



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

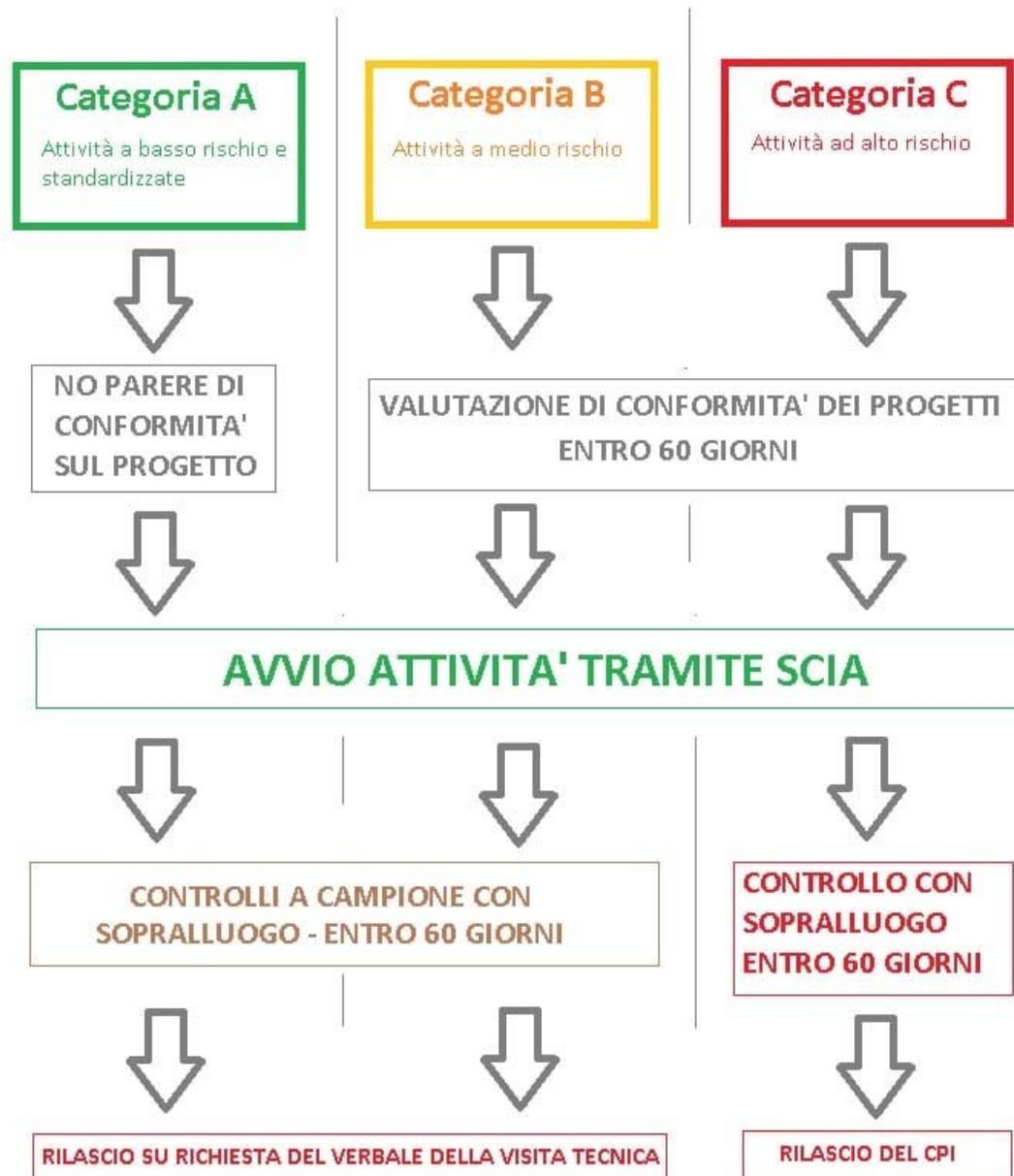
Facoltà di Ingegneria - Polo di Rieti

Corso di “Impianti Tecnici per l'Edilizia”

LA PREVENZIONE INCENDI

Prof. Ing. Marco Romagna

ITER AUTORIZZATIVO DPR 151/2011 e DM 7 Agosto 2012



PREVENZIONE INCENDI

Obiettivi:

1. Riduzione al minimo delle occasioni di incendio. Stabilità delle strutture portanti per un tempo utile ad assicurare il soccorso agli occupanti.
2. Limitata produzione di fuoco e fumi all'interno delle opere e la limitata propagazione del fuoco alle opere vicine.
3. Possibilità che gli occupanti lascino l'opera indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo.
4. Possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza.

DECRETO MINISTERIALE 30 NOVEMBRE 1983

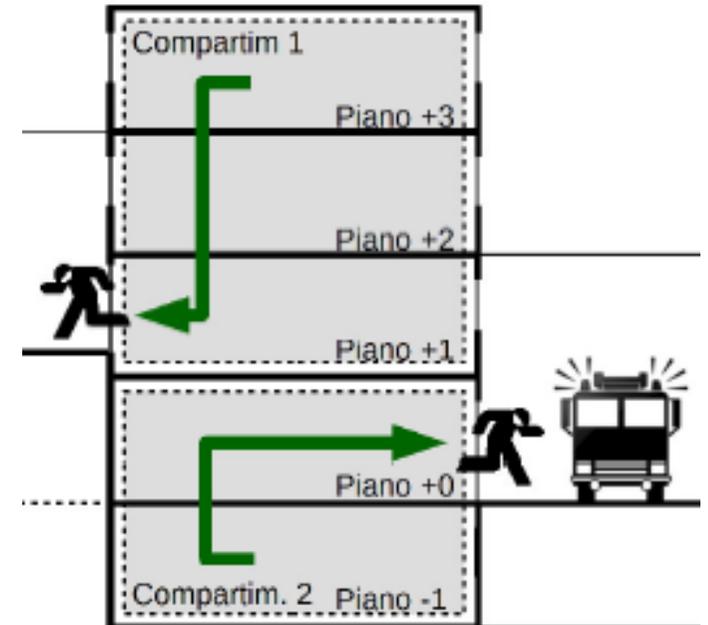
D.M. 3 AGOSTO 2015 R.T.O.

TERMINI E DEFINIZIONI GENERALI DI PREVENZIONE INCENDI

GEOMETRIA

Sono fornite varie definizioni come:

Piano, Piano di riferimento del compartimento, Quota di piano, Altezza antincendio, Quota del compartimento, Compartimento o piano fuori terra/interrato, Superficie lorda, Superficie utile, Ambito, Altezza media, Distanze, Area di influenza di un elemento.



