



CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

**Comando Provinciale Vigili del Fuoco Ascoli Piceno**

Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile

## *“Il codice di prevenzione incendi”*

*Dott. Ing. Mauro Malizia  
Comandante Provinciale*



## IL CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

**D.M. 3 agosto 2015**: Norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi  
dell'**art. 15** del **D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139**.<sup>(1)</sup>

Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 192 del 20 agosto 2015 - Serie generale

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1  
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma



PARTE PRIMA

Roma - Giovedì, 20 agosto 2015

SI PUBBLICA TUTTI I  
GIORNI NON FESTIVI

DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARENULA, 70 - 00186 ROMA  
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 1027 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-85081 - LIBRERIA DELLO STATO  
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

N. 51

<sup>1</sup> In vigore dal **18 novembre 2015**, 90° giorno successivo alla data di pubblicazione nella Gazzetta ufficiale.



La procedura di informazione comunitaria ai sensi della **direttiva 98/34/CE**, come modificata dalla direttiva n. 98/48/CE, è terminata il 19 giugno 2015.

EUROPEAN COMMISSION  
GROWTH DIRECTORATE-GENERAL

Single Market for goods  
Prevention of Technical Barriers

Notification Number: 2014/641/I

**Draft ministerial decree on: "Approval of technical fire prevention standards, in accordance with Article 15 of Legislative Decree No 139 of 08 March 2006"**

Date received	: 18/12/2014
End of Standstill	: 19/06/2015
Issue of detailed opinion by	: Commission

*Il provvedimento ufficiale pubblicato in G.U. contiene vari aggiornamenti rispetto alla bozza di cui alla versione v130 inviata alla Commissione europea.*



## **Art. 15 D.Lgs n. 139/2006 - Norme tecniche e procedurali di prevenzione incendi**

Le **norme tecniche di prevenzione incendi** sono adottate con **D.M. dell'interno**, di concerto con i Ministri interessati (es. Beni culturali) sentito il C.C.T.S. per la P.I., sono fondate su presupposti tecnico-scientifici e specificano misure, provvedimenti e accorgimenti operativi intesi a:

- **Ridurre le probabilità** dell'insorgere di incendi attraverso dispositivi, sistemi, impianti, procedure di svolgimento di determinate operazioni, atti ad influire sulle sorgenti di ignizione, sul materiale combustibile e sull'agente ossidante;
- **Limitare le conseguenze** dell'incendio attraverso sistemi, dispositivi e caratteristiche costruttive, sistemi per le vie di esodo di emergenza, dispositivi, impianti, distanziamenti, compartimentazioni e simili.

**Co. 3: Fino all'adozione delle** citate **norme**, alle attività, costruzioni, impianti, ... soggetti alla disciplina di prevenzione incendi **si applicano i criteri tecnici** che si desumono dalle finalità e dai principi di base della materia.



## OBIETTIVI INIZIALI DEL PROGETTO DI SEMPLIFICAZIONE

- ✓ Disporre di un **testo unico** in luogo di innumerevoli regole tecniche;<sup>(2)</sup>
- ✓ **Semplificare**;
- ✓ Adottare **regole meno prescrittive**, più **prestazionali** e **flessibili**;
- ✓ Fare in modo che le norme VVF si occupino solo di “**antincendio**”;
- ✓ Prevedere la possibilità di scegliere fra **diverse soluzioni**;
- ✓ Favorire l’utilizzo dei metodi dell’**ingegneria antincendio**.

---

<sup>2</sup> *Tale obiettivo potrà ritenersi attuato nel momento in cui saranno inserite le varie RTV (Regole tecniche verticali).*



## PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO

- ✓ [DLgs 8 marzo 2006, n. 139](#) “Funzioni e compiti dei VVF”
- ✓ [DPR 1 agosto 2011, n. 151](#) “Regolamento di prevenzione incendi”
- ✓ [DM 7 agosto 2012](#) “Istanze di prevenzione incendi”
- ✓ [DM 9 maggio 2007](#) “Approccio ingegneristico”
- ✓ [DPR 6 giugno 2001, n. 380](#) “Testo unico edilizia”
- ✓ ... ecc.





## STRUTTURA DEL PROVVEDIMENTO

Il provvedimento è costituito, oltre al **preambolo**, da:

- **Parte dispositiva** costituita da **5 articoli**.

**Art. 1:** *Approvazione e modalità applicative delle norme tecniche di prevenzione incendi;*

**Art. 2:** *Campo di applicazione;*

**Art. 3:** *Impiego dei prodotti per uso antincendio;*

**Art. 4:** *Monitoraggio;*

**Art. 5:** *Disposizioni finali;*

- **Un allegato** (*Codice di prevenzione incendi*) diviso in **4 Sezioni**.



## SCOPO E MOTIVAZIONI IN BREVE *(come da preambolo al decreto)*

*Semplificare e razionalizzare* l'attuale corpo normativo relativo alla prevenzione degli incendi attraverso l'introduzione di un **unico testo** organico e sistematico di disposizioni di prevenzione incendi applicabili ad **attività soggette** ai controlli di prevenzione incendi e mediante l'utilizzo di un **nuovo approccio metodologico** più aderente al progresso tecnologico e agli standard internazionali.





## ALLEGATO

L'**Allegato**, è il "*Codice di prevenzione incendi*", suddiviso in **4 Sezioni**:

- G Generalità** (*termini, definizioni; progettazione antincendio; determinazione profili di rischio*); "RTO"
- S Strategia antincendio** (*misure antincendio, da reazione al fuoco a sicurezza impianti tecnologici*); "RTO"
- V Regole tecniche verticali** (*Aree a rischio specifico, atmosfere esplosive; vani ascensori*); "RTV"
- M Metodi** (*ingegneria sicurezza antincendio, scenari per progettazione prestazionale, salvaguardia della vita*). "FSE"



## STRUTTURA DEL DOCUMENTO

<p><b>Sezione G - Generalità</b></p> <p>G.1 <a href="#">Termini, definizioni e simboli grafici</a></p> <p>G.2 <a href="#">Progettazione per la sicurezza antincendio</a></p> <p>G.3 <a href="#">Determinazione dei profili di rischio delle attività</a></p>	<p><b>Sezione V - Regole tecniche verticali</b></p> <p>V.1 Aree a rischio specifico</p> <p>V.2 Aree a rischio atmosfere esplosive</p> <p>V.3 <a href="#">Vani degli ascensori</a></p>
<p><b>Sezione S - Strategia antincendio</b></p> <p>S.1 <a href="#">Reazione al fuoco</a></p> <p>S.2 Resistenza al fuoco</p> <p>S.3 Compartimentazione</p> <p>S.4 <a href="#">Esodo</a></p> <p>S.5 Gestione della sicurezza antincendio</p> <p>S.6 <a href="#">Controllo dell'incendio</a></p> <p>S.7 Rivelazione ed allarme</p> <p>S.8 Controllo di fumi e calore</p> <p>S.9 Operatività antincendio</p> <p>S.10 Sicurezza impianti tecnologici e di servizio</p>	<p><b>Sezione M - Metodi</b></p> <p>M.1 <a href="#">Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio</a></p> <p>M.2 <a href="#">Scenari di incendio per la progettazione prestazionale</a></p> <p>M.3 <a href="#">Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale</a></p>



## PARTE DISPOSITIVA

### IL CODICE È ALTERNATIVO

- ✓ Disposizioni di p.i. di cui all'**art. 15 co. 3**, del [D.Lgs n. 139/2006](#) e quindi anche ai **criteri generali** di p.i. di cui al [DM 10 marzo 1998](#).
- ✓ Alle seguenti **regole tecniche**:
  - [DM 30 novembre 1983](#) “Termini, definizioni e simboli grafici”;
  - DM 31 marzo 2003 “Reazione al fuoco condotte distribuzione”;
  - [DM 3 novembre 2004](#) “Dispositivi per l'apertura delle porte”;
  - [DM 15 marzo 2005](#) “Reazione al fuoco”;
  - [DM 15 settembre 2005](#) “Impianti di sollevamento”;
  - [DM 16 febbraio 2007](#) “Classificazione di resistenza al fuoco”;
  - [DM 9 marzo 2007](#) “Prestazioni di resistenza al fuoco”;
  - [DM 20 dicembre 2012](#) “Impianti di protezione attiva”.



## IL CODICE SI APPLICA:

**Attività soggette** a controllo VVF - [DPR n. 151/2011](#):

**Att. 9, 14, 27÷40, 42÷47, 50÷54, 56÷57, 63÷64, 70, 75<sup>(\*)</sup>, 76:** *Officine...; Impianti ...; Stabilimenti ...; Depositi ...; Falegnamerie; Attività industriali e artigianali ...; <sup>(\*)</sup>Depositi mezzi rotabili.*



## IL CODICE NON SI APPLICA:

**Att. 1÷8, 10÷13, 15÷26, 41, 48÷49, 55, 58÷62:** *impianti, reti di trasporto con sost. infiammabili, esplosivi, comburenti, radioattive, Distributori carburante, centrali termoelettriche, macchine elettriche, gruppi elettrogeni, demolizione veicoli, ...*



**Att. 65÷69, 71÷75, 77÷80:** *locali di spettacolo, impianti sportivi, alberghi, scuole, asili nido, ospedali, attività commerciali, uffici, edifici tutelati, edifici promiscui, centrali termiche, autorimesse, edifici civili, stazioni, metropolitane, interporti, gallerie.*



## ... RIASSUMENDO

Il Codice si applica in genere a: **“attività soggette” non normate.**

Può essere utilizzato come **riferimento** per attività **non soggette** ai controlli di prevenzione incendi.

Si applica ad attività **nuove ed esistenti, senza distinzione.**

*Si tratta di una **novità** rispetto all’approccio delle attuali regole tecniche, per le quali sono di norma previste prescrizioni meno gravose per attività esistenti.*

Il Ministero (attraverso la DCPST) **monitora** l'applicazione per il futuro superamento della compresenza tra vecchie e nuove norme.

**Nulla cambia per i Procedimenti** di prevenzione incendi.

*Per la presentazione delle istanze, documentazione tecnica, importo dei corrispettivi, si rimanda ai [DPR 1/8/2011, n. 151](#), [DM 7/8/2012](#), [DM 9/5/2007](#).*

**Non previsti obblighi** per **attività già in regola** con il DPR n. 151/2011.



## G1) TERMINI, DEFINIZIONI E SIMBOLI GRAFICI

**Prevenzione incendi:** Funzione di interesse pubblico che consegue obiettivi di sicurezza della **vita** umana, tutela dei **beni** e dell'**ambiente** attraverso promozione, studio, predisposizione di **norme, misure, provvedimenti**, ecc. intesi ad **evitare** l'insorgenza di un **incendio** e eventi connessi o a **limitarne le conseguenze**.

*La definizione presente nel codice è simile a quella di cui all'art. 13 co. 1 del D.Lgs 8 marzo 2006, n. 139.*



**Regola tecnica di prevenzione incendi** (o *regola tecnica*): disposizione normativa cogente in materia di prevenzione incendi.

**Regola tecnica orizzontale (RTO)**: regola tecnica applicabile a tutte le attività.<sup>(3)</sup>

**Regola tecnica verticale (RTV)**: regola tecnica applicabile ad una specifica attività.

**Profilo di rischio**: indicatore speditivo della gravità di rischio di incendio associata all'esercizio ordinario di un'attività.

**Strategia antincendio**: combinazione delle *misure antincendio* finalizzate al raggiungimento degli *obiettivi di sicurezza antincendio*.

---

<sup>3</sup> *Nel Codice sono considerate regole tecniche orizzontali i capitoli compresi nelle sezioni G: Generalità e S: Strategia antincendio.*



**Misura antincendio:** categoria omogenea di strumenti di prevenzione, protezione e gestionali per la riduzione del rischio di incendio (*es. resistenza al fuoco, reazione al fuoco, esodo, ...*).

**Livello di prestazione:** specificazione oggettiva della prestazione richiesta all'attività per realizzare la misura antincendio.

**Soluzione conforme:**<sup>(4)</sup> Soluzione di immediata applicazione, che garantisce il raggiungimento del livello di prestazione.

**Soluzione alternativa:**<sup>(5)</sup> Il progettista è tenuto a dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione.

**Soluzione in deroga:** È richiesta l'attivazione del procedimento di deroga secondo la normativa vigente.

---

<sup>4</sup> *Soluzioni progettuali prescrittive che non richiedono ulteriori valutazioni (es. “distanza di protezione = 5 m”).*

<sup>5</sup> *Soluzioni progettuali prestazionali che richiedono ulteriori valutazioni (es. “La distanza di separazione deve essere calcolata imponendo irraggiamento massimo dal focolare verso l'obiettivo = 12,6 kW/m<sup>2</sup>”).*



## ATTIVITÀ

**Attività soggetta** (o attività): attività soggetta ai controlli VVF.

**Attività con valutazione del progetto:**<sup>(6)</sup> attività soggetta il cui progetto è *valutato*, anche in deroga, dai VVF.

**Attività senza valutazione del progetto:**<sup>(7)</sup> attività soggetta il cui progetto non è valutato, neanche in deroga, dai VVF.

**Attività non normata:** attività sprovvista di RTV di P.I.

**Attività normata:** attività provvista di RTV di P.I.

**Attività esistente:** attività già in esercizio alla data di entrata in vigore della regola tecnica di riferimento.

---

<sup>6</sup> Le attività di **cat. B/C** del [DPR n. 151/2011](#) (anche quelle in **cat. A** in caso di richiesta di deroga).

<sup>7</sup> Le attività soggette di **cat. A** (esclusi i casi di richiesta di deroga).



## GEOMETRIA

Sono fornite varie definizioni come:

*Piano, Piano di riferimento del compartimento, Quota di piano, Altezza antincendio, Quota del compartimento, Superficie lorda, Altezza media, Distanze, ecc.*

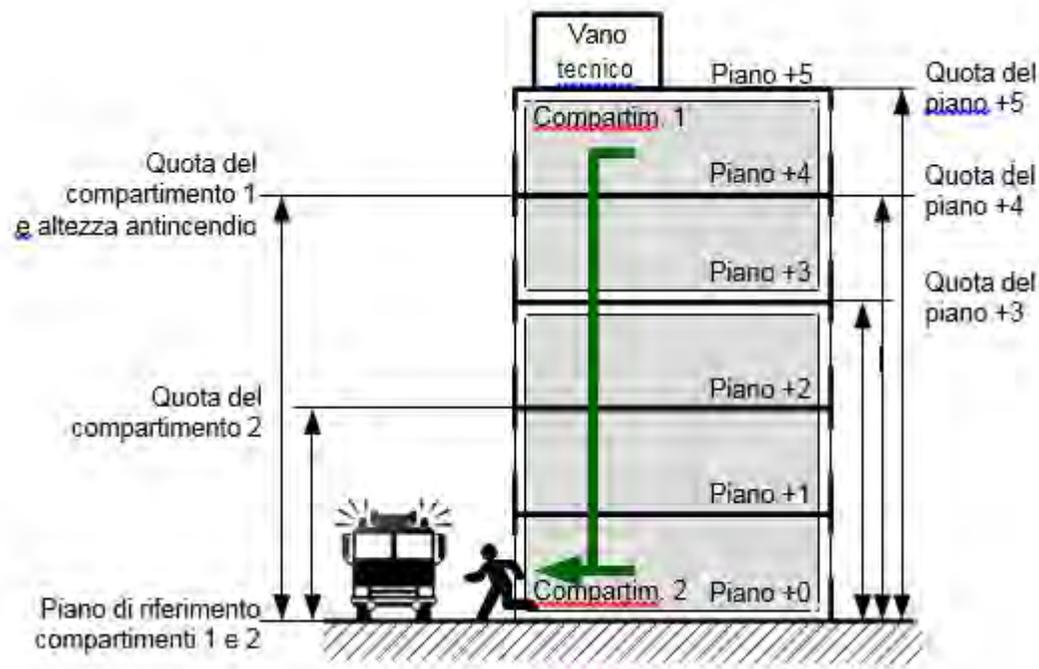
Alcune di queste **cambiano definizione** rispetto alla stessa definizione attualmente utilizzata (*Es. Altezza antincendio*).

Altre definizioni **sono introdotte** per la prima volta (*Es. Quota del compartimento*).



**Altezza antincendio:** massima quota dei piani dell'attività.<sup>(8)</sup> Esclusi i piani con presenza occasionale e di breve durata di personale (es. vani tecnici).

**Quota del compartimento:** dislivello tra il piano del compartimento ed il relativo piano di riferimento. In caso di compartimento multipiano si assume il dislivello maggiore in *valore assoluto*. (es. per il piano *più elevato* di compartimento fuori terra, per il piano *più profondo* di compartimento interrato).



<sup>8</sup> Definizione diversa rispetto a quella del [DM 30/11/1983](#) "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi".



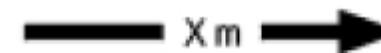
**Distanza di sicurezza esterna:** distanza minima misurata in pianta tra il perimetro di ciascun elemento pericoloso di un'attività ed i seguenti elementi esterni al confine dell'attività e da preservare:

- confini di aree edificabili,
- perimetro del più vicino fabbricato,
- perimetro di altre opere pubbliche o private.

**Distanza di sicurezza interna:** distanza minima misurata in pianta tra i perimetri dei vari elementi pericolosi di un'attività.

**Distanza di protezione:** distanza minima misurata in pianta tra il perimetro di ciascun elemento pericoloso di un'attività ed il confine dell'area su cui sorge l'attività stessa.

**Distanza di separazione:** distanza di sicurezza interna, esterna o di protezione, a seconda dei casi.



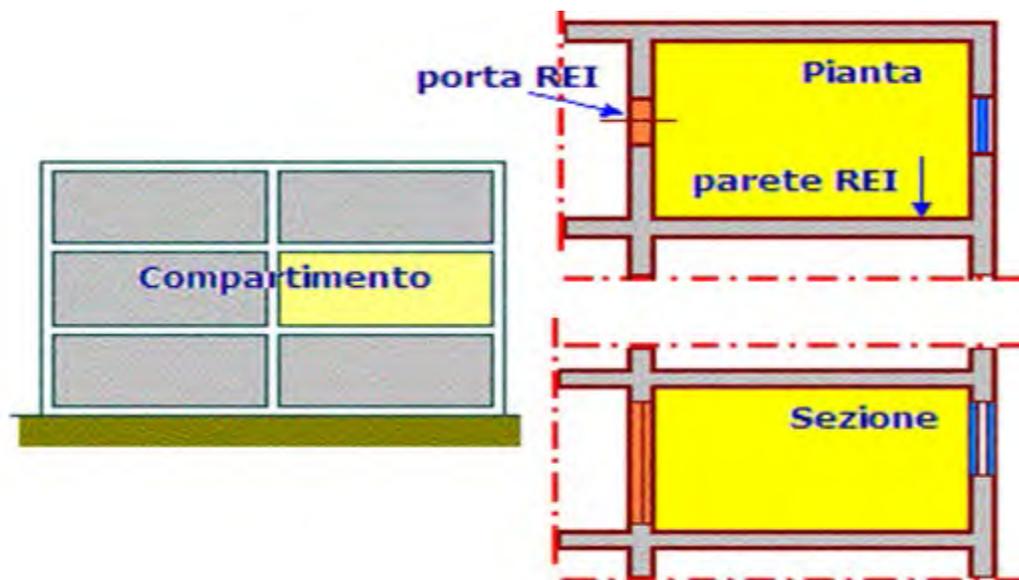
*Deve essere specificato, anche tramite colori, se la distanza è esterna, interna o di protezione*



## COMPARTIMENTAZIONE

Sono fornite varie definizioni come:

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





## Filtro

Il filtro è un compartimento antincendio avente:

- Resistenza al fuoco  $\geq$  REI 30;
- 2 o più porte almeno E 30-Sa munite di congegni di autochiusura;
- Carico di incendio specifico  $q_f \leq 50$  MJ/mq.<sup>(9)</sup>

*(È consentita la presenza di quantitativi minimi di materiale combustibili)*

---

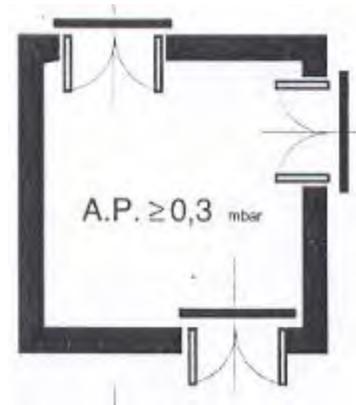
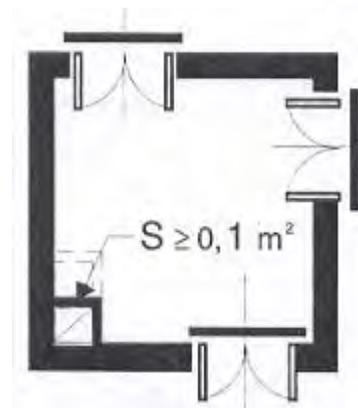
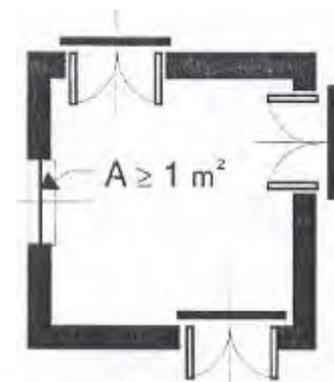
<sup>9</sup> 1 MJ = 0,057 Kg di legna equivalente.



