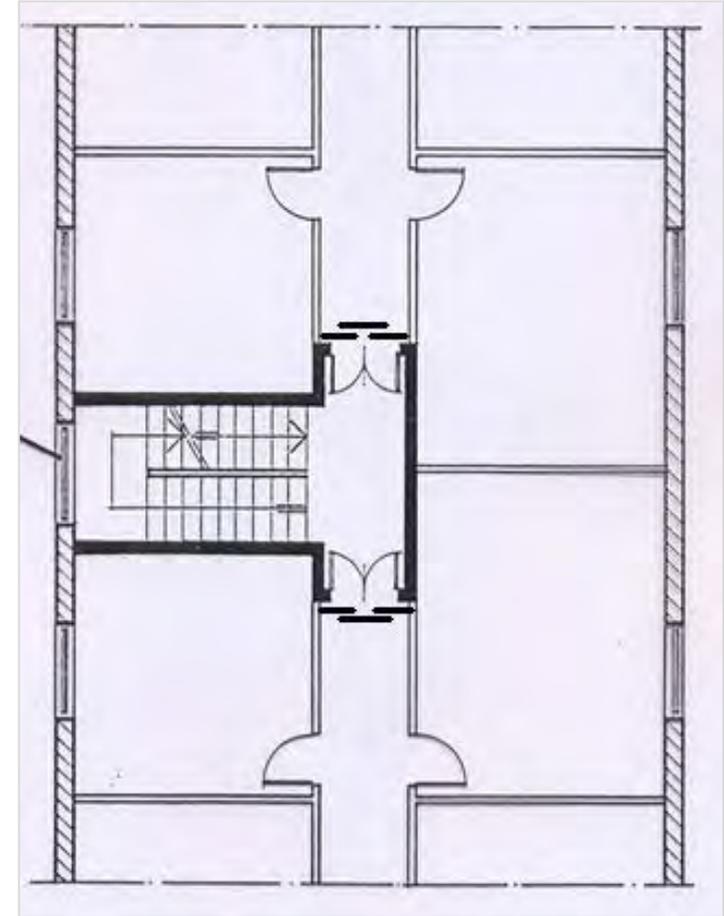
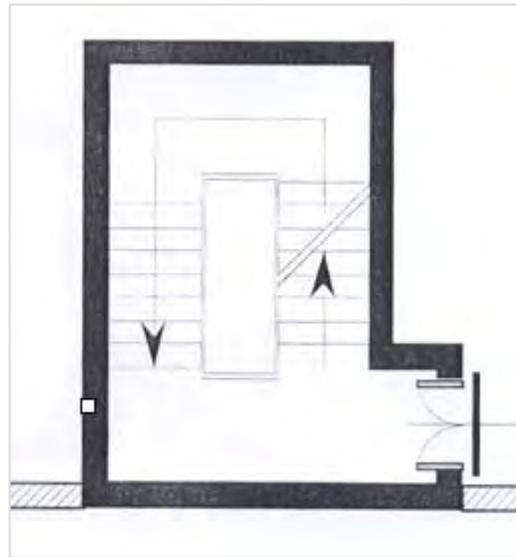
Non esiste una definizione ufficiale, ma in analogia alla definizione di scala protetta riportata nel DM 30/11/1983, si potrebbe definire come:

"Corridoio" in vano costituente compartimento antincendio con eventuali accessi protetti con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata dotate di congegno di autochiusura.



Scala protetta

[DM 30/11/1983](#): Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI pre-determinata dotate di congegno di auto-chiusura.



Scala esterna

DM 10/3/1998: È necessario assicurarsi che l'utilizzo della scala esterna, al momento dell'incendio, non sia impedito dalle fiamme, fumo e calore che fuoriescono da porte, finestre, o altre aperture esistenti sulla parete esterna su cui è ubicata la scala.

(nel DM 10/3/98 appare una **descrizione generica** di "scala esterna").

DM 30/11/1983: Scala di sicurezza esterna - Scala totalmente esterna, rispetto al fabbricato servito, munita di parapetto regolamentare e di altre caratteristiche stabilite dalla norma.

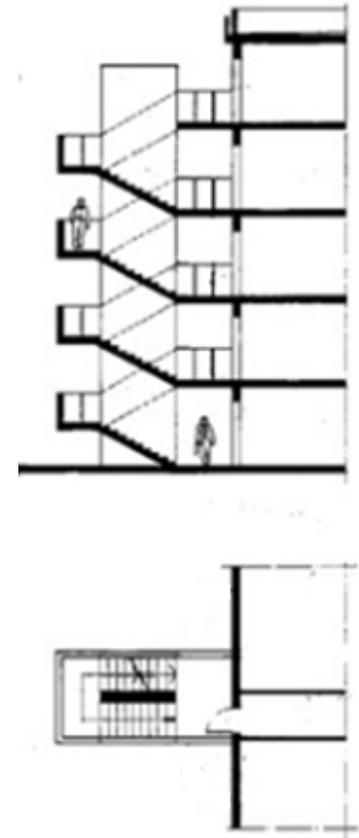
(anche nel DM 30/11/83 **non sono forniti particolari dettagli** sulle "scale di sicurezza esterne").

Scale di sicurezza esterne⁽²⁵⁾

Si può far riferimento, in analogia:

Scala totalmente esterna rispetto al fabbricato, con parapetto regolamentare con:

- Materiali di classe 0 di reazione al fuoco⁽²⁶⁾.*
- Parete esterna, compresi eventuali infissi, almeno REI/EI 60, per larghezza pari alla proiezione della scala incrementata di 2,5 m per lato. In alternativa deve distaccarsi di 2,5 m dalle pareti e collegarsi alle porte tramite passerelle protette con setti laterali, a tutta altezza, con stessi requisiti REI.*



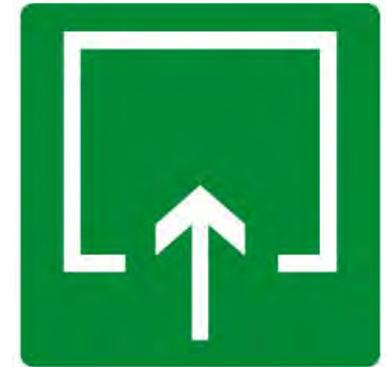
²⁵ *Presente in varie regole tecniche: DM 19/8/1996 “**locali di pubblico spettacolo**”. DM 18/9/2002 “**strutture sanitarie**”. DM 27/7/2010 “**attività commerciali**”.*

²⁶ *Ovvero incombustibili, dizione che compare nel D.M. 27 luglio 2010 regola tecnica “**attività commerciali**”.*

LUOGO SICURO

DM 10/3/1998: *Luogo dove le persone possono ritenersi al sicuro dagli effetti di un incendio.*

D.Lgs n. 81/2008: *Luogo nel quale le persone sono da considerarsi al sicuro dagli effetti determinati dall'incendio o altre situazioni di emergenza.*



Si tratta di **definizioni diverse, meno rigide** rispetto a quella riportata nel DM 30/11/1983.

DM 30/11/1983: **Luogo sicuro**:

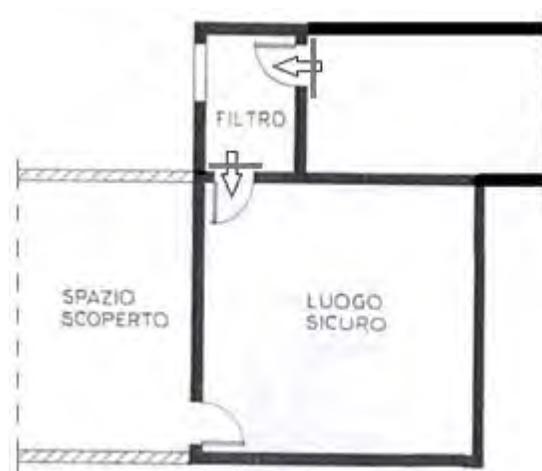
- ✓ **Spazio scoperto** ovvero
- ✓ **Compartimento antincendio** separato da altri compartimenti con:
 - **spazio scoperto**
 - **filtri a prova di fumo**

avente caratteristiche idonee a ricevere e contenere un predeterminato numero di persone (luogo sicuro statico), ovvero a consentirne il movimento ordinato (luogo sicuro dinamico).

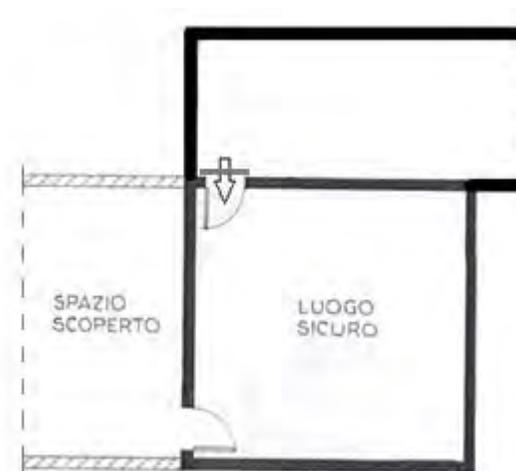
LUOGO SICURO - APPROFONDIMENTI

Nelle norme specifiche ove si fa esplicito riferimento al "luogo sicuro", occorre attenersi alla definizione del DM 30/11/1983.

*Nelle attività non normate, qualora si adotti il DM 10/3/1998 per analogia anche alle attività soggette a controllo VV.F., un luogo sicuro può essere considerato un **compartimento antincendio adiacente**, dotato di vie d'uscita (vd. nota).*



Luogo sicuro "DM 30/11/1983"



Luogo sicuro "DM 10/3/1998"

Sintesi nota prot. n. P961/4101 sott. 106/36 del 29 maggio 1996

Per il termine "luogo sicuro" mentre il DM 30/11/1983 ne definisce le caratteristiche, il D.Lgs n. 81/08 ne stabilisce il requisito essenziale.

L'obiettivo è garantire che le persone utilizzino in sicurezza un percorso senza ostacoli e raggiungere un luogo ove considerarsi al sicuro.

*Una delle misure più importanti è limitare la lunghezza d'esodo nell'area direttamente esposta al rischio incendio, che, **nel caso non sia stabilita dalla normativa**, si identifica nel percorso per raggiungere:*

- l'uscita diretta su luogo sicuro o scala di sicurezza esterna;*
- o l'uscita che immette in compartimento antincendio adiacente all'area da evacuare e dotato di proprie uscite verso luogo sicuro (es. scala protetta, percorso protetto o altro compartimento dotato di idonee vie di circolazione interne adducenti a uscite su luogo sicuro).*

USCITA DI PIANO

Uscita che consente alle persone di non essere ulteriormente esposte al rischio diretto di un incendio così configurata:

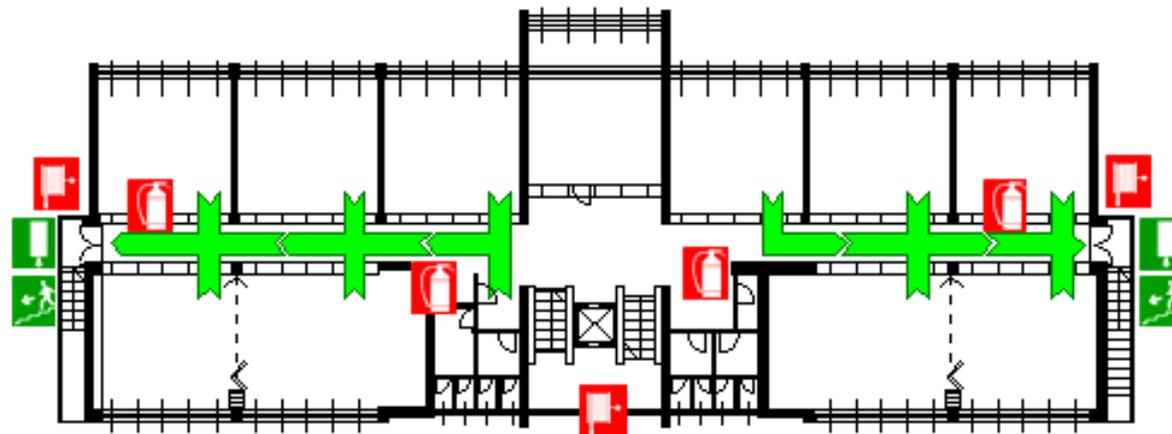
- *uscita che immette direttamente in un luogo sicuro;*
- *uscita che immette in un percorso protetto attraverso il quale può essere raggiunta l'uscita che immette in un luogo sicuro;*
- *uscita che immette su di una scala esterna.*



VIA DI USCITA (da utilizzare in caso di emergenza):

[DM 10/3/1998](#): Percorso senza ostacoli al deflusso che consente agli occupanti un edificio o locale di raggiungere un luogo sicuro.

[DM 30/11/1983](#): Sistema di vie di uscita - Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro. La lunghezza massima del sistema di vie di uscita è stabilita dalle norme.



CRITERI GENERALI DI SICUREZZA PER LE VIE DI USCITA

- Ogni luogo di lavoro deve disporre di vie di uscite **alternative**, ad eccezione dei piccoli locali, o a rischio di incendio medio o basso.
- Ciascuna via di uscita deve essere **indipendente dalle altre e distribuite** in modo che le persone possano allontanarsi ordinatamente.
- Le vie di uscita devono **condurre sempre in un luogo sicuro.**



LUNGHEZZE MASSIME PER RAGGIUNGERE LE USCITE DI PIANO

Più di una via d'uscita:

15 ÷ 30 m per aree a rischio elevato

30 ÷ 45 m per aree a rischio medio

45 ÷ 60 m per aree a rischio basso

Quando una via di uscita comprende una porzione di percorso unidirezionale, la lunghezza totale del percorso non potrà in ogni caso superare tali lunghezze massime.