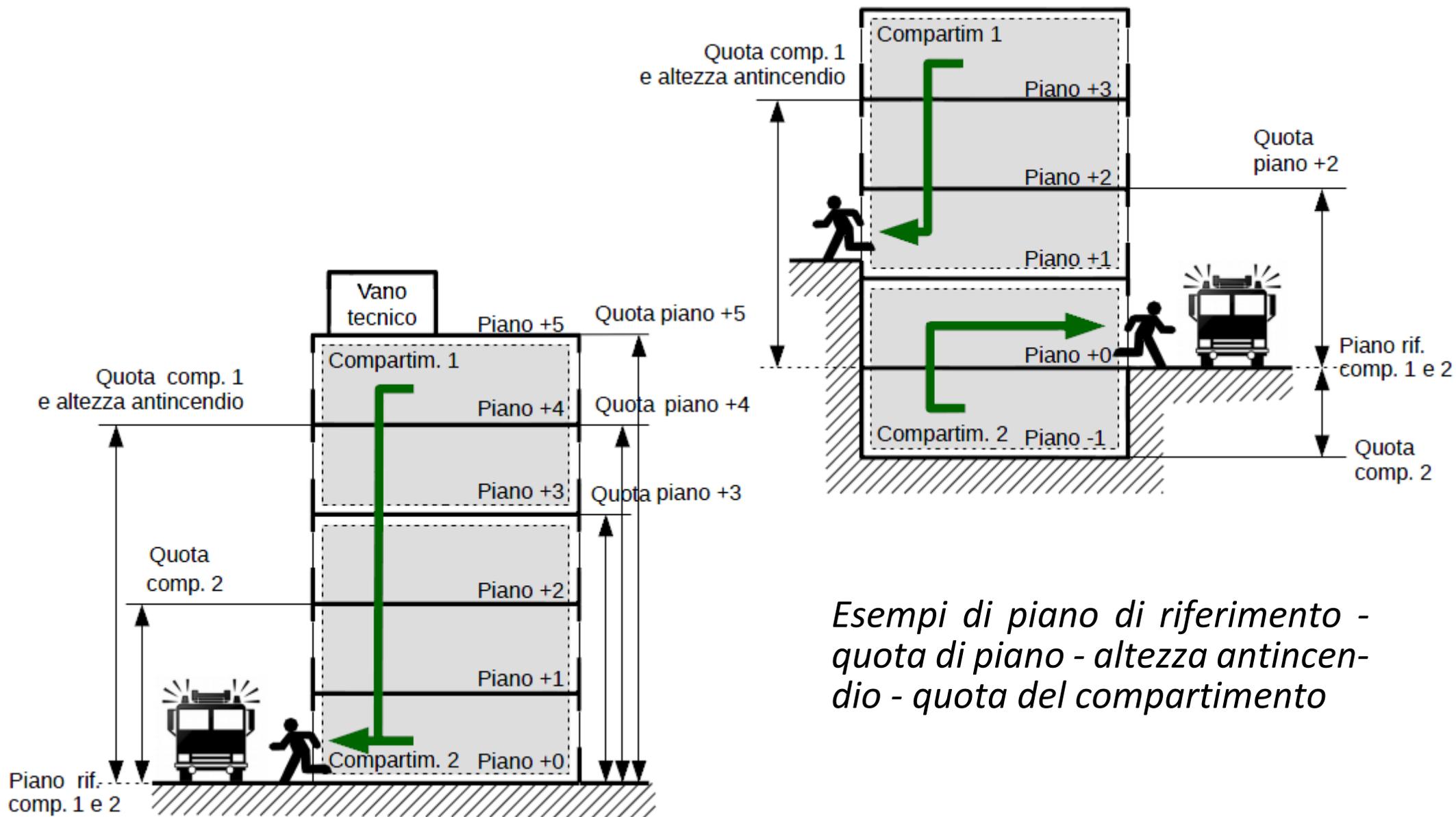
Piano di riferimento del compartimento: piano del luogo sicuro esterno verso cui avviene prevalentemente l'esodo degli occupanti e da cui accedono i soccorritori.

Quota di piano: dislivello tra piano e piano di riferimento.

Altezza antincendio: massima quota dei piani dell'attività.⁽¹¹⁾
Esclusi piani con presenza occasionale e breve (*es. vani tecnici*).

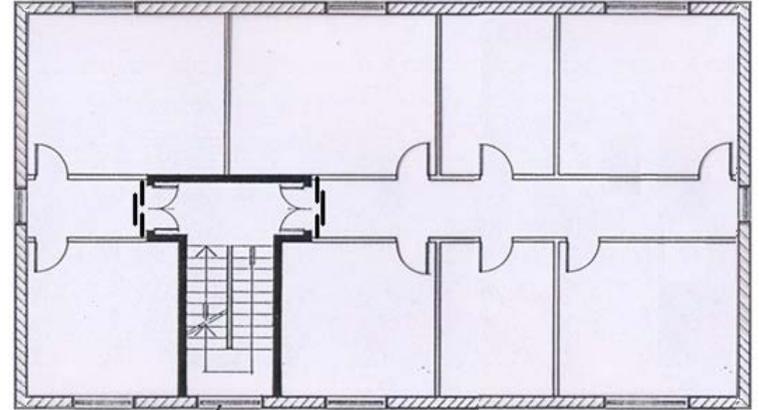
Quota del compartimento: dislivello tra piano del compartimento e piano di riferimento. In compartimento multipiano è il dislivello maggiore in valore assoluto. (*es. per il piano più elevato di compartimento f.t., per il piano più profondo di compartimento int.*).

¹¹ Definizione diversa rispetto a quella del [DM 30/11/1983](#) (Termini, definizioni e simboli grafici di p.i.)



Esempi di piano di riferimento - quota di piano - altezza antincendio - quota del compartimento

Superficie lorda di un ambito⁽¹²⁾: superficie in pianta compresa entro il perimetro interno delle pareti delimitanti l'ambito (*es. superficie lorda di compartimento*).



Superficie utile di un ambito: porzione di superficie di un ambito efficace ai fini della funzionalità richiesta. (*es. superficie utile delle aperture di ventilazione: superficie al netto di eventuali telai, grate, alette, ecc.*).