## 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. 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**  $\geq 0.3 \text{ mbar}$  anche in emergenza.*

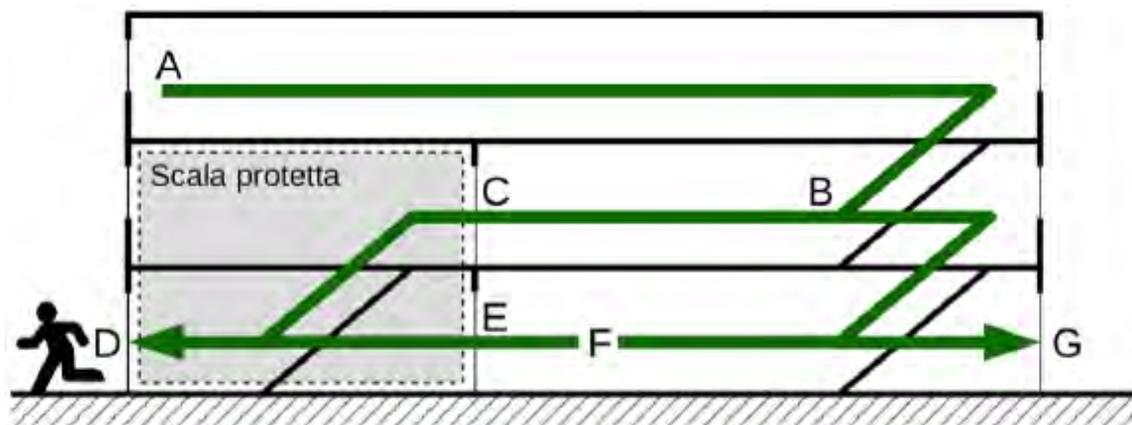




## ESODO

Sono fornite varie definizioni come:

*Sistema d'esodo, Luogo sicuro, Spazio calmo, Affollamento, Via d'esodo (o via d'emergenza), Lunghezza d'esodo, Corridoio cieco (o cul-de-sac), ecc.*



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



## OPERATIVITÀ ANTINCENDIO

**Colonna a secco:**<sup>(10)</sup> dispositivo di lotta contro l'incendio ad uso dei Vigili del fuoco, comprendente una tubazione rigida metallica che percorre verticalmente le opere da costruzione, di norma all'interno di ciascuna via d'esodo verticale.

---

<sup>10</sup> Nuova definizione.



## TOLLERANZE

**Tolleranza:**<sup>(11)</sup> 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		

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



## 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 autopompa [5]
Sistemi di segnalazione		Pulsante di allarme
		Rivelatore di incendio (o rivelatore) [1b]
Impianti fissi di estinzione		Erogatore di impianto ad attivazione automatica [2h]
		Erogatore di impianto ad attivazione manuale [2h]

[1] Accanto al simbolo grafico devono indicarsi il simbolo e la classe di resistenza al fuoco (es. EI 120-S<sub>4</sub>)

[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

[2h] All'interno del cerchio e del quadrato deve essere rappresentato il simbolo della sostanza estinguente



## USO DEL LINGUAGGIO

**Prescrizioni cogenti:** *deve essere realizzato..., sia installato...*

**Indicazioni non obbligatorie:** il progettista può scegliere modalità tecniche diverse, ma le deve dimostrare nella documentazione progettuale: *dovrebbe essere realizzato..., gli avverbi “generalmente” e “di norma” descrivono indicazioni non obbligatorie.*

**Suggerimenti:** *può essere installato...*

**Congiunzione “e”:** la collega condizioni che devono essere contemporaneamente valide: *sia una che l'altra...* (Operatore AND)

**Congiunzione “o”:** collega condizioni alternative o anche contemporanee: *l'una, l'altra, entrambi le condizioni...* (Operatore OR)

**Operatore XOR:** una condizione esclude necessariamente altre (es. “o l'una o l'altra”), ciò viene esplicitamente segnalato nel testo.



## G2) PROGETTAZIONE PER LA SICUREZZA ANTINCENDIO

**Generalità:** Metodologie comuni applicabili a tutte le attività.

**Semplicità e modularità:** Soluzioni progettuali semplici, realizzabili, comprensibili, per le quali è più facile la manutenzione.

**Flessibilità:** Ricchezza di soluzioni progettuali prescrittive o prestazionali.

**Standardizzazione:** Secondo standard internazionali.

**Inclusione:** Le diverse disabilità (es. motorie, sensoriali, cognitive, ...), temporanee o permanenti sono parte integrante della progettazione.

**Contenuti basati sull'evidenza:** basato sulla ricerca scientifica nazionale ed internazionale nel campo della sicurezza antincendio.

**Aggiornabilità:** seguire il continuo avanzamento tecnologico e delle conoscenze.



## CAMPO DI APPLICAZIONE

Progettazione della sicurezza antincendio di **attività**:

- svolte all'interno di opere da costruzione
- con presenza anche occasionale e di breve durata di occupanti.

Nelle attività non soggette il codice può essere applicato per *analogia*.

È applicabile ad **attività nuove ed esistenti, senza distinzione**, garantendo il medesimo livello di sicurezza.

*Si tratta di una **novità** rispetto all' approccio utilizzato attualmente per la redazione delle regole tecniche, per le quali sono di norma previste prescrizioni meno gravose per attività esistenti.*



## IPOSTESI FONDAMENTALI

- ✓ In condizioni ordinarie, l'incendio di un'attività si avvia da **un solo punto di innesco**.

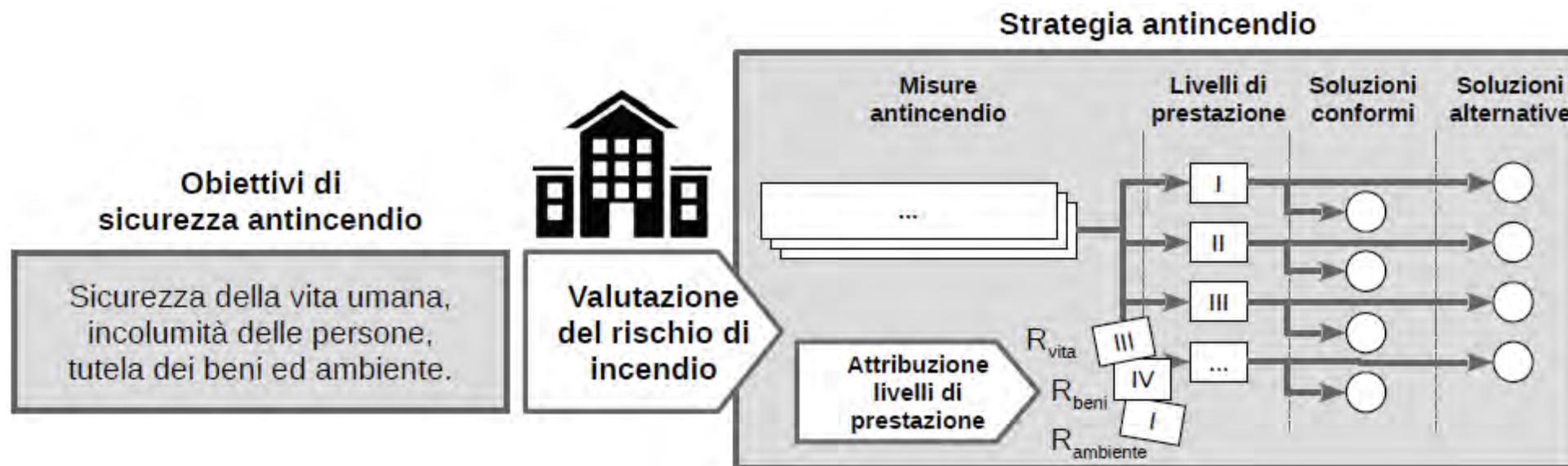
*Escluso incendio doloso o eventi estremi (es. catastrofi, azioni terroristiche, ...)*

- ✓ Il rischio di incendio di un'attività **non può essere ridotto a zero**.  
*Le misure antincendio sono selezionate per minimizzare il rischio di incendio, in termini di probabilità e di conseguenze, entro limiti considerati accettabili.*



## METODOLOGIA DI PROGETTAZIONE

Il Codice utilizza la **nuova metodologia** consistente nell'individuazione di **livelli prestazionali** (I, II, III, IV, ...), introdotta per la prima volta in Italia nel campo della resistenza al fuoco con il DM 9/3/2007, **estendendola** a tutte le altre “misure antincendio”<sup>(12)</sup> (*Reazione al fuoco, compartimentazione, esodo, gestione della sicurezza, controllo dell'incendio, ...*).



<sup>12</sup> *Strumenti di prevenzione, protezione e gestionali per la riduzione del rischio di incendio.*



## METODOLOGIA DI PROGETTAZIONE

Il Codice in taluni casi può prevedere notevoli “**vantaggi**”, esempi:

**Resistenza al fuoco:** per il livello I è possibile **prescindere dalle verifiche** in caso di costruzioni isolate e occupate da personale addetto per brevi periodi. È sufficiente evitare conseguenze all'esterno per collasso strutturale mediante distanza di separazione.

**Esodo:** può prevedere un numero di **vie d'esodo molto inferiore** rispetto a quanto richiesto con le attuali regole tecniche.

**Controllo dell'incendio:** per il livello II è sufficiente per determinate attività (*non affollate, carico d'incendio moderato, compartimenti  $\leq 4000 m^2$ , sostanze non pericolose, ...*) la protezione solo con estintori, **evitando la rete idrica antincendio**, di norma richiesta per attività soggette secondo gli attuali criteri di sicurezza antincendio.



## METODOLOGIA DI PROGETTAZIONE

- 1) Valutazione del rischio (*stabilire i **profili di rischio**  $R_{vita}$ ,  $R_{beni}$  e  $R_{ambiente}$* )
- 2) Attribuzione **livelli** di prestazione (*I, II, III, IV, ...*)
- 3) Per ogni **misura antincendio** sono specificati i **criteri** di attribuzione del livelli di prestazione.
- 4) Scelta **soluzioni** progettuali (*Per ogni **livello di prestazione** sono specificate **soluzioni conformi**<sup>(13)</sup> e **soluzioni alternative**.*

---

<sup>13</sup> *Ad es., reazione al fuoco per materiali installati nelle vie d'esodo per il livello di prestazione III: Devono essere impiegati i materiali del gruppo GM2 (es: classe 1 IM, B-s2, d0 ...).*



## ESEMPIO METODOLOGIA DI PROGETTAZIONE

Liv.prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione	Soluzioni conformi
I	Nessun requisito	Non ammesso, in genere, in attività soggette o ammesso a certe condizioni	Non ammesse o fissate condizioni molto rigorose
II	Prestazione bassa	Attività con determinati profili di rischio o dove siano verificate determinate condizioni	Dispositivi minimi, condizioni rigorose, ...
III	Prestazione media	Attività con profili di rischio e condizioni più gravose	Dispositivi medi, ...
IV	Prestazione elevata	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.	Dispositivi elevati, ...
...	...	...	...



## Metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio

### Soluzione alternativa o diverso livello di prestazione.

Metodi	Descrizione e limiti di applicazione
Applicazione di norme o documenti tecnici	Il progettista applica norme o documenti tecnici adottati da organismi europei o internazionali, riconosciuti nel settore della sicurezza antincendio. Tale applicazione, fatti salvi gli obblighi connessi all'impiego di prodotti soggetti a normativa comunitaria di armonizzazione e alla regolamentazione nazionale, deve essere attuata nella sua completezza, ricorrendo a soluzioni, configurazioni e componenti richiamati nelle norme o nei documenti tecnici impiegati, evidenziandone specificatamente l'idoneità, per ciascuna configurazione considerata, in relazione ai profili di rischio dell'attività.
Applicazione di prodotti o tecnologie di tipo innovativo	L'impiego di prodotti o tecnologie di tipo <i>innovativo</i> , frutto della evoluzione tecnologica ma sprovvisti di apposita specifica tecnica, è consentito in tutti i casi in cui l'idoneità all'impiego possa essere attestata dal progettista, in sede di verifica ed analisi sulla base di una valutazione del rischio connessa all'impiego dei medesimi prodotti o tecnologie, supportata da pertinenti certificazioni di prova riferite a: <ul style="list-style-type: none"><li>• norme o specifiche di prova nazionali;</li><li>• norme o specifiche di prova internazionali;</li><li>• specifiche di prova adottate da laboratori a tale fine autorizzati.</li></ul>
Ingegneria della sicurezza antincendio	Il progettista applica i metodi dell'ingegneria della sicurezza antincendio, secondo procedure, ipotesi e limiti indicati nel presente documento, in particolare nei capitoli M.1, M.2 e M.3, e secondo le procedure previste dalla normativa vigente.



## Metodi avanzati di progettazione della sicurezza antincendi

### Soluzione in deroga

Metodi	Descrizione e limiti di applicazione
Ingegneria della sicurezza antincendio	Il progettista applica i metodi dell'ingegneria della sicurezza antincendio impiegando ipotesi e limiti previsti dalla regola dell'arte nazionale ed internazionale, secondo le procedure di cui alla normativa vigente..
Prove sperimentali	<p>Il progettista esegue prove sperimentali in scala reale o in scala adeguatamente rappresentativa, finalizzata a riprodurre ed analizzare dal vero i fenomeni chimico-fisici e termodinamici che caratterizzano la problematica oggetto di studio o valutazione avente influenza sugli obiettivi di prevenzione incendi.</p> <p>Le prove sperimentali sono condotte secondo protocolli condivisi con la Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco.</p> <p>Le prove sono svolte alla presenza di rappresentanza qualificata del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco su richiesta del responsabile dell'attività.</p> <p>Le prove devono essere opportunamente documentate. In particolare i rapporti di prova dovranno definire in modo dettagliato le ipotesi di prova ed i limiti di utilizzo dei risultati. Tali rapporti di prova, ivi compresi filmati o altri dati monitorati durante la prova, sono messi a disposizione del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco.</p>
Analisi e progettazione secondo giudizio esperto	L'analisi secondo giudizio esperto è fondata sui principi generali di prevenzione incendi e sul bagaglio di conoscenze di soggetti esperti del settore della sicurezza antincendio.



## PROGETTAZIONE ATTIVITÀ NON NORMATE





## PROGETTAZIONE ATTIVITÀ NORMATE





## VALUTAZIONE DEL PROGETTO ANTINCENDIO

Ai fini della valutazione del progetto, il progettista deve garantire:

- ✓ **Appropriatezza** degli **obiettivi di sicurezza antincendio**, ipotesi di base, dati di ingresso, metodi, modelli, norme impiegate;  
*Ad es.: appropriata applicazione delle soluzioni conformi, ...*
- ✓ **Corrispondenza** delle misure di prevenzione incendi agli obiettivi di sicurezza perseguiti secondo le indicazioni del codice;  
*Ad es.: previsione di adeguato sistema di vie d'esodo per soddisfare l'obiettivo di sicurezza della vita umana, ...*
- ✓ **Correttezza** nell'applicazione di metodi, modelli, norme.  
*Ad es.: assenza di grossolani errori di calcolo, corrispondenza tra i risultati numerici dei calcoli e le effettive misure antincendio, ...*



## G3) DETERMINAZIONE DEI PROFILI DI RISCHIO DELLE ATTIVITÀ

Sono degli **Indicatori semplificati** per valutare il rischio di incendio.

Servono per attribuire **livelli di prestazione**.

La necessità di individuare **3 profili** di rischio ( $R_{vita}$ ,  $R_{beni}$  e  $R_{ambiente}$ ) deriva dai compiti attribuiti ai VVF dal [D.lgs n. 139/2006](#) (art. 13 co. 1) in materia di prevenzione incendi:

*“La prevenzione incendi è la funzione di preminente interesse pubblico diretta a conseguire, secondo criteri applicativi uniformi sul territorio nazionale, gli obiettivi di **sicurezza della vita umana**, di incolumità delle persone e di **tutela dei beni** e dell'**ambiente** ...”*



## I TRE PROFILI DI RISCHIO

- ✓ **R<sub>vita</sub>**<sup>(14)</sup> Salvaguardia della *vita umana*  
(attribuito per *ciascun compartimento*)
  
- ✓ **R<sub>beni</sub>**<sup>(15)</sup> Salvaguardia dei *beni (artistici e strategici)*  
(attribuito per *l'intera attività*)
  
- ✓ **R<sub>ambiente</sub>**<sup>(16)</sup> Tutela dell'*ambiente*  
(attribuito per *l'intera attività*)

---

<sup>14</sup> Da ISO/TR 16738:2009 e BS 9999:2008 Section 2.

<sup>15</sup> Specifico italiano.

<sup>16</sup> Specifico italiano.



## PROFILO DI RISCHIO $R_{vita}$

È attribuito **per compartimento** in relazione ai seguenti fattori:

- ✓  $\delta_{occ}$ : caratteristiche *prevalenti* degli **occupanti** che si trovano nel compartimento antincendio;
- ✓  $\delta_{\alpha}$ : velocità caratteristica *prevalente* di **crescita dell'incendio** riferita al tempo  $t_{\alpha}$  in secondi impiegato dalla potenza termica per raggiungere il valore di 1000 kW.

Per “*prevalenti*” si intendono le caratteristiche più rappresentative del rischio compartimento in qualsiasi condizione d'esercizio.



## Caratteristiche prevalenti degli occupanti

*(Schema molto semplificato)*

**A) Familiarità**      *(Scuole, attività produttive, ...)*

**A-B) SVEGLI**

**B) Non familiarità**      *(Centro commerciale, cinema, ...)*

**C) ADDORMENTATI**      *(Alberghi ...)*

**D) DEGENTI**      *(Ospedali ...)*



## $\delta_{occ}$ : CARATTERISTICHE PREVALENTI DEGLI OCCUPANTI

Caratteristiche prevalenti degli occupanti $\delta_{occ}$		Esempi
<b>A</b>	Gli occupanti sono in <b>stato di veglia</b> ed hanno <b>familiarità</b> con l'edificio	Ufficio non aperto al pubblico, scuola, autorimessa privata, attività produttive in genere, depositi, capannoni industriali
<b>B</b>	Gli occupanti sono in <b>stato di veglia</b> e <b>non hanno familiarità</b> con l'edificio	Attività commerciale, autorimessa pubblica, attività espositiva e di pubblico spettacolo, centro congressi, ufficio aperto al pubblico, ristorante, studio medico, ambulatorio medico, centro sportivo
<b>C [1]</b> <b>Ci</b> <b>Cii</b> <b>Ciii</b>	Gli occupanti possono essere <b>addormentati</b> : - in attività individuale di lunga durata - in attività gestita di lunga durata - in attività gestita di breve durata	Civile abitazione Dormitorio, residence, studentato, ... Albergo, rifugio alpino
<b>D</b>	Gli occupanti ricevono <b>cure mediche</b>	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, ...
<b>E</b>	Occupanti <b>in transito</b>	Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana

[1] Quando nel presente documento si usa C la relativa indicazione è valida per Ci, Cii, Ciii



## $\delta_\alpha$ : CARATTERISTICHE PREVALENTI DI CRESCITA DELL'INCENDIO

$\delta_\alpha$	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio $t_\alpha$ [s]	Esempi
1	600 Lenta	Materiali poco combustibili distribuiti in modo discontinuo o inseriti in contenitori non combustibili.
2	300 Media	Scatole di cartone impilate, pallets di legno, libri ordinati su scaffale, mobilio in legno, automobili, materiali classificati per reazione al fuoco.
3	150 Rapida	Materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco.
4	75 Ultra-rapida	Liquidi infiammabili, materiali plastici cellulari o espansi, schiume combustibili ...

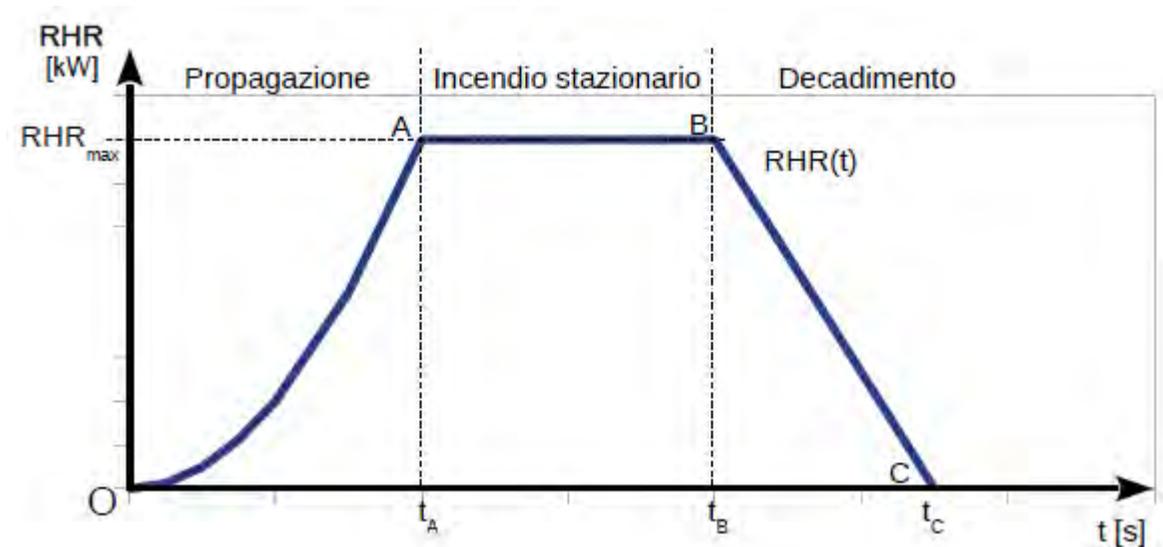


## Heat Release Rate – HRR

### *Fasi dell'incendio:*

*Propagazione - Incendio stazionario - Decadimento*

L'incendio può essere schematizzato come una sorgente di tipo volumetrico, ossia una sorta di **bruciatore che rilascia calore** (Heat Release Rate - HRR) e quantità di **particolato (soot)** e di **gas**.



L' HRR rappresenta la “carta di identità” dell'incendio ed è il parametro di input principale per i software di simulazione degli incendi.



## Definizione di $t_{\alpha}$ e $HRR_f$

$t_{\alpha}$ , tempo necessario per raggiungere il tasso di rilascio termico pari a 1 MW.

$HRR_f$  massimo tasso di rilascio termico prodotto da 1 m<sup>2</sup> di incendio nel caso di combustione controllata dal combustibile.

Un riferimento condiviso è, in **ambito civile**, la tabella E5 dell'Eurocodice EN 1991 -1-2.

In **ambito industriale**, con riferimento ad incendi in ambiente confinato, si può far riferimento a valori diversi purché riconducibili a studi e sperimentazioni effettuate in tale ambito.

