

CAPITOLO 2

LA PROTEZIONE ANTINCENDIO

Insieme delle misure finalizzate alla riduzione dei danni, **agendo sulla Magnitudo**. Si suddividono in misure di protezione **attiva** o **passiva** in relazione alla necessità o meno dell'intervento di un operatore o dell'azionamento di un impianto.

Protezione PASSIVA

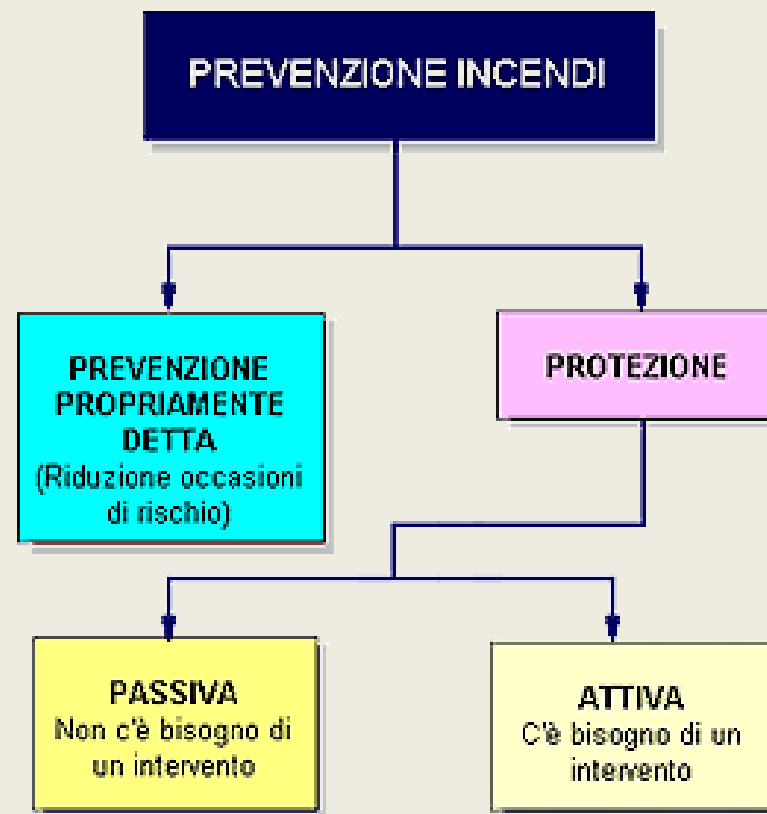
(NON c'è il bisogno di un INTERVENTO)

Protezione ATTIVA

(c'è il bisogno di un INTERVENTO)

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

L'uso degli estintori o dell'impianto ad idranti presuppone l'intervento umano, mentre l'azionamento di un impianto automatico (es. impianto sprinkler) non presuppone tale l'intervento.



La protezione passiva

Non richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto.

Obiettivo: **limitazione degli effetti dell'incendio nello spazio e nel tempo** (es.: garantire l'incolumità dei lavoratori - limitare gli effetti nocivi dei prodotti della combustione - contenere i danni a strutture, macchinari, beni).

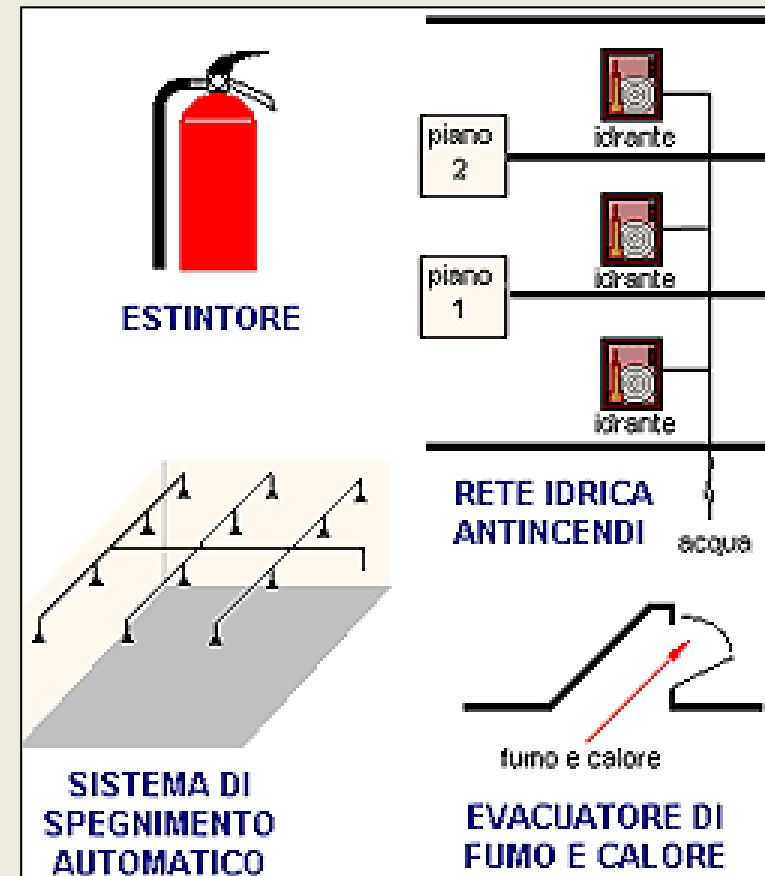
- *Barriere antincendio:*
 - **isolamento**;
 - **distanze di sicurezza** esterne ed interne;
 - **muri tagliafuoco**.
- *Strutture con **resistenza al fuoco** commisurata ai carichi d'incendio;*
- *Materiali classificati alla **reazione al fuoco**;*
- *Sistemi di **ventilazione**;*
- *Sistema di **vie d'uscita** commisurate al massimo affollamento ipotizzabile;*



La protezione attiva

Misure di protezione che richiedono l'azione di un uomo o l'azionamento di un impianto, finalizzate alla precoce **rilevazione dell'incendio**, alla **segnalazione** e all'azione di **spegnimento**.

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



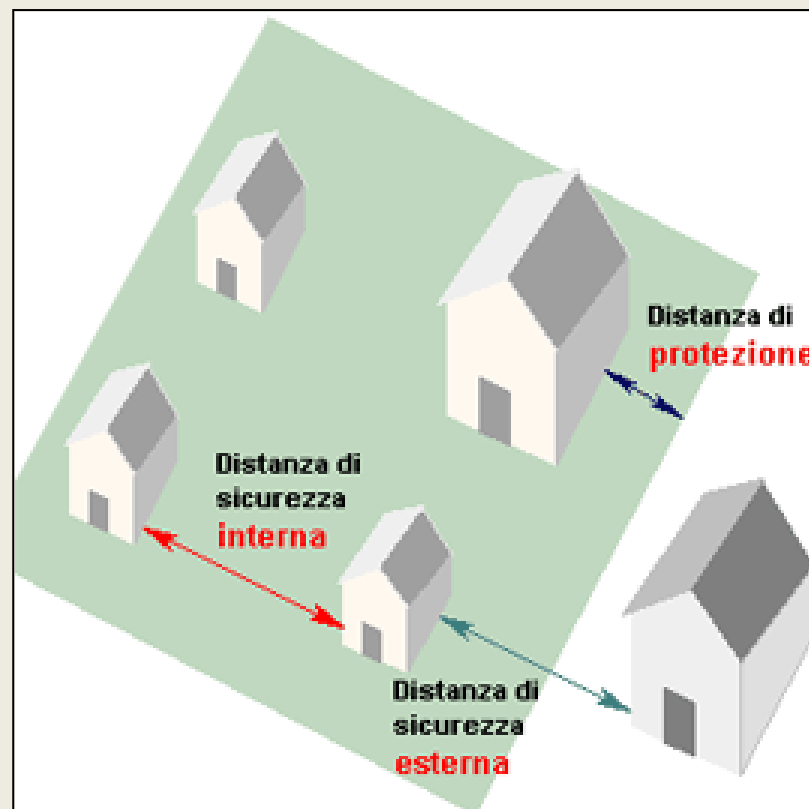
Misure di protezione passiva

Isolamento dell'edificio: Distanze di sicurezza

Interposizione di spazi scoperti con lo **sco-
po di impedire la propagazione
dell'incendio** principalmente per trasmis-
sione di energia termica radiante.

- ✓ **Distanze di sicurezza interne**
proteggono elementi appartenenti
ad uno stesso complesso.
- ✓ **Distanze di sicurezza esterne**
proteggono elementi esterni al com-
plesso.
- ✓ **Distanza di protezione**

distanza misurata orizzontalmente tra il perimetro in pianta di cia-
scun elemento pericoloso di un'attività e la recinzione (ove prescrit-
ta) o il confine dell'area.

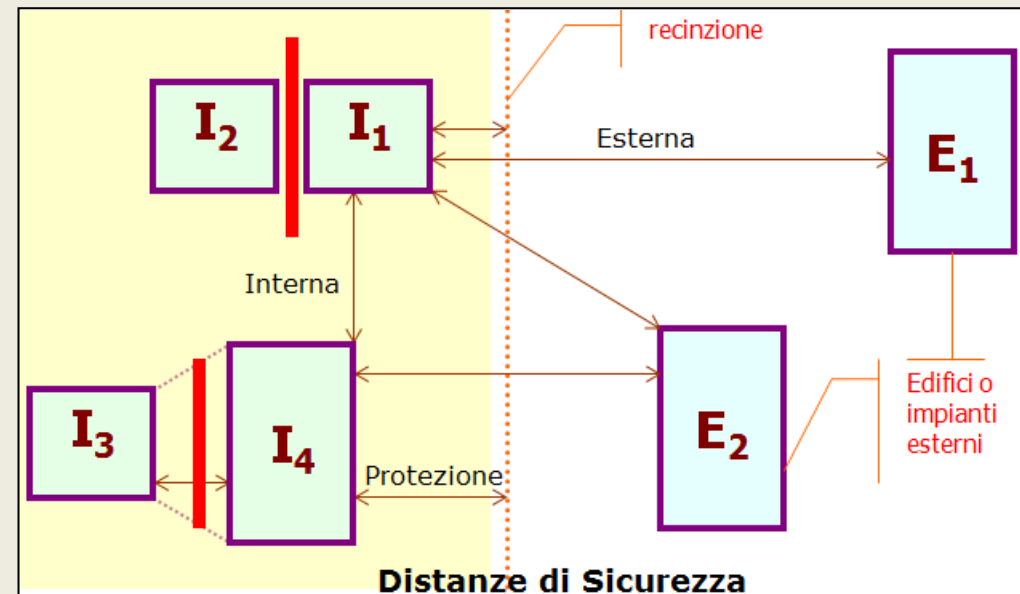


– La determinazione delle distanze di sicurezza si basa sulle determinazioni dell'energia termica irradiata in un incendio, secondo **modelli di calcolo** che forniscono **dati molto orientativi**.

– Nelle **normative antincendio** vengono introdotti **valori prestabiliti ricavati empiricamente** da dati ottenuti dalle misurazioni dell'energia raggiante effettuata in occasione di incendi reali e in incendi sperimentali.

– Separare una **struttura ricorrendo alla sola adozione di distanze di sicurezza** comporta l'utilizzo di **grandi spazi** che dovranno essere lasciati vuoti e costituire di per se una misura poco conveniente di realizzazione di una barriera antincendio da un punto di vista economico.

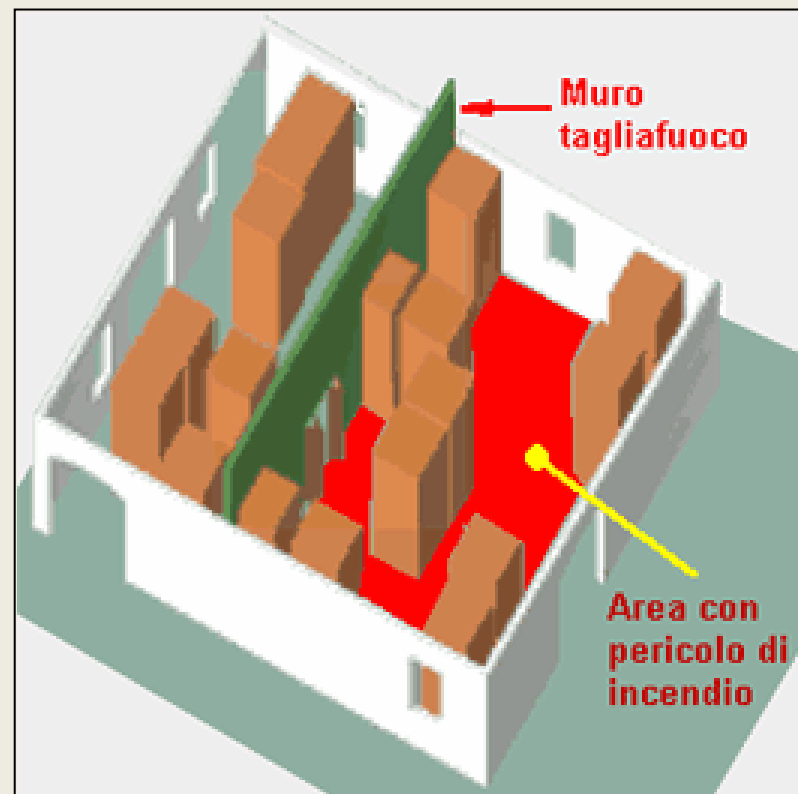
– Pertanto **la protezione passiva si realizza anche mediante la realizzazione di elementi di separazione strutturale del tipo "tagliafuoco"**.