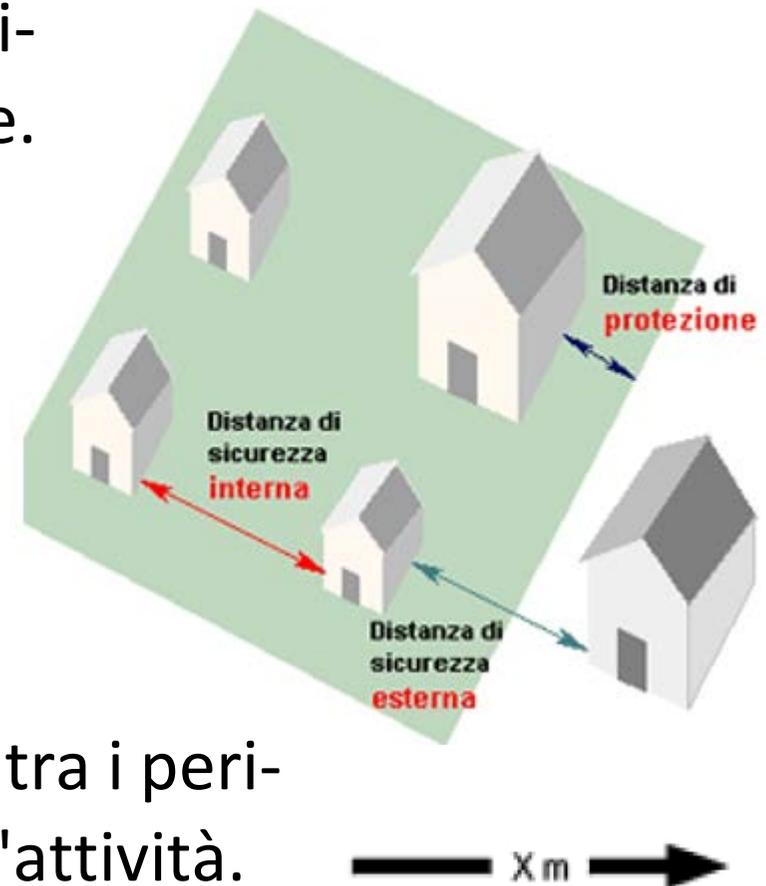
¹² L'ambito può riferirsi all'intera attività o a parte di essa (piano, compartimento, area a rischio specifico ...). Se l'ambito è multipiano o vi sono soppalchi si intende la somma delle superfici lorde di tutti i piani

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

Distanza di sicurezza esterna: distanza tra perimetro di un elemento pericoloso e i confini di aree edificabili o perimetro del più vicino fabbricato o di altre opere esterne.

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

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



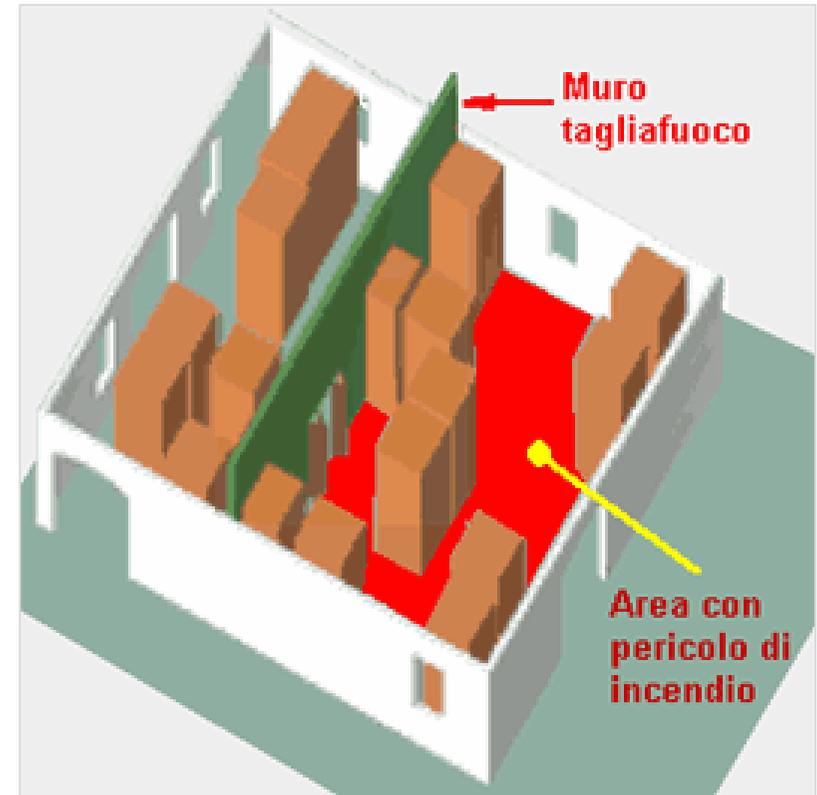
Deve essere specificato, anche tramite colori, se la distanza è esterna, interna o di protezione

COMPARTIMENTAZIONE

Sono fornite varie definizioni come:

Spazio a cielo libero, Spazio scoperto, Compartimento antincendio, Filtri ..., Intercapedine antincendio, ecc.

Altre definizioni e dettagli sono forniti al **§ S.3.5 - Caratteristiche generali della compartimentazione.**



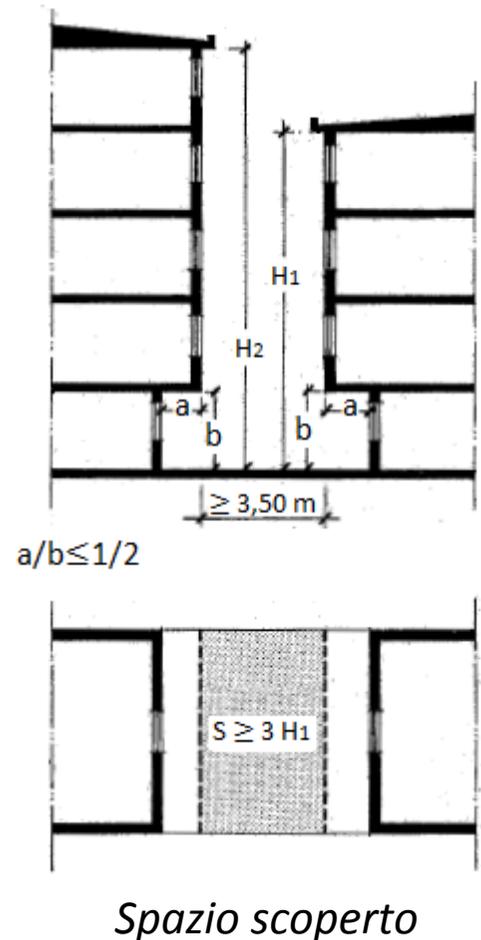
Spazio a cielo libero: luogo esterno alle costruzioni non delimitato superiormente (*piove all'interno*).

Tale definizione è in linea con quanto si intendeva in precedenza, pur se non compariva 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.

Definizione analoga al [DM 30/11/1983](#).