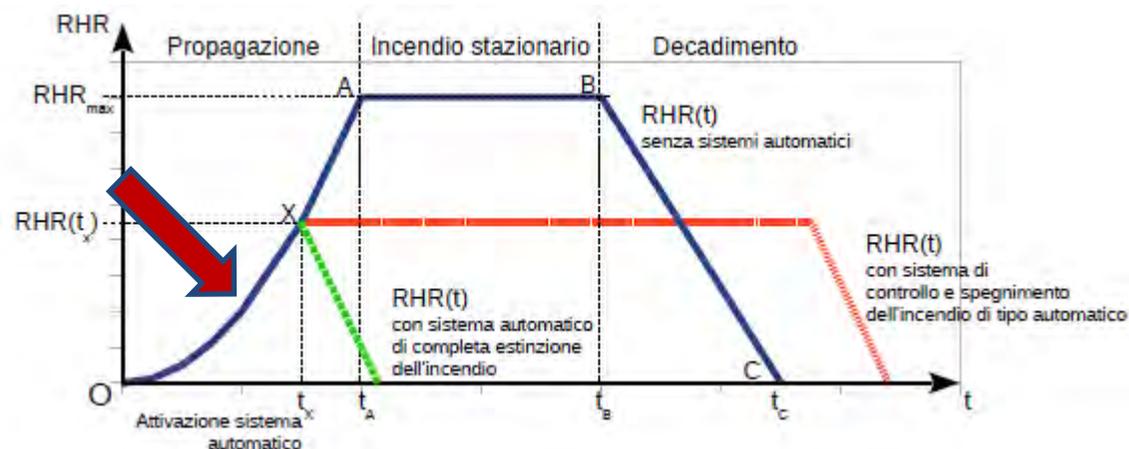
Table E.5 — Fire growth rate and  $RHR_f$  for different occupancies

Max Rate of heat release $RHR_f$			
Occupancy	Fire growth rate	$t_{\alpha}$ [s]	$RHR_f$ [kW/m <sup>2</sup> ]
Dwelling	Medium	300	250
Hospital (room)	Medium	300	250
Hotel (room)	Medium	300	250
Library	Fast	150	500
Office	Medium	300	250
Classroom of a school	Medium	300	250
Shopping centre	Fast	150	250
Theatre (cinema)	Fast	150	500
Transport (public space)	Slow	600	250



## Fase di propagazione dell'incendio

*Durante la fase di propagazione, la potenza termica rilasciata dall'incendio al variare del tempo  $RHR(t)$  può essere rappresentata da:*



$$RHR(t) = 1000 \left( \frac{t}{t_\alpha} \right)^2 \quad \text{per } t < t_A$$

$RHR(t)$     *potenza termica rilasciata dall'incendio*    [kW]

$t$     *tempo*    [s]

$t_\alpha$     *tempo affinché RHR raggiunga 1000 kW*    [s]  
(come da tabella seguente)



$$\mathbf{RHR(t) = 1000 \left( \frac{t}{t_\alpha} \right)^2 \quad per\ t < t_A}$$

*Crescita parabolica (quadratica)*  $\mathbf{RHR(t) = \beta t^2}$  con  $\beta = \frac{1000}{t_\alpha^2}$

$$t_\alpha = 600\ s\ (S - Slow) \quad \Rightarrow \quad RHR(t) = 0,00278\ t^2$$

$$t_\alpha = 300\ s\ (M - Medium) \quad \Rightarrow \quad RHR(t) = 0,01111\ t^2$$

$$t_\alpha = 150\ s\ (F - Fast) \quad \Rightarrow \quad RHR(t) = 0,04444\ t^2$$

$$t_\alpha = 75\ s\ (UF - Ultra Fast) \quad \Rightarrow \quad RHR(t) = 0,17778\ t^2$$



## $\delta_\alpha$ PRESTABILITI

Nel caso di **attività in cat. A** del [DPR n. 151/2011](#) (senza valutazione del progetto<sup>(17)</sup>), la scelta non è libera.

Devono essere obbligatoriamente impiegati i valori minimi di  $\delta_\alpha$  prestabiliti.

*$\delta_\alpha = 2$  o  $3$  come riportato di seguito ...*

Il valore di  $\delta_\alpha$  può essere ridotto di un livello se l'attività è servita da misure di *controllo dell'incendio* di livello di prestazione V.

---

<sup>17</sup> *Attività soggetta il cui progetto antincendio non è valutato, neanche in deroga, dai VVF.*



## Attività con $\delta\alpha = 2$ ( $t_\alpha = 300$ s - Velocità “Media”)

<b>66</b>	<b>1A</b>	Alberghi, pensioni, motel, villaggi albergo, residenze turistico - alberghiere, studenti, villaggi turistici, alloggi agrituristici, ostelli per la gioventù, rifugi alpini, bed & breakfast, dormitori, case per ferie, con oltre 25 posti-letto. ...	<i>fino a 50 posti letto</i>
<b>67</b>	<b>1A</b>	Scuole di ogni ordine, grado e tipo, collegi, accademie con oltre 100 persone presenti; asili nido con oltre 30 persone presenti.	<i>fino a 150 persone</i>
<b>68</b>	<b>1 A</b>	Strutture sanitarie che erogano prestazioni in regime di ricovero ospedaliero e/o residenziale a ciclo continuativo e/o diurno, case di riposo per anziani > 25 posti letto; Strutture sanitarie che erogano prestazioni di assistenza specialistica in regime ambulatoriale, ivi comprese quelle riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio, di superficie complessiva > 500 m <sup>2</sup>	<i>Fino a 50 p. letto;</i>
	<b>2 A</b>		<i>Strutture riabilitative, di diagnostica strumentale e di laboratorio ≤ 1000 m<sup>2</sup></i>
<b>69</b>	<b>1A</b>	Locali adibiti ad esposizione e/o vendita all'ingrosso o al dettaglio, fiere e quartieri fieristici, con superficie lorda > 400 m <sup>2</sup> comprensiva dei servizi e depositi. Sono escluse le manifestazioni temporanee, di qualsiasi genere, che si effettuano in locali o luoghi aperti al pubblico.	<i>Fino a 600 m<sup>2</sup></i>
<b>71</b>	<b>1A</b>	Aziende ed uffici con oltre 300 persone presenti.	<i>Fino a 500 persone</i>
<b>75</b>	<b>1A</b>	Autorimesse pubbliche e private, parcheggi pluriplano e meccanizzati di sup. complessiva coperta > 300 m <sup>2</sup> ; locali adibiti al ricovero di natanti ed aeromobili di sup. > 500 m <sup>2</sup> ; depositi di mezzi rotabili (treni, tram ecc.) di sup. coperta > 1000 m <sup>2</sup> .	<i>Autorimesse fino a 1000 m<sup>2</sup></i>
<b>77</b>	<b>1A</b>	Edifici destinati ad uso civile, con altezza antincendio superiore a 24 m.	<i>Fino a 32 m</i>



Attività con  $\delta\alpha = 3$  ( $t_\alpha = 150$  s - Velocità “Rapida”)

<b>41</b>	<b>1A</b>	Teatri e studi per le riprese cinematografiche e televisive.	<i>Fino a 25 persone presenti</i>
-----------	-----------	--	-----------------------------------



## DETERMINAZIONE DI $R_{vita}$ (combinazione di $\delta_{occ}$ e $\delta_{\alpha}$ )

Caratteristiche degli occupanti $\delta_{occ}$		Velocità dell'incendio $\delta_{\alpha}$			
		1 lenta	2 media	3 rapida	4 ultra-rapida
<b>A</b>	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	A1	A2	A3	A4
<b>B</b>	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	B1	B2	B3	N.A. [1]
<b>C</b>	Gli occupanti possono essere addormentati	C1	C2	C3	N.A. [1]
<b>Ci</b>	- in attività individuale di lunga durata	Ci1	Ci2	Ci3	N.A. [1]
<b>Cii</b>	- in attività gestita di lunga durata	Cii1	Cii2	Cii3	N.A. [1]
<b>Ciii</b>	- in attività gestita di breve durata	Ciii1	Ciii2	Ciii3	N.A. [1]
<b>D</b>	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	N.A. [1]	N.A.
<b>E</b>	Occupanti in transito	E1	E2	E3	N.A. [1]

[1] Per raggiungere un valore ammesso,  $\delta_{\alpha}$  può essere ridotto di un livello se l'attività è servita da misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione V.

[2] Quando nel testo si usa uno dei valori C1, C2, C3 la relativa indicazione è valida rispettivamente per Ci1, Ci2, Ci3 o Cii1, Cii2, Cii3 o Ciii1, Ciii2, Ciii3



## Profili di rischio $R_{vita}$ – alcuni esempi

Tipologie di destinazione d'uso	$R_{vita}$	Tipologie di destinazione d'uso	$R_{vita}$
Palestra scolastica	A1	Ufficio aperto al pubblico, centro sportivo, sala conferenze aperta al pubblico, discoteca, museo, teatro, cinema, locale di trattenimento, area lettura di biblioteca, attività commerciale al dettaglio, attività espositiva, autosalone	B2-B3
Autorimessa privata	A2		
Ufficio non aperto al pubblico , sala mensa, aula scolastica, sala riunioni aziendale, archivio, deposito librario, attività commerciale all'ingrosso	A2-A3		
Laboratorio scolastico, sala server	A3		
Attività produttive, attività artigianali, impianti di processo, laboratorio di ricerca, magazzino, officina meccanica	A1-A4		
Depositi sostanze o miscele pericolose	A4		
Galleria d'arte, sala d'attesa, ristorante, studio medico, ambulatorio medico	B1-B2		
Autorimessa pubblica	B2		
Civile abitazione	Ci2-Ci3		
Dormitorio, residence, studentato, residenza per persone autosufficienti	Cii2-Cii3		
Rifugio alpino	Ciii1-Ciii2		
Camera d'albergo	Ciii2-Ciii3		
Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria, residenza per persone non autosufficienti e con assistenza sanitaria	D2		
Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana	E2		



## PROFILO DI RISCHIO $R_{beni}$

È effettuata per l'**intera attività** in funzione del carattere strategico dell'opera da costruzione e dell'eventuale valore storico, culturale, architettonico o artistico e dei beni in essa contenuti.

- Si considera **vincolata** per arte o storia se essa o i beni contenuti sono tali a norma di legge;
- Risulta **strategica** se è tale a norma di legge o in considerazione di pianificazioni di soccorso pubblico e difesa civile o su indicazione del responsabile dell'attività.



		Opera da costruzione vincolata	
		No	Sì
Opera da costruzione strategica	No	$R_{beni} = 1$	$R_{beni} = 2$
	Sì	$R_{beni} = 3$	$R_{beni} = 4$



## PROFILO DI RISCHIO $R_{ambiente}$

Si valuta per l'**intera attività**. Generalmente il rischio di danno ambientale a seguito di incendio nelle attività civili, ove non siano presenti sostanze o miscele pericolose in quantità significative, può essere considerato **trascurabile**.



Le **operazioni di soccorso** condotte dai **VVF** sono **escluse** dalla valutazione del rischio di danno ambientale.

Il rischio di danno ambientale può ritenersi mitigato dall'applicazione delle misure antincendio connesse ai profili di rischio  $R_{vita}$  ed  $R_{beni}$ , che consentono, in genere, di considerare non significativo tale rischio.



## RIASSUMENDO ...

I profili di rischio sono **indicatori semplificati** per valutare il rischio di incendio dell'attività.

Servono per attribuire **livelli di prestazione** e individuare le **misure antincendio**.

- $R_{vita} = f(\delta_{occ}, \delta_{\alpha})$ , *per ciascun compartimento*
- $R_{beni} = f(\text{ed. vincolato, strategico})$ , *per intera attività*
- $R_{ambiente} = \text{valutazione (se occorre)}$ , *per intera attività*



## RIASSUMENDO ...





## S1) REAZIONE AL FUOCO

La reazione al fuoco è una **misura antincendio di protezione passiva** che esplica i suoi principali effetti nella **fase di prima propagazione** dell'incendio, con l'obiettivo di **limitare l'innesco** dei materiali e la **propagazione** stessa dell'incendio.

Essa si riferisce al comportamento al fuoco dei materiali nelle effettive condizioni finali di applicazione, con particolare riguardo al grado di partecipazione all'incendio che essi manifestano in **condizioni standardizzate di prova**.



## REAZIONE AL FUOCO – CLASSI ITALIANE

Comportamento del **materiale** che **partecipa** all'incendio.

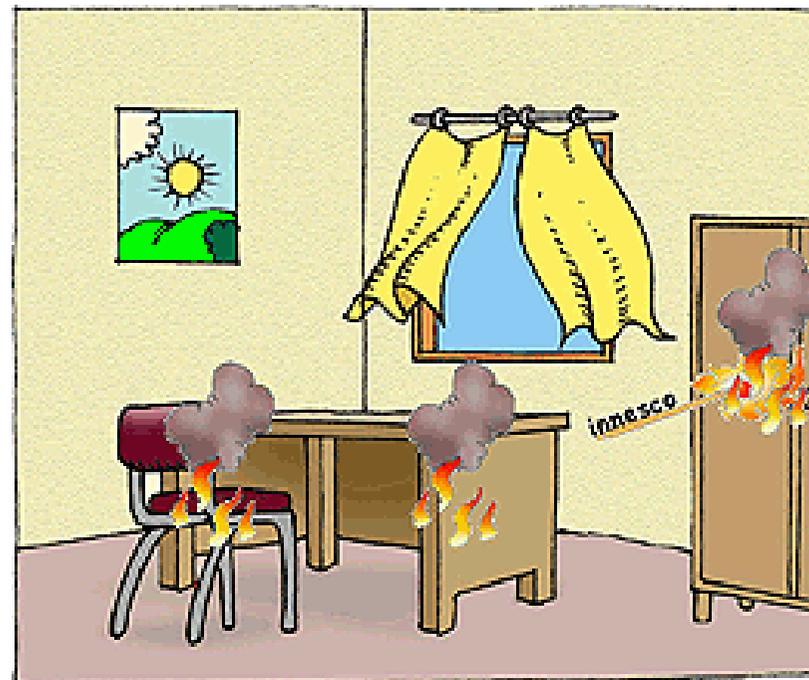
Riguarda i materiali di **rivestimento e arredo**, gli articoli di **arredamento, tendaggi** e tessuti in genere.

La determinazione viene effettuata su basi sperimentali, mediante prove su campioni in laboratorio.

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**.



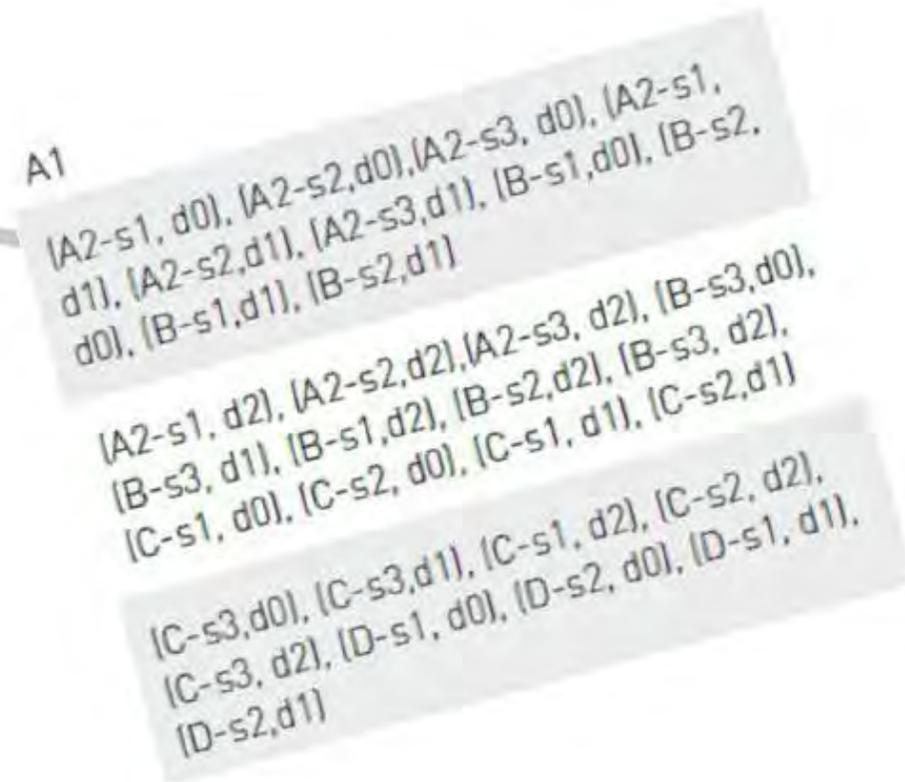


## GRUPPI DI MATERIALI

- Per semplificare l'impiego e la verifica delle **classi europee** il Codice prevede:

**Gruppi di Materiali**  
GM0, GM1, GM2, GM3, GM4

- Molto simili per **semplicità** alle classi italiane.



*Slide tratta da presentazioni predisposte dalla Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica*



## LIVELLI DI PRESTAZIONE - CRITERI DI ATTRIBUZIONE - SOLUZIONI

Liv.pres tazione	Descrizione	Criteri di attribuzione		Soluzioni conformi <sup>(18)</sup>
		Vie d'esodo [1]	Altri locali	
I	Nessun requisito	- non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.	- non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.	-
II	I materiali contribuiscono in modo non trascurabile all'incendio	- dei compartimenti con $R_{vita}$ in B1.	- di compartimenti con $R_{vita}$ in B2, B3, C <sub>ii</sub> 1, C <sub>ii</sub> 2, C <sub>ii</sub> 3, C <sub>iii</sub> 1, C <sub>iii</sub> 2, C <sub>iii</sub> 3, E1, E2, E3.	GM3
III	I materiali contribuiscono moderatamente all'incendio	- dei compartimenti con $R_{vita}$ in B2, B3, C <sub>ii</sub> 1, C <sub>ii</sub> 2, C <sub>ii</sub> 3, C <sub>iii</sub> 1, C <sub>iii</sub> 2, C <sub>iii</sub> 3, E1, E2, E3.	- di compartimenti con $R_{vita}$ in D1, D2.	GM2
IV	I materiali contribuiscono limitatamente all'incendio	- dei compartimenti con $R_{vita}$ in D1, D2.	Su richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici, richiesti da autorità per costruzioni importanti.	GM1

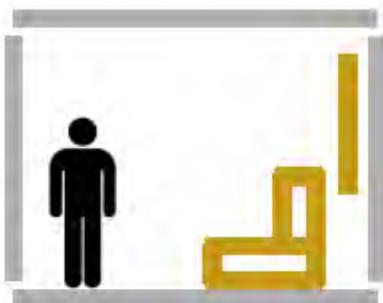
[1] Solo vie d'esodo verticali, comunicazioni vie d'esodo orizzontali (es. corridoi, atri, spazi calmi, filtri, ...)

<sup>18</sup> Sono ammessi materiali a parete o a pavimento GM4 per il 5% della superficie lorda interna.



## GRUPPI DI MATERIALI

**GM0:** materiali con classe 0 (Ita) o classe A1 (EU).



**GM1, GM2, GM3:** Arredamenti, tendaggi, ...

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Mobili imbottiti (poltrone, divani, divani letto, materassi, sommier, guanciali, topper, cuscini)	1 IM		1 IM		2 IM	
Bedding (coperte, copriletti, coprimaterassi)						
Mobili fissati e non agli elementi strutturali (sedie e sedili non imbottiti)		[na]		[na]		[na]
Tendoni per tensostrutture, strutture presostatiche e tunnel mobili	1		1		2	
Sipari, drappaggi, tendaggi,						
Materiale scenico, scenari fissi e mobili (quinte, velari, tendaggi e simili)						
[na] Non applicabile						

Tabella S.1-4: Classificazione in gruppi per arredamento, scenografie, tendoni per coperture

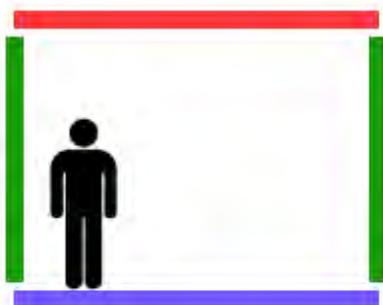
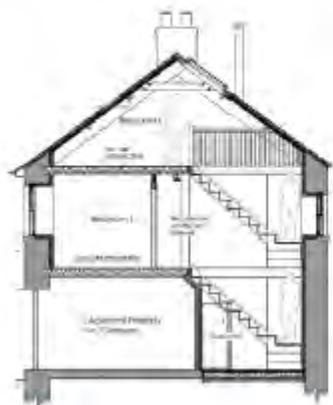
**GM4:** tutti gli altri materiali non ricompresi

*Slide tratta da presentazioni predisposte dalla Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica*



## GRUPPI DI MATERIALI

**GM0:** materiali con classe 0 (Ita) o classe A1 (EU).



### GM1, GM2, GM3: Rivestimenti, ...

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Rivestimenti a soffitto [1]	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Controsoffitti						
Pavimentazioni sopraelevate (superficie nascosta)						
Rivestimenti a parete [1]	1	B-s1,d0	1	C <sub>ir</sub> -s1	2	C <sub>ir</sub> -s2
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B <sub>ir</sub> -s1	1	C <sub>ir</sub> -s1	2	C <sub>ir</sub> -s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						
[1] Qualora trattati con prodotti vernicianti ignifughi, questi ultimi devono avere la corrispondente classificazione indicata ed essere idonei all'impiego previsto.						

Tabella S.1-5: Classificazione in gruppi di materiali per rivestimento e completamento

**GM4:** tutti gli altri materiali non ricompresi

*Slide tratta da presentazioni predisposte dalla Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica*



## GRUPPI DI MATERIALI

**GM0:** materiali con classe 0 (Ita) o classe A1 (EU).



### GM1, GM2, GM3: Materiali per isolamento

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Isolanti protetti [1]	2	C-s2,d0	3	D-s2,d2	4	E
Isolanti lineari protetti [1], [3]		C <sub>L</sub> -s2,d0		D <sub>L</sub> -s2,d2		E <sub>L</sub>
Isolanti in vista [2], [4]	0, 0-1	A2-s1,d0	1, 0-1	B-s2,d0	1, 1-1	B-s3,d0
Isolanti lineari in vista [2], [3], [4]		A2 <sub>L</sub> -s1,d0		B <sub>L</sub> -s3,d0		B <sub>L</sub> -s3,d0

[1] Protetti con materiali non metallici del gruppo GM0 ovvero prodotti di classe di resistenza al fuoco K 10 e classe minima di reazione al fuoco B-s1,d0.