Muri tagliafuoco

Elementi di separazione capaci di **impedire la propagazione di un incendio** tra area adiacenti.

Le barriere antincendio realizzate mediante interposizione di elementi strutturali hanno la funzione di impedire la propagazione degli incendi sia lineare (barriere locali) che tridimensionale (barriere totali) nell'interno di un edificio, nonché, in alcuni casi, quella di consentire la riduzione delle distanze di sicurezza.



Resistenza al fuoco e compartimentazione

La **resistenza al fuoco** rappresenta il comportamento al fuoco degli elementi che hanno funzioni **portanti** o **separanti**.

Numericamente rappresenta **l'intervallo di tempo, espresso in minuti**, di esposizione dell'elemento strutturale ad un incendio, durante il quale l'elemento costruttivo considerato **conserva i requisiti** progettuali di **stabilità meccanica**, **tenuta** ai prodotti della combustione, e di **isolamento termico**.



La **resistenza al fuoco** può definirsi come l'attitudine di un elemento da costruzione (componente o struttura) a conservare:

Stabilità

R

*attitudine di un prodotto o di un elemento costruttivo a **conservare la resistenza meccanica** sotto l'azione del fuoco.*

Tenuta

E

*(Étanchéité au feu) attitudine di un prodotto o di un elemento costruttivo a **non lasciar passare** nè produrre, se sottoposto all'azione del fuoco su un lato, fiamme, vapori o **gas caldi** sul lato non esposto al fuoco.*

Isolamento termico

I

*attitudine di un prodotto o di un elemento costruttivo a **ridurre**, entro un dato limite, **la trasmissione del calore**.*

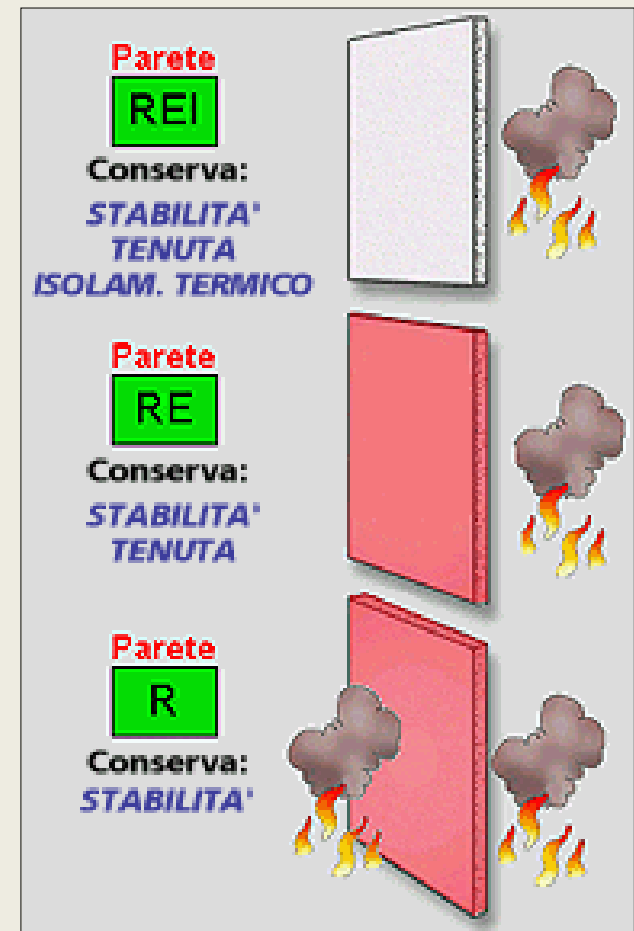


con il simbolo **REI** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**, la **tenuta** e l'**isolamento termico**;

con il simbolo **RE** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità** e la **tenuta**;

con il simbolo **R** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **stabilità**;

con il simbolo **EI** si identifica un elemento costruttivo che deve conservare, per un determinato tempo, la **tenuta** e l'**isolamento termico**;



Gli elementi costruttivi vengono classificati da un **numero che esprime i minuti** per i quali conservano le caratteristiche suindicate in funzione delle lettere **R, E o I**, come di seguito indicato per alcuni casi:

| | | |
|---------------|---------------|----------------|
| 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 da richiedere alla struttura o all'elemento costruttivo in essi contenuto.

Le classi sono le seguenti:

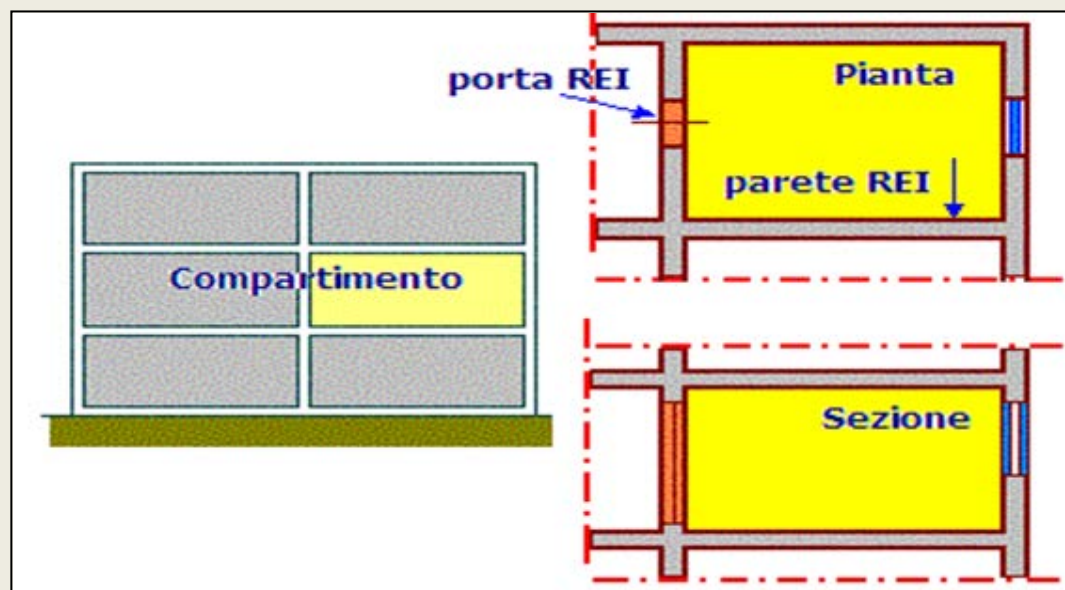
Classe 15 - 20 - 30 - 45 - 60 - 90 - 120 - 180 - 240 - 360

Compartimentazione

Il **compartimento antincendio** è una **parte di edificio** delimitata da elementi costruttivi (*muri, solai, porte, ecc.*) di **resistenza al fuoco predeterminata** e organizzato per rispondere alle esigenze della prevenzione incendi.

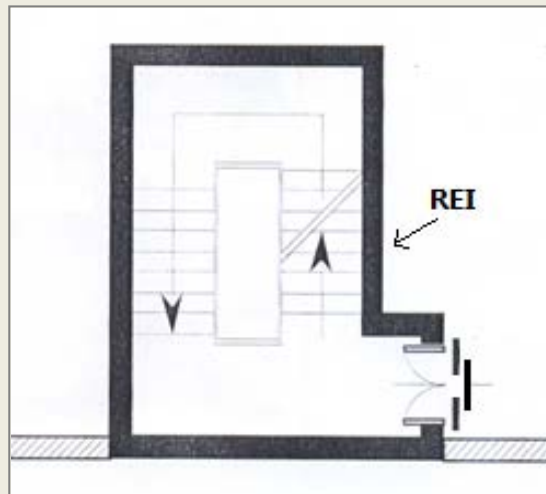
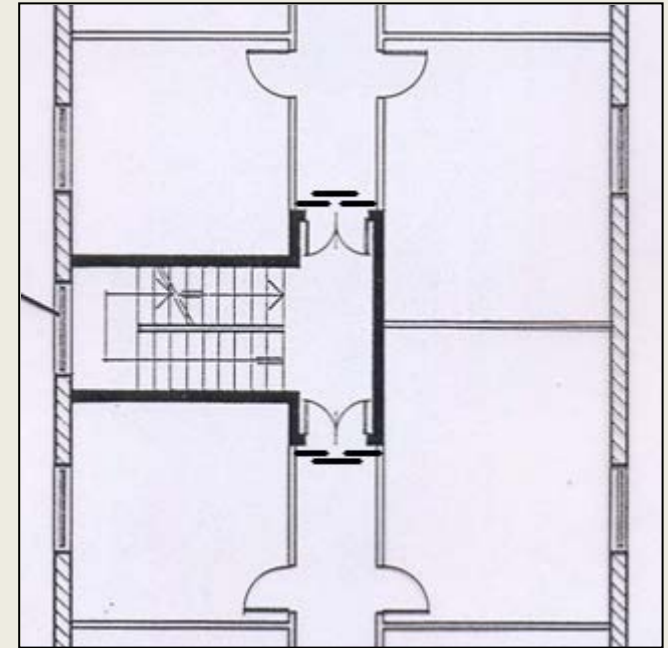
Di norma gli edifici vengono suddivisi in compartimenti, anche costituiti da più piani, di superficie non eccedente quella indicata nelle varie norme specifiche.

*Nello stabilire la superficie massima di un compartimento si tiene conto di **vari parametri**: carico d'incendio, caratteristiche di infiammabilità dei materiali, destinazione dei locali, affollamento, lunghezza delle vie di esodo, modalità di stoccaggio dei materiali, lavorazioni, ubicazione e accessibilità, altezza dei locali e del fabbricato, presenza di piani interrati, impianti antincendio (es. sprinkler), EFC, ecc.*



SCALA PROTETTA

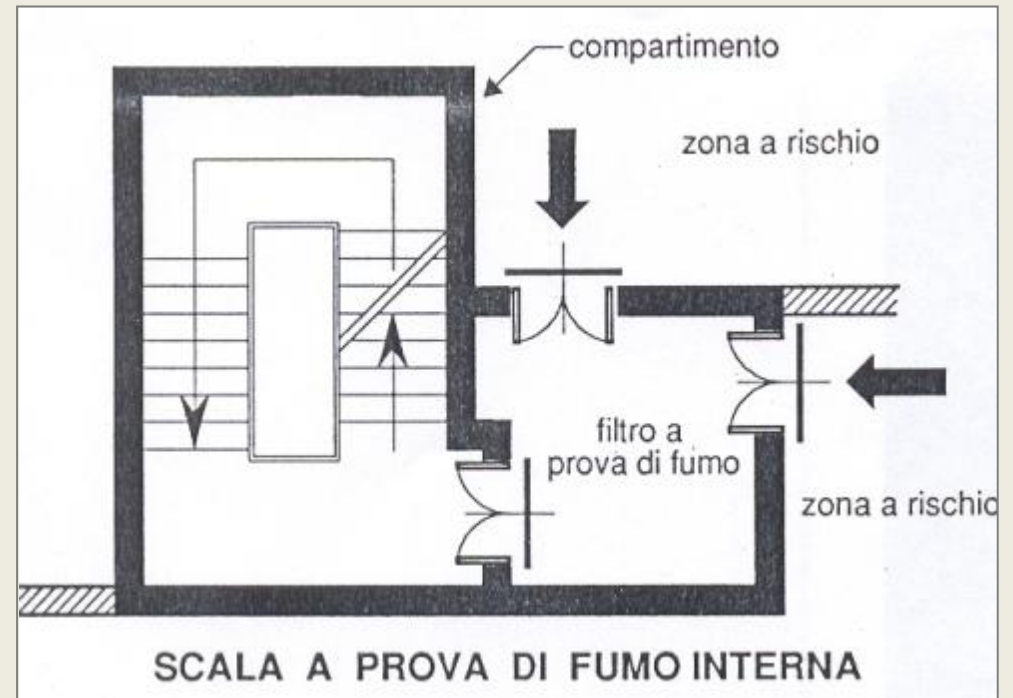
Scala in vano costituente compartimento antincendio avente accesso diretto da ogni piano, con porte di resistenza al fuoco REI predeterminata dotate di congegno di auto-chiusura.



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

SCALA A PROVA DI FUMO INTERNA

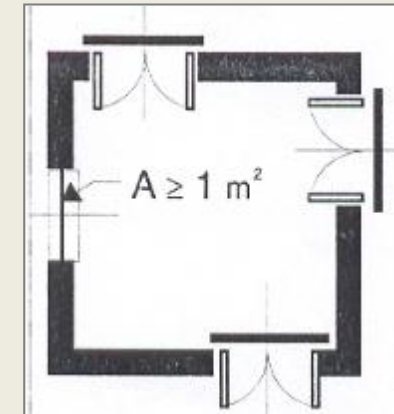
Scala in vano costituente compartimento antincendio avente **accesso**, per ogni piano, **da filtro a prova di fumo**.