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;

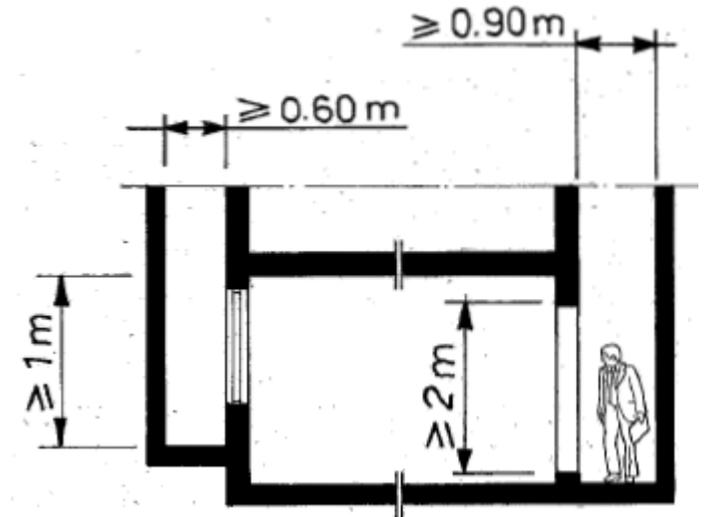
W - Irraggiamento: limitare, l'irraggiamento termico da parte della superficie non esposta;

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.

Non sono specificate 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.

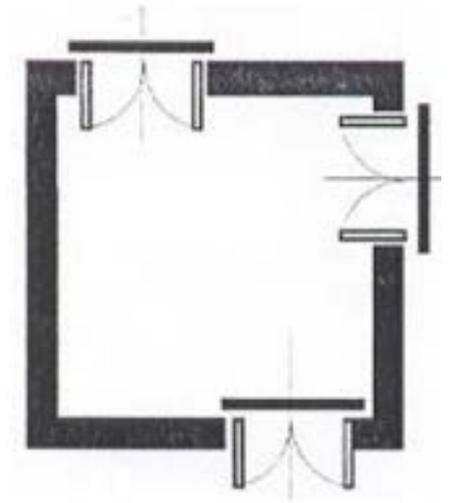


*Intercapedine antincendio
DM 30/11/1983*

Filtro: compartimento antincendio nel quale la probabilità d'innescio è trascurabile, grazie all'assenza di inneschi e al ridotto carico d'incendio ammesso.

Le caratteristiche sono specificate al **cap. S.3:**
compartimento antincendio avente:

- resistenza al fuoco \geq REI 30;
- porte $>$ E 30-Sa con autochiusura;
- è *ammesso un piccolo quantitativo di materiale combustibile*
 $q_f \leq 50 \text{ MJ/m}^2 (\cong 3 \text{ kg/m}^2)$.⁽¹³⁾

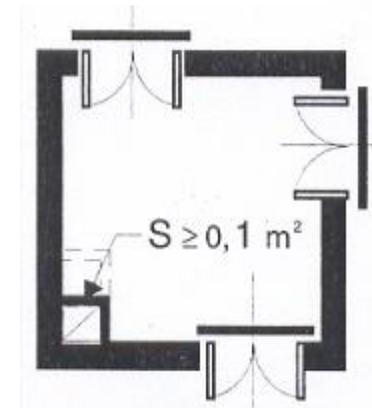
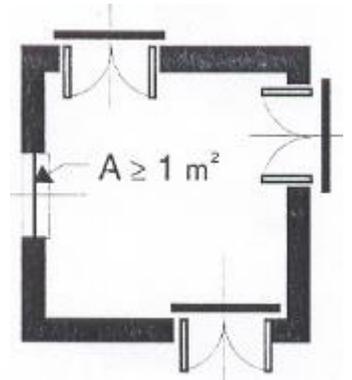


Definizione non presente nel [DM 30/11/1983](#).

¹³ 1 MJ = 0,057 Kg di legna equivalente.

Filtro a prova di fumo: Filtro con una delle seguenti caratteristiche aggiuntive di aerazione:

- 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.**⁽¹⁴⁾ 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 **sovrapressione** $\geq 0.3 \text{ mbar}$ **in emergenza**⁽¹⁵⁾.



¹⁴ A differenza del DM 30/11/1983, che non consente aperture di aerazione normalmente chiuse.

¹⁵ A differenza del DM 30/11/1983, che prevede che la sovrapressione 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.

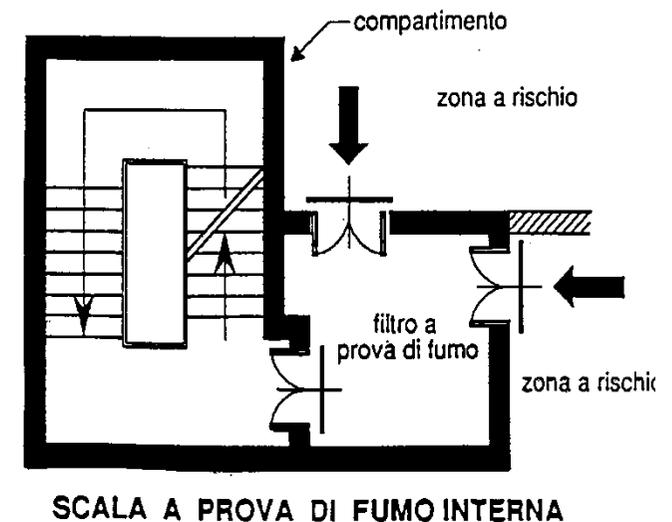
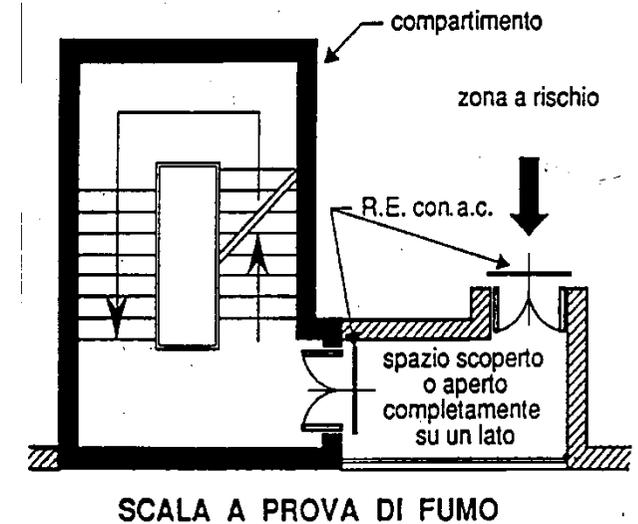
(es. scala –, vano –, percorso –, ...)

... **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 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**”.