[2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella

[3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm

[4] Eventuale doppia classificazione italiana ( materiale nel suo complesso- componente isolante a sé stante) riferita a *materiale isolante in vista* realizzato come prodotto a più strati di cui almeno uno sia componente isolante; quest'ultimo non esposto direttamente alle fiamme

Tabella S.1-6: Classificazione in gruppi di materiali per l'isolamento

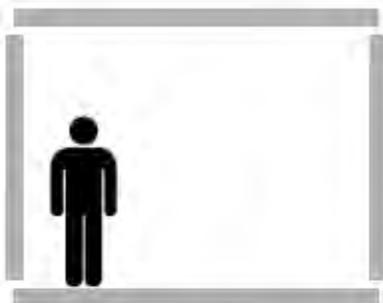
**GM4:** tutti gli altri materiali non ricompresi

*Slide tratta da presentazioni predisposte dalla Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica*



## GRUPPI DI MATERIALI

**GM0:** materiali con classe 0 (Ita) o classe A1 (EU).



### GM1, GM2, GM3: Materiali per impianti

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Condotte di ventilazione e riscaldamento	0	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Condotte di ventilazione e riscaldamento preisolate [1]	0-1	A2-s1,d0 B-s2,d0	0-1	B-s2,d0 B-s3,d0	1-1	B-s3,d0 C-s1,d0
Raccordi e giunti per condotte di ventilazione e riscaldamento (L≤1,5 m)	1	B-s1,d0	1	B-s2,d0	2	C-s1,d0
Canalizzazioni per cavi elettrici	0	[na]	1	[na]	1	[na]
Cavi elettrici o di segnalazione [2] [3]	[na]	B2 <sub>ca</sub> -s1,d0,a1	[na]	C <sub>ca</sub> -s1,d0,a2	[na]	E <sub>ca</sub>

[na] Non applicabile  
[1] Eventuale doppia classificazione riferita a *condotta preisolata* con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme ; la prima classe è riferita al materiale nel suo complesso la seconda al componente isolante non esposto direttamente alle fiamme  
[2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le condutture non sono incassate in materiali incombustibili  
[3] La classificazione aggiuntiva relativa al gocciolamento *d0* può essere declassata a *d1* qualora i cavi siano posati a pavimento

Tabella S.1-7: Classificazione in gruppi di materiali per impianti

**GM4:** tutti gli altri materiali non ricompresi

*Slide tratta da presentazioni predisposte dalla Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica*



## SOLUZIONI ALTERNATIVE

- ✓ Sono **ammesse soluzioni alternative**;
- ✓ Al fine di dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione il progettista deve impiegare uno dei metodi ammessi;
- ✓ Le soluzioni alternative possono essere ricercate dimostrando ad esempio:
  - la ridotta produzione di fumi e calore,
  - la precoce rivelazione dell'incendio ed il suo rapido controllo tramite impianti di protezione attiva.



## ESCLUSIONE DALLA VERIFICA DEI REQUISITI DI REAZIONE AL FUOCO

Se non diversamente indicato o determinato in esito a specifica valutazione del rischio, **non è richiesta la verifica** dei seguenti materiali:

- materiali **stoccati** od oggetto di processi produttivi (*es. beni in deposito, in vendita, in esposizione, ...*);
- **elementi strutturali portanti** per i quali sia già richiesta la verifica dei **requisiti di resistenza al fuoco**;
- **materiali protetti** con separazioni di classe di resistenza al fuoco almeno K 30 o EI 30.



## ASPETTI COMPLEMENTARI

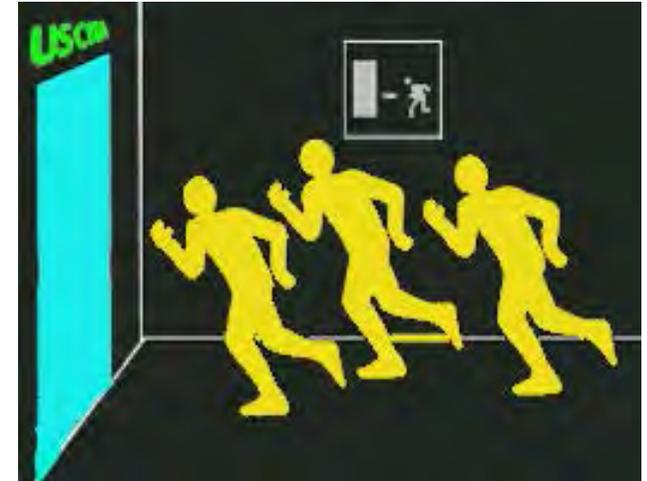
La **verifica dei requisiti minimi** di reazione al fuoco va effettuata rispettando:

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



## S4) ESODO

**Sistema d'esodo:** insieme delle *misure antincendio* di salvaguardia della vita che consentono agli occupanti di raggiungere un **luogo sicuro** in caso d'incendio (*a prescindere dall'intervento dei Vigili del Fuoco*).



### Procedure per l'esodo:

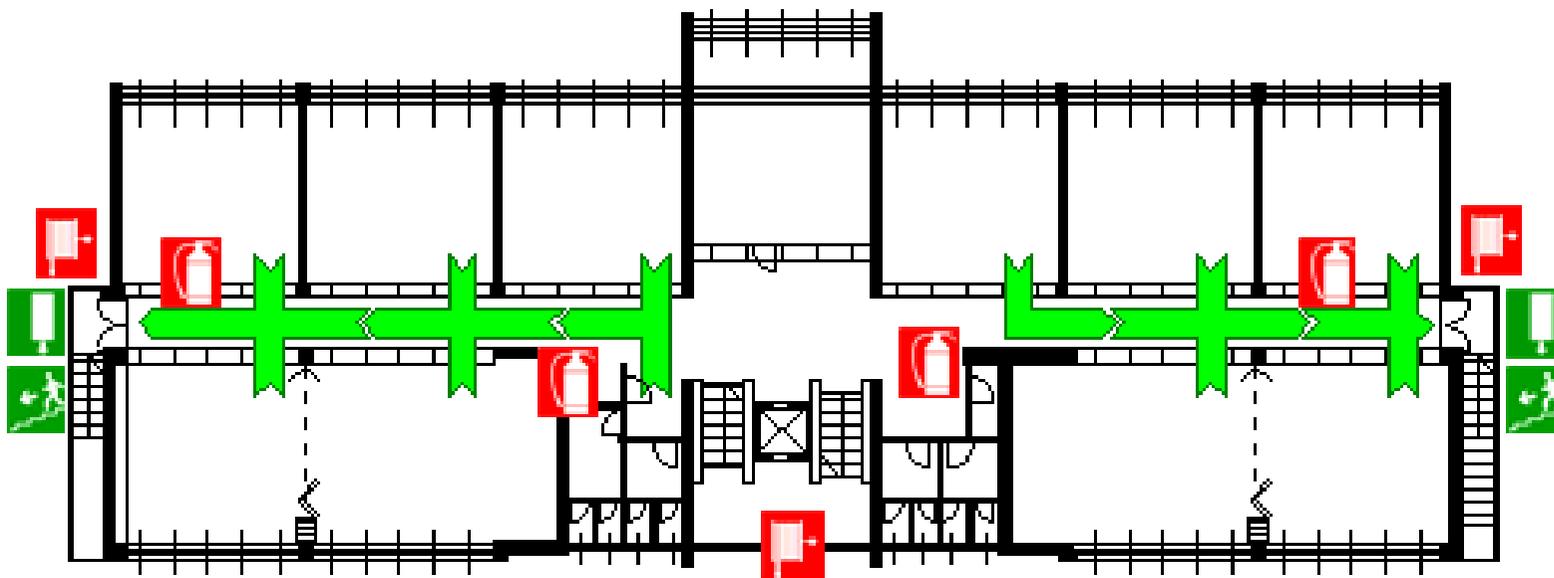
- ✓ **Esodo simultaneo;**
- ✓ **Esodo per fasi;**
- ✓ **Esodo orizzontale progressivo;**
- ✓ **Protezione sul posto.**



## ESODO SIMULTANEO

Prevede lo **spostamento contemporaneo** degli occupanti fino a luogo sicuro.

*L'attivazione della procedura di esodo segue immediatamente la rivelazione dell'incendio oppure è differita dopo verifica da parte degli occupanti dell'effettivo innesco dell'incendio.*





## ESODO PER FASI

In una struttura organizzata con **più compartimenti**, dopo la rivelazione e l'attivazione dell'allarme incendio, l'evacuazione degli occupanti fino a luogo sicuro avviene **in successione dopo l'evacuazione del compartimento di primo innesco**.

Si attua con l'ausilio di *misure antincendio* di protezione attiva, passiva e gestionali.

*Si attua ad esempio in: edifici di grande altezza, ospedali, multisale, centri commerciali, grandi uffici, ecc.*



## ESODO ORIZZONTALE PROGRESSIVO

Prevede lo spostamento degli occupanti **dal compartimento di primo innesco in un compartimento adiacente** capace di contenerli e proteggerli fino a quando l'incendio non sia estinto o fino a che non si proceda ad una successiva evacuazione verso luogo sicuro.

*Si attua ad esempio nelle strutture ospedaliere, asili nido, ecc.*



## PROTEZIONE SUL POSTO

Prevede la **protezione** degli occupanti **nel compartimento** di primo innesco dell'incendio.

*Si attua ad esempio in: centri commerciali, mall, aerostazioni, ecc.*



## LIVELLI DI PRESTAZIONE - CRITERI DI ATTRIBUZIONE - SOLUZIONI

Liv.prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione	Soluzioni conformi
I	Esodo della totalità degli occupanti verso luogo sicuro	Tutte le attività	Il sistema d'esodo deve essere progettato tenendo conto di: <b>caratteristiche generali, dati d'ingresso, dimensioni, misure aggiuntive</b> indicati nei paragrafi del codice.
II	Protezione degli occupanti sul posto	Compartimenti per i quali non sia possibile garantire il livello di prestazione I (es. a causa della dimensione del compartimento, ubicazione, tipologia occupanti, ...)	Non è indicata soluzione conforme, si deve ricorrere alla dimostrazione del livello di prestazione con i metodi indicati per le soluzioni alternative.



## SOLUZIONI CONFORMI

### CARATTERISTICHE GENERALI DEL SISTEMA D'ESODO

#### LUOGO SICURO

Luogo ove **non esiste pericolo** per gli occupanti che vi stazionano o transitano in caso di incendio, idoneo a **contenere** gli occupanti (*Superficie  $\geq 0,70$  o  $\geq 2,25$  m<sup>2</sup>/pers rispettivamente per deambulanti o non*):



- Pubblica via;
- Spazio scoperto esterno, collegato alla pubblica via, non investito dagli effetti dell'incendio (*es. irraggiamento, fumo, crollo, ...*).  
Irraggiamento su occupanti  $\leq 2,5$  kW/m<sup>2</sup>.

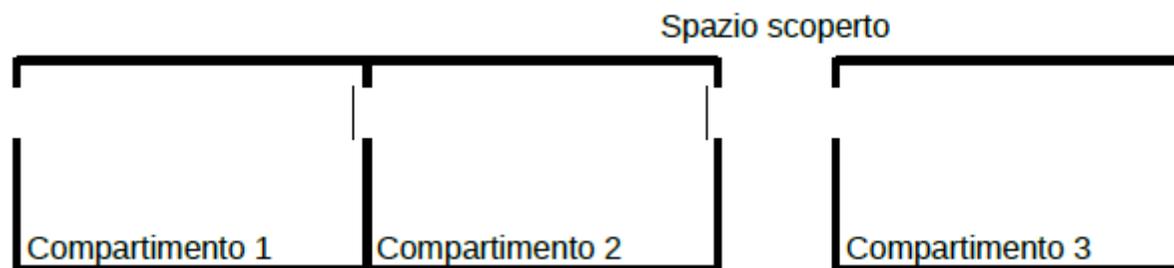


## LUOGO SICURO TEMPORANEO

Luogo interno o esterno nel quale **non esiste pericolo imminente** per gli occupanti che vi stazionano o transitano in caso di incendio, idoneo a **contenere** gli occupanti analogamente al luogo sicuro.

*Es. Un **compartimento adiacente** a quelli da cui avviene l'esodo o uno **spazio scoperto**.*

Gli occupanti devono poter raggiungere un luogo sicuro.



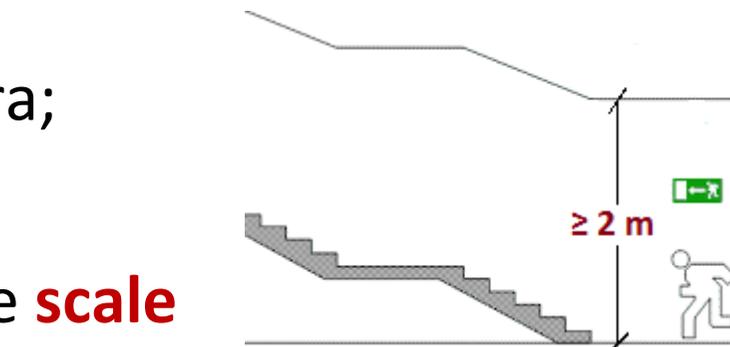


## VIE D'ESODO

**Altezza  $\geq 2$  m.**

**Non ammessi:** scale portatili e alla marinara; ascensori; rampe  $> 8\%$ .

**Ammesse altezze inferiori** per brevi tratti e **scale alla marinara** per locali con presenza breve e occasionale di addetti (*es. locali impianti*).



Tenere conto che in caso di emergenza, gli **occupanti** che non hanno familiarità **tendono a uscire dalle vie di entrata**.

Le superfici di calpestio devono essere **non sdrucchiolevoli**.

**Fumo e calore** dell'incendio **non devono interferire** con il sistema delle vie d'esodo.



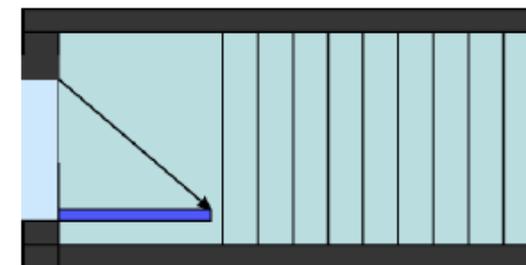
## PORTE LUNGO LE VIE D'ESODO

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

Caratteristiche locale	Caratteristiche porta		
	Occupanti serviti	Verso di apertura	Dispositivo di apertura
Locale non aperto al pubblico	$9 < n \leq 25$ occupanti	Nel verso dell'esodo	UNI EN 179
	$n > 25$ occupanti		UNI EN 1125
Locale aperto al pubblico	$n < 10$ occupanti		UNI EN 179
	$n \geq 10$ occupanti		UNI EN 1125
Area a rischio specifico	$n > 5$ occupanti		UNI EN 1125
Altri casi	Secondo risultanze dell'analisi del rischio		



UNI EN 179

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

**Dispositivo antipánico** 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 AUNI 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.



## SCALE D'ESODO

Devono **condurre in luogo sicuro** (anche con percorso protetto).

Se  **$h > 54$  m** almeno una deve **addurre in copertura** (se praticabile).

Eventuale **pendenza del pavimento** deve **interrompersi** a una distanza almeno pari alla larghezza della scala.



Devono essere dotate di **corrimano laterale**. Per larghezza  $> 2,4$  m dovrebbero essere dotate di corrimano centrale.

Devono consentire l'esodo senza inciampo degli occupanti. A tal fine:

- i gradini devono avere **alzata e pedata costanti**;
- devono essere interrotte da **pianerottoli di sosta**.

Dovrebbero essere evitati **gradini singoli**; se non eliminabili, devono essere **opportunamente segnalati**.



## ILLUMINAZIONE DI SICUREZZA

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

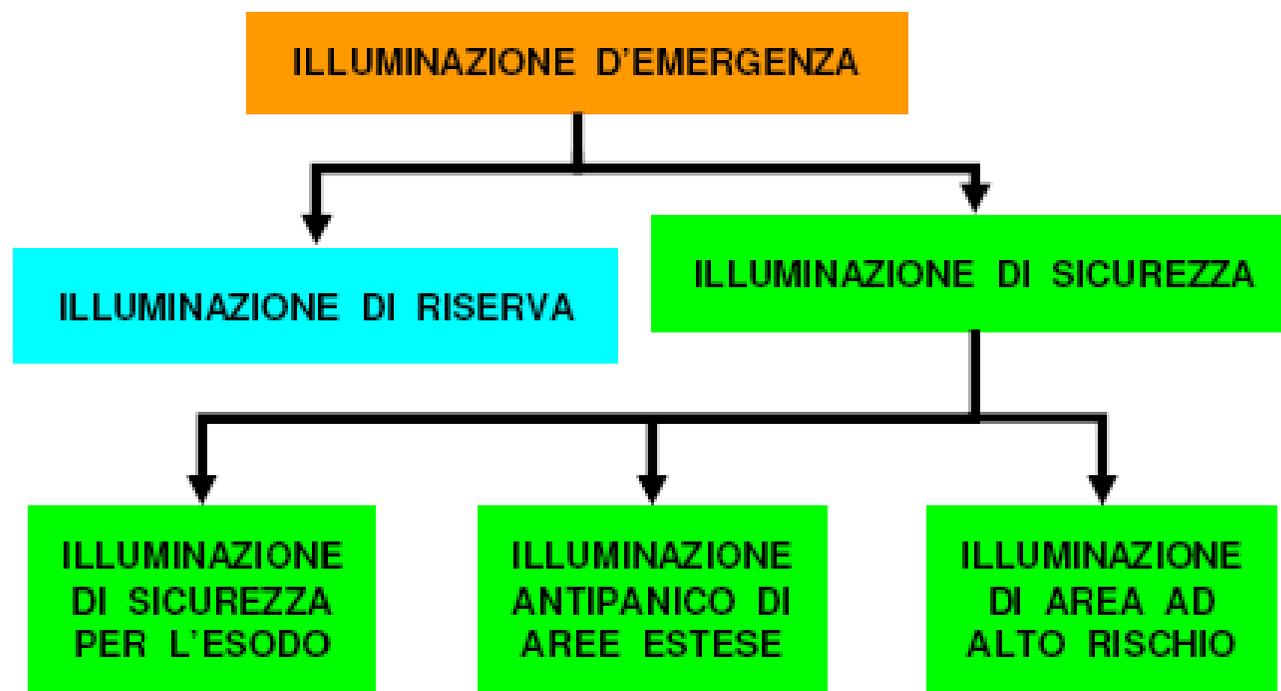


L'impianto di illuminazione di sicurezza deve assicurare un livello di illuminamento sufficiente a garantire l'esodo degli occupanti, conformemente alle indicazioni della **norma UNI EN 1838**.



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

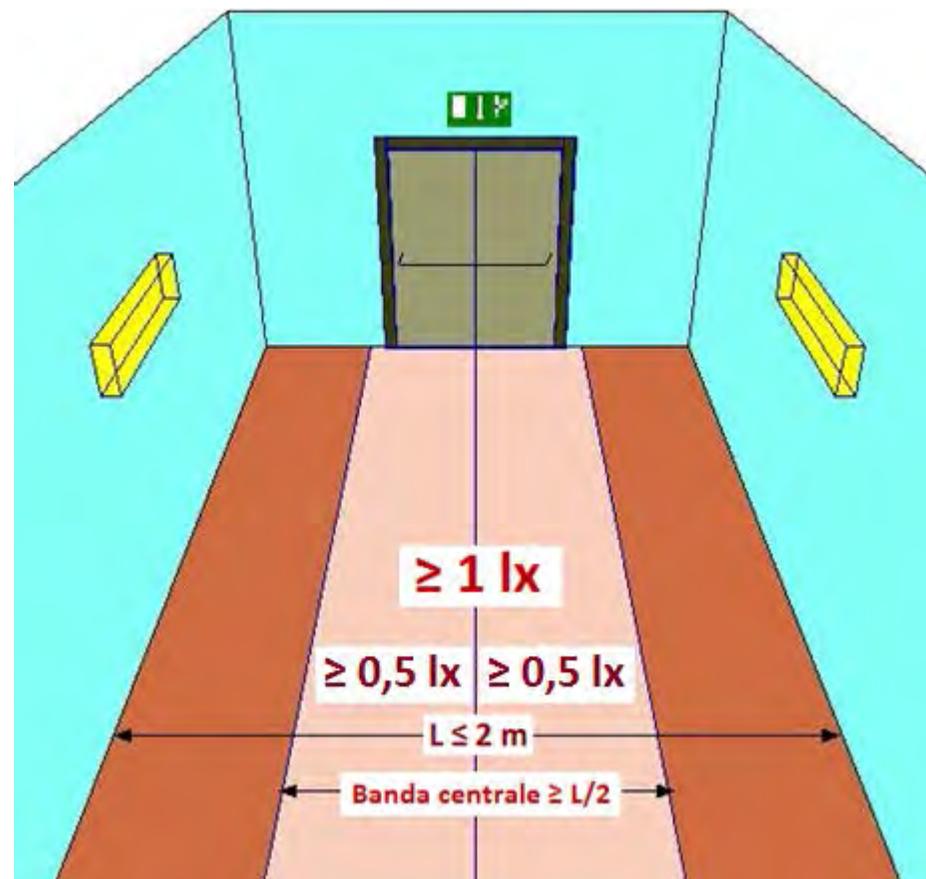
Mentre l'illuminazione di riserva ha la funzione di consentire il proseguimento dell'attività, l'**illuminazione di sicurezza** deve consentire l'esodo sicuro in caso di mancanza della normale alimentazione.





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 **norma UNI EN 1838**.

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





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

Sono ammesse singole lampade con alimentazione autonoma 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.