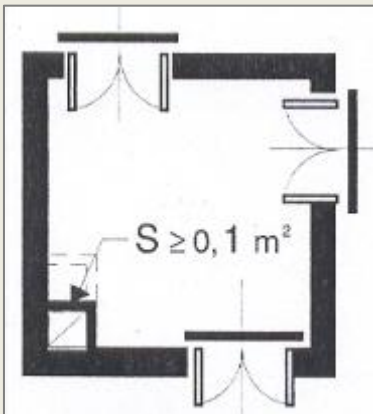
FILTRO A PROVA DI FUMO

Vano delimitato da strutture con resistenza al fuoco REI predeterminata e comunque almeno 60 minuti, dotato di 2 o più porte munite di congegno di autochiusura almeno REI 60 (EI 60), ed aerato:

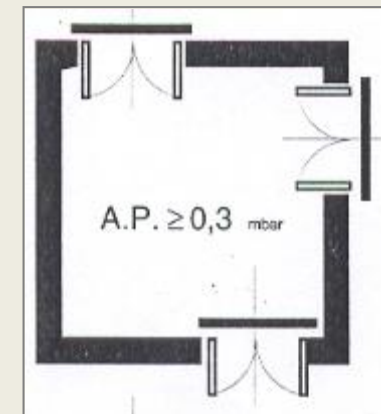
Direttamente all'esterno con aperture libere di superficie di almeno 1 m^2 ;



Camino di ventilazione sfocante sopra la copertura dell'edificio di sezione almeno 0.10 m^2 ;



Sistema di sovrappressione ad almeno 0.3 mbar anche in condizioni di emergenza.



LUOGO SICURO

DM 10/3/98: Luogo dove **le persone possono ritenersi al sicuro** dagli effetti di un incendio.

D.Lgs n. 81/08: 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 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi"

Luogo sicuro:

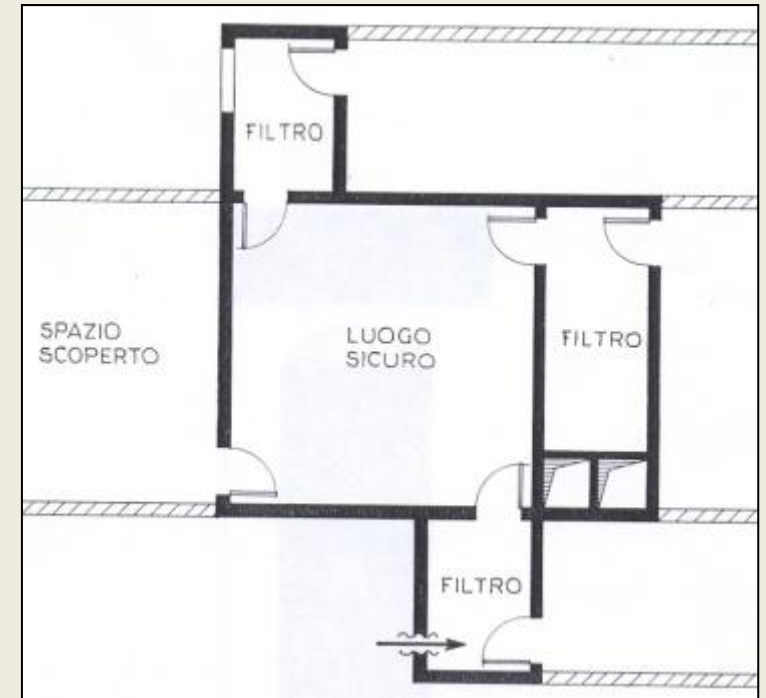
✓ **Spazio scoperto** o

✓ **Compartimento antincendio** separato da al-

tri compartimenti mediante: **spazio scoperto** o **filtri a prova di fumo**.

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

Nelle norme specifiche ove si fa esplicito riferimento al "luogo sicuro", occorre attenersi alla definizione riportata nel DM 30/11/1983. Nelle attività non normate, qualora si ritenga di applicare il DM 10/3/98 per analogia anche alle attività soggette a controllo VV.F., un luogo sicuro può essere considerato un compartimento antincendio adiacente rispetto ad un altro, dotato di vie d'uscita.



Resistenza al fuoco delle porte e degli elementi di chiusura

Per una completa ed efficace compartimentazione i muri tagliafuoco non dovrebbero avere aperture, ma è ovvio che *in un ambiente di lavoro è necessario assicurare un'agevole comunicazione* tra tutti gli ambienti destinati, anche se a diversa destinazione d'uso.

Pertanto è inevitabile realizzare le comunicazioni e dotarle 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**



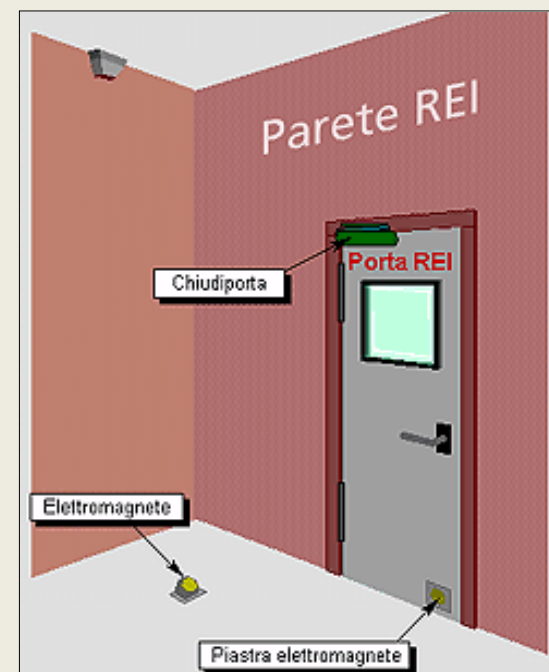
Porte incernierate

Porte munite di sistemi di chiusura automatica (quali fusibili, cavetti e contrappesi o sistemi idraulici o a molla), che in caso d'incendio fanno chiudere il serramento;



Porte scorrevoli

Porte sospese ad una guida inclinata di pochi gradi rispetto al piano orizzontale mediante ruote fissate al pannello. Normalmente stanno in posizione aperta trattenute da un contrappeso e da un cavo in cui è inserito un fusibile che in caso d'incendio si fonde liberando il contrappeso e permettendo alla porta di chiudersi;



Porte a ghigliottina

Porte installate secondo un principio analogo alle porte scorrevoli, con la differenza che il pannello viene mantenuto sospeso sopra l'apertura e le guide sono verticali.

Protezione delle strutture

Per la protezione delle strutture, in particolare le **strutture metalliche**, alcuni particolari rivestimenti tra i quali **vernici intumescenti**, conseguono una vera e propria azione protettiva delle strutture sulle quali sono applicate, realizzando un grado di resistenza al fuoco.

Questi elementi protettivi sono ininfiammabili, possiedono capacità isolanti al calore, nonché hanno la particolarità di **rigonfiarsi, schiumando, generando così uno strato isolante**, quando sono investite dalla fiamma o alta temperatura.



Normativa sulla Resistenza al fuoco (approfondimento):

Per oltre 45 anni, la circolare n. 91 del 14/9/1961 ha costituito l'unico strumento progettuale in grado di affrontare il tema connesso alla resistenza al fuoco delle costruzioni.

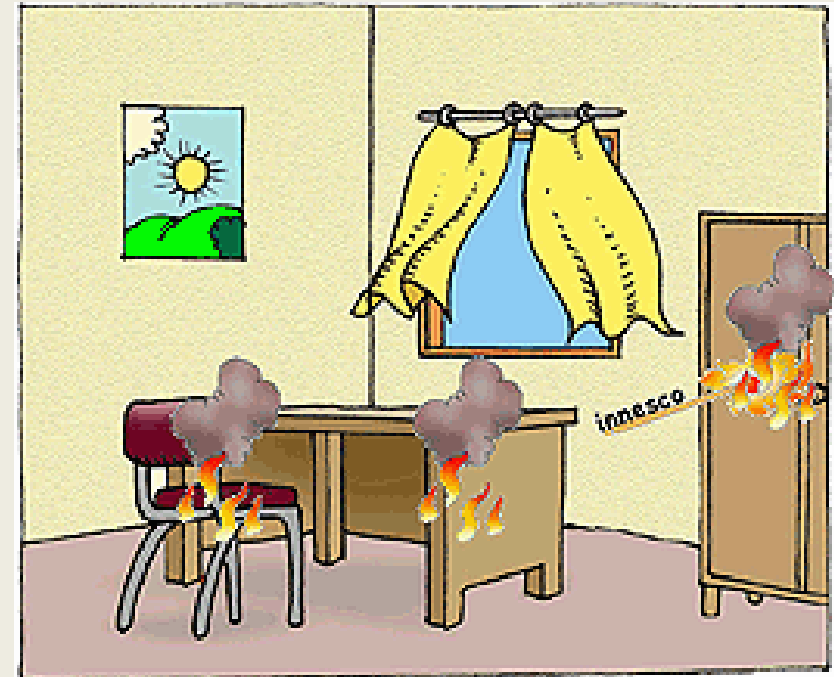
La circolare n. 91/61 è stata abrogata e sostituita dai nuovi decreti che recepiscono le norme europee: il **D.M. 9 marzo 2007** "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco" e il **D.M. 16 febbraio 2007** "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione", entrati in vigore il 25 settembre 2007.



Reazione al fuoco dei materiali

Rappresenta il comportamento al fuoco del materiale che per effetto della sua decomposizione alimenta un fuoco al quale è esposto, partecipando così all'incendio.

Assume rilevanza per i materiali di **rivestimento e arredo**, delle pannellature, dei controsoffitti, delle decorazioni e simili, e si estende anche agli articoli di **arredamento**, ai **tendaggi** e ai tessuti in genere.



La determinazione viene effettuata su basi sperimentali, mediante prove su campioni in laboratorio (*non esistono metodi di calcolo e modelli matematici*).

In relazione a tali prove i materiali sono assegnati alle **classi**:

0 - 1 - 2 - 3 - 4 - 5

con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione, a partire da quelli di **classe 0** che risultano **non combustibili**.

La reazione al fuoco (segue)

Specifiche **norme 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**.

I laboratori del Dipartimento dei Vigili del Fuoco ed altri laboratori privati riconosciuti, rilasciano a seguito di prove sperimentali un certificato di prova, nel quale si certifica la classe di reazione al fuoco del campione di materiale sottoposto ad esame.



La reazione al fuoco di un materiale può essere migliorata mediante trattamento con **apposite vernici o altri rivestimenti**, che ne ritarda l'innesco dell'incendio, riducendo inoltre la velocità di propagazione della fiamma e i fenomeni di post-combustione.

Normativa sulla Reazione al fuoco (approfondimento):

*La vecchia normativa italiana basata sulle classi da 0 a 5, è stata recentemente aggiornata, per i prodotti da costruzione, con il nuovo sistema di classificazione europeo che ha introdotto un sistema di classificazione più complesso, che parte dalla **classe A1** (materiali non combustibili, equivalente alla classe 0), classificando i prodotti combustibili con le **Classi A2 - B - C - D - E - F** con l'aumentare della loro partecipazione alla combustione. I decreti attualmente in vigore sono:*

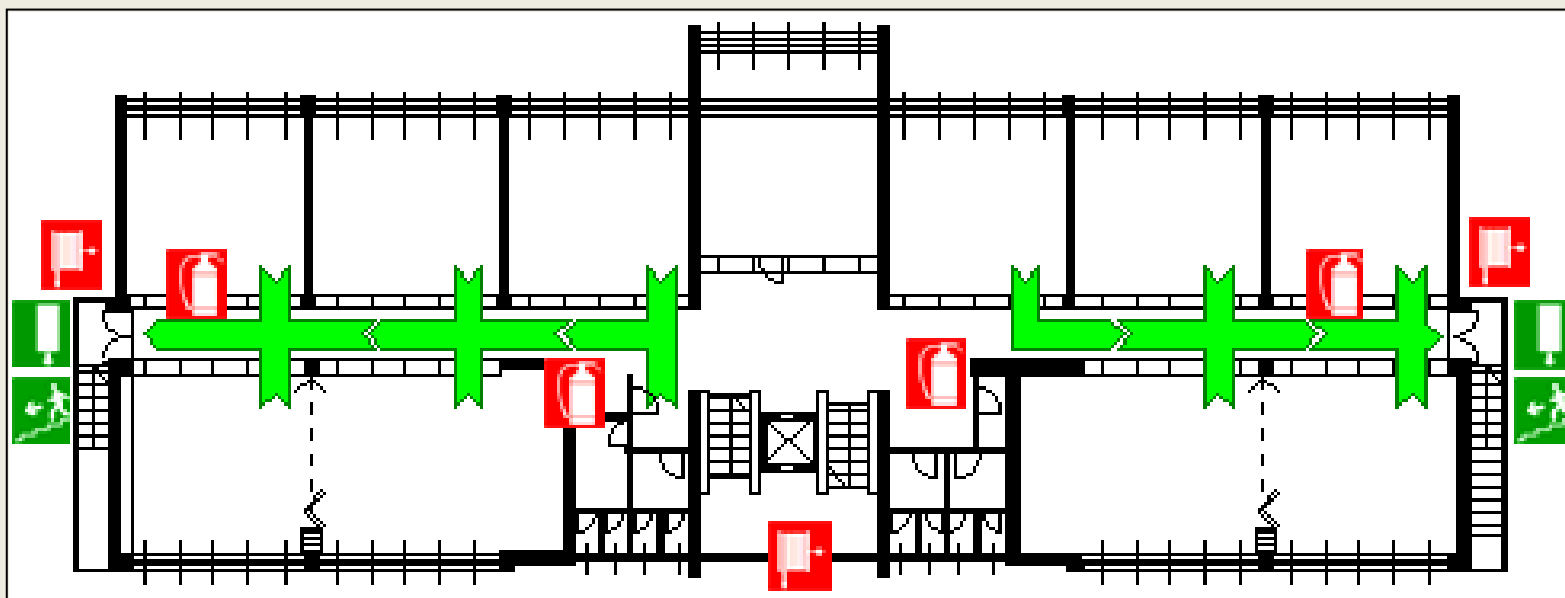
DM 10/3/2005 modificato dal DM 25/10/2007 "Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali e' prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio";

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".