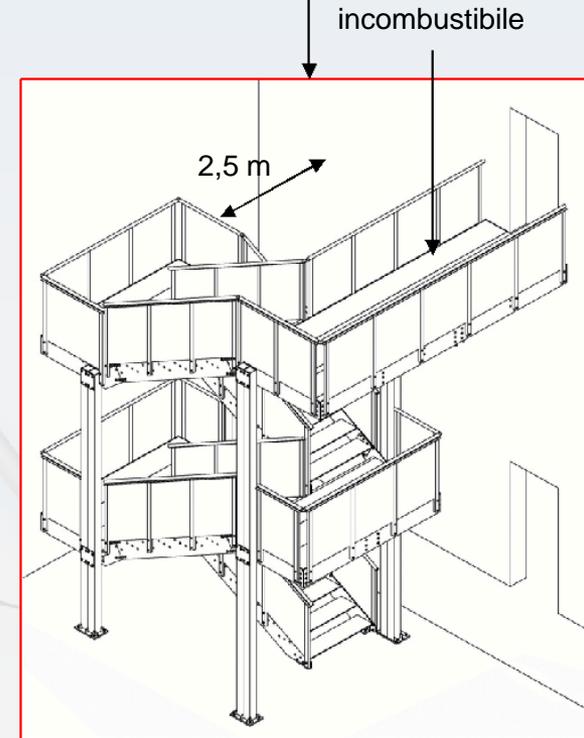
Scala esterna

Scala esterna

1. Per essere considerata *scala esterna*, la scala deve essere *esterna* rispetto all'edificio servito.
2. Durante l'esodo degli occupanti la scala esterna non deve essere soggetta ad irraggiamento dovuto all'incendio superiore a $2,5 \text{ kW/m}^2$ e non deve essere investita dagli effluenti dell'incendio.
3. Si ritengono soddisfatte le condizioni del comma 2 applicando almeno uno dei seguenti criteri:
 - a. la parete esterna dell'edificio su cui è collocata la scala, compresi gli eventuali infissi, deve possedere caratteristiche di resistenza al fuoco non inferiori a EI 30 per una larghezza pari alla proiezione della scala incrementata di 1,8 m per ogni lato;
 - b. la scala deve essere distaccata di 2,5 m dalle pareti dell'opera da costruzione e collegata alle porte di piano tramite passerelle incombustibili.

Nota Una scala esterna è sempre considerata almeno equivalente ad una scala a prova di fumo.

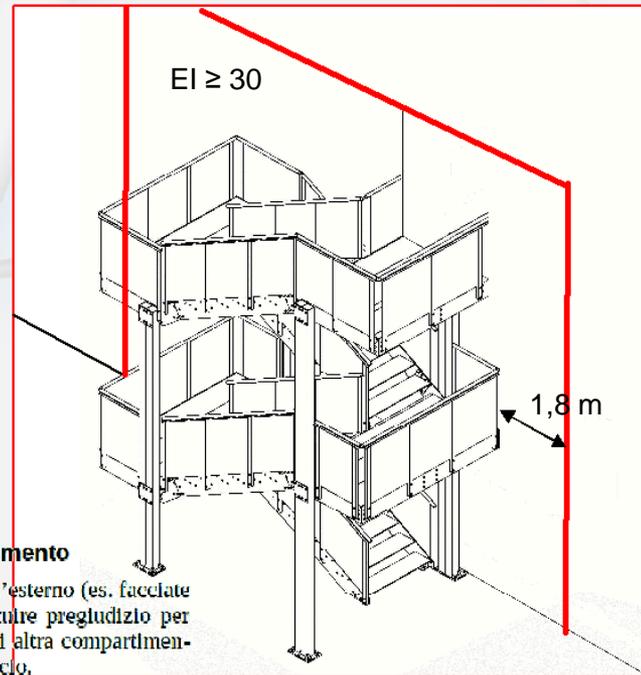
Soluzioni conformi



Soluzione alternativa

(non è necessario che la scala sia incombustibile)

EI \geq 30

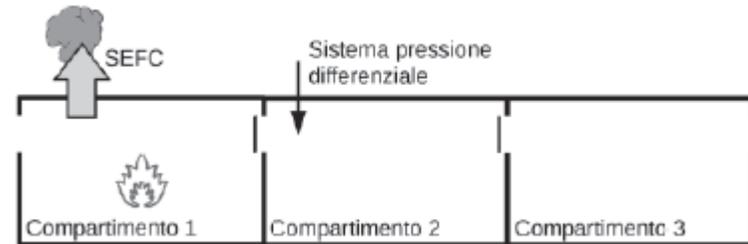


Superfici vulnerabili di chiusura esterna del compartimento

1. L'adozione di particolari tipi di superfici di chiusura verso l'esterno (es. facciate continue, facciate ventilate, coperture, ...) non deve costituire pregiudizio per l'efficacia della compartimentazione di piano o di qualsiasi altra compartimentazione orizzontale e verticale presente all'interno dell'edificio.

Compartimento a prova di fumo

Sistema di pressione differenziale



SEFC (Sistema evacuazione fumo e calore)



Spazio scoperto



Filtro a prova di fumo



ESODO

Sono fornite varie definizioni come:

Sistema d'esodo, Luogo sicuro, Luogo sicuro temporaneo, Spazio calmo, Affollamento, Densità di affollamento, Via d'esodo (o d'emergenza), Corridoio cieco, Scala, Rampa, Percorso, Lunghezza e Larghezza d'esodo, Larghezza unitaria delle vie d'esodo (o larghezza unitaria), Esodo simultaneo, per fasi, orizzontale progressivo, Protezione sul posto, ecc.



Sistema d'esodo: insieme delle misure antincendio che consentono agli occupanti di raggiungere un luogo sicuro.