## SOLUZIONI CONFORMI

### DATI DI INGRESSO PER LA PROGETTAZIONE DEL SISTEMA D'ESODO

- ✓ **Profilo di rischio  $R_{vita}$**  più gravoso dei compartimenti serviti;
- ✓ **Affollamento**<sup>(19)</sup> di ciascun compartimento in base a:
  - Tabella (*riportata di seguito*)
  - Regola tecnica verticale  
(*anche da norme o documenti tecnici di organismi riconosciuti*)
  - Il **responsabile** dell'attività **può dichiarare un valore di affollamento inferiore**, impegnandosi al rispetto.

---

<sup>19</sup> È determinato moltiplicando la densità di affollamento per la superficie lorda del compartimento.



## Densità di affollamento

Tipologia di attività	Densità di affoll. o criteri
Luoghi di pubblico spettacolo senza posti a sedere; Aree per mostre, esposizioni, manifestazioni varie di intrattenimento a carattere temporaneo	1,2 pers/m <sup>2</sup>
Aree adibite a ristorazione	0,7 pers/m <sup>2</sup>
Aree adibite ad attività scolastica e laboratori (senza posti a sedere); Sale d'attesa; Uffici aperti al pubblico; Aree di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto	0,4 pers/m <sup>2</sup>
Aree di vendita di <i>medie</i> e <i>grandi</i> attività commerciali al dettaglio con settore alimentare o misto; Aree di vendita di attività commerciali al dettaglio senza settore alimentare; Sale di lettura di biblioteche, archivi	0,2 pers/m <sup>2</sup>
Ambulatori; Uffici non aperti al pubblico; Aree di vendita di attività commerciali all'ingrosso; Aree di vendita di <i>piccole</i> attività commerciali al dettaglio con specifica gamma merceologica non alimentare	0,1 pers/m <sup>2</sup>
Civile abitazione	0,05 pers/m <sup>2</sup>
Autorimesse	2 pers per veicolo parchato
Degenza	1 degente e 2 accompagnatori per posto letto
Aree con posti a sedere o posti letto (es. sale riunioni, aule scolastiche, dormitori, ...)	Numero posti
Altre attività	Numero massimo presenti (addetti + pubblico)



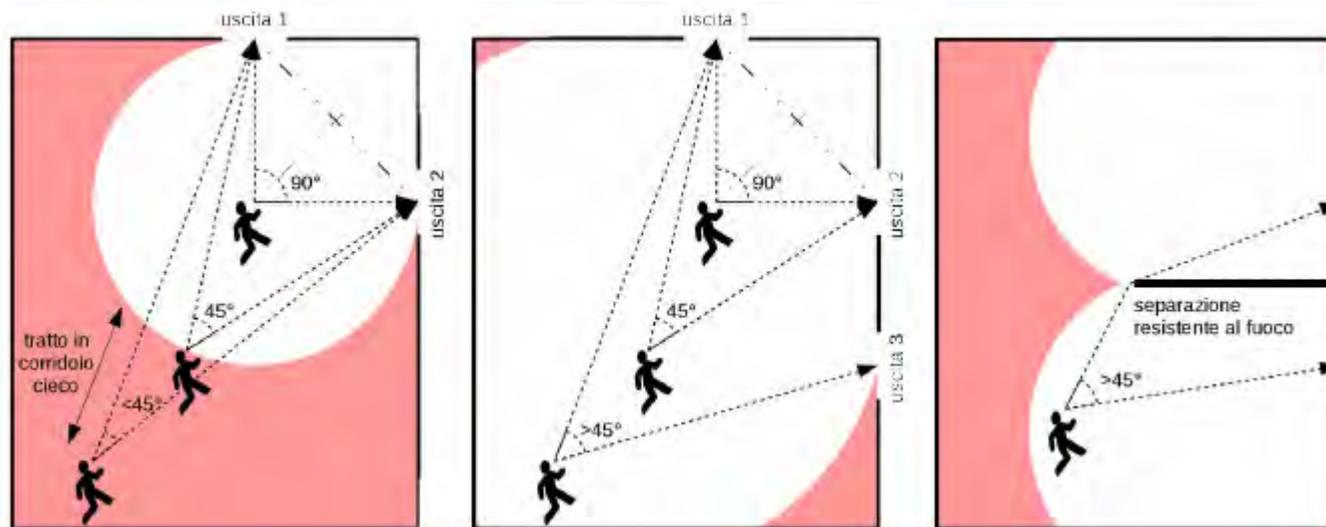
## SOLUZIONI CONFORMI PROGETTAZIONE DELL'ESODO

### NUMERO MINIMO VIE INDIPENDENTI: USCITE, SCALE, ...

$R_{vita}$	Affollamento	Num. minimo
Qualsiasi	$\leq 50$ occupanti	1 [1]
A1,A2,C <sub>i</sub> 1,C <sub>i</sub> 2,C <sub>i</sub> 3	$\leq 100$ occupanti	
Qualsiasi	$\leq 500$ occupanti	2
	$\leq 1000$ occupanti	3
	$> 1000$ occupanti	4

[1] Sia comunque rispettata la massima lunghezza del corridoio cieco

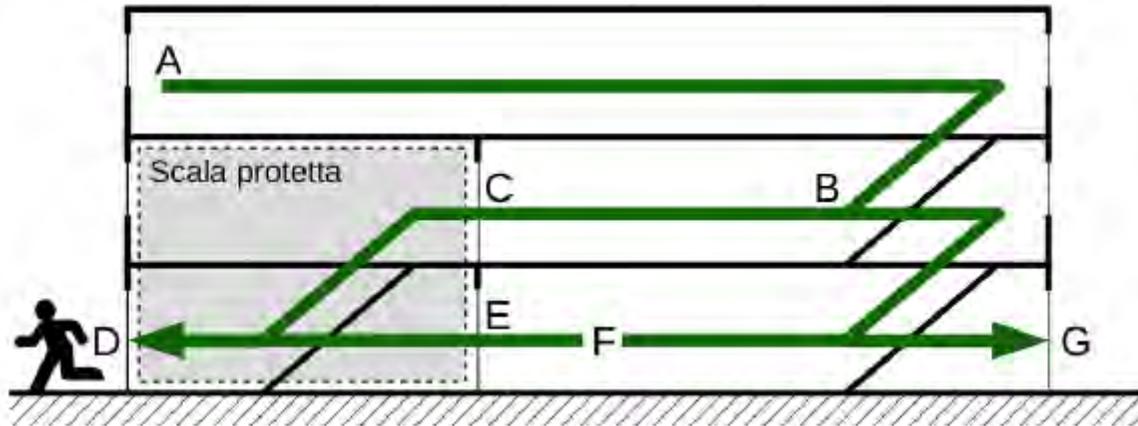
*Numero minimo di uscite da compartimento, piano, soppalco, locale.*



*Vie d'esodo orizzontali e uscite **indipendenti**, **corridoio cieco** (area campita), uso di separazione resistente al fuoco per rendere indipendenti 2 vie d'esodo.*



## LUNGHEZZE D'ESODO E CORRIDOI CIECHI



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

$R_{vita}$	Lunghezza d'esodo [m]	Lunghezza corridoio cieco [m]
<b>A1</b>	70	30
<b>A2</b>	60	25
<b>A3</b>	45	20
<b>A4</b>	30	15
<b>B1, E1</b>	60	25
<b>B2, E2</b>	50	20
<b>B3, E3</b>	40	15
<b>C1</b>	40	20
<b>C2, D1</b>	30	15
<b>C3, D2</b>	20	10

*Massime lunghezze d'esodo e di corridoio cieco.*

*I valori possono essere incrementati in relazione a misure antincendio aggiuntive.*



## LARGHEZZE MINIME VIE D'ESODO ORIZZONTALI

Larghezza vie d'esodo orizzontali:  $L_o = L_u \cdot n$  *n*: num. occupanti;  
*L<sub>u</sub>*: Larghezza unitaria

<b>R<sub>vita</sub></b>	<b>L<sub>u</sub> Larghezza unitaria [mm/persona]</b>
A1	3,4
A2	3,8
A3	4,6
A4	12,3
B1, C1, E1	3,6
B2, C2, D1, E2	4,1
B3, C3, D2, E3	6,2

*Larghezze unitarie per vie d'esodo orizzontali.*

*I valori delle larghezze unitarie possono essere ridotti in relazione a misure antincendio aggiuntive.*

Requisiti minimi:

- **$L \geq 0,90$  m** (porte, uscite, corridoi)
- In caso di **più di 2 uscite**, almeno una deve avere  **$L \geq 1,20$  m**

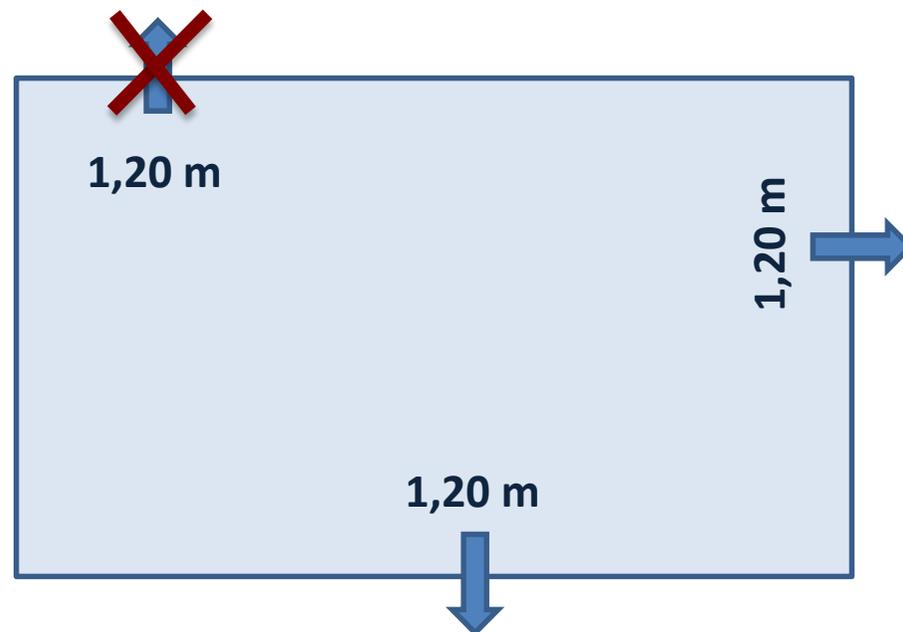


## VERIFICA DI RIDONDANZA DELLE VIE D'ESODO ORIZZONTALI

Se un compartimento o un locale hanno più di una via d'esodo orizzontale si deve supporre che l'incendio possa renderne **una indisponibile**.

Le vie d'esodo **a prova di fumo o esterne** sono considerate **sempre disponibili** e non devono essere sottoposte a verifica di ridondanza.

Nella verifica di ridondanza **non è necessaria un'ulteriore verifica delle lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi**.





## Confronto con l'attuale metodo italiano (con verifica ridondanza)

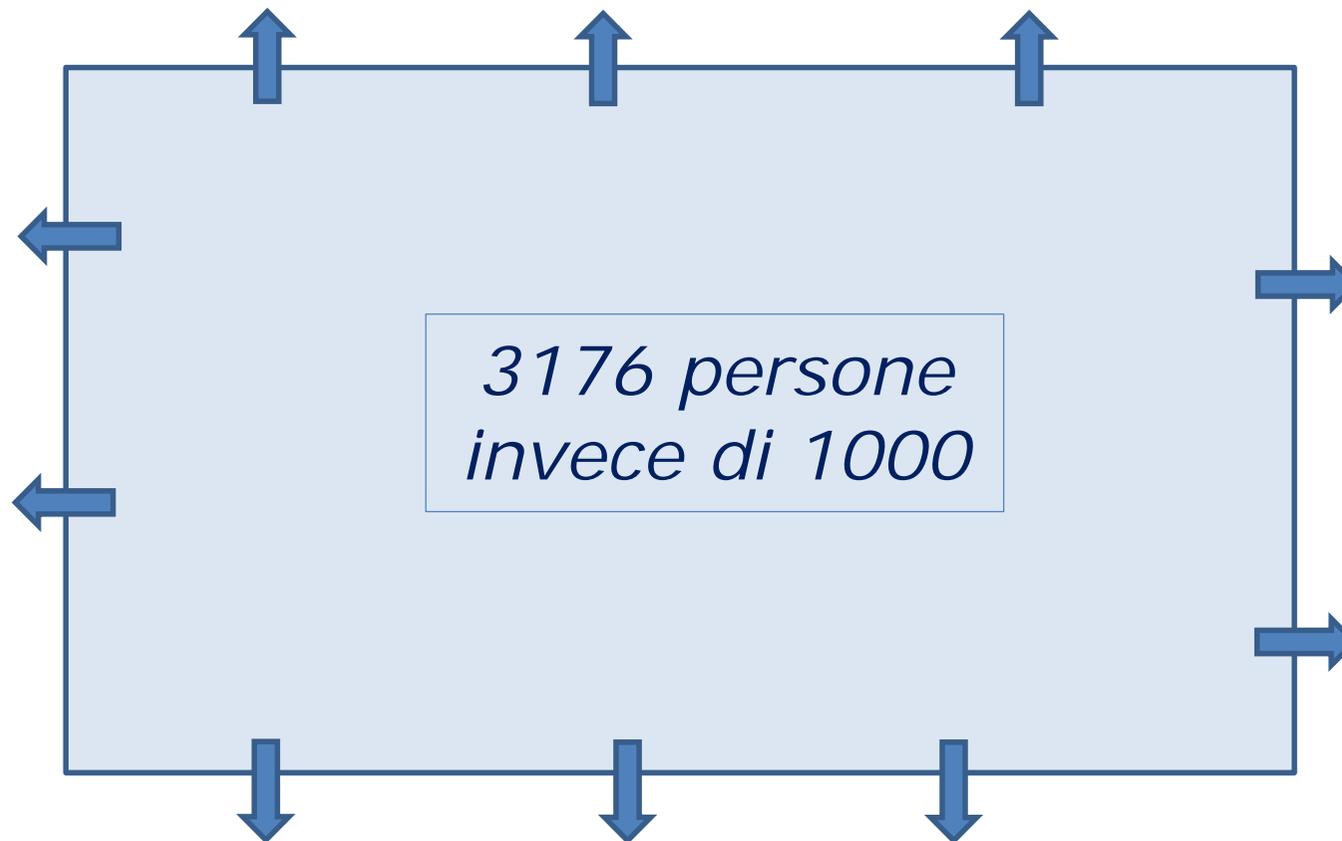
$R_{vita}$	Es. tipologia destinazione d'uso	Larghezza unitaria [mm/persona]	Equivalente in capacità di deflusso [pers/modulo]				
			2 uscite	3 uscite	5 uscite	10 uscite	$\infty$
<b>A1</b>	Palestra scolastica	<b>3,4</b>	<b>88</b>	<b>117</b>	<b>141<sup>(20)</sup></b>	<b>158</b>	<b>176</b>
<b>B1</b>	Sala d'attesa	<b>3,6</b>	<b>83</b>	<b>111</b>	<b>133</b>	<b>150</b>	<b>166</b>
<b>B2, C2, E2</b>	L.P.S., albergo, stazioni	<b>4,1</b>	<b>73</b>	<b>97</b>	<b>117</b>	<b>131</b>	<b>146</b>
<b>A3</b>	Laboratorio scolastico, sala server	<b>4,6</b>	<b>65</b>	<b>87</b>	<b>104</b>	<b>117</b>	<b>130</b>
<b>B3, C3, D2, E3</b>	L.P.S., albergo, ospedale	<b>6,2</b>	<b>48</b>	<b>64</b>	<b>77</b>	<b>87</b>	<b>96</b>

*A titolo di esempio (irrealistico), in modo estremamente semplificato è riportato un confronto in capacità di deflusso di 1 modulo  $M=60$  cm, con un numero di uscite di uguale larghezza (es. n. 2, 3, 5, 10 uscite da 1,20 m).*

<sup>20</sup> *A titolo di esempio:  $600/3,4 \times 4/5$ .*



*Un'ipotetica attività con  $R_{vita}=A1$ , con n. 10 uscite da 1,20 m ...  
... le uscite sarebbero sufficienti per 3176 persone ( $9 \times 1200 / 3,4$ ) invece  
di 1000 (con capacità di deflusso = 50 pers/mod)*





## LARGHEZZA MINIMA VIE D'ESODO VERTICALI

Larghezza vie d'esodo verticali:  $L = L_U \cdot n$

- **Esodo simultaneo:** occupanti = somma occupanti di tutti i piani
- **Esodo per fasi:** occupanti = somma occupanti di 2 piani anche non consecutivi

$R_{vita}$	Numero totale dei piani serviti dalla via d'esodo verticale									
	1	2 [F]	3	4	5	6	7	8	9	> 9
A1	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10	2,00
B1, C1, E1	4,25	3,80	3,40	3,10	2,85	2,65	2,45	2,30	2,15	2,05
A2	4,55	4,00	3,60	3,25	3,00	2,75	2,55	2,40	2,25	2,10
B2, C2, D1, E2	4,90	4,30	3,80	3,45	3,15	2,90	2,65	2,50	2,30	2,15
A3	5,50	4,75	4,20	3,75	3,35	3,10	2,85	2,60	2,45	2,30
B3, C3, D2, E3	7,30	6,40	5,70	5,15	4,70	4,30	4,00	3,70	3,45	3,25
A4	14,60	11,40	9,35	7,95	6,90	6,10	5,45	4,95	4,50	4,15

I valori delle larghezze unitarie *devono* essere incrementati secondo le indicazioni della tabella S.4-13 in relazione all'alzata ed alla pedata dei gradini, alla tipologia di scala.  
[F] Impiegato anche nell'esodo per fasi

Requisiti minimi:  $L \geq 1,20 \text{ m}$



## VERIFICA DI RIDONDANZA VIE D'ESODO VERTICALI

Se un edificio ha più di una via d'esodo verticale si deve supporre che l'incendio possa renderne **indisponibile una alla volta** (*ad eccezione delle scale d'esodo **a prova di fumo** e delle **scale esterne** che possono invece essere considerate sempre disponibili*) e verificare che le restanti siano sufficienti a garantire l'esodo.



## MISURE ANTINCENDIO AGGIUNTIVE

Se nel compartimento sono previste le *misure antincendio* aggiuntive allora è possibile **incrementare le lunghezze**.

Misura antincendio aggiuntiva		$\delta_{m,i}$
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) con livello di prestazione IV.		15%
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8) con livello di prestazione III.		20 %
Altezza media del locale servito dalla via d'esodo, $h_m$ in metri [1]	$\leq 3$ m	0%
	$> 3$ m, $\leq 4$ m	5%
	$> 4$ m, $\leq 5$ m	10%
	$> 5$ m, $\leq 6$ m	15%
	$> 6$ m, $\leq 7$ m	18%
	$> 7$ m, $\leq 8$ m	21%
	$> 8$ m, $\leq 9$ m	24%
	$> 9$ m, $\leq 10$ m	27%
	$> 10$ m	30%
[1] Qualora la via d'esodo serva più locali, si assume la minore tra le altezze medie		



## ESODO IN PRESENZA DI DISABILITÀ

In tutti i piani dell'attività nei quali vi può essere presenza di **occupanti che non abbiano sufficienti abilità per raggiungere autonomamente un luogo sicuro tramite vie d'esodo verticali**, devono essere previsti alternativamente:

- **spazi calmi;**
- **esodo orizzontale progressivo.**

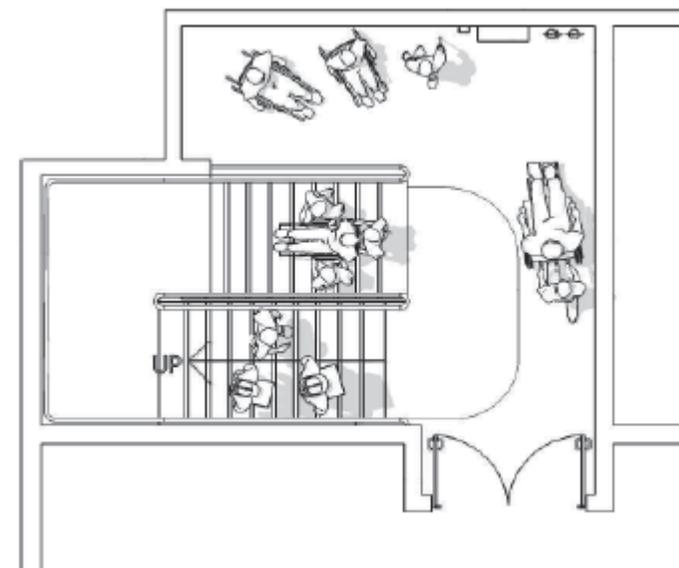




## SPAZIO CALMO <sup>(21)</sup>

**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.



<sup>21</sup> 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**".

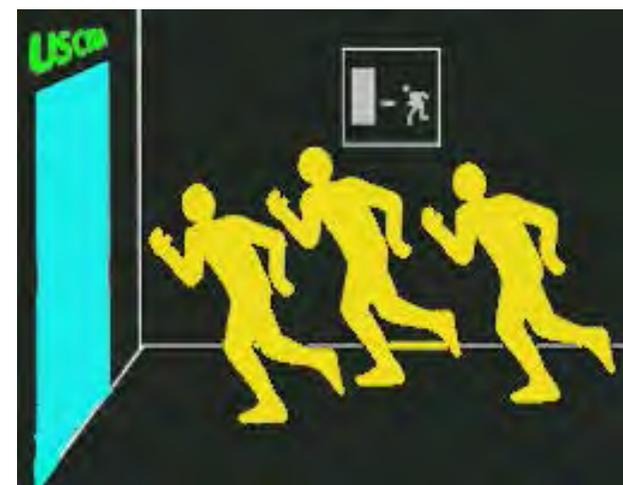


## ESODO ORIZZONTALE PROGRESSIVO

Prevede lo spostamento degli occupanti dal compartimento di primo innesco in un compartimento adiacente capace di contenerli e proteggerli fino a quando l'incendio non sia estinto o fino a che non si proceda ad una successiva evacuazione verso luogo sicuro.

*È una modalità attualmente prevista per:*

**OSPEDALI:** prevede lo **spostamento** dei degenti **in un compartimento adiacente** capace di contenerli e proteggerli fino a quando l'incendio non sia stato domato o fino a che non diventi necessario procedere ad una successiva evacuazione verso luogo sicuro.