Vie di esodo (sistemi di vie d'uscita)

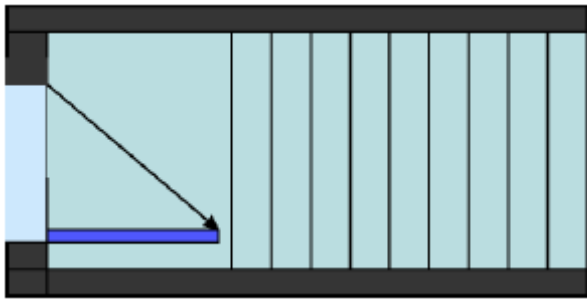
Percorso senza ostacoli al deflusso che consente alle persone che occupano un edificio o un locale di raggiungere un luogo sicuro.

La lunghezza massima del sistema di vie di uscita è stabilita dalle norme (definizione riportata sul DM 30/11/83).



Porte delle uscite di sicurezza

Le **porte** delle uscite di sicurezza devono **aprirsi nel senso dell'esodo a semplice spinta**, e quando aperte non devono ostruire passaggi, corridoi e pianerottoli.

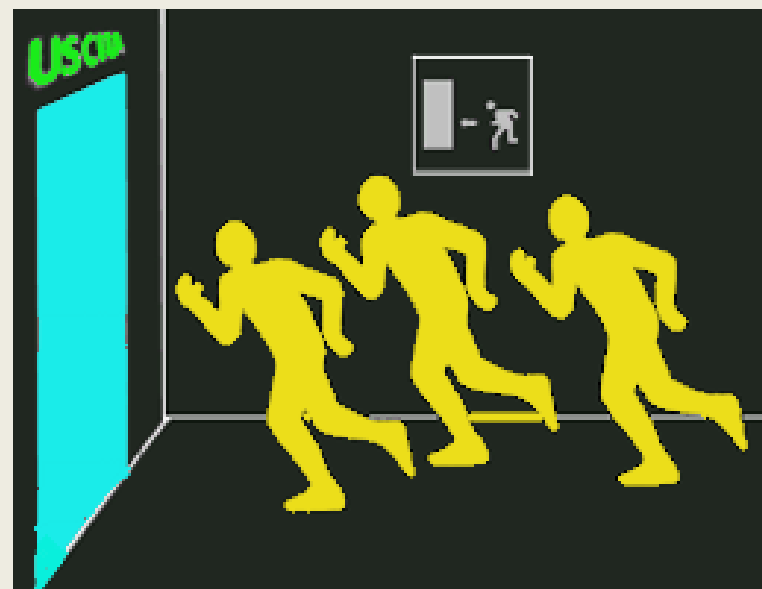


Le porte che danno sulle scale **devono aprirsi sul pianerottolo** senza ridurne la larghezza e **non direttamente sulle rampe**.



Le **porte di tipo scorrevole** con azionamento automatico sono utilizzabili come uscite di sicurezza, se le stesse possono essere aperte a spinta verso l'esterno (con dispositivo appositamente segnalato) e restare in posizione di apertura in assenza di alimentazione elettrica.

*Il problema dell'esodo delle persone in caso di incendio è di enorme importanza, particolarmente in luoghi come **Alberghi, Ospedali, Centri Commerciali, Locali di pubblico spettacolo, Scuole**, ecc., dove generalmente è presente un grande affollamento di persone dall'età variabile, con presenza, talvolta anche notevole, di **persone disabili**.*



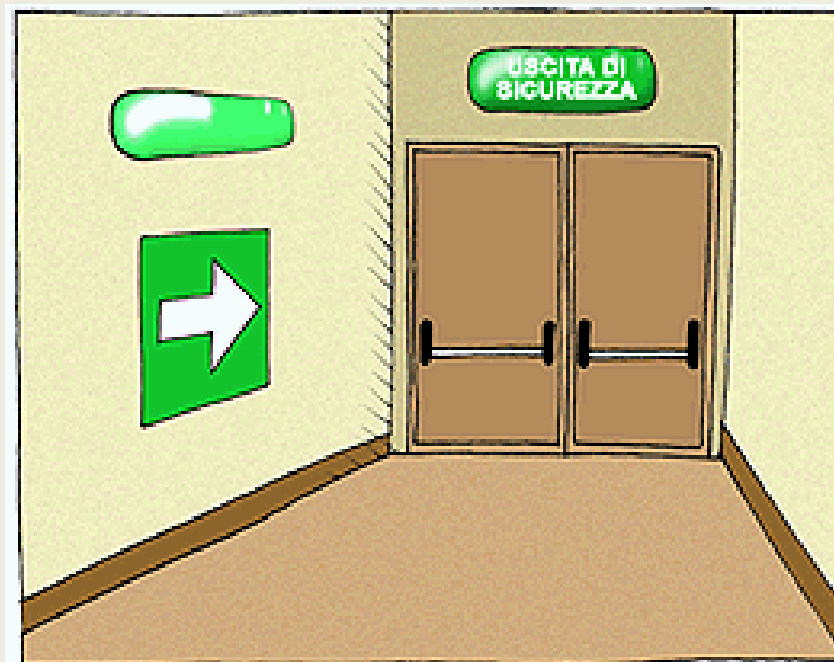
*Inoltre, nella gestione delle emergenze, per “**sicurezza delle persone disabili**” ci si riferisce ad un campo molto ampio della sicurezza che riguarda non solo coloro che mostrano in modo più o meno evidente **difficoltà motorie sensoriali o cognitive**, ma anche le **persone anziane, i bambini, le donne in stato di gravidanza, le persone con arti fratturati, le persone che soffrono di patologie** molto diverse tra loro, come l'asma, i problemi cardiaci ecc.*

Elementi fondamentali nella progettazione del sistema di vie d'uscita:

- **Dimensionamento** e geometria;
- Sistemi di **protezione attiva e passiva**;
- Sistemi di **identificazione**
(segnaletica, illuminazione di sicurezza)

Il dimensionamento delle vie d'uscita dovrà tenere conto:

- ✓ del **massimo affollamento ipotizzabile** nell'edificio
(prodotto tra densità di affollamento [persone al mq] e superficie degli ambienti soggetti ad affollamento di persone [mq])
- ✓ della **capacità d'esodo** dell'edificio
(numero di uscite, larghezza delle uscite, livello delle uscite rispetto al piano di riferimento)



Vie d'uscita - esempio

Affollamento: 0,4 pers/m²;

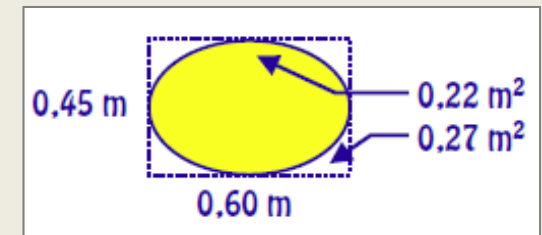
Capacità di deflusso: 50 per locali a quota compresa tra ± 1 m rispetto al piano di riferimento (*n. persone che possono uscire attraverso un modulo di 60 cm*);

Larghezza almeno 2 moduli (1,20 m);

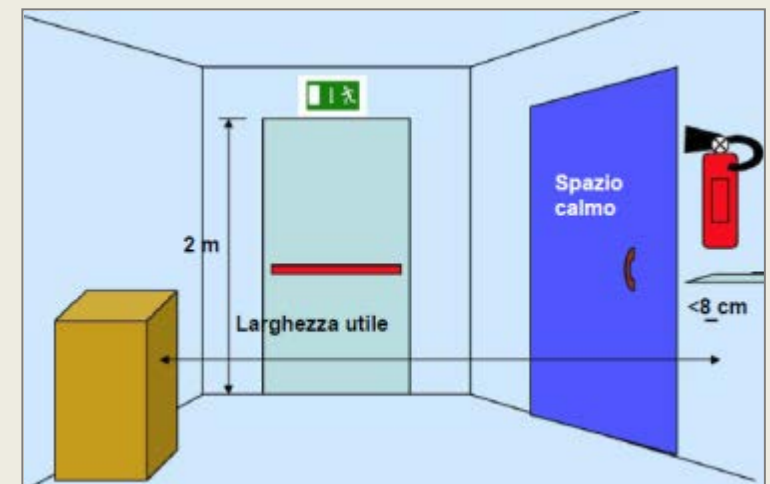
Es. per un locale di Superficie = 800 m² → 320 persone → occorrono 7 moduli (es. 2 uscite da 1,20 m e una da 1,80 m)

Altri criteri da rispettare:

Altezza dei percorsi ≥ 2 m; larghezza misurata nel punto più stretto, deducendo l'ingombro di elementi sporgenti con esclusione degli estintori e non considerando quelli posti ad un'altezza > 2 m ed i corrimano con sporgenza ≤ 8 cm; almeno 2 uscite per piano, ubicate in posizione ragionevolmente contrapposta; larghezza totale delle vie di uscita all'aperto calcolata sommando il massimo affollamento di 2 piani consecutivi con maggiore affollamento; prevedere almeno uno spazio calmo ad ogni piano ove hanno accesso disabili; tenere sgombre le vie di uscita; uso di pavimenti e gradini non sdruciolevoli; divieto di installare specchi lungo i percorsi d'esodo e di segnalare eventuali superfici trasparenti.



Modulo 1 = 60 cm



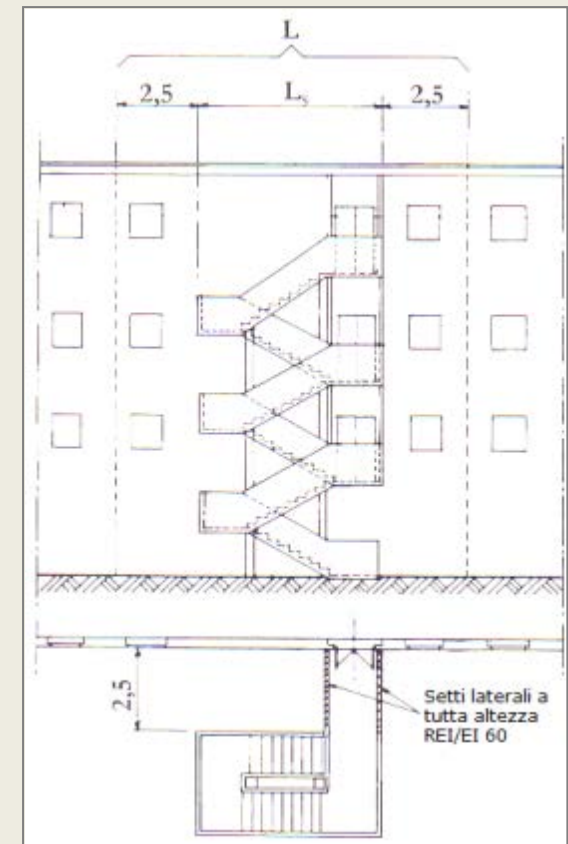
Scala di sicurezza esterna

Scala totalmente esterna rispetto al fabbricato;

La scala deve essere munita di parapetto regolamentare e realizzata secondo i seguenti criteri:

i materiali devono essere incombustibili; la parete esterna dell'edificio, compresi gli eventuali infissi, per una larghezza pari alla proiezione della scala, incrementata di 2,5 m per ogni lato, deve essere almeno REI/EI 60.

In alternativa la scala deve distaccarsi di 2,5 m dalle pareti dell'edificio e collegarsi alle porte di piano tramite passerelle protette con setti laterali REI/EI 60, a tutta altezza.



Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 ALLEGATO IV – Art. 1.6 Porte e portoni

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

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

Locali in genere

fino a 25 lavoratori 1 porta da 0,80 mt

tra 26 e 50 lavoratori 1 porta da 1,20 mt *che si apra nel verso dell'esodo*

tra 51 e 100 lavoratori 1 porta da 0,80 mt

1 porta da 1,20 mt *che si aprano entrambe nel verso dell'esodo*

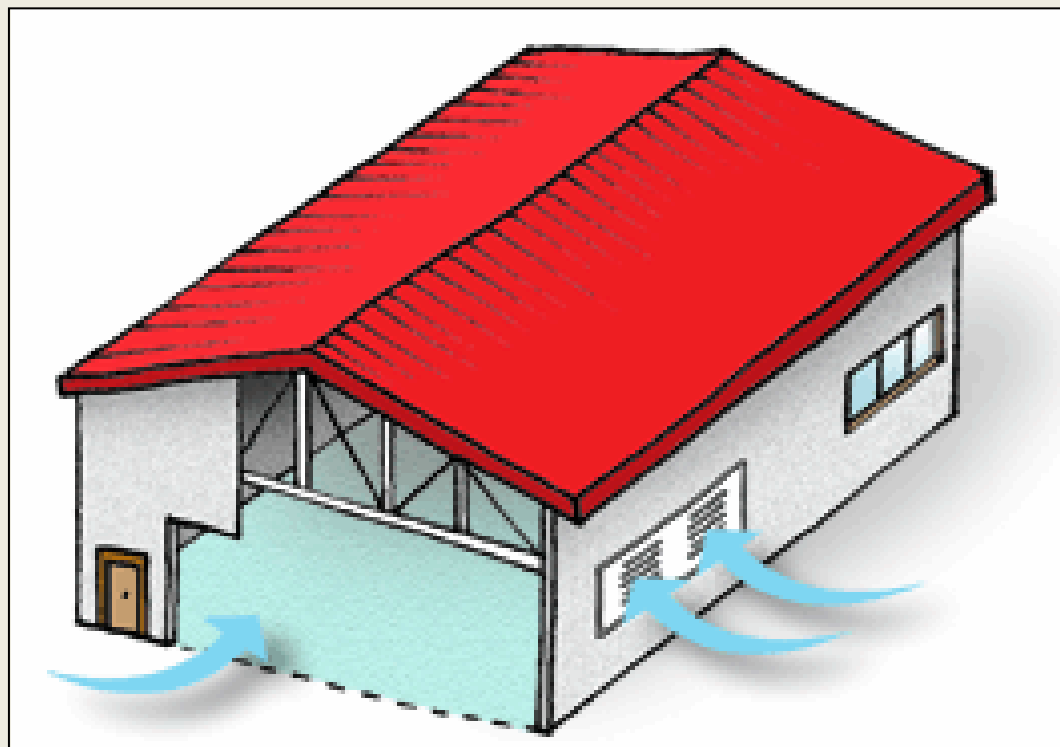
con più di 100 lavoratori in aggiunta alle porte previste come sopra, una porta che si apra nel verso dell'esodo da 1,20 mt per ogni 50 lavoratori o frazione compresa tra 10 e 50 da calcolarsi limitatamente all'eccedenza rispetto a 100. In tal caso il numero complessivo delle porte può anche essere minore,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

La tolleranza ammessa è pari al 5% in meno, per le porte per le quali è prevista una larghezza min. 1,20 m, al 2% in meno, per le porte per le quali è prevista una larghezza min. 0,80 m.

*L'altezza delle uscite di emergenza non deve essere inferiore a **2,00 m**; non è consentita tolleranza sulle altezze delle uscite di emergenza.*

I sistemi di ventilazione

Aperture (**porte**, **finestre**, etc.) e prese d'aria proveniente dall'esterno, inserite in una struttura edilizia atte ad assicurare una **ventilazione naturale** dei vari ambienti della struttura stessa.



Misure di protezione attiva

Attrezzature ed impianti di estinzione degli incendi

Estintori

Gli estintori rappresentano i **mezzi di primo intervento** più impiegati per spegnere i **principi di incendio**.

Non sono efficaci se l'incendio si trova in una **fase più avanzata**.

Vengono suddivisi, in relazione al loro peso complessivo, in:

estintori portatili



massa complessiva
inferiore o uguale a 20 kg

estintori carrellati



massa superiore a 20 kg con so-
stanza estinguente fino a 150 kg

Gli estintori portatili

Vengono classificati in base alla loro **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



L'estintore è scelto in base al tipo di incendio ipotizzabile.

Sull'estintore è riportata **un'etichetta (marcatatura)** di **colore contrastante con lo sfondo**, suddivisa in 5 parti, con le istruzioni e le condizioni di utilizzo.

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

Per norma il **colore** del corpo deve essere **rosso RAL 3000**

Gli estintori carrellati

Hanno le stesse caratteristiche degli estintori portatili ma, a causa delle maggiori dimensioni e peso, una **minore praticità d'uso e maneggevolezza** connessa allo spostamento del carrello di supporto.

Hanno una **maggiore capacità estinguente** e sono da considerarsi integrativi di quelli portatili.



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

- ✓ ad **acqua**, ormai in disuso
- ✓ a **schiuma**, adatto per liquidi infiammabili
- ✓ a **polvere**, adatto per liquidi infiammabili ed apparecchi elettrici
- ✓ ad **anidride carbonica** (CO₂), idoneo per apparecchi elettrici
- ✓ ad **idrocarburi alogenati** (halon e sostanze alternative), adatto per motori di macchinari
- ✓ ad **agente pulito**



Tipologie di estintori in relazione alla **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, 10, 150 |
| Schiuma | lt: 2, 3, 6, 9 | Schiuma | lt: 50, 100, 150 |

ESTINTORI A POLVERE

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

Le polveri possono essere di tipo:

- ✓ **ABC polveri polivalenti** valide per lo spegnimento di **più tipi di fuoco** (*legno carta liquidi e gas infiammabili*), realizzate generalmente da solfato e fosfato di ammonio, solfato di bario, ecc.
- ✓ **BC polveri specifiche** per incendi di liquidi e gas costituite principalmente da bicarbonato di sodio

L'azione estinguente è di tipo **chimico** (*inibizione del materiale incombusto tramite catalisi negativa*), di **soffocamento** e di **raffreddamento**.

La fuoriuscita della polvere avviene mediante una pressione interna che può essere fornita da una **compressione preliminare** (azoto) o dalla liberazione di un gas ausiliario (CO₂) contenuto in una **bombolina** (interna od esterna).



Utilizzo dell'estintore a polvere

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;

*Gli estintori a polvere devono riportare l'indicazione della loro idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione, per esempio: **"adatto all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione fino a 1000 v ad una distanza di un metro"***

*Le polveri essendo costituite da particelle solide finissime, **possono danneggiare le apparecchiature e macchinari**.*

*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"**.*

Una volta spento l'incendio è opportuno arieggiare il locale, in quanto, oltre ai prodotti della combustione (CO, CO₂, vari acidi e gas, presenza di polveri incombuste nell'aria) la stessa polvere estinguente, molto fine, può essere inspirata insieme ad altre sostanze pericolose dall'operatore.

ESTINTORE A CO₂ (Anidride Carbonica)

L'estintore contiene **CO₂ compresso e liquefatto**.

È strutturalmente diverso dagli altri in quanto costituito da una bombola in acciaio realizzata in un **unico pezzo di spessore adeguato alle pressioni interne**, gruppo valvolare con attacco conico e **senza foro per attacco manometro** né valvolino per controllo pressioni.

*Si distingue dagli altri estintori anche per le colorazioni dell'**ogiva (grigio chiaro**, anche se non obbligatorio) e dal **diffusore di forma tronco-conica**.*

*È presente una **valvola di sicurezza** che interviene quando la pressione interna dell'estintore supera i 170 bar, facendo cedere un apposito dischetto metallico.*



Al momento dell'azionamento la CO_2 , spinta dalla pressione interna **(55/60 bar a 20° C)**, raggiunge il cono diffusore dove, uscendo all'aperto, una parte evapora istantaneamente provocando un brusco abbassamento di temperatura **(-79° C)** tale da solidificare l'altra parte in una massa gelida e leggera sotto forma di piccole particelle denominate "**neve carbonica**" o "**ghiaccio secco**".

Per la forte evaporazione del gas ha una gittata limitata;

*È necessario avvicinarsi il più possibile al focolaio, utilizzando dispositivi di protezione individuale. La distanza del getto è **non oltre 2 metri**.*

*La CO_2 che fuoriesce da un estintore può provocare **ustioni da freddo**.*

*Il dispositivo di scarica è composto da un tubo ad alta pressione collegato ad un **cono diffusore** realizzato in materiale sintetico **PVC** (resistente agli shock termici) con la presenza di un impugnatura, per **evitare** all'operatore eventuali **ustioni da freddo**.*

Il gas circonda i corpi infiammanti, abbassa la concentrazione di ossigeno e spegne per **soffocamento** e **raffreddamento**.

Il serbatoio dell'estintore ad anidride carbonica deve essere sottoposto a **collaudo ogni 5 anni**.

Utilizzo dell'estintore a CO₂

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 della loro idoneità all'uso su apparecchiature elettriche sotto tensione, per esempio: "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 norma europea **UNI EN 3-7:2008** e non devono essere marcati con il pittogramma di classe "F".*

L'estintore a CO₂ **non è adatto sui focolai di classe A**, in quanto il gas produce solo un abbassamento momentaneo della temperatura senza l'inibizione delle braci prodotte dall'incendio e quindi dopo la scarica si reinnescherebbe nuovamente l'incendio.

ESTINTORE A SCHIUMA

È costituito da un serbatoio in lamiera d'acciaio la cui carica è composta da **liquido schiumogeno diluito in acqua in percentuale dal 3 al 10%**.

La **pressurizzazione** dell'estintore può essere **permanentemente** o può avvenire **al momento dell'uso**, grazie ad una bambolina di CO₂ posta sotto l'orifizio di riempimento dell'estintore che nel caso di necessità sarà liberata attraverso la sua perforazione da un percussore posto sul gruppo valvolare.

L'estintore a schiuma è utilizzabile sui focolai di classe A-B.

Il dispositivo di erogazione dell'estinguente è composto da un tubo al cui termine è collegata un lancetta in materiale anticorrosione, alla cui base vi sono dei fori di ingresso aria. All'azionamento dell'estintore ed alla contemporanea uscita della soluzione di liquido schiumogeno, dai forellini posti alla base dalla lancia **entrerà aria** per effetto venturi che **miscelandosi al liquido** in passaggio **produrrà la schiuma** che sarà diretta sul principio d'incendio.



La SCHIUMA come agente estinguente

La schiuma è un agente estinguente costituito da una soluzione in acqua di un liquido schiumogeno, *che per effetto della pressione di un gas fuoriesce dall'estintore e passa all'interno di una lancia dove si mescola con aria e forma la schiuma.*

L'azione estinguente avviene per **Soffocamento** (*separazione del combustibile dal comburente*) e per **raffreddamento** in minima parte.






Sono impiegate per incendi di **liquidi infiammabili (classe B)**

Non utilizzabile sulle apparecchiature elettriche e sui fuochi di classe D.



È obbligatorio quindi riportare l'avvertenza nella parte terza dell'etichetta **"AVVERTENZA non utilizzare su apparecchiature elettriche sotto tensione"**.



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

Determinazione del 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 disporre questi mezzi di primo intervento in modo che siano **prontamente disponibili ed utilizzabili**.

In linea di massima la posizione deve essere scelta privilegiando la facilità di accesso, la visibilità e la possibilità che almeno uno di questi possa essere raggiunto con un **percorso non superiore a 15 m** circa.

La **distanza** tra gruppi di estintori deve essere **circa 30 m**.



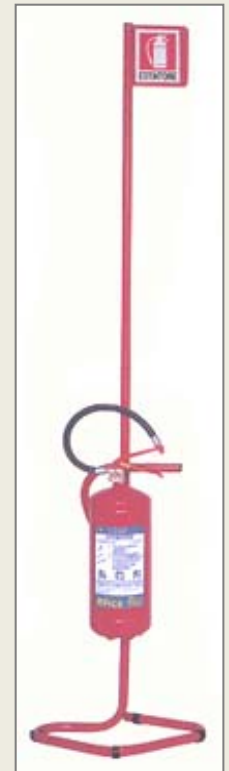
Posizionamento degli estintori

Devono essere indicati con l'apposita **segnaletica di sicurezza**, in modo da essere individuati immediatamente, preferibilmente vicino alle scale od agli accessi.

Estintori, di **tipo idoneo**, devono essere posti in vicinanza di rischi speciali (*quadri elettrici, cucine, impianti per la produzione di calore a combustibile solido, liquido o gassoso ecc.*).



Gli estintori dovranno essere **posizionati alle pareti**, mediante **idonei attacchi** che ne consentano il facile sganciamento o **poggiati a terra** con idonei dispositivi (*piantane porta estintore con asta e cartello*).



Criteri generali per la gestione dell'emergenza: D.M. 10/3/1998

Estintori portatili e carrellati

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

Criteri per il numero e la capacità estinguente degli estintori portatili (*vedi tabella*), 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).*

| Tipo di estintore | Superficie protetta da un estintore | | |
|-------------------|-------------------------------------|--------------------|--------------------|
| | Rischio Basso | Rischio Medio | Rischio Elevato |
| 13A 89BC | 100 m ² | | |
| 21A 113BC | 150 m ² | 100 m ² | |
| 34A 144BC | 200 m ² | 150 m ² | 100 m ² |
| 55A 233BC | 250 m ² | 200 m ² | 200 m ² |

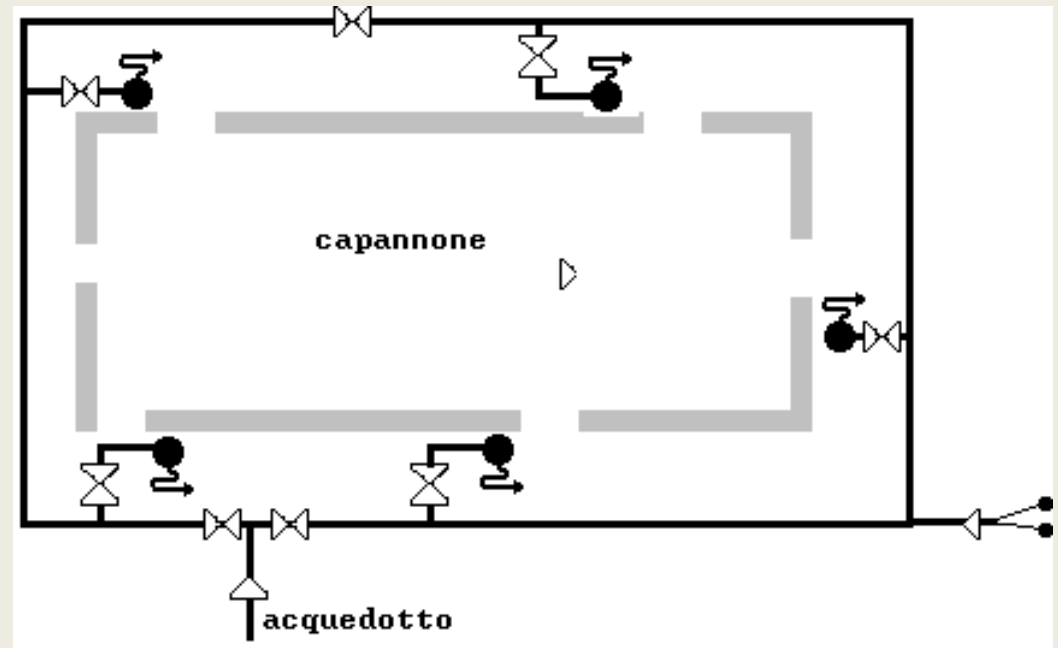
Per quanto attiene gli estintori carrellati, la scelta del loro tipo e numero deve essere fatta in funzione della classe di incendio, livello di rischio e del personale addetto al loro uso.