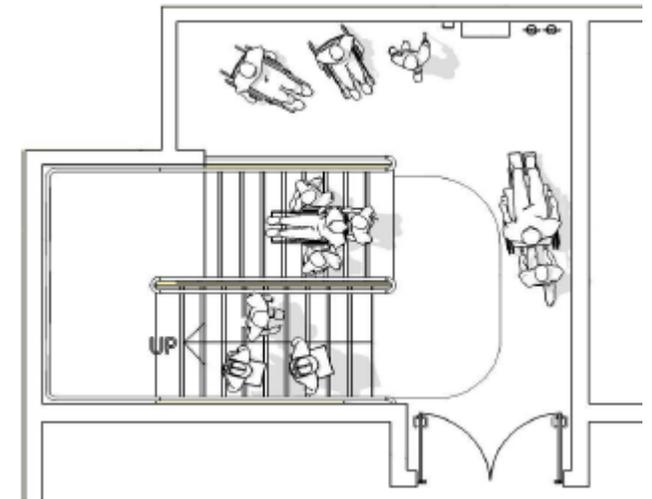
Luogo sicuro: luogo esterno ove **non esiste pericolo** per gli occupanti, idoneo a **contenerli** (*Superficie $\geq 0,70$ o $\geq 2,25 \text{ m}^2/\text{pers}$ risp. per deambulanti o non*):

- *Pubblica via;* - *Spazio scoperto esterno collegato alla pubblica via non investito da irraggiamento, fumo, crollo, ...;* - *Irraggiamento su occupanti $\leq 2,5 \text{ kW/m}^2$.*

Luogo sicuro temporaneo: luogo interno o esterno ove non esiste pericolo imminente per gli occupanti, idoneo a **contenerli** analogamente al luogo sicuro (*Es. **compartimento adiacente** a quelli da cui avviene l'esodo o **spazio scoperto***). Gli occupanti devono poter raggiungere un luogo sicuro.



Spazio calmo: Luogo sicuro temporaneo ove gli occupanti possono attendere assistenza; Se è contiguo e comunicante con una via d'esodo non deve costituire intralcio alla fruibilità e deve garantire la permanenza in sicurezza degli occupanti in attesa dei soccorsi.



Affollamento: numero massimo ipotizzabile di occupanti.

Densità di affollamento: numero massimo di occupanti assunto per unità di superficie lorda dell'ambito di riferimento (pers/m²).

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, ...).

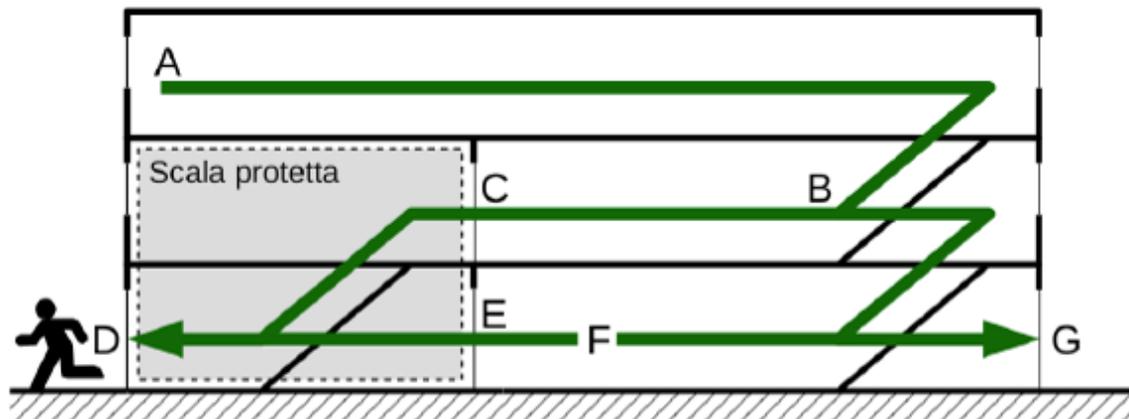


Larghezza della via d'esodo: larghezza minima misurata deducendo l'ingombro di elementi sporgenti (esclusi estintori, corrimano e dispositivi di apertura porte con sporgenza ≤ 80 mm).

Larghezza unitaria delle vie d'esodo: indice quantitativo della potenzialità di una via d'esodo in relazione al profilo R_{vita} . È convenzionalmente espressa in mm/pers.

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 : 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

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.).

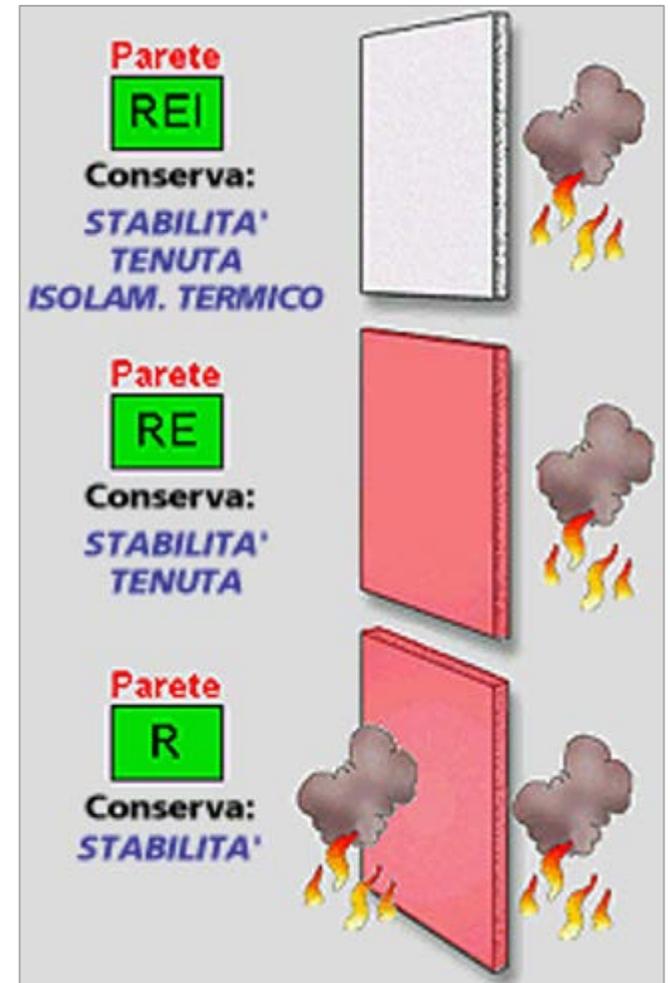
Esodo orizzontale progressivo: spostamento occupanti **dal compartimento di innesco in un compartimento adiacente** capace di contenerli e proteggerli fino a eventuale successiva evacuazione (Es. strutture ospedaliere, asili nido, ecc.).

Protezione sul posto: protezione occupanti **nel compartimento** di primo innesco (Es.: centri commerciali, mall, aerostazioni, ecc.).

RESISTENZA AL FUOCO

Sono fornite varie definizioni come:

Resistenza al fuoco, capacità portante e capacità di compartimentazione in caso d'incendio, Carico di incendio, - specifico, - di progetto, Classe di resistenza al fuoco, Incendio convenzionale di progetto, Incendio localizzato, Fascicolo tecnico, Elementi non portanti di opere da costruzione, Elementi strutturali principali, Elementi strutturali secondari, ecc.