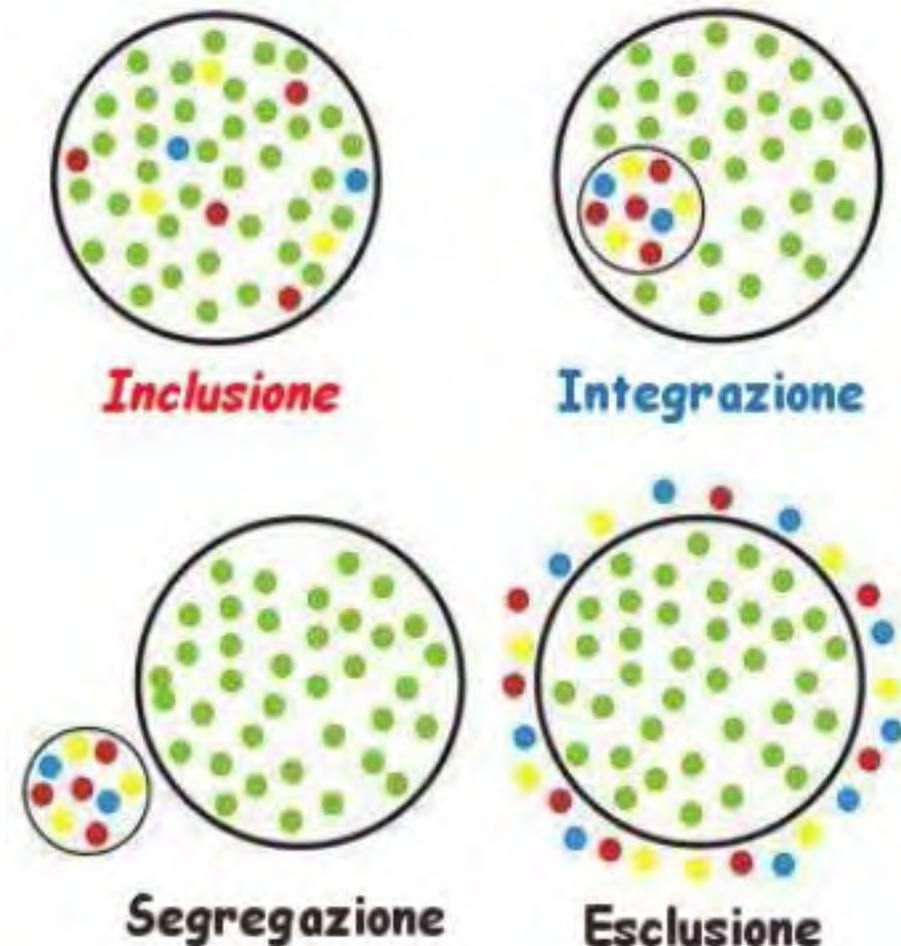


**ASILI NIDO:** ciascun piano deve essere suddiviso in almeno **2 compartimenti idonei a contenere**, in emergenza, oltre ai propri normali occupanti, **il numero di bambini previsti per il compartimento adiacente** con la capienza più alta.



## INCLUSIONE

**Le diverse disabilità** (motorie, sensoriali, cognitive, ecc.), temporanee o permanenti, delle persone che frequentano le attività **sono considerate parte integrante della progettazione della sicurezza antincendio.**





## S6) CONTROLLO DELL'INCENDIO

**Scopo:** individuazione dei presidi antincendio per la **protezione**

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

Presidi antincendio considerati:

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



## LIVELLI DI PRESTAZIONE E CRITERI DI ATTRIBUZIONE [1/2]

Liv.prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione
I	Nessun requisito	Non ammesso nelle attività soggette
II	Protezione di base	Attività dove siano verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"><li>• profili di rischio:<ul style="list-style-type: none"><li>- <math>R_{vita}</math> : A1, A2, B1, B2, C<sub>i</sub>1, C<sub>i</sub>2, C<sub>ii</sub>1, C<sub>ii</sub>2, C<sub>iii</sub>1, C<sub>iii</sub>2;</li><li>- <math>R_{beni}</math> : 1, 2; <math>R_{ambiente}</math> non significativo;</li></ul></li><li>• densità di affollamento <math>\leq 0,7</math> persone/m<sup>2</sup>;</li><li>• tutti i piani dell'attività situati a quota tra -5 m e 32 m;</li><li>• carico di incendio specifico <math>q_f \leq 600</math> MJ/m<sup>2</sup>;</li><li>• superficie lorda di ciascun compartimento <math>\leq 4000</math> m<sup>2</sup>;</li><li>• non detenute o trattate sostanze/miscele pericolose in q.tà significative e non effettuate lavorazioni pericolose ai fini incendio.</li></ul>
III	Protezione di base, protezione manuale	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.



## LIVELLI DI PRESTAZIONE E CRITERI DI ATTRIBUZIONE [2/2]

Liv.prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione
IV	Protezione di base, protezione manuale e protezione automatica estesa a porzioni dell'attività	In relazione alle risultanze della valutazione del rischio nell'ambito e in ambiti limitrofi (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico $q_f$ , presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio, ...).
V	Protezione di base, protezione manuale e protezione automatica estesa a tutta l'attività	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza, previsti da regola tecnica verticale.



## CLASSIFICAZIONE DEGLI INCENDI ED ESTINGUENTI

Classe incendio	Descrizione	Estinguente
<b>A</b>	<b>Solidi</b> , usualmente di natura organica, con formazione di braci	<b>Acqua, schiuma e polvere</b> sono le sostanze estinguenti più comunemente utilizzati.
<b>B</b>	<b>Liquidi</b> o solidi liquefacibili (es. petrolio, paraffina, vernici, oli e grassi minerali, plastiche, ecc.)	<b>Schiuma, polvere e CO<sub>2</sub></b> sono gli estinguenti più comunemente utilizzati.
<b>C</b>	<b>Gas</b>	L'intervento principale è di bloccare il flusso di gas per evitare il rischio di esplosione. <b>Polvere e CO<sub>2</sub></b> gli estinguenti più utilizzati.
<b>D</b>	<b>Metalli</b> (alluminio, magnesio, potassio, sodio, ecc.)	Gli estinguenti utilizzati per gli incendi di classe A e B non sono idonei. Occorre utilizzare <b>polveri speciali</b> e operare con personale particolarmente addestrato.
<b>F</b>	<b>Oli e grassi vegetali</b> o animali (es. apparecchi di cottura)	Spengono principalmente per azione chimica intervenendo sui prodotti intermedi della combustione. L'utilizzo di estintori a polvere e a CO <sub>2</sub> è pericoloso.



## SOLUZIONI CONFORMI LIVELLO DI PRESTAZIONE II

- La protezione di base ha l'obiettivo di garantire l'efficacia su un **principio d'incendio**, prima che inizi a propagarsi.
- Si attua attraverso gli **estintori**. La tipologia è selezionata in riferimento alle *classi di incendio*.
- Gli estintori devono essere sempre **disponibili per l'uso immediato**, posti in posizione facilmente visibile e raggiungibile, in prossimità delle uscite di piano, percorsi d'esodo e aree a rischio specifico.
- Posizionare e segnalare estintori che richiedono **competenze particolari** in modo da impiegarsi solo da **personale specificamente addestrato**.
- Ove necessario installare estintori per più classi di incendio, **minimizzare il numero di tipi diversi**.





## Estintori di classe A

La protezione di base deve essere estesa all'intera attività.  
In base alla **superficie lorda di ciascun piano dell'attività S**:



✓ **S > 200 m<sup>2</sup>:**

- Capacità estinguente totale  $C_A \geq C_{A,min}$  ( **$C_{A,min} = 0,21 \cdot S$** )
- Almeno il 50% di  $C_{A,min}$  con estintori di capacità  $\geq 34 A$ .
- Estintori raggiungibili con percorsi di lunghezza  $\leq 20 m$ .

✓ **S  $\leq$  200 m<sup>2</sup>**

- almeno 2 estintori di classe  $\geq 21 A$ , in posizione contrapposta.



## Esempio di calcolo per gli estintori di classe A

Superficie lorda dell'attività	Capacità estinguente totale $C_A$	Esempio estintori installati
100 m <sup>2</sup>	42 A	n°2 estintori di classe 21 A
300 m <sup>2</sup>	$300 \cdot 0,21 = 63$ A	n°1 estintore di classe 34 A [1] n°3 estintori di classe 13 A
1500 m <sup>2</sup>	$1500 \cdot 0,21 = 315$ A	n°5 estintori di classe 34 A [1] n°7 estintori di classe 21 A
4000 m <sup>2</sup>	$4000 \cdot 0,21 = 840$ A	n°13 estintori di classe 34 A [1] n°10 estintori di classe 21 A n°15 estintori di classe 13 A

[1] Qualora non si rispetti la massima lunghezza del percorso, è necessario incrementare il numero di estintori



## Estintori di classe B

La protezione di base può essere limitata ai compartimenti.

In base alla **superficie lorda dei compartimenti protetti S**:



✓ **S > 200 m<sup>2</sup>**:

- Capacità estinguente totale  $C_B \geq C_{B,min}$  ( **$C_{B,min} = 1,44 \cdot S$** )
- Almeno il 50% di  $C_{B,min}$  con estintori di capacità  $\geq 144$  B.
- Estintori posizionati a distanza  $\leq 20$  m dalle sorgenti di rischio.

✓ **S  $\leq$  200 m<sup>2</sup>**

almeno 2 estintori di classe  $\geq 144$  B, in prossimità delle sorgenti di rischio e posti in posizione contrapposta.

Per elevate capacità si possono impiegare anche *estintori carrellati*.



## Esempio di calcolo per gli estintori di classe B

Superficie lorda del compartimento	Capacità estinguente totale $C_B$	Esempio estintori installati
100 m <sup>2</sup>	288 B	n°2 estintori di classe 144 B
300 m <sup>2</sup>	$300 \cdot 1,44 = 432$ B	n°3 estintori di classe 144 B [1]
1000 m <sup>2</sup>	$1000 \cdot 1,44 = 1440$ B	n°6 estintori di classe 144 B [1] n°3 estintori carrellati con indice di capacità estinguente 4 (equivalente a 233 B)

[1] Qualora non si rispetti la massima lunghezza del percorso, è necessario incrementare il numero di estintori



## Estintori di classe F

È fornita una tabella relativa ai **requisiti estintori** da installare in prossimità della superficie di cottura protetta.



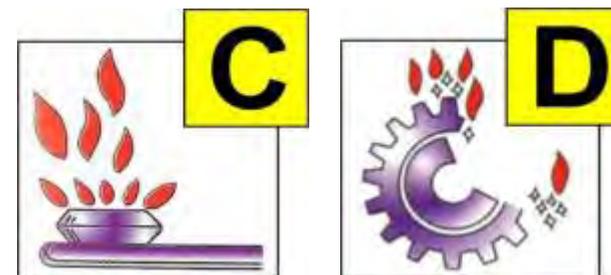
Estintori da installare	Superficie di cottura protetta [1]
n°1 estintore 5 F	0,05 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 25 F	0,11 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 40 F	0,18 m <sup>2</sup>
n°2 estintori 25 F	0,30 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 75 F	0,33 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 25 F, n°1 estintore 40 F	0,39 m <sup>2</sup>
n°2 estintori 40 F	0,49 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 5 F, n°1 estintore 75 F	0,51 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 25 F, n°1 estintore 75 F	0,60 m <sup>2</sup>
n°1 estintore 40 F, n°1 estintore 75 F	0,69 m <sup>2</sup>
n°2 estintori 75 F	0,90 m <sup>2</sup>

Gli estintori per la classe F devono essere installati in prossimità della superficie di cottura protetta.  
[1] Superficie lorda in pianta delle sole aree delle apparecchiature di cottura contenenti olii vegetali o animali



## Estintori per altri rischi

È fornita una tabella relativa ai **requisiti altri estintori**:



Classe di incendio o altri rischi	Requisiti minimi
Classe C	Nessuno, in quanto l'estinzione in sicurezza di un fuoco di classe C da parte di occupanti non specificamente addestrate si effettua tramite la chiusura della valvola di intercettazione disponibile in prossimità.
Classe D	Siano installati, in prossimità della sorgente di rischio, estintori adatti ad operare su incendi di classe D, idonei all'uso previsto.
Impianti ed apparecchiature elettriche sotto tensione	Siano installati estintori adatti ad operare su impianti ed apparecchiature elettriche sotto tensione in prossimità della sorgente di rischio, idonei all'uso previsto.
Solventi polari	Siano installati, in prossimità della sorgente di rischio, estintori adatti ad operare su solventi polari, idonei all'uso previsto.



## SOLUZIONI CONFORMI LIVELLO DI PRESTAZIONE III

- Devono essere rispettate le prescrizioni del livello II.
- **Rete idranti** a protezione dell'*intera attività* o di *singoli compartimenti*.
- Rispetto delle norme adottate dall'Ente di normazione nazionale (**es. UNI 10779**). Livelli di pericolosità, tipologie di protezione, caratteristiche dell'alimentazione idrica sono stabilite dal progettista sulla base della valutazione del rischio di incendio.
- Per la **protezione interna** è preferibile l'installazione di **naspi** in attività civili (*es. strutture sanitarie, scolastiche, alberghiere, ...*), mentre per le altre attività è preferibile l'installazione di **idranti** a muro.





- La **protezione esterna**, su valutazione del Comando VVF, **può** essere sostituita dalla **rete pubblica** se utilizzabile anche per il servizio antincendio, a condizione che:
  - idranti posti nelle immediate vicinanze (*es. percorso fruibile < 100 m del confine dell'attività*);
  - rete in grado di erogare la portata totale prevista per la protezione specificata (*attestata da un professionista antincendio*);
- Nelle **attività di livello 3** della norma UNI 10779 per le quali non è prevista protezione esterna, deve essere garantito almeno il **livello** di prestazione **III** della strategia **operatività antincendio**.
- Per la **continuità dell'alimentazione idrica e/o elettrica** la disponibilità può essere **attestata** mediante dati **statistici** relativi agli anni precedenti, attestati da **Enti erogatori** o **professionisti antincendio**.



## SOLUZIONI CONFORMI LIVELLO DI PRESTAZIONE IV

- Devono essere rispettate le prescrizioni del livello III.
- Deve essere previsto un **sistema automatico di controllo o estinzione dell'incendio** esteso a **porzioni di attività**.
- La scelta deve essere effettuata sulla base della **valutazione del rischio** incendio dell'attività.
- Ai fini della definizione di soluzioni conformi si applicano norme e documenti tecnici di enti di normalizzazione europea (**vedi elenco**).
- L'**alimentazione** degli impianti idrici antincendio deve essere **conforme alle norme** adottate dall'ente di normazione nazionale. Devono essere sempre verificate interazioni ed interferenze tra gli impianti di protezione attiva.





## SOLUZIONI CONFORMI LIVELLO DI PRESTAZIONE V

- Devono essere rispettate le prescrizioni del livello IV.
- Il sistema automatico di controllo o estinzione dell'incendio deve essere a protezione dell'***intera attività***.





## PRINCIPALI RIFERIMENTI DELLE NORME E DOCUMENTI TECNICI

- **ISO/TS 11602-1** "Fire protection - Portable and wheeled fire extinguishers - Part 1: Selection and installation";
- **BS 5306-8** "Fire extinguishing installations and equipment on premises. Selection and positioning of portable fire extinguishers. Code of practice";
- **BS 5306-0** "Fire protection installations and equipment on premises. Guide for selection of installed systems and other fire equipment";
- **UNI 10779** "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio";
- **UNI EN 12845** "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione";
- **UNI EN 15004-1** "Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione";
- **UNI EN 12416-2** "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a polvere - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione";
- **UNI EN 13565-2** "Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Sistemi a schiuma - Parte 2: Progettazione, costruzione e manutenzione";
- **UNI CEN/TS 14816** "Installazioni fisse antincendio - Sistemi spray ad acqua - Progettazione, installazione e manutenzione";
- **UNI CEN/TS 14972** "Installazioni fisse antincendio - Sistemi ad acqua nebulizzata - Progettazione e installazione";
- **UNI/TS 11512** "Impianti fissi di estinzione antincendio - Componenti per impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per la compatibilità tra i componenti";
- **UNI ISO 15779** "Installazioni fisse antincendio - Sistemi estinguenti ad aerosol condensato - Requisiti e metodi di prova per componenti e progettazione, installazione e manutenzione dei sistemi - Requisiti generali".



## SOLUZIONI ALTERNATIVE

- Sono ammesse *soluzioni alternative* per tutti i livelli di prestazione.
- Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al [paragrafo G.2.6](#) (*Metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio*):
  - *Applicazione di norme o documenti tecnici*
  - *Applicazione di prodotti o tecnologie di tipo innovativo*
  - *Ingegneria della sicurezza antincendio*



## RIEPILOGO

Liv. pres tazione	Descrizione Protezione	Criteri di attribuzione	Soluzioni conformi
I	Nessun requisito	Non ammesso nelle attività soggette	-
II	di base	Attività dove siano verificate <i>varie</i> condizioni (vedi) <i>(non affollate, carico d'incendio moderato, compartimenti non troppo ampi, sostanze non pericolose, ...)</i>	Estintori
III	base + manuale	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.	Idranti
IV	base + manuale + automatica su porzioni di attività	Valutazione del rischio ( <i>elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio, sostanze pericolose, lavorazioni pericolose, ...</i> ).	Sistemi automatici su porzioni di attività
V	base + manuale + automatica su tutta l'attività	Su specifica richiesta del committente, ... richiesti ... per costruzioni di particolare importanza, previsti da RTO.	Sistemi automatici su tutta l'attività



## V3) VANI DEGLI ASCENSORI

Per vani degli ascensori si intendono:

- I locali macchinario;
- I locali pulegge di rinvio;
- I vani di corsa;
- Le aree di lavoro destinate agli impianti di sollevamento.



## CLASSIFICAZIONI

I **vani** degli ascensori sono classificati come segue:

**SA:**     **aperti;**

**SB:**     **protetti;**

**SC:**     a **prova di fumo;**

**SD:**     per **ascensori antincendio;**

**SE:**     per **ascensori di soccorso.**



L'uso degli ascensori in caso d'incendio è vietato.  
In caso d'incendio è **consentito** unicamente l'**uso** di  
**ascensori antincendio** e di **soccorso**.





## ASCENSORI PROTETTI – (tipo SB)

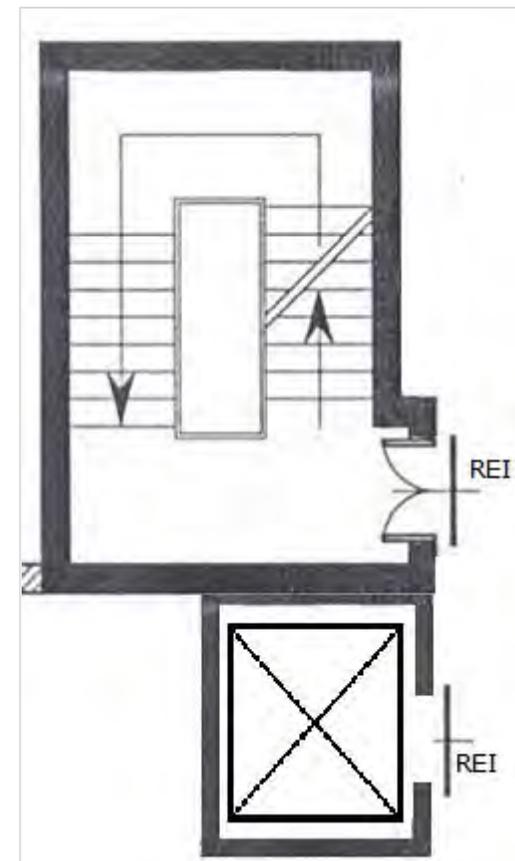
Il vano deve essere di tipo **protetto** o inserito in vano scale protetto.

Resistenza al fuoco: **REI  $\geq$  30**

Reazione al fuoco: **gruppo GM2** per pareti, pavimento e tetto della cabina.



*Non possono essere utilizzati in caso di incendio*





## ASCENSORI A PROVA DI FUMO – (tipo SC)

**SB + filtro a prova di fumo.**

***Non possono essere utilizzati in caso di incendio e la protezione del vano di corsa è finalizzata unicamente ad evitare che gli stessi fungano da via privilegiata per la propagazione dei prodotti della combustione.***



***È consentito che il filtro a prova di fumo sia unico per l'accesso sia alle scale che all'ascensore (non consentito per ascensori antincendio e di soccorso).***



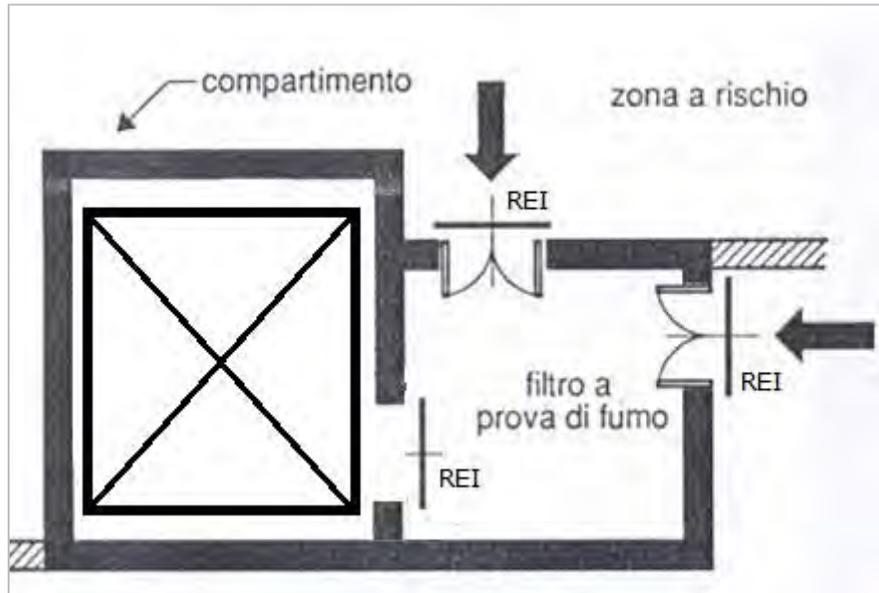


## ASCENSORI ANTINCENDIO – (tipo SD)

**SC + ulteriori requisiti.**

*In considerazione dei requisiti impiantistici, **può essere impiegato anche in caso di incendio** per l'evacuazione assistita di persone con ridotte o impedito capacità motorie.*

*Il filtro a prova di fumo **deve essere unico.***



*Contrariamente a quanto ammesso per vano a prova di fumo, deve esserci un filtro a prova di fumo da cui sia possibile accedere o al vano scala (compartimento) o al disimpegno ( $\geq 5 \text{ m}^2$ ) ove avviene lo sbarco e che può fungere da spazio calmo, se richiesto.*



## ASCENSORI DI SOCCORSO – (tipo SE)

### SD + ulteriori requisiti.

È un presidio antincendio ad **uso delle squadre di soccorso**<sup>(22)</sup>

**È utilizzabile in caso di incendio**, per trasporto attrezzature e l'evacuazione di emergenza delle persone.

Il filtro a prova di fumo di accesso alla scala e bene che sia indipendente da quello che conduce all'area su cui avviene lo sbarco, in quanto, nel caso di edifici di grande altezza, il flusso di persone che abbandonano il fabbricato attraverso le scale può essere di verso opposto ai soccorritori che intervengono utilizzando l'ascensore di soccorso.