Rete idrica antincendio

Può essere collegata direttamente, o a mezzo di vasca di disgiunzione, all'acquedotto cittadino.

La presenza della riserva idrica è necessaria se l'acquedotto non garantisce continuità di erogazione e sufficiente pressione.

In tal caso le caratteristiche idrauliche richieste agli erogatori (**idranti UNI 45** oppure **UNI 70**) vengono assicurate in termini di portata e pressione dalla capacità della **riserva idrica** e dal **gruppo di pompaggio**.



Idrante a muro

Apparecchiatura antincendio composta essenzialmente da:

- **cassetta**, o da un portello di protezione,
- **supporto** della tubazione,
- **valvola** manuale di intercettazione,
- **tubazione flessibile** completa di raccordi,
- **lancia** erogatrice



Idrante a colonna sopra suolo

Apparecchiatura antincendio, permanentemente collegata a una rete di alimentazione idrica, costituita da una **valvola** alloggiata nella porzione interrata dell'apparecchio, manovrata attraverso un albero verticale che ruota nel corpo cilindrico, nel quale sono anche ricavati uno o più attacchi con filettatura unificata.

Per ciascun idrante deve essere prevista almeno una **dotazione** di una lunghezza unificata di **tubazione flessibile**, completa di **raccordi** e **lancia** di erogazione.



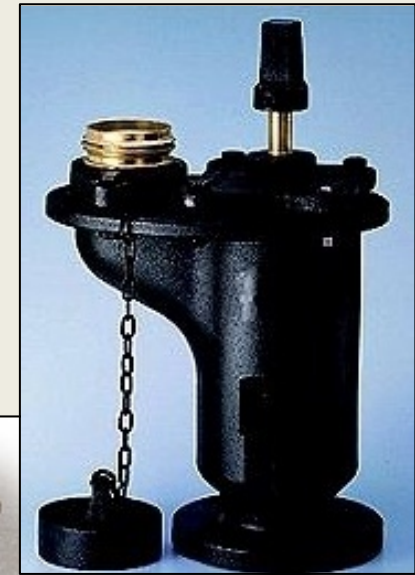
Queste dotazioni devono essere ubicate in prossimità degli idranti, in apposite **cassette** di contenimento, o conservate in una o più postazioni accessibili in sicurezza anche in caso d'incendio ed adeguatamente **individuate da idonea segnaletica**.



Idrante sottosuolo

Apparecchiatura antincendio, permanentemente collegata a una rete di alimentazione idrica, costituita da una **valvola** provvista di un attacco unificato ed alloggiato in una custodia con **chiusino** installato a piano di calpestio.

La posizione degli idranti sottosuolo deve essere adeguatamente indicata; devono inoltre porsi in atto misure per evitare che ne sia ostacolato l'utilizzo.



Dotazioni in cassetta di contenimento individuate da idonea segnaletica.



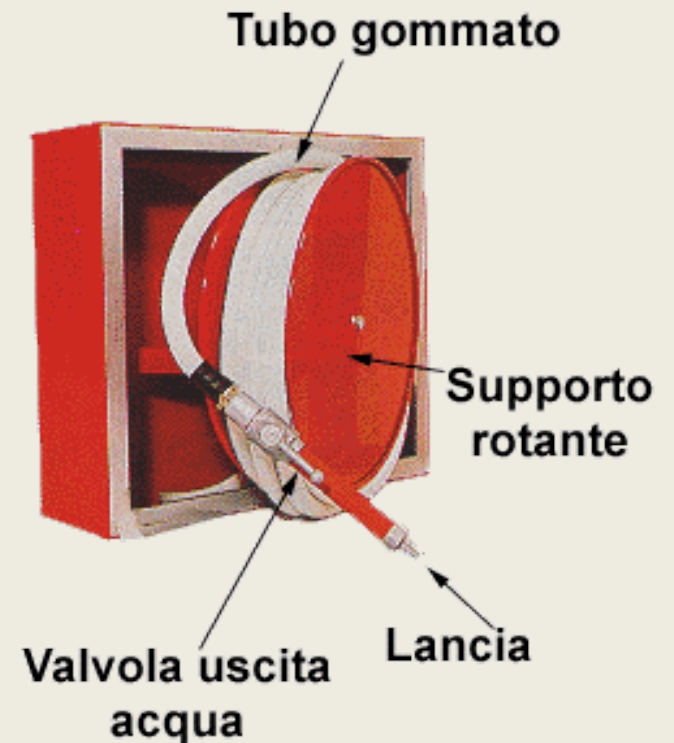
Naspi

Apparecchiatura antincendio costituita da una **bobina mobile** su cui è avvolta una **tubazione semirigida** collegata ad una estremità con una **lancia erogatrice**.

Per l'impiego anche da parte di **personale non addestrato**, è un'alternativa agli idranti soprattutto per le attività a minor rischio.

I naspi hanno prestazioni inferiori rispetto agli idranti e in alcune attività a basso rischio possono essere collegati direttamente alla rete idrica sanitaria.

Dispongono di tubazioni in gomma avvolte su tamburi girevoli e sono provviste di **lance da 25 mm** con getto regolabile (pieno o frazionato) con **portata di 50 lt/min** e **pressione 1,5 bar**.



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.

Ha un diametro DN 70.



Caratteristiche della rete idrica antincendi

La rete idrica antincendi deve, a garanzia di **affidabilità e funzionalità**, rispettare i seguenti **criteri progettuali**:

- ✓ **Indipendenza** della rete da altre utilizzazioni.
- ✓ Dotazione di **valvole di sezionamento**.
- ✓ Disponibilità di **riserva idrica** e di costanza di pressione.
- ✓ Ridondanza del **gruppo pompe**.
- ✓ Disposizione della **rete ad anello**.
- ✓ **Protezione** della rete dall'azione del gelo e della corrosione.
- ✓ Caratteristiche idrauliche **pressione - portata** (es. 50 % degli idranti UNI 45 in fase di erogazione con portata di 120 lt/min e pressione residua di 2 bar al bocchello).
- ✓ Idranti (a muro, a colonna, sottosuolo o naspi) collegati con tubazioni flessibili a lance erogatrici che consentono, per numero ed ubicazione, la **copertura protettiva** dell'intera attività.

Posizionamento di idranti a muro e naspi

- ✓ Devono essere posizionati in modo che **ogni parte dell'attività sia raggiungibile con il getto** d'acqua di almeno un idrante/naspo.
- ✓ In generale è ammissibile considerare che **il getto d'acqua abbia una lunghezza di riferimento di 5 m.**
- ✓ Il posizionamento degli idranti a muro e dei naspi deve essere eseguito considerando **ogni compartimento in modo indipendente.**
- ✓ Gli idranti e/o i naspi devono essere installati in **posizione ben visibile e facilmente raggiungibile.**
- ✓ Preferibilmente **posizionati in prossimità di uscite di emergenza** o vie di esodo, in posizione tale da non ostacolare l'esodo.
- ✓ Le caratteristiche della rete idranti sono fissate dalla **norma UNI 10779.**

UNI 10779: Dimensionamento degli impianti: Apparecchi considerati contemporaneamente operativi

| Livello area di rischio | Protezione interna ³⁾⁴⁾ | Protezione Esterna ⁴⁾ | Durata |
|-------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| 1 | 2 idranti¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 Bar oppure 4 naspi¹⁾ con 35 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 Bar | Generalmente non prevista | ≥ 30 min |
| 2 | 3 idranti¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 Bar oppure 4 naspi¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 3 Bar | 4 attacchi¹⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 3 Bar | ≥ 60 min |
| 3¹⁾ | 4 idranti¹⁾ con 120 l/min cadauno e pressione residua non minore di 2 Bar oppure 6 naspi¹⁾ con 60 l/min cadauno e pressione residua non minore di 3 Bar | 6 attacchi¹⁾²⁾ DN 70 con 300 l/min cadauno e pressione residua non minore di 4 Bar | ≥ 120 min |

1) Oppure tutti gli apparecchi installati se inferiori al numero indicato.

2) In presenza di impianti automatici di spegnimento il numero di bocche DN 70 può essere limitato a 4 e la durata a 90 min.

3) Negli edifici a più piani, per compartimenti > 4000 mq, il numero di idranti/naspi contemporaneamente operativi deve essere raddoppiato

4) Le prestazioni idrauliche richieste, si riferiscono a ciascun apparecchio in funzionamento contemporaneo con il numero di apparecchi previsti in tabella. Si deve considerare il contemporaneo funzionamento solo di una tipologia di protezione (interna o esterna).

Impianti di spegnimento automatici

Possono classificarsi in base all'estinguente utilizzato:

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

Impianto automatico di estinzione ad acqua Sprinkler

- ✓ Fonte di alimentazione (*acquedotto, serbatoi, vasca, serbatoio in pressione*);
- ✓ Pompe di mandata;
- ✓ Centralina valvolata di controllo e allarme;
- ✓ Condotte montanti principali;
- ✓ Rete di condotte secondarie;
- ✓ Serie di testine erogatrici (sprinkler).



L'erogazione di acqua può essere comandata da un impianto di rilevazione incendi, oppure essere provocata direttamente dalla apertura delle testine erogatrici: per fusione di un elemento metallico o per rottura, a determinate temperature, di un elemento termosensibile a bulbo che consente in tal modo la fuoriuscita d'acqua.

Tipi d'impianto Sprinkler

- Ad **umido**: tutto l'impianto è permanentemente riempito di acqua in pressione: è il sistema più rapido e si può adottare nei locali in cui non esiste rischio di gelo.
- A **secco**: la parte d'impianto non protetta, o sviluppantesi in ambienti soggetti a gelo, è riempita di aria in pressione: al momento dell'intervento una valvola provvede al riempimento delle colonne con acqua.
- **Alternativi**: funzionano come impianti a secco nei mesi freddi e ad umido nei mesi caldi.
- A **pre-allarme**: sono dotati di dispositivo che differisce la scarica per escludere i falsi allarmi.
- A **diluvio**: impianti con sprinklers aperti alimentati da valvole ad apertura rapida in grado di fornire rapidamente grosse portate.

*La progettazione, installazione e manutenzione dei sistemi automatici a sprinkler sono fissate dalla **norma UNI EN 12845**.*

Impianti a schiuma

Gli **impianti a schiuma** sono concettualmente simili agli sprinkler ad 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, ad halon, a polvere

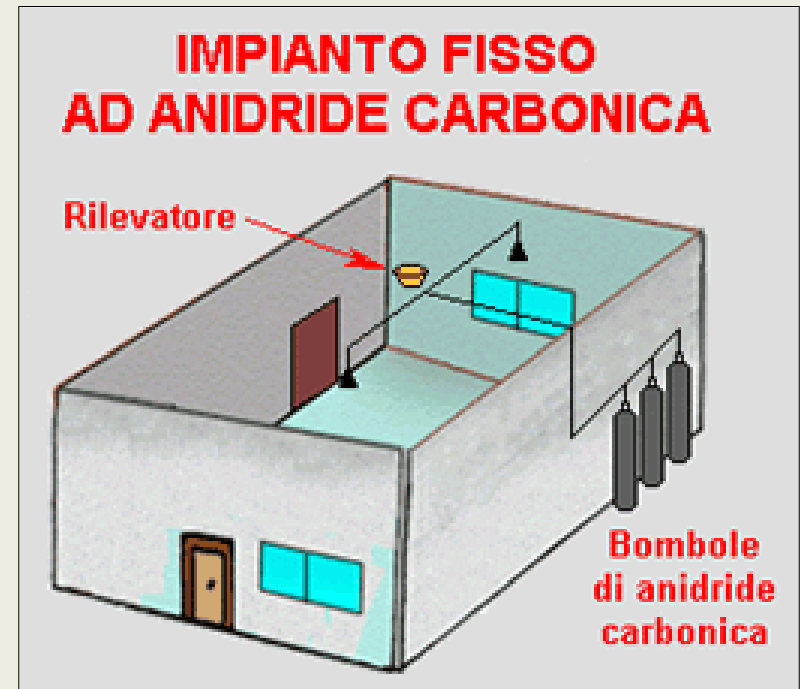
Gli impianti ad **anidride carbonica**, ad **halon**, a **polvere** hanno portata limitata dalla capacità geometrica della riserva (*batteria di bombole, serbatoi*).

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 sempre ottenuta mediante un gas inerte (azoto, anidride carbonica).