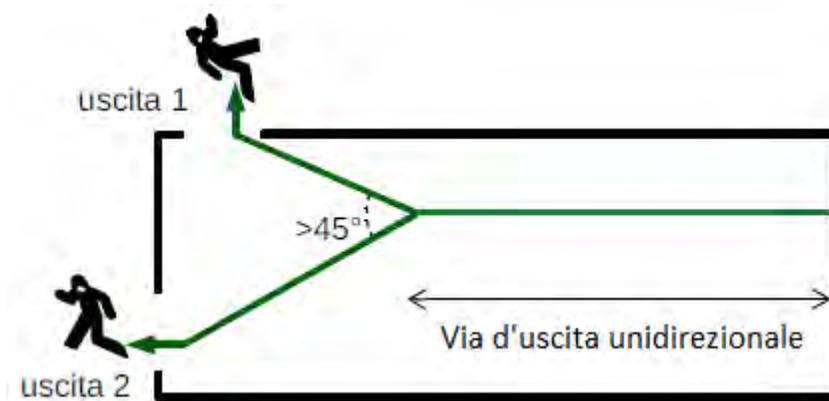
Vie di uscita in un'unica direzione:

In caso di vie d'uscita unidirezionali, la distanza fino a un'uscita di piano o dove inizia la disponibilità di 2 o più vie d'uscita:

6 ÷ 15 m per aree a rischio elevato

9 ÷ 30 m per aree a rischio medio

12 ÷ 45 m per aree a rischio basso



VIE DI USCITA – ALCUNE CARATTERISTICHE

- **larghezza correlata al numero occupanti.**
- **Misura nel punto più stretto** del percorso.
- Vie di uscita da tenere sempre **sgombre.**
- Ogni **porta** sul percorso deve poter essere **aperta con estrema facilità** da chiunque.
- Le **scale** (*di norma protette con strutture REI con autochiusura*) **possono non essere protette** nei luoghi a rischio medio o basso con **distanza per raggiungere l'uscita** su luogo sicuro:
 - $D \leq 45$ m** (30 m in caso di una sola uscita) - **rischio medio**
 - $D \leq 60$ m** (45 m in caso di una sola uscita) - **rischio basso**



SCELTA DELLA LUNGHEZZA DEI PERCORSI DI ESODO

Nella scelta della lunghezza dei percorsi occorre **attestarsi verso i livelli più bassi** nei casi in cui il luogo di lavoro sia:

- frequentato da **pubblico**;
- utilizzato da **persone che necessitano di particolare assistenza**;
- utilizzato quale **area di riposo**;
- utilizzato quale area dove sono **depositati e/o manipolati materiali infiammabili**.

15 ÷ 30 m (*rischio elevato*)

30 ÷ 45 m (*rischio medio*)

45 ÷ 60 m (*rischio basso*)

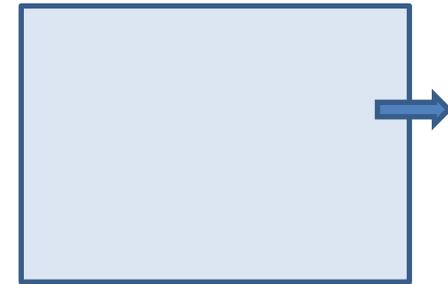


Se il luogo di lavoro è utilizzato principalmente da lavoratori e non vi sono depositati e/o manipolati materiali infiammabili possono essere adottate le distanze maggiori.

NUMERO E LARGHEZZA DELLE USCITE DI PIANO

Una sola uscita

- Affollamento ≤ 50 persone;
- **Non sussistono** pericoli di **esplosione** o **specifici rischi** di incendio;
- La **lunghezza** del percorso d'uscita per raggiungere l'uscita di piano non deve superare i valori per **vie d'uscita unidirezionali**:
 - ≤ 15 m per aree a **rischio elevato**
 - ≤ 30 m per aree a **rischio medio**
 - ≤ 45 m per aree a **rischio basso**



Due o più uscite

Il numero **dipende dall'affollamento** e dalla lunghezza dei percorsi di fuga.

In genere **una uscita ogni 50 persone**.

La larghezza si calcola, per i luoghi a rischio di incendio **medio o basso**:

$$L \text{ (metri)} = \frac{A}{50} \cdot 0,60$$

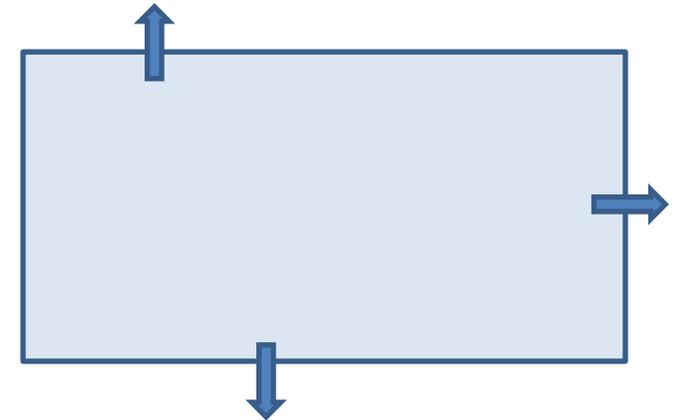
A : Numero delle persone presenti al piano (affollamento);

0,60 : Modulo unitario di passaggio;

50 : Numero di persone che possono defluire attraverso un modulo;

A/50 arrotondato al valore intero superiore.

La larghezza minima di una uscita è **0,80 m**, conteggiata un modulo.



D.LGS 9/4/2008, N. 81 - ALL. IV - ART. 1.6 PORTE E PORTONI

Locali con pericolo d'esplosione o specifici rischi d'incendio > 5 lavoratori

1 porta da 1,20 mt ogni 5 lavoratori *che si apra nel verso dell'esodo*

Locali in genere

< 25 lavoratori 1 porta da 0,80 mt

26 ÷ 50 lavoratori 1 porta da 1,20 mt *apertura nel verso dell'esodo*

51 ÷ 100 lavoratori 1 porta da 0,80 mt *apertura entrambe nel*
 1 porta da 1,20 mt *verso dell'esodo*

> 100 lavoratori in aggiunta alle porte previste, **una porta** che si apra nel verso dell'esodo **da 1,20 mt ogni 50 lavoratori** o fraz. compresa tra 10 e 50 da calcolarsi limitatamente all'eccedenza rispetto a 100. In tal caso il numero complessivo delle porte può anche essere minore, purché la loro larghezza complessiva non risulti inferiore.

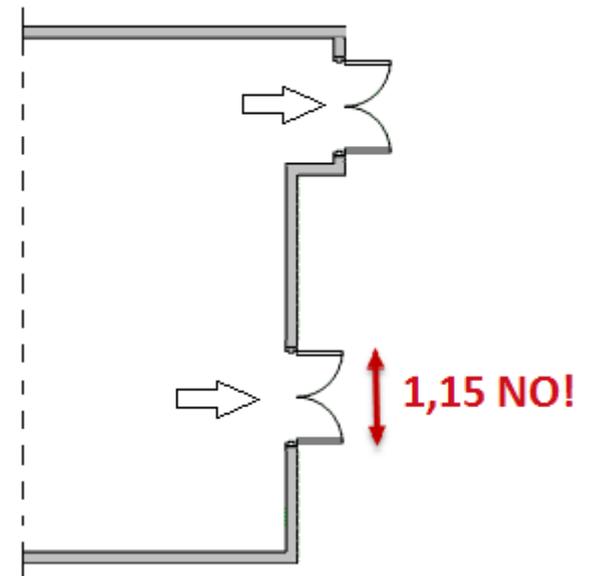
Tolleranze sulla larghezza delle porte

La **tolleranza** ammessa è:

- ✓ **5%** in meno per le porte per le quali è prevista una larghezza minima di **1,20 m** (*in fase di misura ammesso fino a 1,14 m*);
- ✓ **2%** in meno per le porte per le quali è prevista una larghezza minima di **0,80 m** (*in fase di misura ammesso fino a 0,78 m*).

Errore ricorrente in fase di esame progetto:

La tolleranza non deve essere confusa con la precisione dello strumento impiegato per la misura. La tolleranza **non può essere già impiegata** in fase progettuale.



Problema della tolleranza sulle altezze

L'**altezza** delle uscite di emergenza deve essere $\geq 2,00$ m.

Non è consentita alcuna tolleranza su altezze uscite d'emergenza.

Si cita un quesito che può consentire, in alcuni casi, di risolvere il problema:

*Il DM 30/11/1983 ammette che sull'**altezza dell'uscita** (2,00 m) possa applicarsi una **tolleranza del 5%**, mentre il D.Lgs 626/94, che ha recepito la direttiva 89/654/CE, non consente altezze inferiori a 2,00 m.*

*Poiché tale direttiva è divenuta cogente dal 10/1/1993, si ritiene che la **tolleranza del 5%** dell'altezza minima di 2,00 m possa **applicarsi a uscite di emergenza preesistenti al 11/1/1993.***

MISURE DI SICUREZZA ALTERNATIVE

In caso di **impedimenti architettonici o urbanistici** che non permettono di attuare quanto previsto, si può adottare uno o più accorgimenti **alternativi**:

- **riduzione del percorso totale** delle vie di uscita;
- far lavorare le **persone più vicino possibile alle uscite**;
- realizzazione di **ulteriori uscite** di piano;
- realizzazione di **percorsi protetti aggiuntivi o estensione** dei percorsi protetti esistenti;
- installazione di un **sistema automatico di rilevazione e allarme incendi**.



MISURE PER LIMITARE LA PROPAGAZIONE DELL'INCENDIO NELLE VIE DI USCITA

- Accorgimenti per la presenza di aperture su pareti e/o solai.
- Accorgimenti per i rivestimenti di pareti e/o solai
- Segnaletica a pavimento
- Accorgimenti per le scale a servizio di piani interrati
- Accorgimenti per le scale esterne

PORTE INSTALLATE LUNGO LE VIE DI USCITA

Le **porte lungo le vie di uscita** e sulle uscite di piano devono **aprirsi nel verso dell'esodo**.



L'apertura nel verso dell'esodo **non è richiesta** se può determinare pericoli per passaggio di mezzi o altre cause, con l'adozione di **accorgimenti di sicurezza equivalente**.

In ogni caso l'**apertura nel verso dell'esodo è obbligatoria** se:

- l'area servita ha un **affollamento > 50 persone**;
- la **porta** è situata al piede o vicino **al piede di una scala**;
- la porta serve un'area ad **elevato rischio di incendio**.



Le **porte REI** devono essere munite di **dispositivo di autochiusura**.

Le porte di locali **depositi** possono essere **non dotate di autochiusura**, se tenute **chiuse a chiave**.

Le porte **possono essere tenute in posizione aperta** con **dispositivi elettromagnetici** che ne consentano il rilascio a seguito di:

- *attivazione di rivelatori di fumo posti in vicinanza delle porte;*
- *attivazione di un sistema di allarme incendio;*
- *manca alimentazione elettrica del sistema allarme incendio;*
- *comando manuale.*



SISTEMI DI APERTURA DELLE PORTE

A inizio giornata **assicurarsi** che le porte di uscite di piano e lungo le vie di esodo **non siano chiuse a chiave** o, in caso di accorgimenti **antintrusione**, si possano aprire facilmente dall'interno senza chiavi.

Tutte le porte delle uscite che devono essere tenute chiuse durante l'orario di lavoro, e per le quali è obbligatoria l'apertura nel verso dell'esodo, devono aprirsi a semplice spinta dall'interno.

Se sono adottati **accorgimenti antintrusione**, si possono prevedere idonei sistemi di apertura **alternativi**. Tutti i lavoratori devono essere a conoscenza del particolare sistema di apertura e capaci di utilizzarlo.

PORTE SCORREVOLI E PORTE GIREVOLI

Una **porta scorrevole** può essere utilizzata come uscita di piano se a azionamento automatico e **può essere aperta nel verso dell'esodo a spinta** con dispositivo opportunamente segnalato e restare in posizione di apertura in mancanza di alimentazione.



Una **porta girevole** su asse verticale **non può essere utilizzata** in corrispondenza di una **uscita di piano**.

SEGNALETICA E ILLUMINAZIONE DELLE VIE DI USCITA

Vie di uscita e uscite di piano devono essere chiaramente indicate con **segnaletica** conforme alla vigente normativa.



Tutte le vie di uscita, inclusi i percorsi esterni, devono essere **adeguatamente illuminati** per consentire la loro percorribilità in sicurezza fino all'uscita su luogo sicuro.

Nelle aree prive di illuminazione naturale o utilizzate in assenza di illuminazione naturale, deve essere previsto un sistema di **illuminazione di sicurezza** con inserimento automatico in caso di interruzione dell'alimentazione di rete.

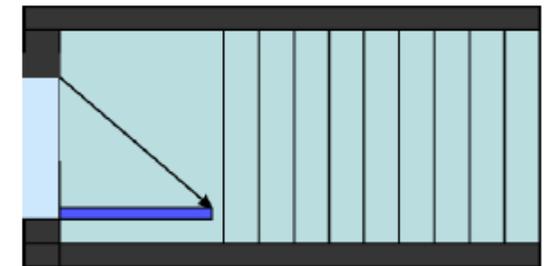
PORTE LUNGO LE VIE D'ESODO

Le **porte** delle uscite di sicurezza devono essere **facilmente** identificabili e **apribili da parte di tutti** gli occupanti.



L'apertura delle porte **non deve ostacolare il deflusso** degli occupanti lungo le vie d'esodo.

Le porte **devono aprirsi su aree** di profondità almeno pari alla larghezza complessiva del varco.



Caratteristiche delle porte lungo le vie d'esodo

Dispositivo di emergenza per porte su uscite di emergenza che richiedono una conoscenza del dispositivo installato per l'apertura.



Dispositivo antipanico per porte la cui apertura a semplice spinta nel verso dell'esodo avviene con sforzo minimo e senza una conoscenza preventiva del dispositivo installato.

UNI EN 1125
Tipo A



UNI EN 1125
Tipo B



Dispositivi per l'apertura delle porte

Come previsto dal D.M. 3/11/2004, i dispositivi delle porte installate lungo le vie di esodo nelle attività soggette al controllo VVF devono essere conformi alle norme **UNI EN 179 o UNI EN 1125**, le quali definiscono 2 tipi di uscite in relazione a tipologia e numero di occupanti:

Uscite di emergenza: abitualmente utilizzate da persone addestrate nell'utilizzo delle uscite e dei dispositivi installati sull'uscita nelle quali si ritiene che non si verifichino fenomeni di panico.