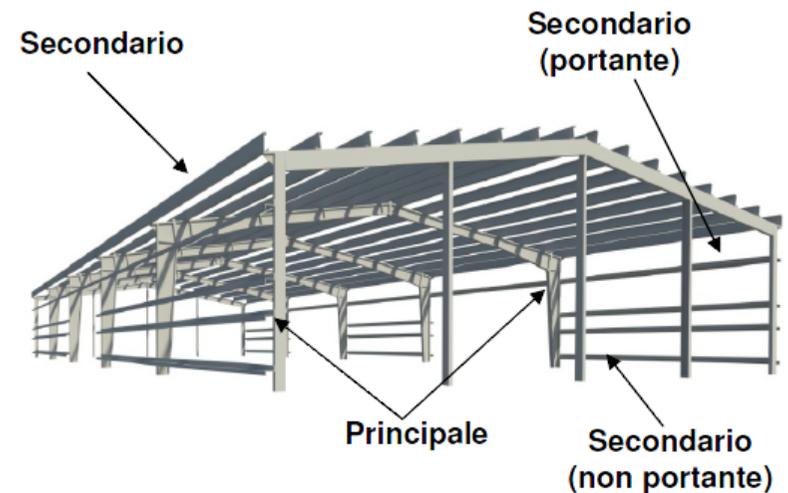
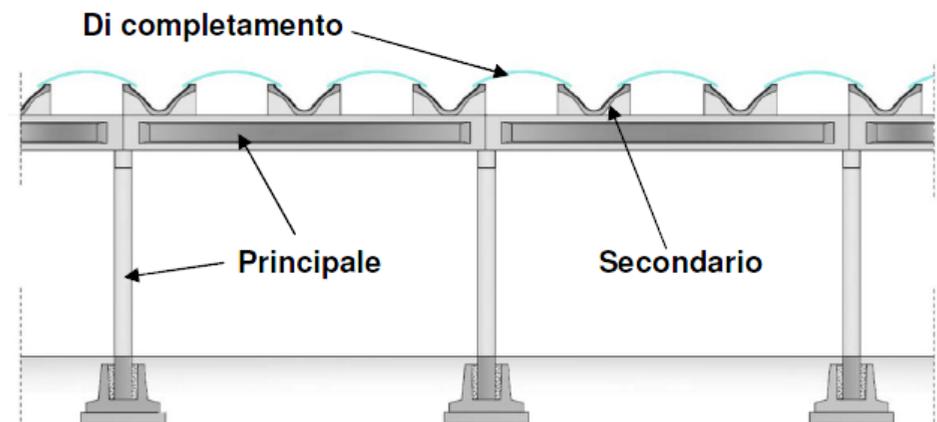


Elementi strutturali principali:

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*.





REAZIONE AL FUOCO

Sono fornite varie definizioni:

Reazione al fuoco, classe di reazione al fuoco, materiale, – incombustibile, – isolante, componente isolante, condizione finale di applicazione.



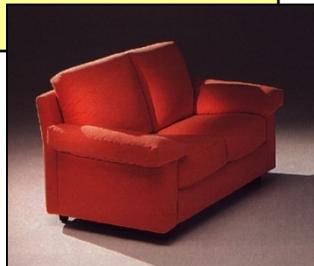
REAZIONE AL FUOCO DEI MATERIALI

La reazione al fuoco esprime il grado di partecipazione di un materiale combustibile al fuoco cui è sottoposto nelle sue effettive condizioni di messa in opera.

In relazione alle specifiche prove ai materiali per l'edilizia (rivestimenti, controsoffitti, etc.) e a quelli di arredamento (tessuti, tendaggi, mobili imbottiti) viene assegnata una classe :

- ◆ **Classe 0** (materiali incombustibili)
- ◆ **Classe 1, 2, 3, 4, 5** all'aumentare della loro partecipazione alla combustione

Specifiche norme di prevenzione incendi prescrivono per alcuni ambienti in funzione della loro destinazione d'uso e del livello del rischio d'incendio l'uso di materiali aventi una determinata classe di reazione al fuoco.



La reazione al fuoco di un materiale può essere migliorata mediante specifico trattamento di ignifugazione, da realizzarsi con apposite vernici o altri rivestimenti, che ne ritarda le condizioni favorevoli all'innescio dell'incendio, riducendo inoltre la velocità di propagazione della fiamma e i fenomeni di post-combustione.

Ulteriori parametri nella classificazione Europea

- La classificazione europea oltre alle lettere maiuscole **A,B,C**, che individuano la partecipazione all'incendio del materiale è completata da un parametro **s** relativo ai fumi e da un parametro **d** relativo al gocciolamento
- **s1, s2, s3** sono i tre valori che indicano in aumento la densità ottica dei fumi
- **d0, d1, d2** sono i tre valori che indicano in aumento la pericolosità del gocciolamento

Esempi di classificazione

A2-s1-d0, B-s1-d0 , B-s2-d1 , A2_{FL}- s1 etc.

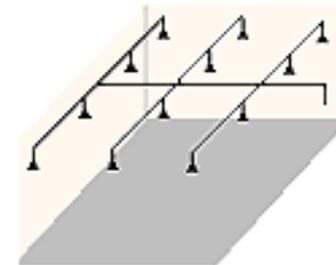
PROTEZIONE ATTIVA

Sono fornite varie definizioni:

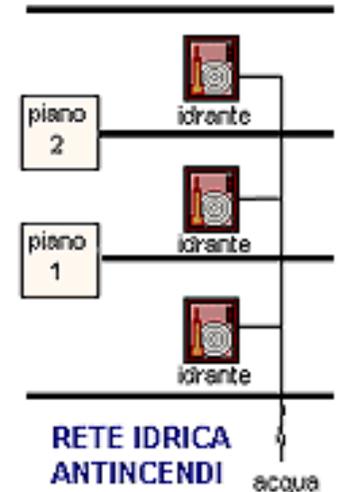
Impianto/sistema di protezione attiva, impianto di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendio (IRAI): impianto di estinzione o controllo incendio, sistema per l'evacuazione fumo calore (SEFC), rete idranti (RI), erogatore, attacco di mandata per autopompa, estintore, capacità estinguente, sistema di allarme vocale per scopi di emergenza (EVAC), ecc.