Le concentrazioni di CO₂ necessarie per lo spegnimento non permettono la sopravvivenza delle persone, per cui l'installazione di questi impianti in locali con presenza di persone impone l'adozione di adeguate procedure di sfollamento.



Sistemi di rivelazione, segnalazione e allarme incendio

La funzione di un **sistema di rivelazione incendio** è di *rivelare* un incendio *nel minor tempo possibile* e di fornire segnalazioni ed indicazioni.

La funzione di un **sistema di allarme incendio** è quella di *fornire segnalazioni ottiche e/o acustiche* agli occupanti di un edificio.

Le funzioni di rivelazione incendio e allarme incendio possono essere combinate in un unico sistema.

L'incendio può essere "scoperto" da un rivelatore (automaticamente) o dall'uomo (manualmente):



Sistemi fissi automatici di rivelazione d'incendio, che hanno la funzione di rivelare e segnalare un incendio nel minore tempo possibile.

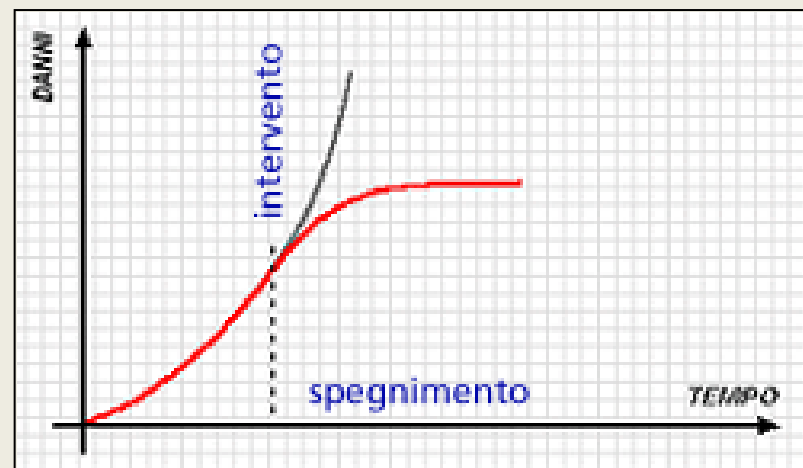
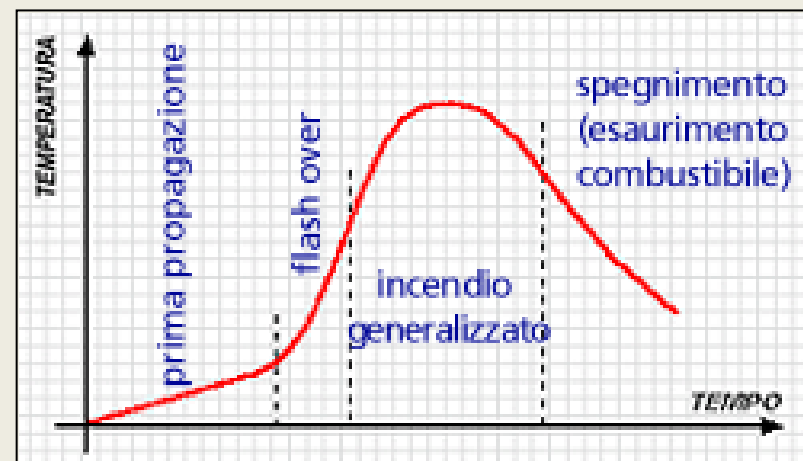
Sistemi fissi di segnalazione manuale, che permettono una segnalazione, nel caso l'incendio sia **rilevato dall'uomo**



Tali impianti rientrano quindi tra i provvedimenti di protezione attiva e sono **finalizzati alla rivelazione tempestiva** del processo di combustione **prima** che questo degeneri nella fase di **incendio generalizzato**.

Dal diagramma si deduce che è fondamentale riuscire ad avere un **tempo d'intervento** possibilmente inferiore al tempo di prima propagazione, ossia intervenire prima che si sia verificato il **"flash over"**.

Siamo infatti ancora nel campo delle temperature relativamente basse, l'incendio non si è ancora esteso e quindi è più facile lo spegnimento ed i danni sono ancora contenuti.



Dalle figure precedenti si può vedere che l'entità dei danni, se non si interviene prima, ha un **incremento notevole** non appena si verifica il "**flash over**".

*La norma di riferimento è la **UNI 9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio"**, che rimanda a disposizioni contenute in altre pubblicazioni, in particolare alla serie delle **norme UNI EN 54 "Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio"**.*

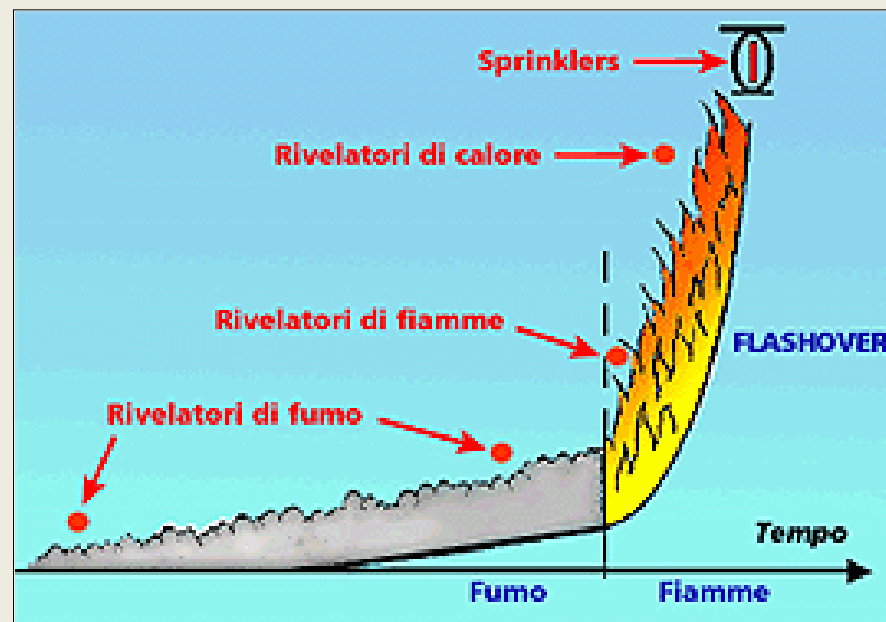
Un impianto di **rivelazione automatica** consente:

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

Rivelatori d'incendio

Classificazione in base al **fenomeno chimico-fisico** rilevato:

- ✓ rivelatore di **calore** *sensibile all'aumento della temperatura.*
- ✓ rivelatore di **fumo** (a ionizzazione o ottici) *sensibile alle particelle dei prodotti della combustione e/o pirolisi sospesi nell'atmosfera (aerosol).*
- ✓ rivelatore di **gas**: *Rivelatore sensibile ai prodotti gassosi della combustione e/o della decomposizione termica.*
- ✓ rivelatore di **fiamme** *sensibile alla radiazione emessa dalle fiamme di un incendio.*
- ✓ rivelatore **multi-criterio**: *sensibile a più di un fenomeno causato dall'incendio.*



Classificazione in base al **metodo di rivelazione**:

statico *da l'allarme quando l'entità del fenomeno misurato supera un certo valore per un periodo di tempo determinato*

differenziale *da l'allarme quando la differenza (normalmente piccola) tra i livelli del fenomeno misurato in 2 o più punti supera un certo valore per un periodo di tempo determinato*

velocimetrico *da l'allarme quando la velocità di variazione nel tempo del fenomeno misurato supera un certo valore per un periodo di tempo determinato*

Classificazione in base al **tipo di configurazione**:

puntiforme *Rivelatore che risponde al fenomeno sorvegliato in prossimità di un punto fisso*

lineare *Rivelatore che risponde al fenomeno sorvegliato in prossimità di una linea continua*

multi-punto: *Rivelatore che risponde al fenomeno sorvegliato in prossimità di un certo numero di punti fissi*



Rilevatori e rivelatori d'incendio

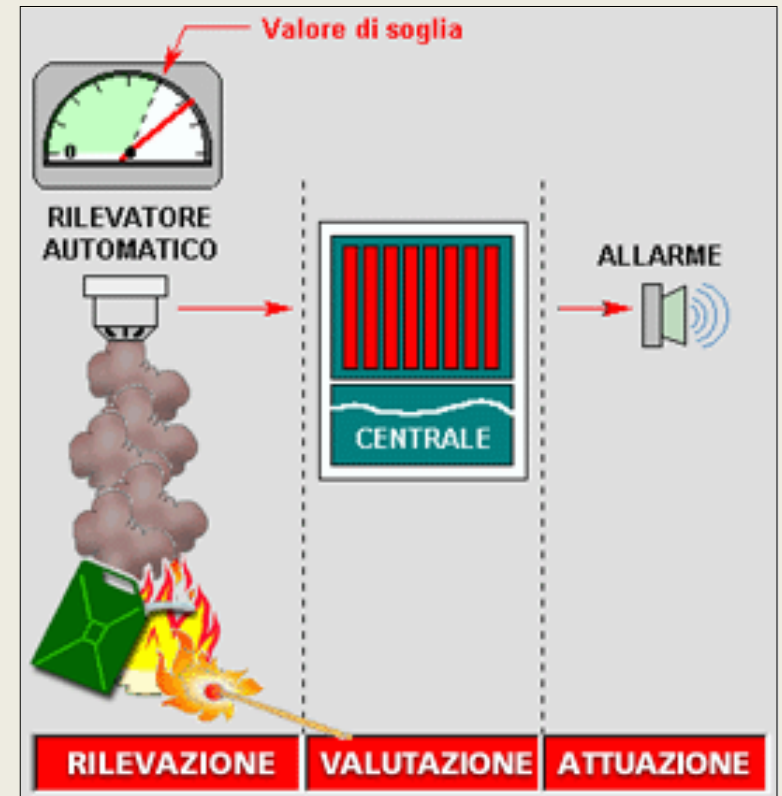
Un "**rivelatore automatico d'incendio**" è un dispositivo installato nella zona da sorvegliare che è in grado di misurare:

- come variano nel tempo grandezze tipiche della combustione;
- la velocità della loro variazione;
- la somma di tali variazioni nel tempo.

Inoltre trasmette un segnale d'allarme in un luogo opportuno quando il valore della grandezza tipica misurata supera un valore prefissato (soglia).

"**L'impianto di rivelazione**" è un insieme di apparecchiature fisse per rilevare e segnalare un principio d'incendio.

Lo scopo è quello di segnalare tempestivamente ogni principio d'incendio, evitando i falsi allarmi, in modo che possano essere messe in atto le misure necessarie per circoscrivere e spegnere l'incendio.



Differenza tra Rilevazione e Rivelazione: (approfondimento)

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 vengono spesso utilizzati in vari testi, come sinonimi.

In diverse regole tecniche vengono utilizzati i due termini indifferente-mente (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" e laddove è riportato il termine "rilevazione" deve intendersi "rivelazione".

La centrale di controllo e segnalazione garantisce l'alimentazione elettrica (continua e stabilizzata) di tutti gli elementi dell'impianto ed è di solito collegata anche ad una "sorgente di energia alternativa" (batterie, gruppo elettrogeno, gruppo statico ecc.) che garantisce il funzionamento anche in caso di mancanza di energia elettrica della rete.

Avvenuto l'incendio, l'allarme può essere

- ✓ **locale** oppure
- ✓ **trasmesso a distanza.**

L'intervento può essere di **due tipi**:

- ✓ **manuale** (azionamento di un estintore o di un idrante, intervento squadre VV.F.)
- ✓ **automatico** (movimentazione di elementi di compartimentazione e/o aerazione, azionamento di impianti di spegnimento automatico, d'inertizzazione, predisposizione di un piano esodo).



È opportuno quindi perseguire soluzioni equilibrate che prevedono un grado d'automazione compatibile con le soluzioni tecnologiche già ampiamente collaudate affidando all'uomo il compito di effettuare i controlli che si rendessero necessari.

Tali tipi d'impianti trovano valide applicazioni in presenza di:

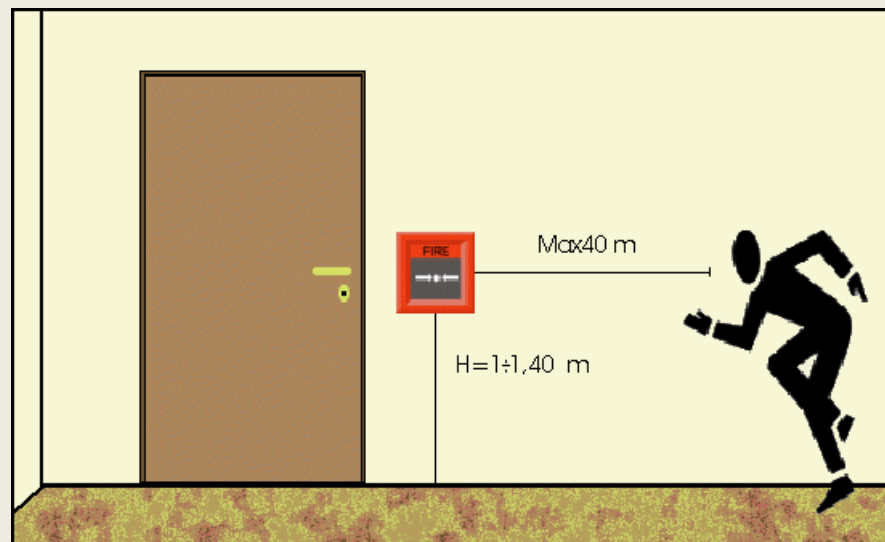
- Depositi intensivi;*
- Depositi di materiali e/o sostanze ad elevato calore specifico;*
- Ambienti con elevato carico d'incendio, non compartimentabili;*
- Ambienti destinati ad impianti tecnici difficilmente accessibili e controllabili (cunicoli, cavedii, intercapedini al di sopra di controsoffitti ecc.).*



Disposizione e suddivisione in zone degli impianti manuali

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

In ciascuna zona deve essere installato un numero di **punti di segnalazione manuale** tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un **percorso non maggiore di 40 m**.