Uscite antipanico: dove possono verificarsi situazioni di panico e frequentati da un numero di persone più alto che non conoscono i luoghi e i dispositivi installati sulle porte.

Sono **ammesse** porte apribili nel verso dell'esodo **non conformi UNI EN 1125 o UNI EN 179**, a condizione che l'apertura avvenga a semplice spinta sull'intera superficie della porta.

Per esigenze di **sicurezza antintrusione** sono consentiti sistemi di controllo ed apertura delle porte, con modalità certe, indicate nella gestione della sicurezza antincendio.

Sono **ammesse porte ad azionamento automatico**, con apertura senza intralcio, anche in assenza di alimentazione elettrica.



È **consentito installare tornelli** per il controllo degli accessi lungo le vie d'esodo a varie condizioni.

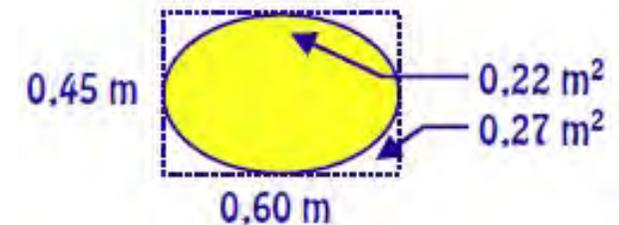
Vie d'uscita - esempio

Affollamento: 0,4 pers/m²;

Capacità di deflusso: 50 per locali a quota compresa tra ± 1 m rispetto al piano di riferimento (*n. persone che possono uscire attraverso un modulo di 60 cm*);

Larghezza almeno 2 moduli (1,20 m);

Es. per un locale di Superficie = 800 m² \Rightarrow 320 persone \Rightarrow occorrono 7 moduli (*es. 2 uscite da 1,20 m e una da 1,80 m*).

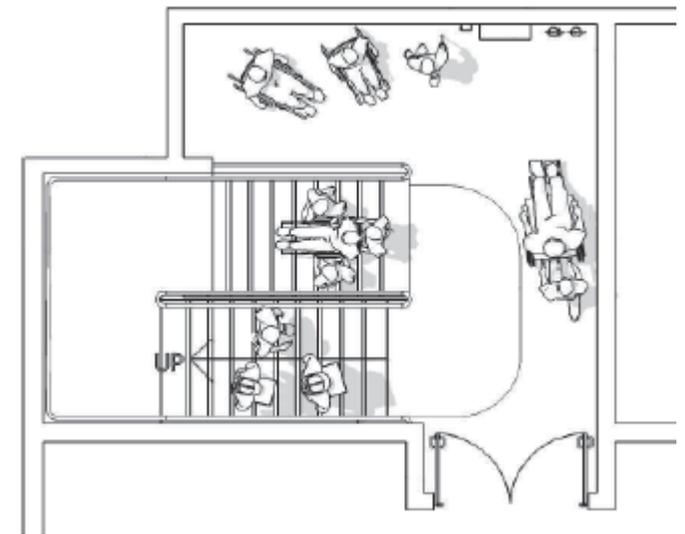


Modulo 1 = 60 cm

SPAZIO CALMO ⁽²⁷⁾

Luogo sicuro temporaneo ove **gli occupanti possono attendere assistenza** per completare l'esodo verso luogo sicuro;

Se lo spazio calmo è **contiguo** e **comunicante** con una via d'esodo, **non deve costituire intralcio** alla fruibilità delle vie di esodo e deve garantire la permanenza in sicurezza degli occupanti in attesa dei soccorsi.



²⁷ Già presente nelle regole tecniche: DM 9/4/1994 "**alberghi**"; DM 19/8/1996 "**locali di pubblico spettacolo**"; DM 18/3/1996 "**impianti sportivi**"; DM 22/2/2006 "**uffici**"; DM 16/7/2014 "**asili nido**".

ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

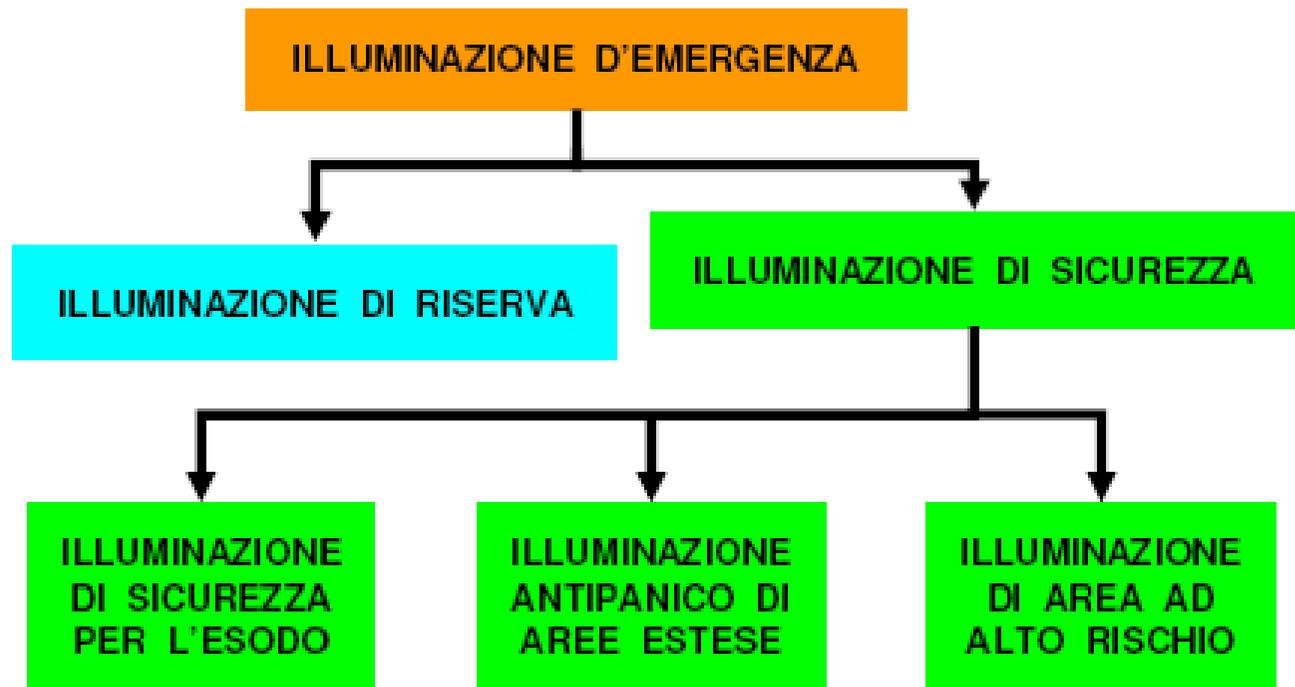
Deve essere installato impianto di illuminazione di sicurezza **lungo tutto il sistema di vie d'esodo fino a luogo sicuro qualora l'illuminazione** possa risultare anche occasionalmente **insufficiente** a garantire l'esodo (*es. attività esercite in orari pomeridiani e notturni, locali con scarsa illuminazione naturale, ...*).



L'impianto deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alla **norma UNI EN 1838**.

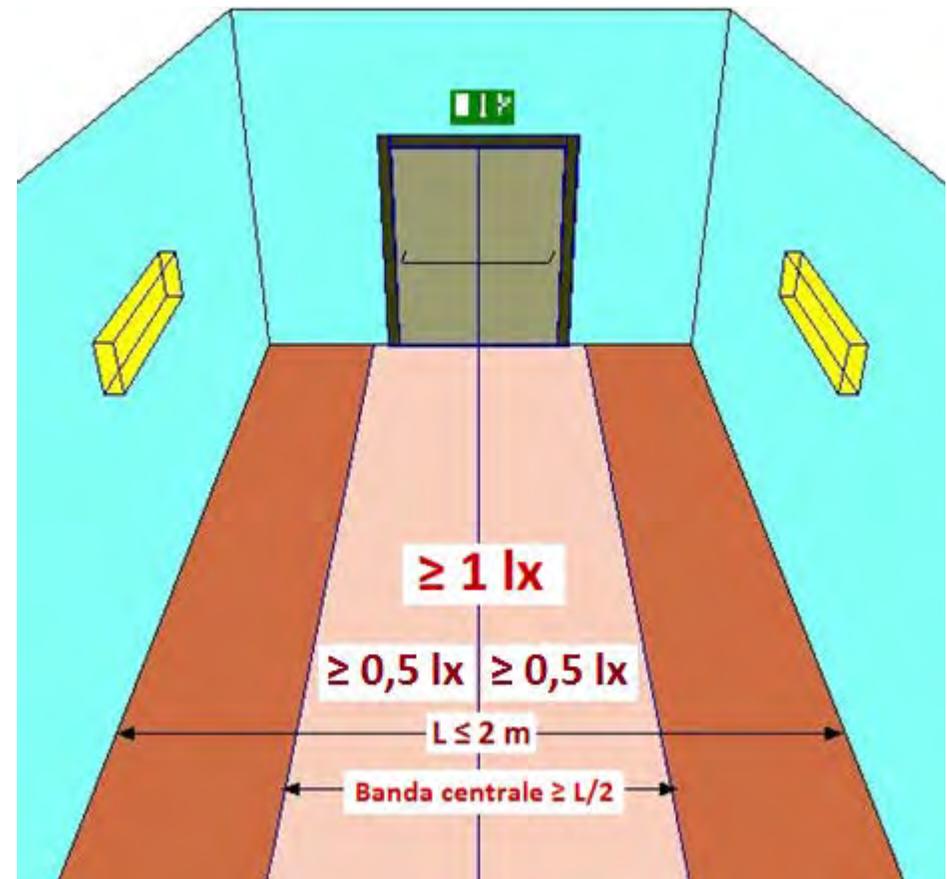
L'illuminazione di sicurezza, secondo la **Norma UNI EN 1838**, fa parte del sistema più generale dell'illuminazione di emergenza.

Mentre l'illuminazione di riserva ha la funzione di consentire il proseguimento dell'attività, **l'illuminazione di sicurezza** deve consentire l'esodo sicuro in caso di mancanza della normale alimentazione.



Il **codice** si limita a indicare che l'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti **conformemente alla UNI EN 1838**.

Illuminazione di sicurezza per l'esodo: Per vie di esodo ≤ 2 m, l'illuminamento orizzontale al suolo lungo la linea centrale deve essere ≥ 1 lx e la banda centrale, di larghezza pari a almeno la metà di quella della via di esodo, deve avere un illuminamento $\geq 50\%$ del precedente valore.



Le **regole tecniche italiane** prevedono, di norma, un livello d'illuminamento $\geq 5 \text{ lx}$ misurato a **1 m dal suolo**, lungo le vie d'uscita, e $\geq 2 \text{ lx}$ negli altri ambienti accessibili al pubblico.

Sono ammesse singole lampade autoalimentate purché assicurino il funzionamento per almeno **1 ora**.

L'alimentazione di sicurezza deve essere automatica a **interruzione** breve ($\leq 0,5 \text{ s}$) per gli impianti di rivelazione, allarme e illuminazione; ad interruzione media ($\leq 15 \text{ s}$) per ascensori antincendio e impianti idrici antincendio.



MISURE DI PROTEZIONE ATTIVA

La protezione antincendio di un'attività può essere definita:

- di base;
- finalizzata al controllo dell'incendio;
- finalizzata alla completa estinzione.

Si attua attraverso i **presidi antincendio**:

- ✓ **Estintori;**
- ✓ **Idranti;**
- ✓ **Impianti manuali o automatici di controllo o estinzione.**



ESTINTORI

Mezzi di primo intervento impiegati per i **principi d'incendio**. **Non efficaci** per incendi in **fase più avanzata**.



Sono suddivisi, in relazione al peso, in:

Estintori portatili



ad esempio da 6 - 9 - 12 kg

Estintori carrellati



ad esempio da 30 - 50 - 150 kg

ESTINTORI PORTATILI

Presidio elementare per principi d'incendio, complementare a altre misure di protezione attiva.

La capacità estinguente è considerata solo come grado di maggiore affidabilità legata alla semplicità d'uso, non in funzione del focolare reale.



Prevedere estintori più maneggevoli (*carica ≤ 6 kg / litri*) in ambienti con accesso di pubblico, poiché l'utilizzo immediato è effettuato dagli occupanti e non solo da “addetti antincendio”.

Estintori carrellati a protezione di aree ampie e senza ostacoli alla movimentazione, con almeno 2 operatori addestrati.

... segue

La **protezione di base**, sui **principi d'incendio**, si attua con gli **estintori**.



La tipologia è selezionata in base alle **classi di incendio**.

Gli estintori devono essere **disponibili per l'uso immediato**, in posizione facilmente **visibile** e **raggiungibile**, in **prossimità** di uscite di piano, percorsi d'esodo e aree a rischio specifico.

Segnalare estintori che richiedono **particolari competenze** per impiego solo da **personale specificamente addestrato**.

Minimizzare il numero di **tipi diversi** di estintori.

Estintori portatili - classificazione

Sono classificati in base alla **capacità estinguente**.

Classe A fuochi di solidi con formazione di brace

Classe B fuochi di liquidi

Classe C fuochi di gas

Classe D fuochi di metalli

Classe F fuochi che interessano mezzi di cottura



Sull'estintore è riportata **un'etichetta suddivisa in 5 parti**, con istruzioni e condizioni di utilizzo.

Sono indicate le **classi dei fuochi** ed i **focolai** che è in grado di estinguere (*esempio: 34A 233BC*).

ESTINTORI CARRELLATI

Stesse caratteristiche degli estintori portatili con **maggiore capacità estinguente** ma **minore maneggevolezza**.