<sup>22</sup> È un presidio antincendio ad uso delle squadre di soccorso, pertanto, è consigliabile l'ubicazione in prossimità del perimetro del fabbricato, in posizione facilmente accessibile dall'esterno e preferibilmente adiacente ad una scala a prova di fumo con eventualmente una comunicazione, tramite porta EI tra il filtro che dà accesso alla scala a prova di fumo e quello che conduce all'ascensore di soccorso.



## M1) METODOLOGIA PER L'INGEGNERIA DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO

### FASI DELLA METODOLOGIA

#### ✓ **I FASE: Analisi preliminare**

Definisce l'individuazione delle **condizioni più rappresentative di rischio** dell'attività e i **livelli di prestazione** cui riferirsi in relazione agli obiettivi di sicurezza da perseguire.

#### ✓ **II FASE: Analisi quantitativa**

Calcolo degli effetti dell'incendio in relazione agli obiettivi assunti, confrontando i risultati ottenuti con i livelli di prestazione individuati e definendo il progetto da sottoporre a approvazione.



## FASI DELLA METODOLOGIA





## ANALISI PRELIMINARE (I FASE)

Individuare le condizioni più rappresentative del rischio e i livelli di prestazione in relazione agli obiettivi di sicurezza da perseguire.

Al termine è redatto un **SOMMARIO TECNICO**, firmato dal **progettista** e dal **responsabile dell'attività**, ove è sintetizzato il processo seguito per individuare **livelli di prestazione** e **scenari di incendio**.

- 1. Definizione del progetto**
- 2. Identificazione degli obiettivi di sicurezza**
- 3. Definizione delle soglie di prestazione**
- 4. Individuazione degli scenari di incendio di progetto ([Cap. M2](#))**



## 1. DEFINIZIONE DEL PROGETTO

Viene **definito lo scopo** della progettazione antincendio.

Si tratta di una **descrizione del progetto**.

È sufficiente **illustrare la situazione esistente** o di **progetto**, necessaria come base per le successive analisi.

Alcuni **elementi** sono di **particolare rilevanza** nella definizione degli obiettivi di sicurezza e, di conseguenza, nella selezione degli scenari.

Si devono **esplicitare** in modo chiaro gli elementi che, a giudizio del professionista, costituiscono **criticità** ai fini della valutazione.



- Il professionista antincendio identifica e documenta:
- **destinazione d'uso** dell'attività;
  - **finalità** della progettazione antincendio prestazionale;
  - eventuali **vincoli progettuali** derivanti da previsioni normative o da esigenze peculiari dell'attività;
  - **pericoli di incendio** connessi con la destinazione d'uso prevista;
  - **condizioni al contorno** per l'individuazione dei dati necessari per la valutazione degli effetti che si potrebbero produrre;
  - **caratteristiche degli occupanti** in relazione alla tipologia di edificio ed alla destinazione d'uso prevista.



## 2. IDENTIFICAZIONE DEGLI OBIETTIVI DI SICUREZZA ANTINCENDIO

Dopo aver stabilito lo scopo del progetto, il **professionista** antincendio **specifica gli obiettivi di sicurezza antincendio**, in relazione alle specifiche esigenze dell'attività.

Con gli obiettivi si specificano qualitativamente, ad esempio:

- Il livello di salvaguardia dell'**incolumità** degli occupanti.
- Il massimo **danno tollerabile** all'attività.
- La **continuità d'esercizio** a seguito di un evento incidentale.



**Obiettivi generali e specifici** identificati in conformità alle disposizioni di prevenzione incendi e in relazione a specifiche esigenze dell'attività.

Servono come riferimento per stabilire i livelli di prestazione.

**Obiettivi generali: Requisito essenziale n. 2** “Sicurezza in caso di incendio” della **direttiva 89/106/CEE** “Prodotti da costruzione”: **1)** Capacità portante per periodo di tempo; **2)** Produzione e propagazione fuoco e fumo limitata; **3)** Propagazione fuoco alle opere vicine limitata; **4)** Sicurezza occupanti; **5)** Sicurezza soccorritori.

*Esempio:*

**Finalità:** ammettere una lunghezza delle vie di esodo maggiore di quanto previsto dalla regola tecnica.

**Obiettivi:** gli occupanti devono poter raggiungere un luogo sicuro.



## **Esempi di obiettivi**, effettuando una valutazione delle priorità:

- *Evitare decessi nell'ambiente di origine dell'incendio.*
- *Evitare il flash over in un dato locale.*
- *Evitare danni al di fuori dell'edificio.*
- *Minimizzare le conseguenze per le persone all'interno dell'edificio.*
- *Minimizzare la probabilità di propagazione oltre il compartimento.*
- *Evitare conseguenze a persone che si trovano al di fuori dell'edificio.*
- *Rendere minimo il danno a determinati impianti o macchinari.*
- *Evitare l'interruzione delle attività commerciali o industriali.*
- *Limitare l'esposizione al fumo dei beni.*



### 3. DEFINIZIONE DELLE SOGLIE DI PRESTAZIONE

Consiste nella traduzione degli **obiettivi antincendio in soglie di prestazione** (*gli obiettivi diventano valori numerici*) di tipo **quantitativo** e **qualitativo** rispetto alle quali si svolge la valutazione di sicurezza antincendio.

Il progettista indica i **parametri significativi** (*valori numerici*) per garantire il soddisfacimento degli obiettivi (*nella seconda fase*).

I **parametri** sono **valori di soglia** o **campi di valori** o **distribuzioni** (*Temperature dei gas, concentrazioni di gas, fumo, livelli di visibilità, irraggiamento, livelli di concentrazione delle specie tossiche, ecc.*).

In tal modo si rendono quantitativi gli **effetti termici** su strutture, la **propagazione** dell'incendio, i **danni** a **occupanti, beni** e **ambiente**.



## CONSIDERAZIONI SU ALCUNI PARAMETRI

Quando i valori che danno luogo ai criteri prestazionali hanno a che fare con la **risposta umana** le scelte devono essere attentamente giustificate, data **l'incertezza** con cui i **comportamenti umani** possono essere schematizzati.



La definizione di criterio prestazionale evidenzia che è **impossibile garantire un ambiente privo di rischi**, caratteristica di ogni valutazione di rischio (*il rischio zero non esiste*).

La **diminuzione di rischi** è legata all'**aumento di costi della sicurezza**.



## LIVELLI DI TEMPERATURA

Il livello massimo ammissibile può variare in funzione degli obiettivi antincendio.

(esodo degli occupanti, permanenza del personale addetto per il tempo necessario alla messa in sicurezza degli impianti, intervento dei soccorritori).



*Esempio:*

*Per gli **occupanti** può essere ritenuta ammissibile una esposizione ad una **temperatura  $\leq 50 \div 60$  °C**<sup>(23)</sup> per il **tempo di esodo**;*

*I valori possono variare e devono sempre essere giustificati.*

---

<sup>23</sup> *Valori molto cautelativi.*



## LIVELLI DI VISIBILITÀ

La visibilità ammessa lungo le vie di esodo deve essere **definita per un certo periodo temporale** e **relativamente** alla quota cui è posizionata la **segnaletica** che indica il percorso d'esodo.



La tipologia dei **segnali** (riflettenti, luminosi) e la loro posizione **può influenzare** i valori ammissibili.

*Esempio:*

*Per gli **occupanti** si può ritenere ammissibile una **visibilità di 10 m** per il **tempo di esodo**; Valori diversi devono essere giustificati.*

*Può essere giustificata per i **soccorritori** l'assunzione di **livelli di visibilità ridotti** ma garantiti per il tempo necessario all'intervento.*



## LIVELLI DI IRRAGGIAMENTO

Il livello di irraggiamento deve intendersi risultante dal contributo della sorgente di incendio, dei prodotti della combustione (fumi, gas) e delle strutture (pareti, solai).



*Esempio:*

Per gli **effetti sulle persone** possono essere presi a riferimento i valori di soglia previsti dal DM LL.PP. 9/5/2001, che riporta il limite massimo di **3 kW/m<sup>2</sup>** per **lesioni reversibili**.

Considerato sono riferiti a un ambito industriale, valori usualmente accettabili sono  **$\leq 2 \text{ kW/m}^2$** , <sup>(24)</sup> per un limitato tempo di esposizione, che devono essere documentati in relazione allo scenario in esame.

<sup>24</sup> Irraggiamento nel mese di agosto alle nostre latitudini  $\cong 1 \div 1,5 \text{ kW/m}^2$ .



## LIVELLI DI CONCENTRAZIONE DELLE SPECIE TOSSICHE

È consigliato **escludere tale parametro**, in quanto gli algoritmi disponibili non consentono di prevederne la distribuzione con sufficiente attendibilità. Possono essere adottate modalità indirette di affrontare il problema.



*Esempi:*

*Prescrivere che una persona non possa essere esposta, neanche per brevissimo tempo, a fumi e gas di combustione, imponendo  **$H > 1,8 \div 2$  m libera da fumi e gas, nelle vie di esodo** durante l'evacuazione.*

*Imporre valori minimi di visibilità **nelle vie di esodo** determinato tempo, senza presenza di materiali tali da dar luogo a fuochi covanti o cianuri, clorurati, fluorurati, ecc. Generalmente con **visibilità  $\geq 10$  m** si può trascurare la valutazione delle specie tossiche presenti.*



## 4. SCENARI DI INCENDIO

Schematizzazione degli **eventi** che possono **ragionevolmente verificarsi** in relazione alle caratteristiche del focolare, edificio e occupanti.

Fra gli scenari ipotizzabili devono essere **scelti i più gravosi**.

Rappresentano la **schematizzazione degli eventi** che possono ragionevolmente verificarsi in relazione a **3 aspetti** fondamentali:

- Caratteristiche dell'**incendio**;
- Caratteristiche dell'**edificio**;
- Caratteristiche degli **occupanti**.

La procedura di **identificazione**, **selezione** e **quantificazione** degli scenari di incendio di progetto è descritta nel **Capitolo M2**.



## ANALISI QUANTITATIVA (II FASE)

Si compone di alcune sotto-fasi necessarie per effettuare le verifiche di sicurezza degli scenari individuati nella fase preliminare:

- 1. Elaborazione delle soluzioni progettuali.**
- 2. Valutazione delle soluzioni progettuali.**
- 3. Selezione delle soluzioni progettuali idonee.**



## 1. ELABORAZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

Il professionista antincendio elabora una o più soluzioni progettuali per l'attività, **congruenti con le finalità già definite** al paragrafo “**Definizione del progetto**” della I fase, da sottoporre alla successiva verifica di soddisfacimento degli obiettivi di sicurezza antincendio.



## 2. VALUTAZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI

- Il professionista antincendio **calcola gli effetti** dei singoli scenari per ogni soluzione progettuale elaborata nella fase precedente.
- Sono impiegati **modelli di calcolo** analitici o numerici, i cui risultati quantitativi consentono di descrivere l'evoluzione dell'incendio e gli effetti su strutture, occupanti, ambiente.
- La **modellazione** è di norma **onerosa** per risorse e tempo.
- Ottenuti i risultati, si **verifica** il rispetto delle **soglie di prestazione** per le soluzioni progettuale per ciascuno scenario di progetto.
- Le **soluzioni** progettuale **che non rispettano** tutte le soglie di prestazione per ogni scenario di progetto devono essere **scartate**.



### 3. SELEZIONE DELLE SOLUZIONI PROGETTUALI IDONEE

- Il professionista antincendio **seleziona la soluzione** progettuale finale **tra quelle che sono state verificate positivamente** rispetto agli scenari di incendio di progetto.



## DOCUMENTAZIONE DI PROGETTO

La documentazione deve essere **integrata**:

✓ **I FASE (ANALISI PRELIMINARE):**

**Sommario tecnico** firmato congiuntamente dal progettista e dal titolare dell'attività, ove è sintetizzato il processo seguito per individuare gli scenari di incendio di progetto ed i livelli di prestazione.

✓ **II FASE (ANALISI QUANTITATIVA):**

- **Relazione tecnica;**
- **Programma per la gestione della sicurezza antincendio:**



## SOMMARIO TECNICO

**Firmato** dal **responsabile dell'attività** e dai **progettisti**.

Deve contenere le seguenti **informazioni** e **individuare**:

- **Responsabile** dell'**attività**;
- **Responsabile** della **progettazione** antincendio;
- **Professionisti antincendio** che utilizzano l'**FSE** e che definiscono l'**SGSA, se diversi**;
- **Finalità** per le quali si applica il **metodo prestazionale**<sup>(25)</sup>.
- Devono essere evidenziati gli **aspetti** della progettazione antincendio **esclusi dalla progettazione prestazionale**.

---

<sup>25</sup> *es. analisi campi termici, diffusione fumi e verifica vie d'esodo, valutazione tempi d'esodo, valutazione capacità portante delle strutture, protezione beni o ambiente in caso d'incendio, continuità di esercizio.*



## RELAZIONE TECNICA

- ✓ Deve risultare la risposta complessiva di tutte le soluzioni progettuali agli scenari di incendio di progetto.
- ✓ L'esito dell'analisi deve essere **sintetizzato in maniera chiara** con tabelle, disegni, schemi grafici, immagini.
- ✓ Il professionista antincendio deve fornire le seguenti **indicazioni**:
  - **Modelli di calcolo utilizzati**: elementi a sostegno della scelta del modello utilizzato dimostrando la coerenza con lo scenario di incendio di progetto adottato;
  - **Parametri e valori associati**: la scelta iniziale dei valori da assegnare deve essere giustificata in modo adeguato, con riferimento a norme, letteratura, prove sperimentali;



- **Origine e caratteristiche dei codici di calcolo:** indicazioni su origine e caratteristiche dei codici utilizzati con riferimento a: *denominazione, autore o distributore, versione e validazioni sperimentali, inquadramento teorico della metodologia di calcolo e traduzione numerica, affidabilità dei codici;*
- **Confronto fra risultati della modellazione e soglie di prestazione:** elementi che consentono di verificare il rispetto delle soglie di prestazione indicate nell'analisi preliminare, al fine di evidenziare l'adeguatezza delle misure antincendio da adottare.
- ✓ Rendere disponibili **tabulati di calcolo** e relativi **dati di input**.
- ✓ Una documentazione appropriata dei risultati e del percorso progettuale assicura che **tutti i soggetti interessati comprendano** le limitazioni imposte all'attività in relazione alla soluzione progettuale.



## GESTIONE DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO (GSA)

La metodologia prestazionale, basandosi sull'individuazione delle misure di protezione effettuata mediante scenari di incendio, richiede un **mantenimento nel tempo di tutti i parametri** posti alla base della scelta degli scenari.

Le misure di GSA devono essere limitate agli **aspetti trattati nella progettazione prestazionale**, con riguardo a:

*Soluzioni progettuali, misure di prevenzione e protezione, mantenimento delle condizioni di esercizio da cui **discendono i valori dei parametri di ingresso**.*

Le misure di GSA sono sottoposte a **verifiche periodiche** da parte del responsabile dell'attività secondo intervalli definiti nel progetto.



## **STRUTTURA DELLA GSA**

Nell'ambito della GSA devono essere valutati ed esplicitati i provvedimenti presi relativamente ai seguenti punti:

- Organizzazione del personale;
- Identificazione e valutazione dei pericoli derivanti dall'attività;
- Controllo operativo;
- Gestione delle modifiche;
- Pianificazione di emergenza;
- Sicurezza delle squadre di soccorso;
- Controllo delle prestazioni;
- Manutenzione dei sistemi di protezione;
- Controllo e revisione.



## CRITERI DI SCELTA E D'USO DEI MODELLI E DEI CODICI DI CALCOLO

- ✓ Il prof. antincendio può **optare tra i modelli di calcolo disponibili**.
- ✓ Il prof. antincendio deve possedere **particolare competenza** e conoscenza dei fondamenti teorici e della dinamica dell'incendio.
- ✓ Nella relazione tecnica deve essere specificato:
  - Tipologia del codice di calcolo adottato, autori, versione, modalità per accedere alla documentazione d'uso e tecnica;
  - Criterio di scelta del modello di calcolo impiegato.
- ✓ Deve essere indicato che il codice di calcolo è:
  - **Impiegato nel suo campo di applicazione;**
  - **Validato** per applicazioni analoghe.



- ✓ I modelli più frequentemente utilizzati sono:
  - **Modelli analitici;**
  - **Modelli numerici:**
    - di simulazione incendio **a zone** per ambienti confinati (CFAST, Ozone).
    - di simulazione incendio **di campo** (CFX, FDS, Fluent).
    - di simulazione dell'**esodo** (FDS+EVAC).
    - di analisi **termostrutturale** (Abaqus, Adina, Ansys, Diana, Safir, Strauss).
- ✓ Nel **campo di applicazione**, i **modelli analitici** garantiscono stime accurate di effetti dell'incendio (es. calcolo tempo di flashover).  
Per **analisi più complesse** con interazioni dipendenti dal tempo di più processi di tipo fisico e chimico si ricorre ai **modelli numerici**.



- ✓ Per i parametri di input più rilevanti deve essere svolta l'**analisi di sensibilità** dei risultati alla variazione del parametro di input.

*Ad es., i risultati non devono essere significativamente **dipendenti** dalle dimensioni della griglia di calcolo;*

*O anche, se **piccole variazioni dei dati di input** portano a **forti cambiamenti nell'output**, è necessario riconsiderare con grande attenzione.*

- ✓ **AmMESSO l'uso contemporaneo di più tipologie di modelli.** Ad es.:
  - **Modelli specifici** per la valutazione del tempo di attivazione di un impianto e della rottura di un vetro, per poi inserire i dati ricavati in una modellazione con **modelli di campo**;
  - **Modello a zone** per valutare in una prima fase le condizioni di maggiore criticità del fenomeno, per poi approfondire la trattazione degli effetti con **modelli di campo**.



## M2) SCENARI DI INCENDIO PER LA PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE

È descritta la procedura di *identificazione*, *selezione* e *quantificazione* degli scenari

**Identificazione** di tutti gli scenari possibili (*il numero può essere molto elevato*)



**Selezione** degli scenari di incendio di progetto (*un sottogruppo dei primi*)



**Quantificazione** degli scenari di incendio di progetto selezionati.



## Identificazione dei possibili scenari d'incendio

Il **1^ passo** consiste nell'**identificare tutti i possibili scenari** d'incendio che possono svilupparsi durante la vita dell'attività.

Si devono **considerare** tutte le **condizioni di esercizio** ragionevolmente prevedibili.

Ogni scenario d'incendio identificato deve essere descritto in relazione alle sue **3 caratteristiche** fondamentali:

- **Incendio**
- **Attività**
- **Occupanti**

Il professionista antincendio deve tenere conto degli incendi che hanno interessato attività simili mediante **analisi storica**.



## Selezione degli scenari d'incendio di progetto

Nel **1<sup>a</sup> passo** è identificato un **elevato numero di scenari d'incendio**.

Lo scopo **2<sup>a</sup> passo** è **ridurre il numero al minimo ragionevole**, per alleggerire la successiva verifica.

Il professionista antincendio esplicita i motivi che portano ad escluderne alcuni dalla successiva analisi quantitativa, facendo riferimento agli **alberi degli eventi** o secondo **giudizio esperto**.

Il professionista antincendio **seleziona i più gravi** tra gli scenari di incendio credibili.

Gli scenari d'incendio così selezionati rappresentano un **livello di rischio d'incendio non inferiore** a quello relativo a tutti gli scenari.

La selezione degli scenari d'incendio è fortemente **influenzata dall'obiettivo** che il professionista antincendio intende raggiungere.



## Descrizione quantitativa degli scenari d'incendio di progetto

Terminata la selezione degli **scenari d'incendio di progetto**, il professionista antincendio procede con la loro **descrizione quantitativa**.

Il professionista antincendio **traduce la descrizione qualitativa** degli scenari d'incendio di progetto **in dati numerici di input** appropriati per la metodologia di calcolo scelta per la verifica delle ipotesi progettuali.

In relazione alle finalità dell'analisi, il professionista antincendio specifica i **dati di input per**:

- **Attività.**
- **Occupanti.**
- **Incendio.**



## Attività

Le caratteristiche dell'attività influenzano:

- Esodo degli occupanti,
- Sviluppo dell'incendio,
- Diffusione dei prodotti della combustione.

A seconda dell'obiettivo dell'analisi, la descrizione quantitativa dell'attività potrà comprendere vari elementi:

- Caratteristiche architettoniche e strutturali
- Impiantistica
- Aspetti gestionali ed operativi
- Fattori ambientali che influenzano le prestazioni antincendio



## Occupanti

A seconda dell'obiettivo dell'analisi, il professionista antincendio descrive le caratteristiche delle persone presenti, che possono influenzare il comportamento e la risposta nei confronti dell'incendio.