I punti di segnalazione manuale devono essere almeno **due per zona**.

Devono essere installati in posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile, ad un'**altezza compresa tra 1 m e 1,4 m**.

Nel caso di punto sottovetro, deve essere disponibile un **martelletto per la rottura del vetro**.

Segnaletica di sicurezza

D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81

TITOLO V – SEGNALETICA DI SALUTE E SICUREZZA SUL LAVORO

Il titolo V del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 e gli allegati da Allegato XXIV a Allegato XXXII stabiliscono le prescrizioni per la segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro nei settori di attività privati o pubblici rientranti nel campo di applicazione del decreto. (Il D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81 ha sostituito, per quanto concerne la segnaletica di salute e sicurezza sul lavoro, il D.Lgs 14 agosto 1996, n. 493).

Definizioni (Art. 162)

Segnaletica di sicurezza e di salute sul luogo di lavoro: *una segnaletica che, riferita ad un oggetto, ad un'attività o ad una situazione determinata, fornisce un'indicazione o una prescrizione concernente la sicurezza o la salute sul luogo di lavoro, o che utilizza, a seconda dei casi, un cartello, un colore, un segnale luminoso o acustico, una comunicazione verbale o un segnale gestuale;*

Segnale di divieto: *un segnale che vieta un comportamento che potrebbe far correre o causare un pericolo;*

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

Segnale di prescrizione: *un segnale che prescrive un determinato comportamento;*

Segnale di salvataggio o di soccorso: *un segnale che fornisce indicazioni relative alle uscite di sicurezza o ai mezzi di soccorso o di 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. 81/08 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 e per le attrezzature antincendio*).
- ✓ I **pittogrammi** devono essere **semplici**, e possono **differire leggermente**, purché il significato sia equivalente e non equivoco.
- ✓ 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: $A > L^2/2000$, ove A rappresenta la superficie del cartello espressa in m^2 ed L la distanza, misurata in metri, alla quale il cartello deve essere ancora riconoscibile. La formula applicabile fino ad una distanza di circa 50 metri.

- ✓ 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, ad un'altezza e in una posizione appropriata, all'ingresso alla zona interessata *in caso di rischio generico* o nelle immediate adiacenze *di un rischio specifico o dell'oggetto che s'intende segnalare* e in un posto bene 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** (verso il basso da sinistra a destra lungo il simbolo, con un'inclinazione di 45°) **rossi** (il rosso deve coprire almeno il 35% della superficie del cartello).

Vieta un comportamento



CARTELLI DI AVVERTIMENTO

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

Avverte di un pericolo



CARTELLI DI PRESCRIZIONE

- Forma rotonda
- Pittogramma bianco su fondo azzurro (l'azzurro deve coprire almeno il 50% della superficie del cartello).

Prescrive un comportamento



CARTELLI DI SALVATAGGIO

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

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).

Fornisce **indicazioni**
(su attrezzature antincendio)



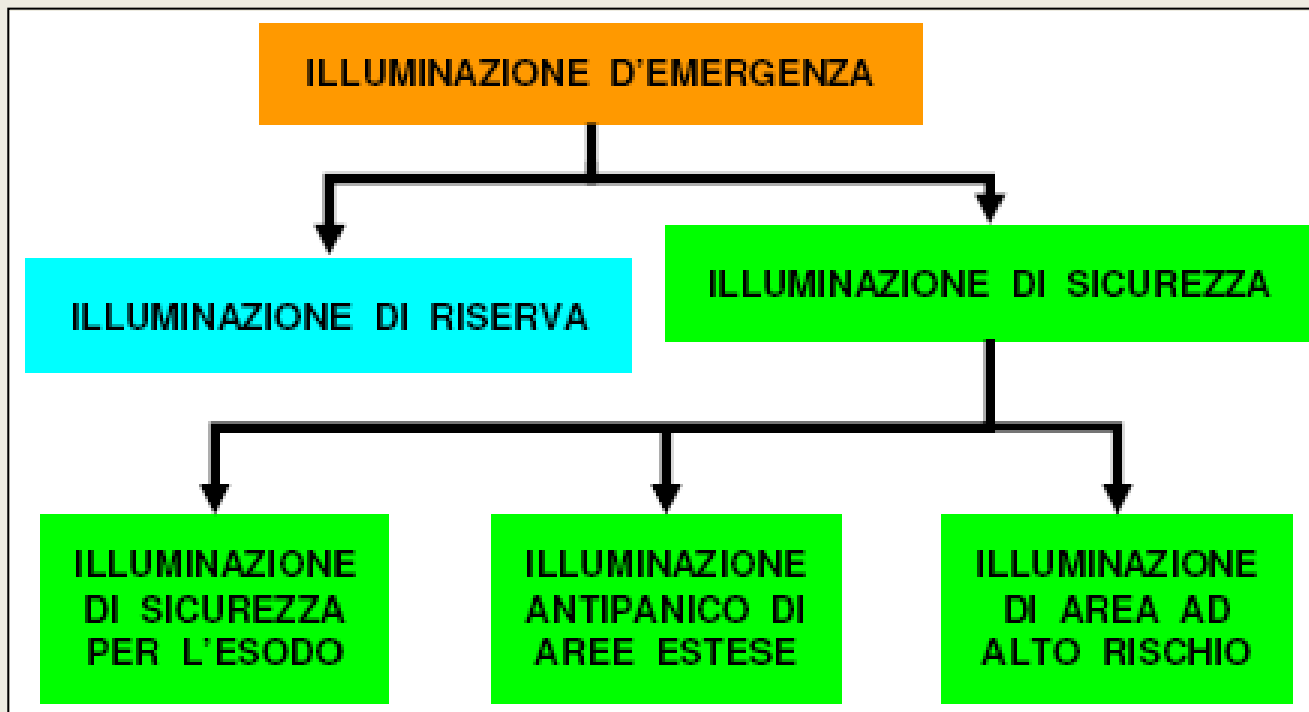
Illuminazione di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza, come definita dalla 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 lavorativa, l'impianto di **illuminazione**

di sicurezza deve fornire, in caso di mancata erogazione della fornitura principale della energia elettrica e quindi di luce artificiale, un'illuminazione sufficiente a permettere di evacuare in sicurezza i locali (intensità minima di illuminazione 5 lux).



Devono essere illuminate le **uscite di sicurezza**, le **vie di esodo**, e tutte quelle parti che è necessario percorrere per raggiungere un'uscita verso luogo sicuro.

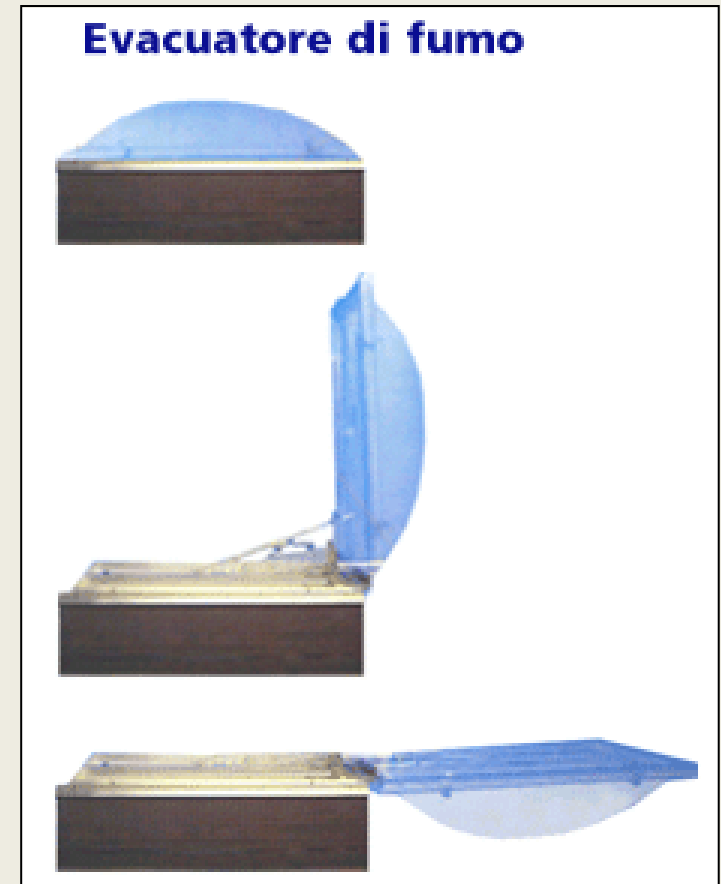
L'Impianto deve essere alimentato da un'adeguata fonte di energia quali **batterie in tampone** o **batterie di accumulatori** con dispositivo per la ricarica automatica (*con autonomia variabile da 30 minuti a 3 ore, a secondo del tipo di attività e delle circostanze*) oppure da apposito ed idoneo **gruppo elettrogeno**.

L'intervento deve avvenire in automatico, in caso di mancanza della fornitura principale dell'energia elettrica, **entro 5 secondi** circa (se si tratta di **gruppi elettrogeni** il tempo può raggiungere i **15 secondi**).



Evacuatori di fumo e di calore

Tali sistemi di **protezione attiva** sono di frequente utilizzati in combinazione con impianti di rivelazione e sono basati sullo sfruttamento del movimento verso l'alto delle masse di gas caldi generate dall'incendio che, a mezzo di aperture sulla copertura, vengono evacuate all'esterno.



Gli EFC devono essere installati, per quanto possibile, in modo omogeneo nei singoli compartimenti, a soffitto in ragione, ad esempio, di uno ogni 200 m² (su coperture piane o con pendenza minore del 20 %) come previsto dalla regola tecnica di progettazione costituita dalla norma UNI - VVF 9494

Gli evacuatori di fumo e calore (EFC) consentono di:

- ✓ **Agevolare lo sfollamento** delle persone e l'azione dei soccorritori grazie alla maggiore probabilità che i locali restino liberi da fumo almeno fino ad un'altezza da terra tale da non compromettere la possibilità di movimento.
- ✓ **Agevolare l'intervento** dei soccorritori rendendone più rapida ed efficace l'opera.
- ✓ **Proteggere le strutture e le merci** contro l'azione del fumo e dei gas caldi, riducendo il rischio e di collasso delle strutture portanti.
- ✓ **Ritardare o evitare l'incendio** a pieno sviluppo - "flash over".
- ✓ **Ridurre i danni** provocati dai gas di combustione o da eventuali sostanze tossiche e corrosive originate dall'incendio.



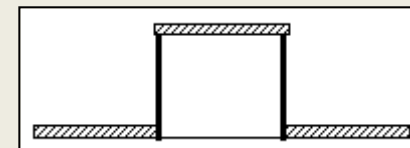
senza EFC

con EFC

La ventilazione dei locali può essere ottenuta con vari sistemi:

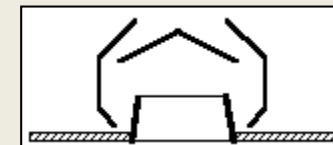
Lucernari a soffitto

possono essere ad apertura comandata dello sportello o ad apertura per rottura del vetro, che deve essere allora del tipo semplice



Ventilatori statici continui

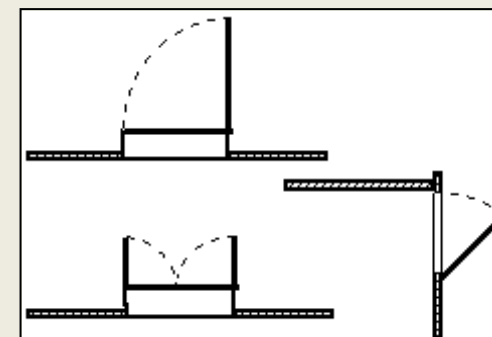
la ventilazione in questo caso avviene attraverso delle fessure laterali continue. L'ingresso dell'acqua è impedito da schermi e cappucci opportunamente disposti. In taluni casi questo tipo è dotato di chiusura costituita da una serie di sportelli con cerniera centrale o laterale, la cui apertura in caso d'incendio avviene automaticamente per la rottura di un fusibile



Sfoghi di fumo e di calore

il loro funzionamento è in genere automatico a mezzo di fusibili od altri congegni. La loro apertura può essere anche manuale.

È preferibile avere il maggior numero possibile di sfoghi, al fine di ottenere che il sistema di ventilazione entri in funzione il più presto possibile in quanto la distanza tra l'eventuale incendio e lo sfogo sia la più piccola possibile



Aperture a shed

si possono prestare ad ottenere dei risultati soddisfacenti, se vengono predisposti degli sportelli di adeguate dimensioni ad apertura automatica o manuale

Superfici vetrate normali

vetri semplici che si rompono sotto l'effetto del calore; può essere consentito a condizione che sia evitata la caduta dei pezzi di vetro per rottura accidentale mediante rete metallica di protezione