Tipologie di estintori in relazione alla **sostanza estinguente**

- ✓ **Acqua**, ormai in disuso
- ✓ **Schiuma**, adatto per liquidi infiammabili
- ✓ **Polvere**, adatto per liquidi infiammabili e apparecchi elettrici
- ✓ **Anidride carbonica** (CO₂), idoneo per apparecchi elettrici
- ✓ **Idrocarburi alogenati**, adatto per motori di macchinari
- ✓ **Agente pulito** (clean agent)



Tipologie di estintori in relazione alle cariche nominali

Estintori portatili		Estintori carrellati	
Tipo	Carica	Tipo	Carica
Polvere	kg: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12	Polvere	kg: 30, 50, 100, 150
CO ₂	kg: 2, 5	CO ₂	kg: 18, 27, 54
Halon	kg: 1, 2, 4, 6	Halon	kg: 30, 50
Acqua	lt: 2, 3, 6, 9	Acqua	lt: 50, 100, 150
Schiuma	lt: 2, 3, 6, 9	Schiuma	lt: 50, 100, 150

ESTINTORI A POLVERE

La polvere antincendio è composta da sostanze chimiche miscelate tra loro con aggiunta di additivi per migliorarne le qualità.

L'azione estinguente è di tipo **chimico** di **soffocamento** e di **raffreddamento**.

L'erogazione della polvere avviene mediante una pressione interna fornita da azoto compresso.

Essendo costituita da particelle solide finissime, **può danneggiare le apparecchiature e macchinari**.

Sono **adatti all'uso su apparecchiature elettriche**.



Utilizzo dell'estintore a polvere (1/2)

*L'azione estinguente delle polveri è prodotta dalla loro decomposizione per effetto delle alte temperature, che dà luogo a effetti chimici sulla fiamma con **azione anticatalitica** e alla produzione di CO₂ e vapore d'acqua. I prodotti della decomposizione delle polveri separano il combustibile dal comburente, raffreddano il combustibile e inibiscono il processo della combustione.*

L'estintore a polvere **può essere utilizzato** su:

- ✓ fuochi di classe A, B, C
- ✓ fuochi di classe D (*solo con polveri speciali*).
- ✓ quadri e apparecchiature elettriche fino a 1000 V;

Utilizzo dell'estintore a polvere (2/2)

Gli estintori a polvere devono riportare l'indicazione dell'idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione:

"adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro"

*L'utilizzo di estintori a polvere contro fuochi di classe F è considerato pericoloso. Pertanto non devono essere sottoposti a prova secondo la norma europea **UNI EN 3-7:2008** e non devono essere marcati con il pittogramma di classe "F".*

*Spento l'incendio è opportuno **areare il locale**, per evitare di inspirare i prodotti della combustione (CO, CO₂, gas e polveri incombuste) e la stessa polvere estinguente, molto fine.*

ESTINTORE A CO₂ (anidride carbonica)

Contiene **CO₂ compresso e liquefatto**.

Costituito da **unico pezzo di spessore adeguato**.

È **senza manometro**.

Il **diffusore di forma tronco-conica**.

Il dispositivo di scarica è composto da un tubo collegato a un **cono diffusore in PVC** con impugnatura per **evitare ustioni da freddo**.

Spegne per **soffocamento e raffreddamento**.

È **utilizzabile su apparecchiature elettriche**.



... segue

La CO_2 in pressione (**55/60 bar a 20° C**), uscendo all'aperto dal cono diffusore, una parte evapora immediatamente con brusco abbassamento di temperatura (**-79 °C**) che solidifica l'altra sotto forma di piccole particelle ("**neve carbonica**" o "**ghiaccio secco**").

Per la forte evaporazione ha una **gittata limitata (non oltre 2 m)**, è necessario avvicinarsi il più possibile al focolaio.

Non è adatto sui focolai di **classe A**, in quanto il gas produce solo un abbassamento momentaneo della temperatura senza l'inibizione delle braci.



L'estintore a CO₂ può essere utilizzato su:

- fuochi di classe B, C*
- quadri e apparecchiature elettriche fino a 1000 V;*

Devono riportare l'indicazione dell'idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione, es.: "adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro".

L'utilizzo di estintori a CO₂ contro fuochi di classe F è considerato pericoloso. Pertanto non devono essere sottoposti a prova secondo la UNI EN 3-7:2008 e non devono essere marcati con il pittogramma di classe "F".



ESTINTORE A SCHIUMA

La carica è composta da **liquido schiumogeno diluito in acqua** (dal 3% al 10%).

L'estinzione avviene per **soffocamento** e per **raffreddamento** in minima parte.



Impiegate per incendi di **liquidi infiammabili (classe B)**

Non utilizzabile sui fuochi di **classe D**.



Non utilizzabile su apparecchiature elettriche.



Tipo di incendio	Tipo di estintore			
	CO ₂	Polvere	Schiuma	Halon
 A FUOCHI DI SOLIDI	SI <i>(Effetto scarso)</i>	SI	SI <i>(Effetto scarso)</i>	NO
 B FUOCHI DI LIQUIDI	SI	SI	SI	SI
 C FUOCHI DI GAS	SI	SI	NO	SI
 D FUOCHI DI METALLI	NO	SI <i>(Polveri speciali)</i>	NO	NO
 E APPARECCHI ELETTRICI	SI	SI	NO	SI

Numero degli estintori da installare

Il numero risulta determinato solo in alcuni norme specifiche (*scuole, ospedali, alberghi, locali di pubblico spettacolo, autorimesse, ecc.*).

Negli altri casi si deve eseguire il criterio di disporli in base alla **superficie, prontamente disponibili, con distanza** tra estintori di **circa 30 m.**



D.M. 10/3/1998

Tipo estintore Classe A-B	Superficie protetta da un estintore		
	Rischio basso	Rischio medio	Rischio elevato
13 A - 89 B	100 m ²	-	-
21 A - 113 B	150 m ²	100 m ²	-
34 A - 144 B	200 m ²	150 m ²	100 m ²
55 A - 233 B	250 m ²	200 m ²	200 m ²

Estintori portatili e carrellati secondo il D.M. 10/3/1998

La scelta è determinata in funzione della classe di incendio e del livello di rischio del luogo di lavoro.

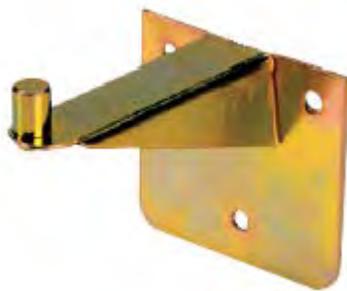
Sono forniti criteri per il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili per gli incendi di classe A e B.

- *numero dei piani (non meno di un estintore a piano);*
- *superficie in pianta;*
- *specifico pericolo di incendio (classe di incendio);*
- *distanza da percorrere per utilizzare un estintore (≤ 30 m).*

Posizionamento degli estintori

Devono essere indicati con l'apposita **segnaletica di sicurezza**.

Devono essere **posizionati alle pareti**, mediante **idonei attacchi** con facile sganciamento o **poggiati a terra** con idonei dispositivi (*piantane porta estintore con asta e cartello*).



IMPIANTI FISSI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI

Gli impianti fissi di estinzione degli incendi si dividono in due categorie:

- **Impianti manuali** (*Rete di idranti e naspi*)
- **Impianti automatici** (*Impianti sprinkler, schiuma, polvere, CO₂, Halon o alternativi*)

a seconda se sia o meno necessario l'intervento diretto di un operatore per il loro funzionamento.



IMPIANTI MANUALI DI ESTINZIONE DEGLI INCENDI

Rete idrica antincendio (rete di idranti)

Le reti di idranti, tramite gli apparecchi erogatori ad esse collegati (**idranti** e **naspi**), forniscono acqua in quantità adeguata per combattere gli incendi.



La rete idrica antincendio **può essere collegata** direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione, all'**acquedotto** cittadino.

Qualora l'**acquedotto non garantisca i requisiti**, le caratteristiche idrauliche (**portata** e **pressione**) per naspi e idranti devono essere assicurate con idonea **riserva idrica** e **gruppo di pompaggio**.

Rete idrica antincendio

La rete idrica antincendio è l'impianto **maggiormente impiegato** per il contrasto degli effetti di un incendio.

Occorre verificare **compatibilità** dell'**acqua** come estinguente in relazione a tipologia d'incendio.

Valutare **compatibilità** anche in relazione all'eventuale protezione dei **beni** o alle caratteristiche degli **occupanti**.

Verificare **prestazioni** di eventuali **altri impianti** a base di acqua (es. sprinkler) anche **in contemporaneità** con reti di idranti.



Criteri progettuali di una rete idrica antincendio

Le modalità di realizzazione delle reti di idranti sono **stabilite** dalle specifiche **regole tecniche** di prevenzione incendi, che definiscono i valori di pressione e portata necessari per il calcolo idraulico delle tubazioni e dell'eventuale riserva idrica, o dal DM 20/12/2012 “Impianti di protezione attiva”.

Se l'attività non è regolata da specifica norma si può far riferimento alla norma UNI 10779 (*Ed. nov 2014 che ha sostituito l'ed. lug 2007*).



Caratteristiche della rete idrica antincendi

(Criteri progettuali a garanzia di affidabilità e funzionalità)

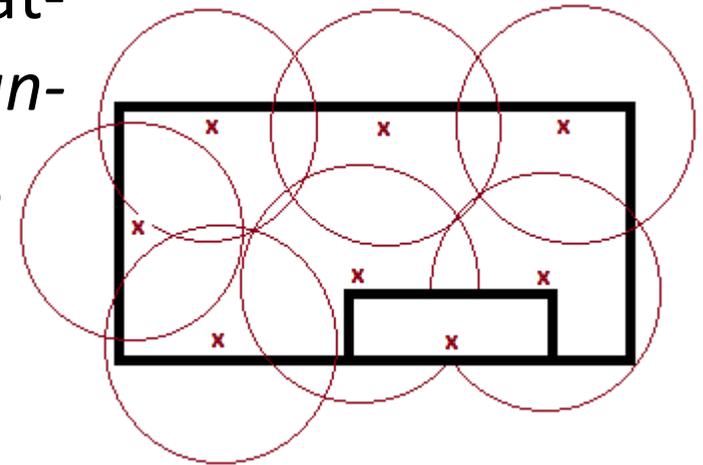
- **Indipendenza** della rete da altre utilizzazioni.
- Dotazione di **valvole di sezionamento**.
- Disponibilità di **riserva idrica, pressione e portata**.
- Ridondanza del **gruppo di pompaggio**.
- Disposizione della **rete** preferibilmente **ad anello**.
- **Protezione** della rete da **gelo, urti, fuoco, corrosione**.
- Idranti/naspi (collegati con tubazioni flessibili a lance erogatrici) disposti in modo da **coprire, con il getto, l'intera attività**.



Posizionamento di idranti a muro e naspi

Posizionati in modo che **ogni parte** dell'attività sia **raggiungibile con il getto** (di lunghezza 5 m) di almeno un idrante/naspo.

Posizionati considerando **ogni compartimento indipendente**.



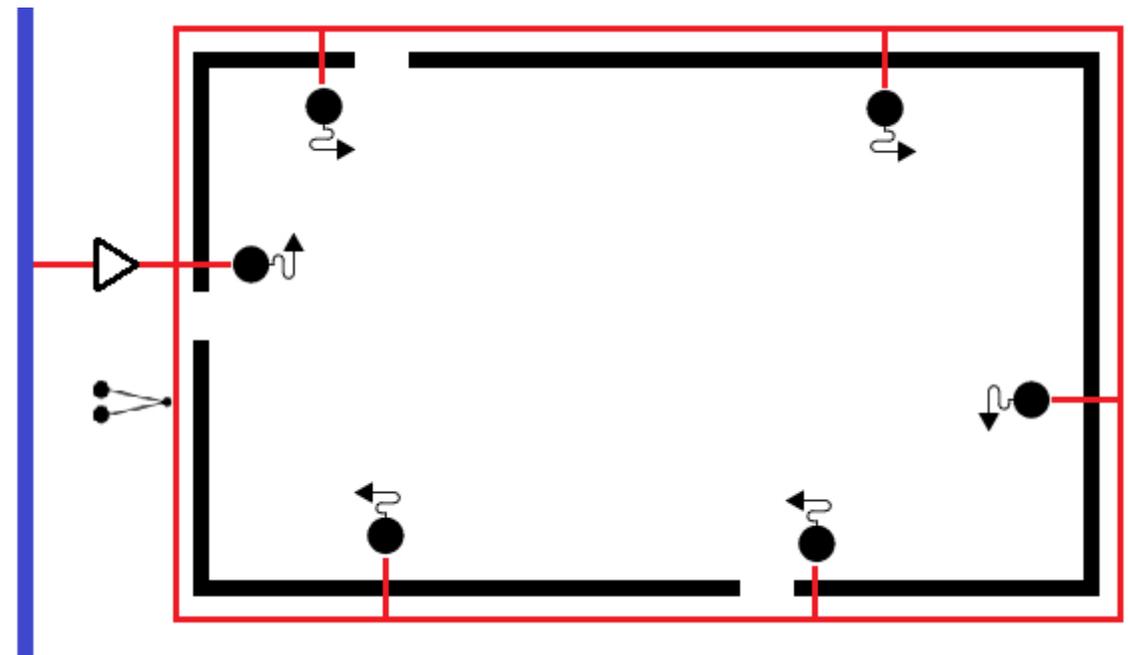
Installati in **posizione** ben **visibile e** facilmente **raggiungibile**.

Preferibilmente **posizionati** in **prossimità di uscite** o vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare l'esodo.



Le caratteristiche della rete idranti sono stabilite dalla norma [UNI 10779](#).

Simboli grafici



Apparecchi di erogazione

L'elemento terminale di una rete idrica antincendio può essere costituito da:

- **Naspi**
- **Idranti.**



Gli idranti si distinguono in base alle modalità di installazione in:

- Idranti a **muro**
- Idranti a colonna **soprasuolo**
- Idranti **sottosuolo**

Idranti a muro

Componenti:

- **cassetta**;
- **supporto** della tubazione;
- **valvola** manuale di intercettazione;
- **tubazione flessibile** completa di raccordi;
- **lancia** erogatrice.