ESTINTORE



SISTEMA DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO



RETE IDRICA ANTINCENDI



EVACUATORE DI FUMO E CALORE

Impianto o sistema di protezione attiva contro l'incendio:

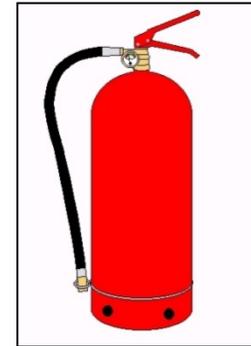
- **Impianto di rivelazione incendio e segnalazione allarme incendio (IRAI)**: rivela un incendio prima possibile e lancia l'allarme per attivare misure antincendio **tecniche** (*impianti automatici di controllo o estinzione dell'incendio, compartimentazione, EFC, ...*) e **procedurali** (*piano di emergenza e d'esodo*).
 - **Impianto di estinzione o controllo dell'incendio** (automatico o manuale): impianto antincendio in grado di erogare l'estinguente.
 - **Sistema per l'evacuazione di fumo e calore (SEFC)**: Sistema/impianto che assicura l'evacuazione controllata di fumi e gas caldi.
-

Attacco di mandata per autopompa

Dispositivo costituito da una valvola di intercettazione ed una di non ritorno, dotato di uno o più attacchi unificati per tubazioni flessibili antincendi. Serve come alimentazione idrica sussidiaria.



Estintore portatile: max 20 Kg



Estintore carrellato:

Apparecchio contenente un agente estinguente che può essere proiettato e diretto su un fuoco sotto l'azione di una pressione interna.



Impianto fisso di estinzione: insieme di sistemi di alimentazione, di valvole, di condutture e di erogatori per proiettare o scaricare un idoneo agente estinguente su una zona d'incendio. La sua attivazione può essere automatica o manuale.

Lancia erogatrice: dispositivo provvisto di un bocchello di sezione opportuna e di attacco unificato. Può essere anche dotata di una valvola che permette il getto pieno, il getto frazionato e la chiusura.

Naspo: attrezzatura antincendio costituita da una bobina mobile su cui è avvolta una tubazione semirigida collegata ad una estremità, in modo permanente, con una rete di alimentazione idrica in pressione e terminante all'altra estremità con una lancia erogatrice munita di valvola regolatrice e di chiusura del getto



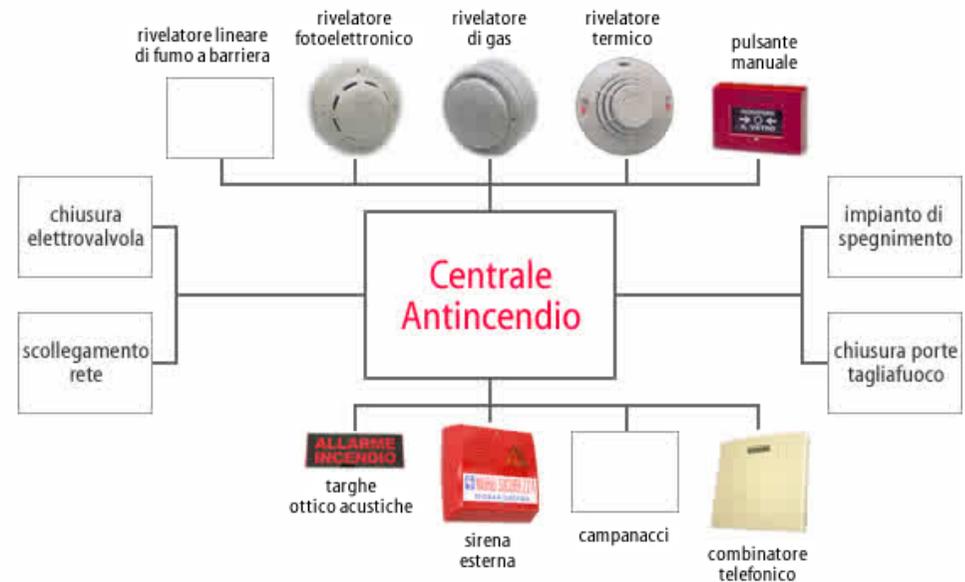
Idrante antincendio: attacco unificato, dotato di valvola di intercettazione ad apertura manuale, collegato a una rete di alimentazione idrica. (a muro, a colonna soprasuolo oppure sotto suolo)



Impianto automatico di rivelazione d'incendio: insieme di apparecchiature destinate a rivelare, localizzare e segnalare automaticamente un principio di incendio. UNI 9795:2013

Impianto di allarme: Insieme di apparecchiature ad azionamento manuale utilizzate per segnalare un principio d'incendio.

rivelazione
unità di controllo
segnalazioni



TOLLERANZE

Tolleranza:⁽¹¹⁾ differenza in valore assoluto tra la misurazione effettuata in sito e la corrispondente misura progettuale.

Grandezza misurata		Tolleranza ammissibile
Lunghezza	≤ 2,40 m	±5%
	per la porzione eccedente la lunghezza di 2,40 m	±2%
Superficie, volume, illuminamento, tempo, massa, temperatura, portata		±5%
Pressione		±5%
Si intendono le grandezze definite nel Sistema internazionale di misura		

¹¹ *Tabella con qualche differenza rispetto a quella del [DM 30/11/1983](#) (per lunghezze > 2,40 m, pressione, introduzione di altre grandezze).*

SIMBOLI GRAFICI

SIMBOLI GRAFICI

La tabella dei simboli grafici è simile, con qualche lieve modifica, a quella del [DM 30/11/1983](#).

Tipologia	Simbolo	Descrizione
Elementi costruttivi e relative aperture		Porta resistente al fuoco. Per tali porte la sporgenza indica il verso di apertura [1].
Distanziamenti		Distanza di separazione [2]
Vie d'esodo		Porzione della via di esodo verso l'alto
		Porzione della via di esodo orizzontale
		Porzione della via di esodo verso il basso
Estintori		Estintore portatile [3]
		Estintore carrellato [3]
Sistemi idrici antincendio		Naspo
		Idrante a muro
		Idrante sottosuolo [4]
		Idrante a colonna soprassuolo [4]
		Attacco di mandata per autopompe [5]
Sistemi di segnalazione		Pulsante di allarme
		Rivelatore di incendio (o rivelatore) [1b]
Impianti fissi di estinzione		Erogatore di impianto ad attivazione automatica [2b]
		Erogatore di impianto ad attivazione manuale [2b]

[1] Accanto al simbolo grafico devono indicarsi il simbolo e la classe di resistenza al fuoco (es. EI 120-5).
 [2] Deve essere specificato, anche tramite colori, se la distanza è esterna, interna o di protezione.
 [3] Accanto al simbolo grafico devono essere indicate le classi di spegnimento dell'estintore.
 [4] Accanto al simbolo grafico devono essere indicati il diametro e il numero degli attacchi di uscita.
 [5] Accanto al simbolo grafico deve essere indicato il numero degli attacchi di immissione.
 [1b] All'interno del cerchio deve essere riportato il simbolo del tipo di rivelatore.
 [2b] All'interno del cerchio e del quadrato deve essere rappresentato il simbolo della sostanza estinguente.