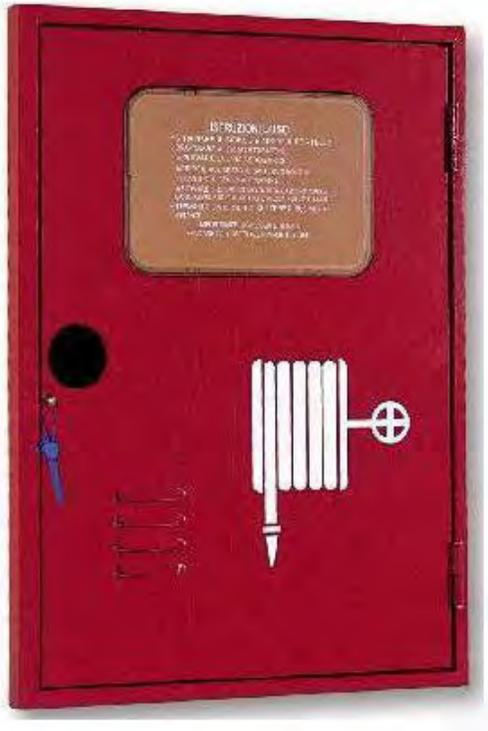
Prestazioni tipiche: **portata 120 l/min, pressione 2 bar.**

IDRANTI A MURO (UNI EN 671-2)

Gli idranti a muro devono essere conformi alla **UNI EN 671-2:2012** e le attrezzature devono essere **permanentemente collegate alla valvola di intercettazione**.



Tipi di installazione



Forma A: in nicchia con portello di protezione



Forma B: in cassetta incassata



Forma C: in cassetta per montaggio a parete

Idrante a colonna soprasuolo

Devono essere **conformi** alla **UNI EN 14384**.

Per ogni idrante deve essere prevista una o più **tubazione flessibile DN 70 conformi** alle **UNI 9487**, completa di **raccordi** e **lancia** di erogazione.

Tali **dotazioni** devono essere **ubicate** in prossimità degli idranti, in apposite **cassette** con sella di sostegno, o conservate in postazioni accessibili in sicurezza individuate da apposita **segnaletica**.



L'idrante può essere dotato di **carenatura di sicurezza antivandalismo** conforme alla **UNI EN 14384**.

Idrante sottosuolo

Devono essere **conformi** alla **UNI EN 14339**.

La **posizione** deve essere adeguatamente **indicata**.

Porre in atto **misure per non ostacolare l'utilizzo**.



Dotazioni in cassetta di contenimento individuate da idonea **segnaletica**.



Attacco UNI



Attacco a baionetta



Componenti degli idranti sottosuolo



Collo di cigno



Chiave di apertura



Chiusino

Naspi

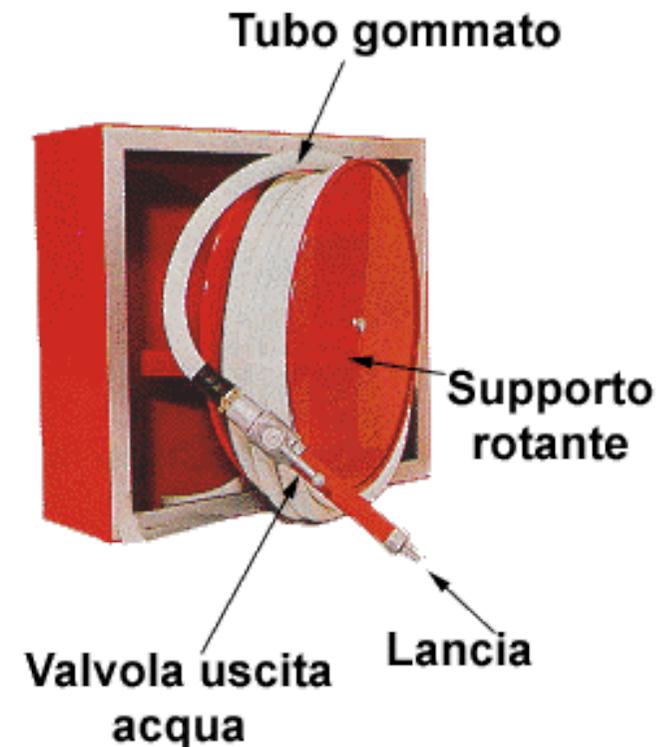
Costituiti da una **bobina mobile** su cui è avvolta una **tubazione semirigida** collegata con una **lancia erogatrice**.

Idonee per **personale non addestrato**.

Hanno prestazioni **inferiori rispetto** agli **idranti**.

Dispongono di **tubazioni semirigide DN 25** mm in gomma avvolte su tamburi girevoli, provvisti di **lance** con getto regolabile (*pieno o frazionato*).

Prestazioni tipiche: **portata 35-60 l/min, pressione 2-3 bar**.



Tubazioni antincendio per idranti e naspi

Tubazione flessibile

Tubo la cui sezione diventa circolare quando viene messo in pressione e che è appiattito in condizioni di riposo.

*È possibile installare tubazioni flessibili (per **idranti**) di lunghezza massima 25 m.*



Tubazione semirigida

Tubo la cui sezione resta sensibilmente circolare anche se non in pressione.

*È possibile installare tubazioni semirigide (per **naspi**) di lunghezza massima di 30 m.*



... segue



Le tubazioni **flessibili DN 45** devono essere conformi alla **UNI EN 14540**.

Le tubazioni **flessibili DN 70** devono essere conformi alla **UNI 9487**.



Le tubazioni **semirigide DN 25** devono essere conformi alla **UNI EN 694**.

Attacchi di mandata per autopompa

È un dispositivo, collegato alla rete di idranti, per mezzo del quale può essere **immessa acqua nella rete di idranti** in condizioni di emergenza.



Generalmente ha un diametro **DN 70**.

Attenzione: *l'attacco di mandata serve solo per l'immissione di acqua da parte dell'autopompa e mai per prelievo.*



Collegamenti di alimentazione

Una rete di idranti può avere **una o più alimentazioni**.

La rete di idranti deve essere dotata di almeno un **attacco di mandata per autopompa VV.F.** per l'immissione di acqua in condizioni di emergenza, ed essere dotata di un **dispositivo di ritegno** su tutti i collegamenti con altre derivazioni, che consenta tale **pressurizzazione**.



Valvole di intercettazione

Devono essere installate in **posizione** facilmente **accessibile** e **segnalata**.

La **distribuzione** delle valvole di intercettazione deve **consentire** l'**esclusione** di **parti d'impianto**, per manutenzione o modifica, **senza** dover mettere **fuori servizio** l'intero impianto.



In generale si considera accettabile l'esclusione di non più del 50% degli idranti/naspi al servizio di ciascun compartimento e di non più di 5 idranti esterni, ove presenti.

Segnaletica

La rete di idranti e relativi componenti devono essere provvisti di **segnaletica di sicurezza** in **conformità** alle **norme UNI** applicabili ed alle disposizioni legislative vigenti.



Manometri di prova

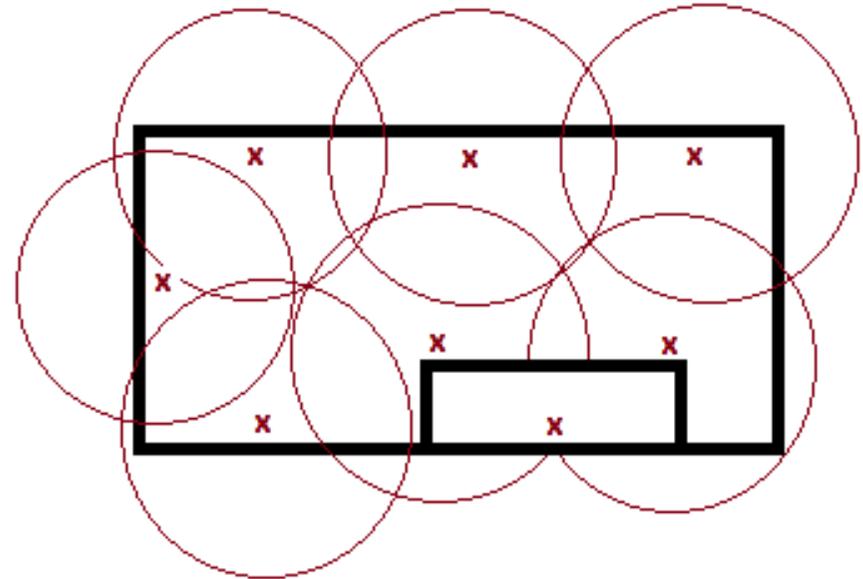
In prossimità dell'ultimo apparecchio di erogazione di ogni diramazione aperta su cui siano installati 2 o più apparecchi di erogazione si deve installare un attacco per manometro, completo di valvola porta manometro, per poter **misurare la pressione residua durante la prova** dell'idrante/naspo.



Criteri di posizionamento di idranti a muro e naspi

Gli **idranti a muro e naspi** devono essere posizionati in modo da soddisfare i seguenti requisiti:

- ogni punto dell'area protetta disti al massimo **20 m**.
- nei fabbricati a più piani devono essere **installati a tutti i piani**.



Il **posizionamento** degli idranti a muro/naspi deve essere eseguito considerando **ogni compartimento in modo indipendente**.

Devono essere installati in **posizione ben visibile e raggiungibile**.

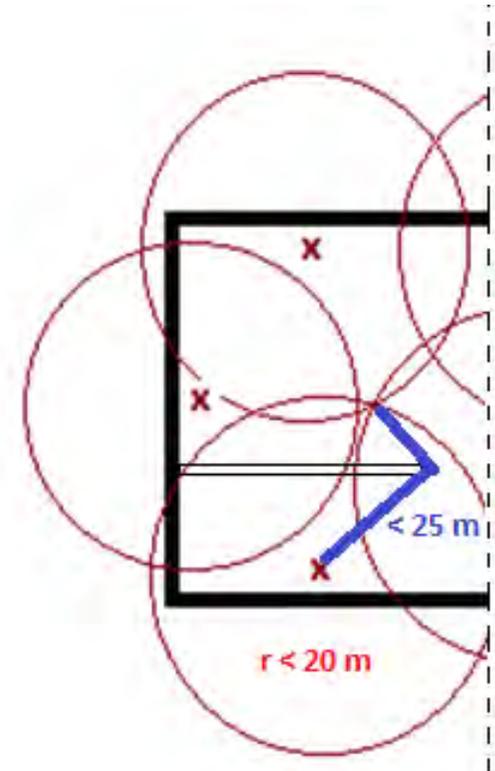
... segue

Criteri di ubicazione di **idranti/naspi** all'interno dei fabbricati:

La raggiungibilità con il getto d'acqua di ogni punto dell'area protetta dovrà essere ottenuta considerando il **reale stendimento della tubazione** in funzione degli ostacoli fissi presenti nell'area (**regola del filo teso**).

Lunghezza massima delle tubazioni:

- **25 m** per tubazioni \varnothing **45 mm** (*idranti a muro*).
- **30 m** per tubazioni \varnothing **25 mm** (*naspi*).

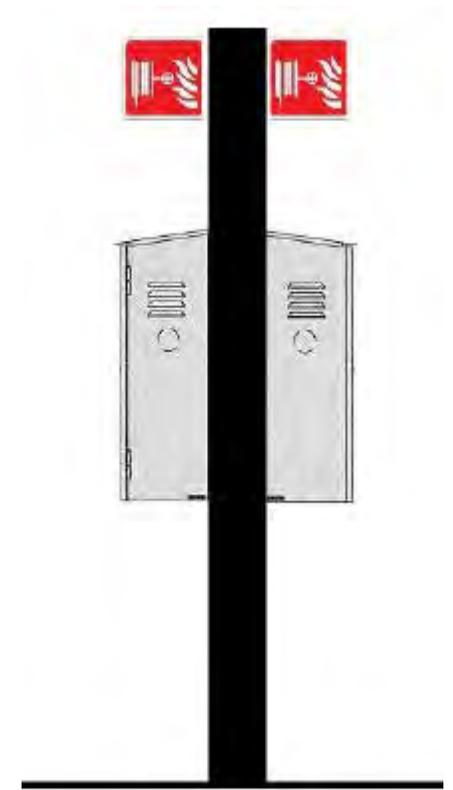


... segue

Gli **idranti/naspi** devono essere **posizionati** soprattutto **in prossimità di uscite** di emergenza o vie di esodo, in modo da non ostacolare l'esodo.

È consigliata l'installazione in prossimità di:

- **porte REI** (*su ambo i compartimenti*)
- **filtri a prova di fumo** (*no nei filtri*)
- **vani scala** (*no nei vani protetti*)



Le caratteristiche della rete idranti sono stabilite dalla norma UNI 10779:2014.

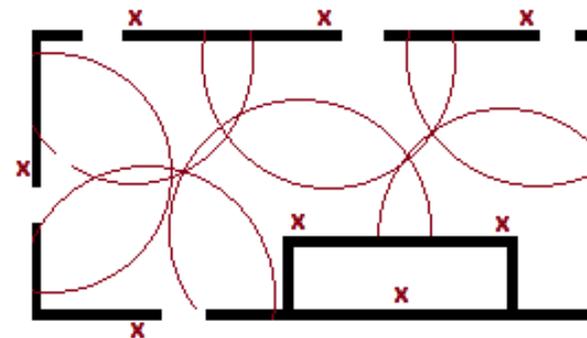
Tipologie di protezione per le reti di idranti ordinarie

Per la rete di idranti ordinarie si distinguono **due tipologie di protezione**:

- Protezione interna
- Protezione esterna



Si intende **referita non all'ubicazione** degli idranti/naspi, ma **al tipo di utilizzo** cui sono destinati.



Protezione interna

Protezione interna e esterna

Protezione interna: preferibili

- **naspi** in attività civili;
- **idranti** a muro per le altre attività.



Protezione esterna: anche con **rete pubblica**, a condizione che:

- idranti nelle immediate vicinanze (*es. entro 100 m del confine dell'attività*);
- rete in grado di erogare la portata prevista (*attestata da professionista antincendio*).



Tipologie di erogatori e caratteristiche idrauliche minime

Idranti a muro DN 45

Portata ≥ 120 l/min

Pressione residua all'ingresso ≥ 2 bar



Naspi DN 25

Prestazione normale:

Portata ≥ 35 l/min

Pressione residua all'ingresso ≥ 2 bar

Prestazione elevata:

Portata ≥ 60 l/min

Pressione residua all'ingresso ≥ 3 bar



Idranti DN 70 a colonna soprassuolo o sottosuolo (con attacco a baionetta o unificato)

Prestazione normale:

Portata ≥ 300 l/min

Pressione residua all'ingresso ≥ 3 bar

Prestazione elevata:

Portata ≥ 300 l/min

Pressione residua all'ingresso ≥ 4 bar



Dimensionamento reti idranti ordinarie

Livello di pericolosità	Protezione interna	Protezione esterna	Durata
1	<p>2 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa</p> <p>4 naspi con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa</p>	Generalmente non prevista	≥ 30
2	<p>3 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa</p> <p>4 naspi con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa</p>	4 attacchi di uscita DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 60 min
3	<p>4 idranti a muro con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,2 MPa</p> <p>6 naspi con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa</p>	6 attacchi di uscita DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 0,3 MPa	≥ 120 min

IMPIANTI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICI

Classificati in base all'estinguente utilizzato:

- ✓ Impianti ad **acqua** Sprinkler (*a umido, a secco, alternativi, a preallarme, a diluvio etc.*);
- ✓ Impianti a **schiuma**;
- ✓ Impianti a **anidride carbonica**;
- ✓ Impianti a **halon**;
- ✓ Impianti a **polvere**.



IMPIANTO AUTOMATICO DI ESTINZIONE AD ACQUA

SPRINKLER

Fonte di alimentazione (*acquedotto, serbatoi, vasca, serbatoio in pressione*)

Pompe di mandata

Centralina di controllo e allarme

Condotte montanti principali

Rete di condotte secondarie

Testine erogatrici (*sprinkler*)



Modalità di erogazione dell'acqua

L'erogazione di acqua può essere comandata da:

- *impianto di rilevazione incendi;*
- *provocata direttamente dall'apertura delle teste erogatrici:*
 - *per rottura, a determinate temperature, di un elemento termosensibile a bulbo;*
 - *per fusione di un elemento metallico.*



Tipi d'impianto Sprinkler

- A **umido**: tutto l'impianto è **permanentemente riempito d'acqua** in pressione: è il sistema più rapido e si può adottare nei locali **senza rischio di gelo**.
- A **secco**: la **parte d'impianto** in ambienti **soggetti a gelo** è riempita d'aria in pressione. Una valvola provvede al riempimento.
- **Alternativi**: funzionano come **impianti a secco** in inverno, a **umido** in estate.
- A **pre-allarme**: dotati di **dispositivo che differisce la scarica** per escludere i falsi allarmi.
- A **diluvio**: impianti con **sprinklers aperti** alimentati da valvole, per fornire **rapidamente grosse portate**.



IMPIANTI A SCHIUMA

Sono concettualmente simili agli sprinkler a umido e differiscono per la presenza di un **serbatoio di schiumogeno** e di idonei **sistemi di produzione e scarico della schiuma** (versatori).



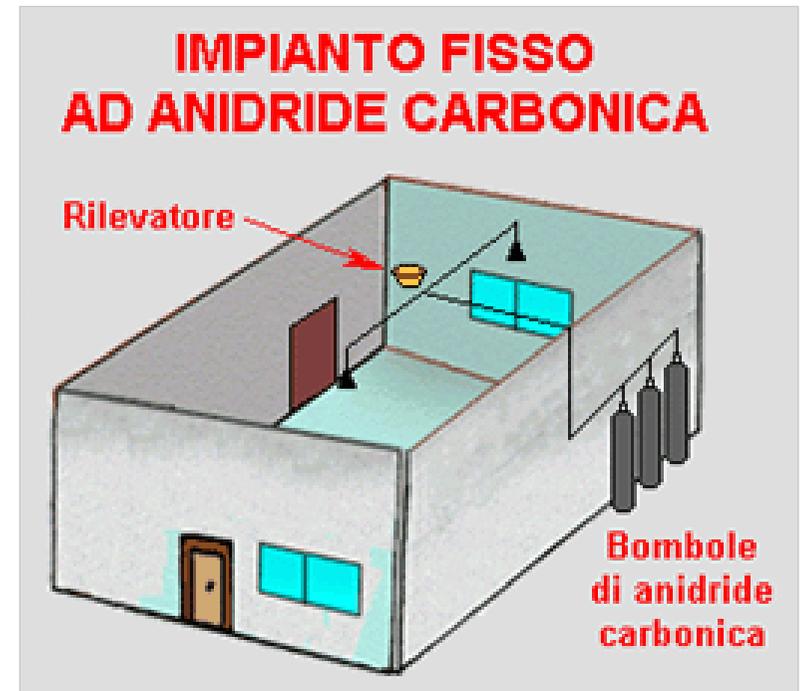
IMPIANTI A ANIDRIDE CARBONICA, HALON, POLVERE

Hanno portata limitata dalla capacità geometrica della riserva (*batteria di bombole, serbatoi*).

Gli impianti a polvere, non essendo l'estinguente un fluido, **non sono** in genere **costituiti da condotte**, ma da teste singole autoalimentate da un serbatoio incorporato di modeste capacità.



La pressurizzazione è ottenuta mediante un gas inerte (azoto, anidride carbonica).

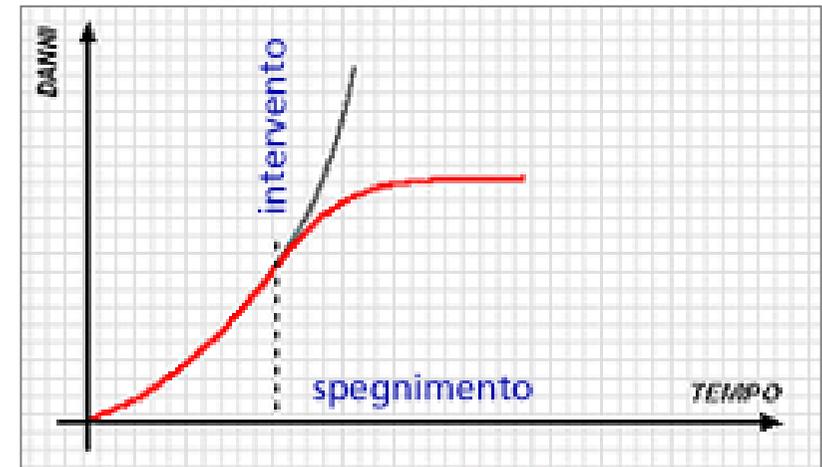
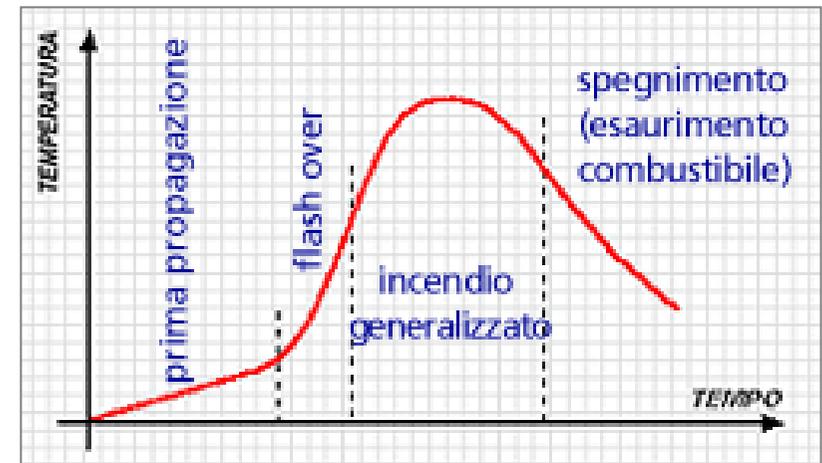


SISTEMI DI RIVELAZIONE E ALLARME INCENDIO

Tali impianti sono **finalizzati alla rivelazione tempestiva** del processo di combustione **prima** che degeneri nella fase di **incendio generalizzato**.

È fondamentale avere un **tempo d'intervento** possibilmente basso, e intervenire prima del **"flash over"**.

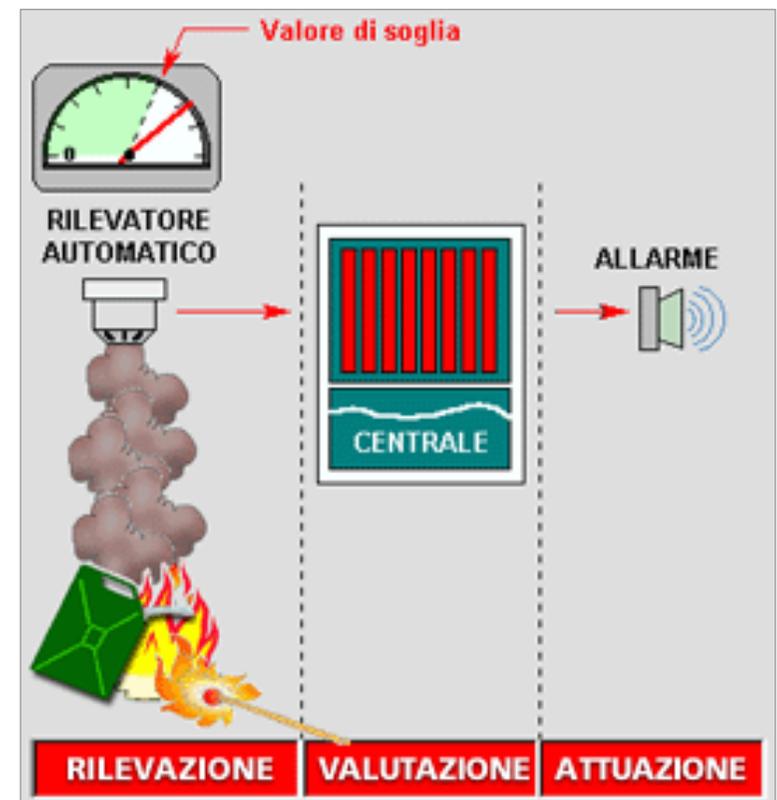
Nelle prime fasi le temperature sono relativamente basse, l'incendio non esteso, danni contenuti e è più facile lo spegnimento.



“L’impianto di rivelazione” è un insieme di apparecchiature fisse per rilevare e segnalare un principio d’incendio.

Tali impianti consentono:

- di favorire un **tempestivo esodo delle persone**, degli animali, sgombero dei beni;
- di attivare i **piani di emergenza**;
- di attivare i **sistemi di protezione contro l’incendio** (manuali e/o automatici di spegnimento).



Differenza tra Rilevazione e Rivelazione

Rilevazione: è la misura di una grandezza tipica legata ad un fenomeno fisico provocato da un incendio.

Rivelazione: Avvenuta la rilevazione “la notizia” che si sta sviluppando l’incendio viene comunicata (rivelata) al “sistema” (uomo o dispositivo automatico) demandato ad intervenire.

Si tratta tuttavia di definizioni non ufficiali, in quanto i due vocaboli sono spesso utilizzati in vari testi come sinonimi.

In diverse R.T. sono utilizzati i due termini indifferentemente (es. nei DM 20/5/1992: musei, DM 26/8/1992: scuole, DM 18/03/1996: impianti sportivi, DM 22/2/2006: uffici).

Nelle norme tecniche si fa riferimento al termine "rivelazione", ove riportato il termine "rilevazione" si intenda "rivelazione".

IRAI: Impianto di rivelazione e segnalazione allarme incendi.

Obiettivo: **rivelare** un incendio **prima possibile** e lanciare l'allarme al fine di attivare le misure:

- **protettive** (*impianti automatici di controllo o estinzione, compartimentazione, evacuazione fumi e calore, ...*)
- **gestionali** (*piano e procedure di emergenza e d'esodo, ...*).



Gli impianti devono essere progettati, realizzati e mantenuti **a regola d'arte** (*UNI 9795, UNI EN 54-1, ...*).

PRINCIPALI NORME

Serie delle norme **UNI EN 54** "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio" (Fire detection and fire alarm systems);



- UNI EN 54-1:2011 *Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio - Parte 1: Introduzione;*
- UNI 9795:2013 *Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio - Progettazione, installazione ed esercizio;*

FUNZIONI PRINCIPALI E SECONDARIE DEGLI IRAI

Funzioni principali

A: rivelazione automatica dell'incendio

B: controllo e segnalazione

C: allarme incendio

D: segnalazione manuale

L: alimentazione

E: trasmissione dell'allarme incendio

F: ricezione dell'allarme incendio

G: comando del sistema o attrezzatura di protezione contro l'incendio

H: sistema o impianto automatico di protezione contro l'incendio

J: trasmissione dei segnali di guasto

K: ricezione dei segnali di guasto

M: controllo e segnalazione degli allarmi vocali

N: ingresso e uscita ausiliaria

O: gestione ausiliaria (*building management*)

Funzioni secondarie

NORMA UNI EN 54-1 E UNI 9795

La **norma UNI EN 54-1** fissa la configurazione base di un IRAI, stabilendo che sia sempre costituita dagli elementi che assolvono alle **4 funzioni principali**:

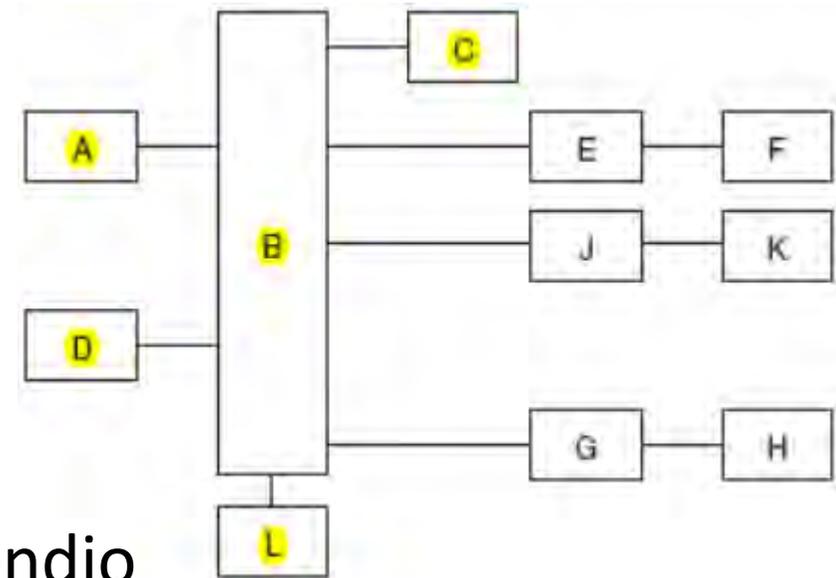
- . **A:** Rivelazione automatica dell'incendio.
- . **B:** Centrale di controllo e segnalazione.
- . **D:** Rivelazione manuale dell'incendio.
- . **L:** Alimentazione di sicurezza.

La **norma italiana UNI 9795** considera tra le funzioni principali anche:

- . **C:** Allarme incendio.

COMPOSIZIONE DI UN IRAI (norma UNI 9795)

- A** Rivelatore d'incendio
- B** Centrale controllo e segnalazione
- C** Dispositivi allarme incendio
- D** Segnalazione manuale
- E** Trasmissione allarme incendio
- F** Stazione ricevimto allarme incendio
- G** Comando del sistema automatico antincendio
- H** Sistema automatico antincendio
- J** Dispositivo di trasmissione dei segnali di guasto
- K** Stazione di ricevimto dei segnali di guasto
- L** Apparecchiatura di alimentazione



A - RIVELATORE D'INCENDIO

Contiene un sensore che costantemente o a intervalli frequenti sorveglia un fenomeno fisico/chimico associato all'incendio e fornendo un corrispondente segnale alla centrale di controllo e segnalazione.



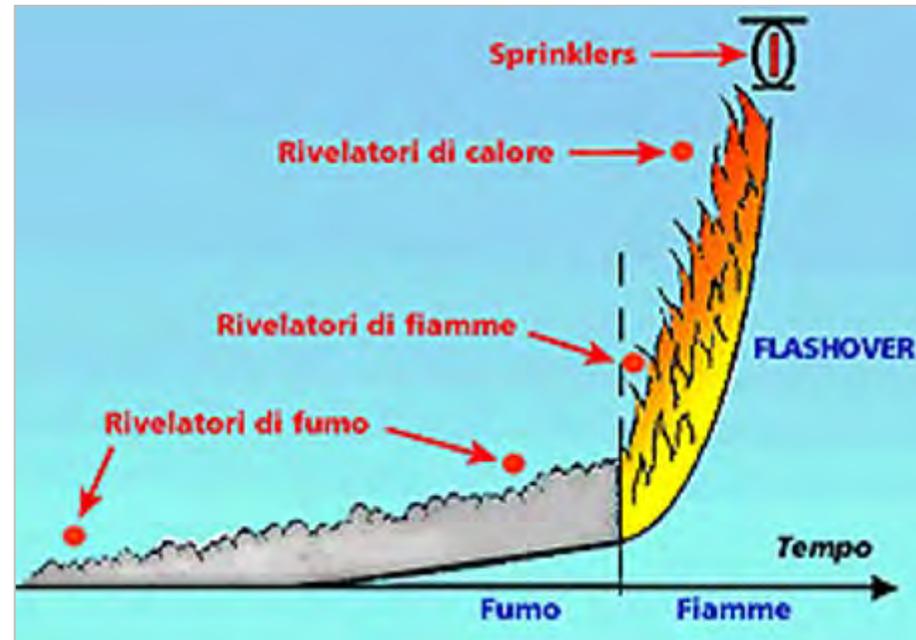
Classificazione dei rivelatori d'incendio

Classificati in base a:

- ✓ **Fenomeno** chimico-fisico sorvegliato,
- ✓ **Modo** in cui il rivelatore risponde al fenomeno sorvegliato,
- ✓ **Configurazione** del rivelatore,
- ✓ **Possibilità di ripristino** del rivelatore,
- ✓ **Possibilità di rimozione** del rivelatore,
- ✓ **Tipo di segnale** trasmesso.

Fenomeno chimico-fisico sorvegliato

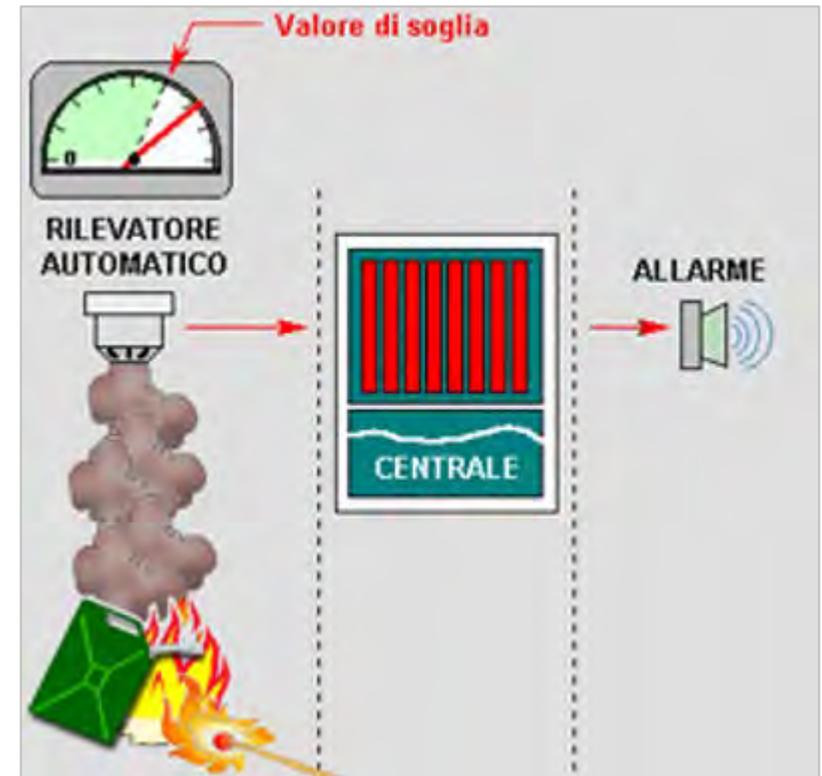
- Rivelatore di **calore**
- Rivelatore di **fumo**
(a ionizzazione o ottici)
- Rivelatore di **gas**
- Rivelatore di **fiamme**
- Rivelatore **multi-criterio** (sensibile a più fenomeni)



Metodo di rivelazione

Genera l'allarme quando, per un periodo di tempo determinato, supera un certo valore ...

- **Statico:** ... *l'entità del fenomeno misurato.*
- **Differenziale:** ... *la differenza tra i livelli del fenomeno misurato in 2 o più ambiti spaziali.*
- **Velocimetrico:** ... *la velocità di variazione nel tempo del fenomeno misurato.*



Tipo di configurazione

Rivelatore che risponde al fenomeno sorvegliato in prossimità...

- **Puntiforme**: *di un punto fisso*
- **Lineare**: *di una linea continua*
- **Rivelatore multi-punto**: *di un certo numero di punti fissi*



Puntiforme



Lineare

Possibilità di ripristino

- **Rivelatore ripristinabile** (*auto-ripristinabile, ripristinabile a distanza, ripristinabile localmente*): dopo l'intervento può essere riportato dallo stato di allarme a quello di sorveglianza senza sostituzione di componenti.
- **Rivelatore non ripristinabile (con elementi sostituibili)**: dopo il funzionamento, richiede la sostituzione di uno o più componenti per essere riportato allo stato di sorveglianza.
- **Rivelatore non ripristinabile (senza elementi sostituibili)**: dopo il funzionamento non può essere riportato allo stato di sorveglianza.

Possibilità di rimozione

- **Rivelatore rimovibile:** Rivelatore progettato per permetterne la facile rimozione dalla posizione di normale impiego per esigenze di pulizia e manutenzione.
- **Rivelatore non rimovibile:** Rivelatore le cui modalità di installazione non ne consentono la facile rimozione per esigenze di pulizia e manutenzione.

Tipo di segnale trasmesso

- **Rivelatore a due stati:** Rivelatore che indica uno dei 2 stati relativi alle condizioni di "normalità" o di "allarme incendio".
- **Rivelatore multistato:** Rivelatore che fornisce in uscita un limitato numero (maggiore di due) di stati relativi alle condizioni di "normalità", di "allarme incendio" o altre condizioni anomale.
- **Rivelatore analogico:** Rivelatore che emette un segnale (*analogico o l'equivalente numerico ad esso corrispondente*) di uscita rappresentante il valore del fenomeno sorvegliato.

B - CENTRALE DI CONTROLLO E SEGNALAZIONE

- **Riceve i segnali** dai rivelatori determinando se corrispondono alla condizione di **allarme incendio**, **localizzando** (*per alcuni tipi di impianti*) la zona di pericolo.
- **Sorveglia** il corretto funzionamento del sistema e segnala con mezzi ottici e acustici eventuali anomalie.
- **Inoltra** il segnale di **allarme** ai **dispositivi** di allarme, alla stazione di ricevimento dell'allarme incendio e al sistema automatico antincendio.



C - DISPOSITIVI DI ALLARME INCENDIO

Installati all'esterno della centrale di controllo, forniscono un allarme incendio, es. **sirene, campane, indicatori visivi, pannelli ottico-acustici**, ecc.

*Le segnalazioni acustiche e luminose devono essere **distinguibili in modo chiaro**, rispetto ad altri tipi di segnalazioni e devono essere pensati e concepiti per evitare situazioni di panico.*



D - PUNTO DI SEGNALAZIONE MANUALE

L'azionamento del punto di segnalazione richiede la rottura o lo spostamento di un elemento frangibile, facente parte della superficie frontale.



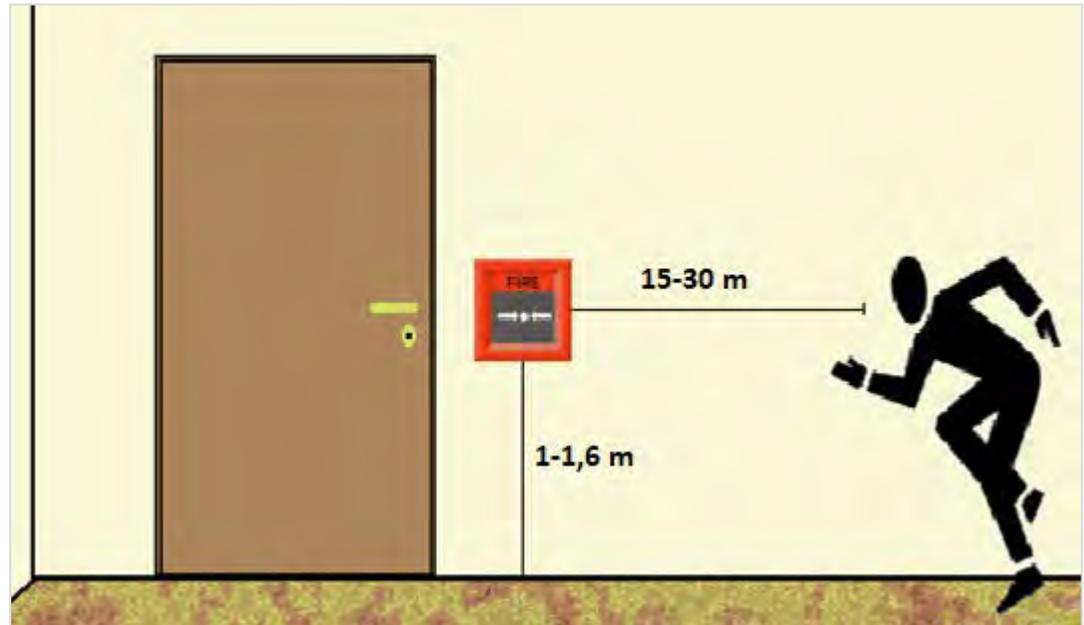
I punti di segnalazione manuale possono essere:

- di **tipo A** ad azionamento diretto (*l'allarme è automatico quando si rompe o si sposta l'elemento frangibile*)
- di **tipo B** ad azionamento indiretto (*l'allarme richiede un azionamento manuale dopo aver rotto o spostato l'elemento frangibile*).



Installazione dei sistemi fissi (UNI 9795)

Un sistema fisso di segnalazione manuale d'incendio prevede una suddivisione in zone dell'ambiente da sorvegliare, di superficie $\leq 1600 \text{ m}^2$.



In ciascuna zona i **punti di segnalazione manuale** devono essere raggiungibili con percorsi ≤ 30 (rischio basso o medio) o **15 m** (rischio alto).

Devono essere almeno **2 per zona**, installati in posizione ben visibile e facilmente accessibile, a un'altezza tra **1 m e 1,6 m**.

L - APPARECCHIATURA DI ALIMENTAZIONE

Fornisce l'alimentazione per la centrale di controllo e segnalazione e i componenti alimentati.

*L'impianto di rivelazione deve essere dotato di una doppia alimentazione (norma UNI EN 54-4): **principale** e di **riserva**.*

Alimentazione primaria: derivata da rete pubblica tramite linea riservata, dotata di organi di sezionamento, manovra e protezione.

Alimentazione di riserva: può essere costituita da batteria di accumulatori o derivata da rete elettrica di sicurezza indipendente dalla principale.



COMPONENTI AGGIUNTIVI DI UN IRAI

E - Dispositivo di trasmissione dell'allarme incendio:

Apparecchiatura intermedia (*ad esempio combinatore telefonico o modem*) che trasmette il segnale di allarme dalla centrale di controllo e segnalazione ad una stazione di ricevimento dell'allarme stesso.



F - STAZIONE DI RICEVIMENTO DELL'ALLARME INCENDIO

Centro dal quale possono essere avviate in qualsiasi momento le necessarie misure di protezione o di lotta all'incendio.



G - COMANDO DEL SISTEMA AUTOMATICO ANTINCENDIO

Dispositivo automatico utilizzato per attivare il sistema automatico di lotta contro l'incendio, dopo il ricevimento di un segnale emesso dalla centrale di controllo e segnalazione.



H - SISTEMA AUTOMATICO ANTINCENDIO

Apparecchiature di lotta contro l'incendio, es.:

- **impianto fisso** di spegnimento,
- **fermi elettromagnetici** di porte e serrande tagliafuoco,
- attivazione sistemi **EFC**,
- **disattivazione impianti** tecnici,
- azionamento **illuminazione di emergenza**,
- ecc.



J - DISPOSITIVO DI TRASMISSIONE DEL SEGNALE DI GUASTO

Apparecchiatura intermedia che trasmette un segnale di guasto dalla centrale di controllo e segnalazione ad una stazione di ricevimento del segnale di guasto.

K - STAZIONE DI RICEVIMENTO DEL SEGNALE DI GUASTO

Stazione dalla quale possono essere prese le necessarie misure correttive.

CONTROLLO DI FUMO E DI CALORE

Scopo: individuazione dei presidi antincendio per controllo, evacuazione o smaltimento dei prodotti della combustione con:

- **Smaltimento fumo e calore d'emergenza (SFC):** Non ha funzione di creare strato libero di fumi, ma solo di **facilitare l'opera dei soccorritori** (es. finestre, lucernari, porte, ...).
- **Sistemi per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC):** Mantengono **strato d'aria nella parte bassa**. Vie d'esodo libere da fumo, agevolano operazioni, ritardano/prevengono flashover, limitano danni, riducono effetti termici.



PRINCIPALI NORME

Serie delle norme **UNI 9494** "Sistemi per il controllo di fumi e calore" (Smoke and heat control systems);



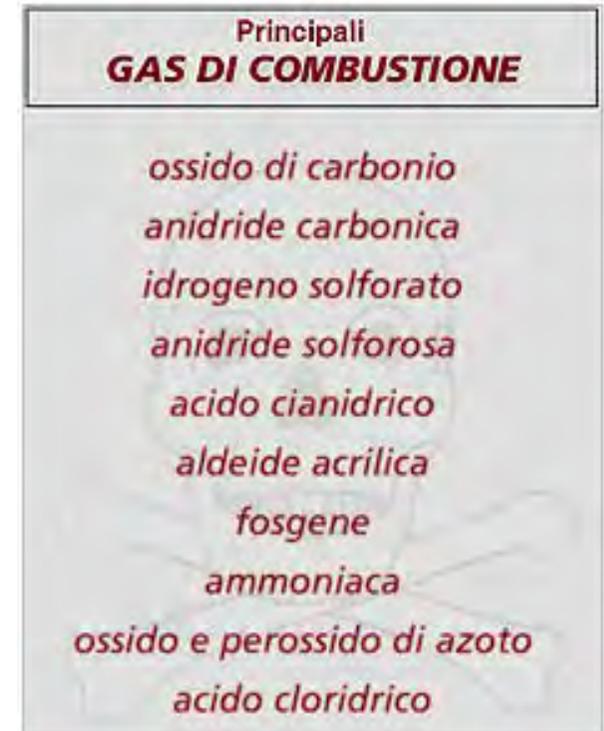
- UNI 9494-1:2012 *Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale Fumo e Calore (SENFC).*
- UNI 9494-2:2012 *Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Progettazione e installazione dei sistemi di Evacuazione forzata fumo e calore (SEFFC).*
- UNI 9494-3:2014 *Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 3: Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di evacuazione di fumo e calore.*

FUMI E GAS DI COMBUSTIONE

In caso di incendio, i prodotti della combustione costituiti da **fumi** e **gas** rappresentano il **pericolo maggiore** per gli occupanti.

I fumi sono formati da piccolissime **particelle solide** (*sostanze incombuste e ceneri*), **liquide** (*vapori condensati*) e **gas tossici** che possono comportare l'**incapacitazione** degli occupanti che possono arrivare allo stato di incoscienza e successivamente alla morte.

Rendono più **complicato l'esodo**, con maggiori difficoltà per l'identificazione di vie e percorsi d'esodo.



ATTIVITÀ OVE NON È RICHIESTO NESSUN REQUISITO

Non è richiesto **nessun requisito**, In base alla valutazione del rischio, in **attività più semplici** con le seguenti caratteristiche:

Assenza di occupanti, o con presenza occasionale e di breve durata di addetti.

Poco materiale combustibile e senza lavorazioni pericolose.

Compartimenti molto piccoli e **carico d'incendio** non troppo elevato.



ATTIVITÀ CON SMALTIMENTO FUMO E CALORE D'EMERGENZA

Per ogni piano/locale deve essere possibile effettuare **smaltimento fumo e calore d'emergenza**.



Non è un sistema progettato secondo una **norma** specifica, **non** assicura la formazione di un adeguato **strato libero dai fumi**, serve solamente all'allontanamento dei fumi con l'obiettivo di **facilitare le operazioni** dei soccorritori, utilizzando **aperture ordinarie**.

Si può **attribuire per esclusione**, per le attività non ricomprese negli altri criteri.

ATTIVITÀ CON SISTEMA DI EVACUAZIONE DI FUMI E CALORE

Sistema di evacuazione di fumi e calore (SEFC), naturale (SEFC) o forzato (SEFFC), conforme alle norme (es. UNI 9494).



Previsto con la valutazione del rischio in base a:

- **elevato affollamento;**
- **tipologia occupanti** (es. presenza disabili, cure mediche, ecc.);
- **geometria complessa** (piani molto interrati o a quote elevate);
- **carico d'incendio elevato;**
- **sostanze pericolose** in quantità significative;
- **lavorazioni pericolose.**



Funzioni degli EFC

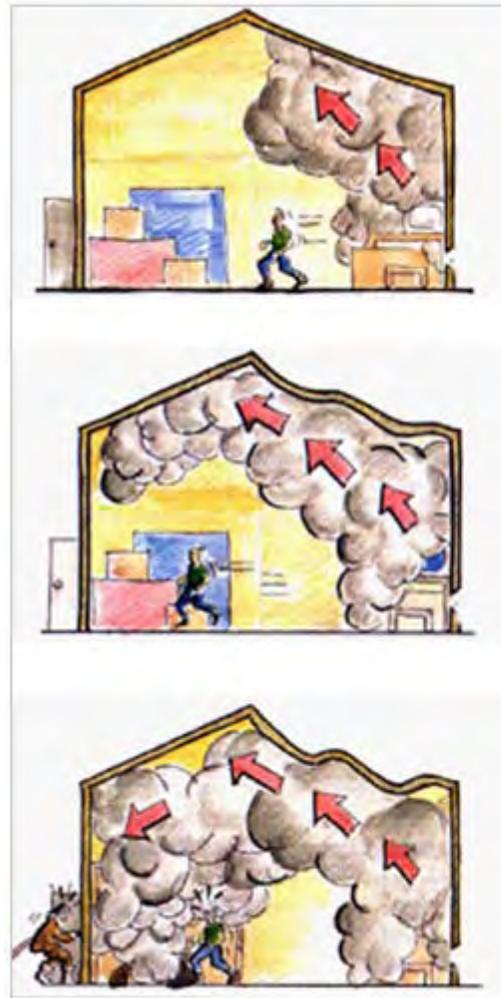
Agevola lo sfollamento mantenendo i locali liberi da fumo per un'altezza.

Agevola l'intervento dei soccorritori.

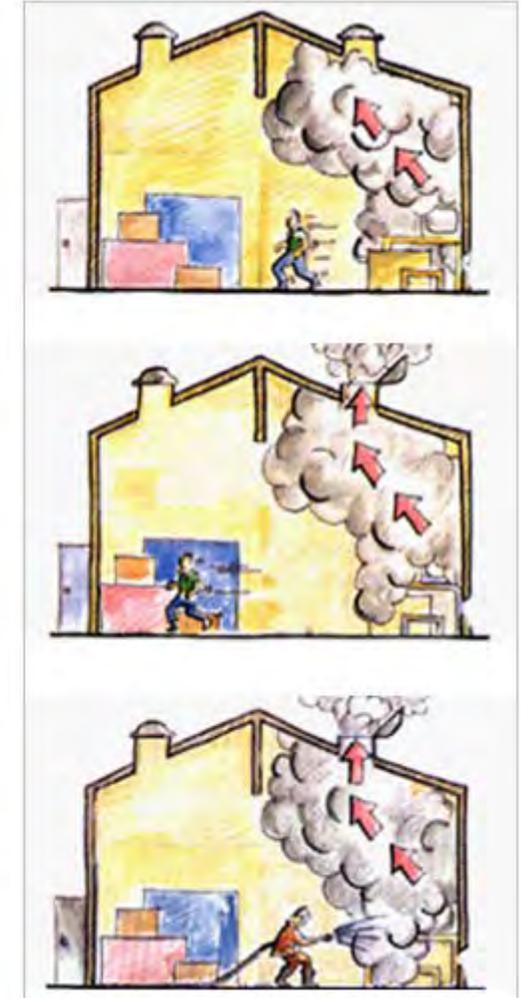
Riduce il rischio di **collasso strutture** per fumo/gas caldi.

Ritarda o evita il **flash over**.

Riduce i **danni** dei gas di combustione.



Senza EFC



con EFC

SEGNALETICA DI SICUREZZA

D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81

Titolo V – Segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro

Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro: *fornisce indicazione o prescrizione su sicurezza o salute sul lavoro (cartello, colore, segnale luminoso, acustico, gestuale, comunicazione verbale);*

Segnale di divieto: *vieta un comportamento che potrebbe causare pericolo;*

Segnale di avvertimento: *avverte di un rischio o pericolo;*

Segnale di prescrizione: *prescrive un determinato comportamento;*

Segnale di salvataggio o soccorso: *fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o salvataggio;*



Obblighi del datore di lavoro (Art. 163)

Il datore di lavoro deve predisporre la segnaletica di sicurezza, conformemente alle prescrizioni di cui agli allegati da Allegato XXIV a Allegato XXXII, quando risultano rischi che non possono essere evitati o sufficientemente limitati con misure, metodi, ovvero sistemi di organizzazione del lavoro, o con mezzi tecnici di protezione collettiva.



Informazione e formazione (Art. 164)

Il datore di lavoro provvede affinché:

- *il rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e i lavoratori siano informati di tutte le misure da adottare riguardo alla segnaletica di sicurezza;*
- *i lavoratori ricevano una formazione adeguata, in particolare sotto forma di istruzioni precise.*

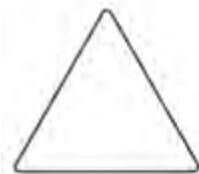


D.Lgs n. 81/2008 Allegato XXV

Prescrizioni generali per i cartelli segnaletici

Caratteristiche intrinseche

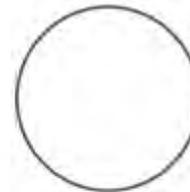
- **Forma e colori** sono **definiti** in funzione dell'impiego (*cartelli di divieto, avvertimento, prescrizione, salvataggio o soccorso*).
- I **pittogrammi** devono essere **semplici**, e possono **differire leggermente**, purché il significato sia equivalente e non equivoco.



Avvertimento



Salvataggio o
Soccorso



Divieto,
Prescrizione

- I cartelli devono essere costituiti di **materiale resistente** (*urti, intemperie, aggressioni ambientali*).
- Le **dimensioni** e le proprietà dei cartelli devono **garantire una buona visibilità** e comprensione.

Per le dimensioni si raccomanda di osservare la formula: $A > L^2/2000$ applicabile fino ad una distanza di circa 50 m.

A: superficie del cartello in m²

L: distanza in m, alla quale il cartello deve essere riconoscibile.

- Per le caratteristiche **cromatiche** e fotometriche dei materiali si rinvia alla normativa di buona tecnica dell'UNI.



Condizioni d'impiego

- I cartelli vanno sistemati tenendo conto di eventuali ostacoli, a altezza e posizione appropriata, all'ingresso alla zona interessata *in caso di rischio generico* o nelle immediate adiacenze *di un rischio specifico* e in un posto ben illuminato e facilmente accessibile e visibile.



- In caso di cattiva illuminazione naturale utilizzare colori fosforescenti, materiali riflettenti o illuminazione artificiale.
- Il cartello va rimosso quando non sussiste più la situazione che ne giustificava la presenza.

CARTELLI DI DIVIETO

- **Forma rotonda**
- **Pittogramma nero su fondo bianco; bordo e banda rossi** (rosso almeno il 35% della superficie).

Vieta un comportamento



Vietato fumare



Vietato fumare
o usare fiamme libere



Vietato ai pedoni



Divieto di spegnere
con acqua



Acqua non potabile



Divieto di accesso
alle persone
non autorizzate



Vietato ai carrelli
di movimentazione



Non toccare

CARTELLI DI AVVERTIMENTO

- Forma triangolare
- Pittogramma nero su fondo giallo, bordo nero (*giallo almeno il 50% della superficie*).

Avverte di un pericolo



Materiale infiammabile o alta temperatura



Materiale esplosivo



Sostanze velenose



Sostanze corrosive



Sostanze irritanti



Carichi sospesi



Carrelli di movimentazione



Tensione elettrica pericolosa



Pericolo generico

CARTELLI DI PRESCRIZIONE

- **Forma rotonda**
- **Pittogramma bianco su fondo azzurro** (*azzurro almeno il 50% della superficie*).

Prescrive un comportamento



Protezione obbligatoria degli occhi



Casco di protezione obbligatorio



Protezione obbligatoria dell'udito



Protezione obbligatoria delle vie respiratorie



Calzature di sicurezza obbligatorie



Guanti di protezione obbligatori



Protezione obbligatoria del corpo



Protezione obbligatoria del viso



Protezione individuale obbligatoria contro le cadute dall'alto

CARTELLI DI SALVATAGGIO

- Forma quadrata o rettangolare
- Pittogramma bianco su fondo verde (*verde almeno il 50% della superficie*).

Fornisce **indicazioni**
(*es. sulle uscite di sicurezza*)



CARTELLI PER LE ATTREZZATURE ANTINCENDIO

- Forma quadrata o rettangolare
- **Pittogramma bianco su fondo rosso** (*il rosso deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello*).



Lancia antincendio



Scala



Estintore



Telefono per
interventi antincendio

Fornisce **indicazioni**
(*su attrezzature antincendio*)



Direzione da seguire

(Cartelli da aggiungere a quelli che precedono)

FINE

mauro.malizia@vigilfuoco.it