- ✓ Condizioni delle persone presenti:
  - Affollamento.
  - Categoria occupanti (*Lavoratori, studenti; visitatori; anziani; malati; disabili*).
  - Stato psico-fisico.
  - Grado di familiarità degli occupanti con l'ambiente.
  - Stato di veglia/sonno.



## Incendio

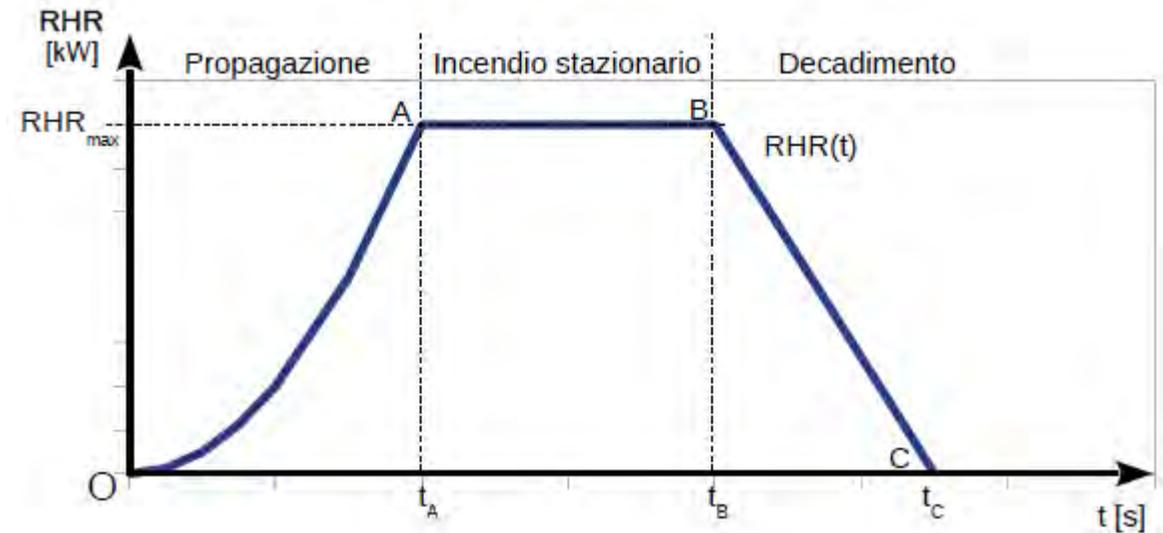
A seconda dell'obiettivo dell'analisi, la descrizione dell'incendio consiste nella **caratterizzazione quantitativa del focolare**, in quanto sorgente di energia termica e di prodotti della combustione, secondo i seguenti parametri:

- localizzazione del focolare;
- tipologia di focolare: covante o con fiamma;
- quantità, qualità e distribuzione spaziale del combustibile;
- fonti d'innesco;
- curva RHR (rate of heat released), quale potenza termica prodotta dal focolare al variare del tempo  $RHR(t)$ ;
- generazione dei prodotti della combustione presi in considerazione (es. CO e particolato).



## Heat Release Rate – HRR

L'incendio può essere schematizzato come una sorgente di tipo volumetrico, ossia una sorta di **bruciatore che rilascia calore** (Heat Release Rate - HRR) e quantità di **particolato (soot)** e di **gas**.



I valori assunti dal progettista per la costruzione della curva HRR per un dato scenario devono essere opportunamente giustificati.

L' HRR rappresenta la “carta di identità” dell'incendio ed è il parametro di input principale per i software di simulazione degli incendi.



## Definizione di $t_\alpha$ e $HRR_f$

$t_\alpha$ , tempo necessario per raggiungere il tasso di rilascio termico pari a 1 MW.

$HRR_f$  massimo tasso di rilascio termico prodotto da 1 m<sup>2</sup> di incendio nel caso di combustione controllata dal combustibile.

Un riferimento condiviso è, in **ambito civile**, la tabella E5 dell'Eurocodice EN 1991-1-2.

In **ambito industriale**, con riferimento ad incendi in ambiente confinato, si può far riferimento a valori diversi purché riconducibili a studi e sperimentazioni effettuate in tale ambito.

Table E.5 — Fire growth rate and  $RHR_f$  for different occupancies

Max Rate of heat release $RHR_f$			
Occupancy	Fire growth rate	$t_\alpha$ [s]	$RHR_f$ [kW/m <sup>2</sup> ]
Dwelling	Medium	300	250
Hospital (room)	Medium	300	250
Hotel (room)	Medium	300	250
Library	Fast	150	500
Office	Medium	300	250
Classroom of a school	Medium	300	250
Shopping centre	Fast	150	250
Theatre (cinema)	Fast	150	500
Transport (public space)	Slow	600	250



## Incendio - Caratterizzazione quantitativa del focolare

Ai fini della caratterizzazione quantitativa del focolare il professionista antincendio può:

- Impiegare **dati sperimentali** ottenuti da misura diretta in laboratorio secondo metodologia scientifica consolidata.
- Usare **dati pubblicati da fonti autorevoli e condivise**. Il professionista antincendio cita sempre con precisione tali fonti e verifica la corrispondenza del campione di prova sperimentale.
- Impiegare delle **metodologie di stima**.
- In alternativa, può impiegare i **focolari predefiniti** (forniti dal Codice) nell'ambito delle limitazioni ivi specificate.



## Durata degli scenari d'incendio di progetto

Deve essere descritta tutta la sequenza di evoluzione dell'incendio, a partire dall'evento iniziatore per un intervallo di tempo che dipende dagli obiettivi di sicurezza da raggiungere come riportato in tabella:

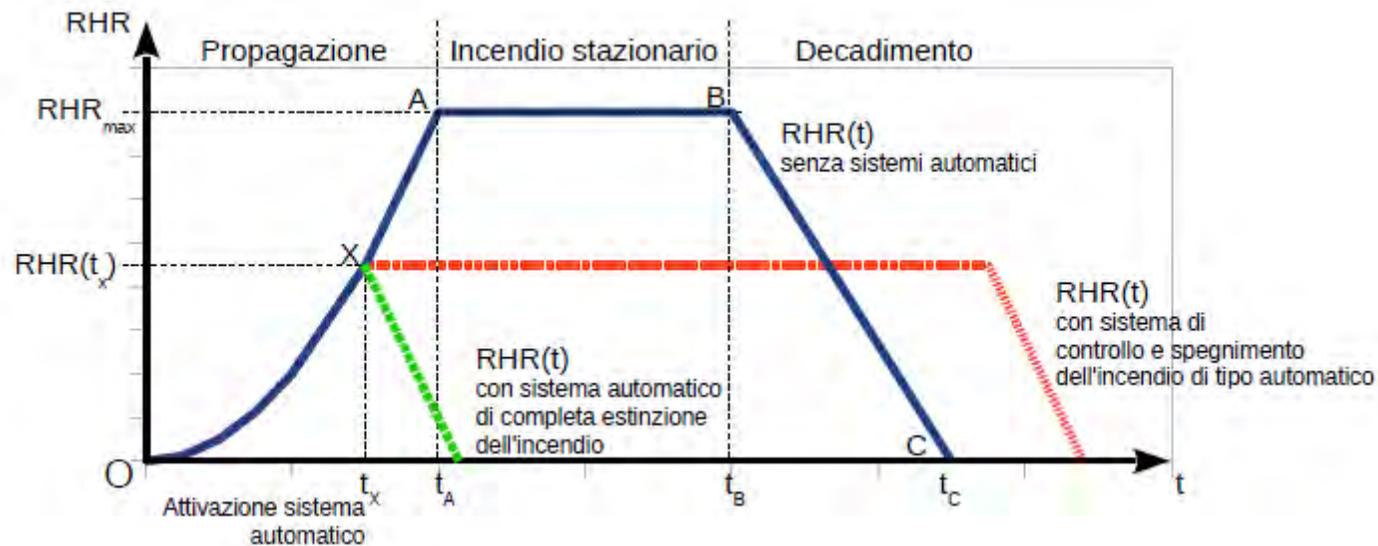
Obiettivo di sicurezza antincendio	Durata minima degli scenari di incendio di progetto
Salvaguardia della vita	Dall'evento iniziatore fino al momento in cui tutti gli occupanti dell'attività raggiungono o permangono in un luogo sicuro. Se il luogo sicuro è prossimo o interno all'opera da costruzione, devono essere valutate eventuali interazioni tra il mantenimento della capacità portante dell'opera da costruzione ed il luogo sicuro.
Mantenimento della capacità portante in caso d'incendio	Dall'evento iniziatore fino all'arresto dell'analisi strutturale, in fase di raffreddamento, al momento in cui gli effetti dell'incendio sono ritenuti non significativi in termini di variazione temporale delle caratteristiche della sollecitazione e degli spostamenti



## Stima della curva RHR

La definizione quantitativa delle varie fasi dell'incendio si riferisce alla seguente curva qualitativa. La metodologia può essere utilizzata per:

- Costruire le curve naturali per la valutazione della capacità portante in condizioni d'incendio delle opere da costruzione;
- Valutare la portata di fumo emessa durante l'incendio per la progettazione dei sistemi per l'evacuazione di fumo e calore.

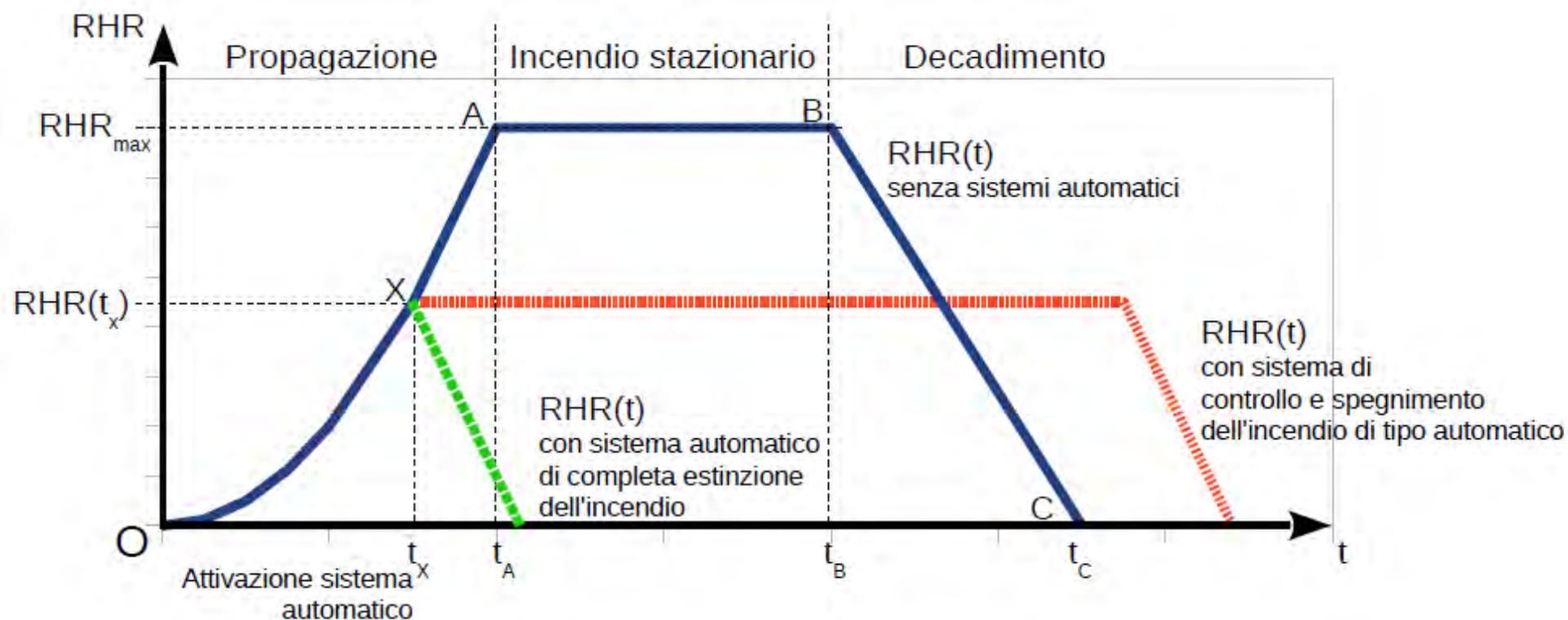




## Curva RHR

### Fasi dell'incendio:

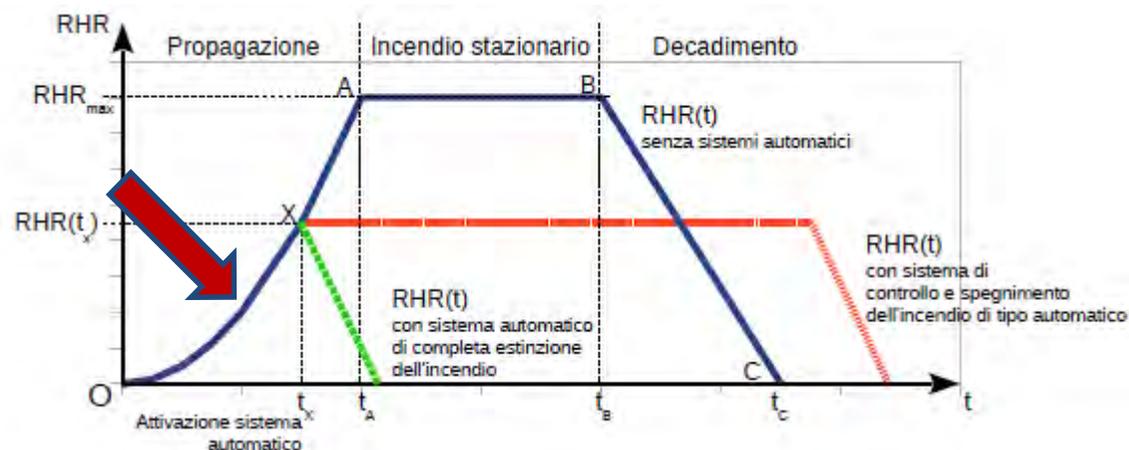
Propagazione - Incendio stazionario - Decadimento





## Fase di propagazione dell'incendio

Durante la fase di propagazione, la potenza termica rilasciata dall'incendio al variare del tempo  $RHR(t)$  può essere rappresentata da:



$$RHR(t) = 1000 \left( \frac{t}{t_\alpha} \right)^2 \quad \text{per } t < t_A$$

$RHR(t)$  : potenza termica rilasciata dall'incendio [kW]

$t$  : tempo [s]

$t_\alpha$  : tempo affinché  $RHR$  raggiunga 1000 kW [s]  
(come da tabella seguente)



## $\delta_\alpha$ : Caratteristiche prevalenti di crescita dell'incendio

$\delta_\alpha$	Velocità caratteristica prevalente di crescita dell'incendio $t_\alpha$ [s]	Esempi
1	600 Lenta	Materiali poco combustibili distribuiti in modo discontinuo o inseriti in contenitori non combustibili
2	300 Media	Scatole di cartone impilate, pallets di legno, libri ordinati su scaffale, mobilio in legno, automobili, materiali classificati per reazione al fuoco
3	150 Rapida	Materiali plastici impilati, prodotti tessili sintetici, apparecchiature elettroniche, materiali combustibili non classificati per reazione al fuoco
4	75 Ultra-rapida	Liquidi infiammabili, materiali plastici cellulari o espansi, schiume combustibili



$$\mathbf{RHR(t) = 1000 \left( \frac{t}{t_\alpha} \right)^2 \quad per\ t < t_A}$$

*Crescita parabolica (quadratica)*  $\mathbf{RHR(t) = \beta t^2}$  con  $\mathbf{\beta = \frac{1000}{t_\alpha^2}}$

$$t_\alpha = 600\ s\ (S - Slow) \quad \Rightarrow \quad RHR(t) = 0,00278\ t^2$$

$$t_\alpha = 300\ s\ (M - Medium) \quad \Rightarrow \quad RHR(t) = 0,01111\ t^2$$

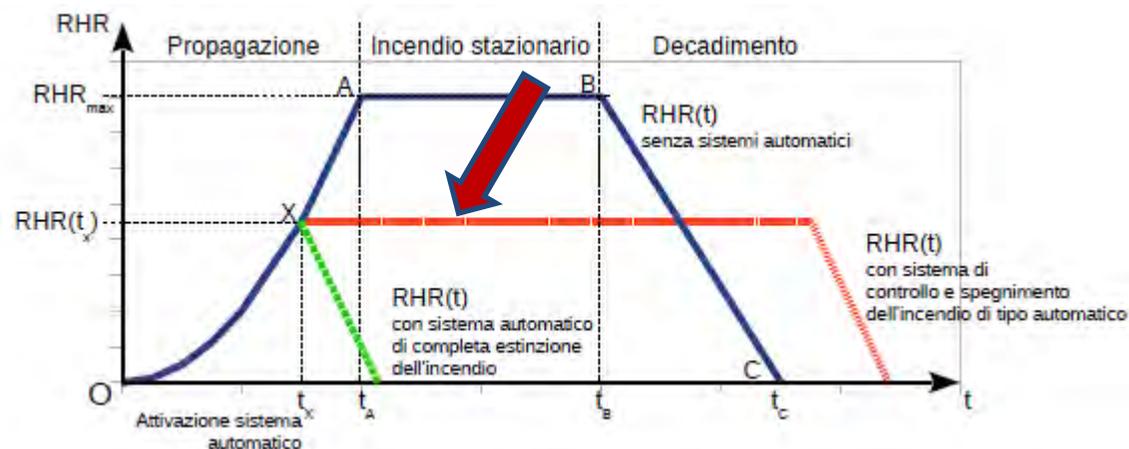
$$t_\alpha = 150\ s\ (F - Fast) \quad \Rightarrow \quad RHR(t) = 0,04444\ t^2$$

$$t_\alpha = 75\ s\ (UF - Ultra Fast) \quad \Rightarrow \quad RHR(t) = 0,17778\ t^2$$



## Effetto dei sistemi automatici di controllo dell'incendio

Con **sistemi di controllo dell'incendio di tipo automatico** (es. sprinkler),  $RHR(t)$  non raggiunge  $RHR_{max}$ , che poteva raggiungere in base a combustibile e ambiente.



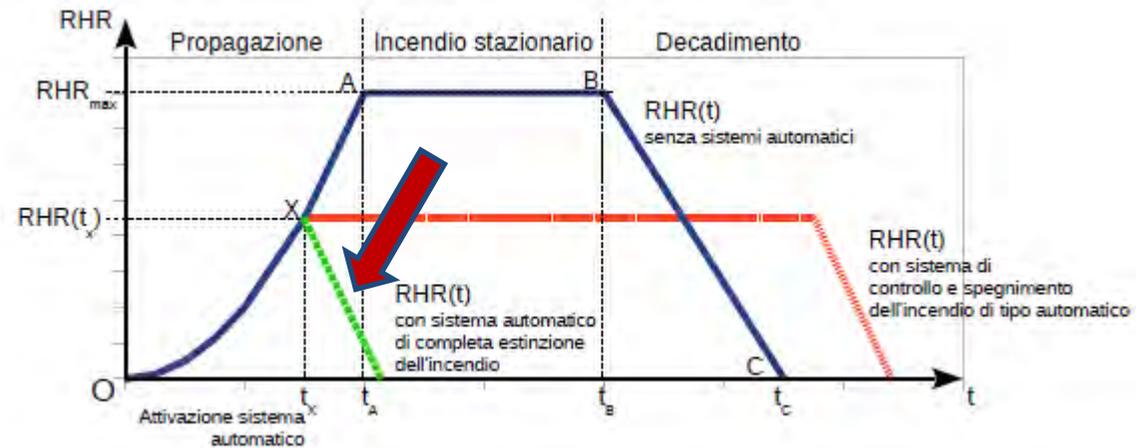
$RHR$  può essere assunto **costante** e pari a  $RHR(t_x)$  **raggiunto all'istante  $t_x$**  di entrata in funzione dell'impianto.

Tale valore permane per un intervallo di tempo pari alla durata di alimentazione prevista, entro cui si presume che l'incendio controllato venga estinto con l'intervento manuale.



## Effetto dei sistemi automatici di controllo dell'incendio

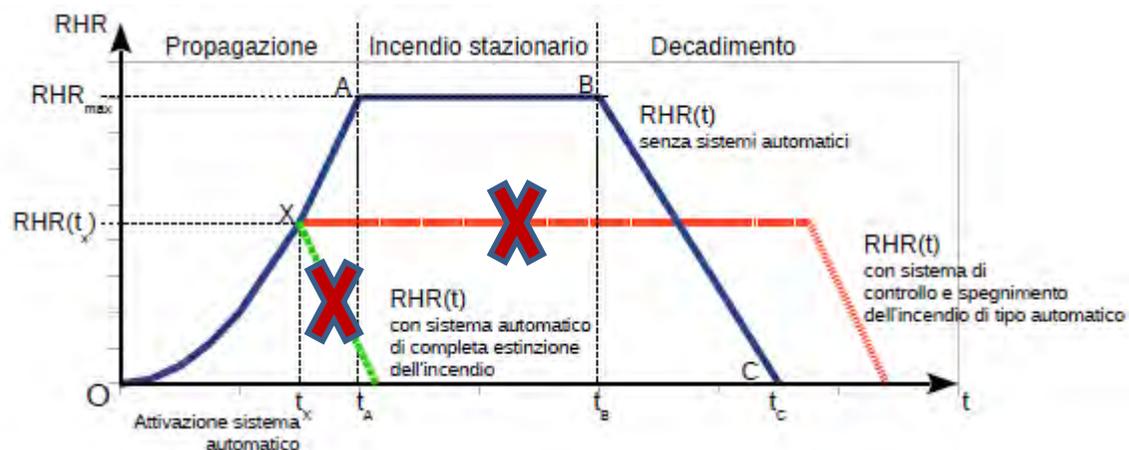
Se nell'attività sono previsti **sistemi automatici di estinzione completa** dell'incendio (es. ESFR, water mist, ecc.), il loro effetto deve essere **valutato caso per caso** in relazione alla loro efficacia ed all'affidabilità di funzionamento.





## Effetto dell'intervento manuale di controllo dell'incendio

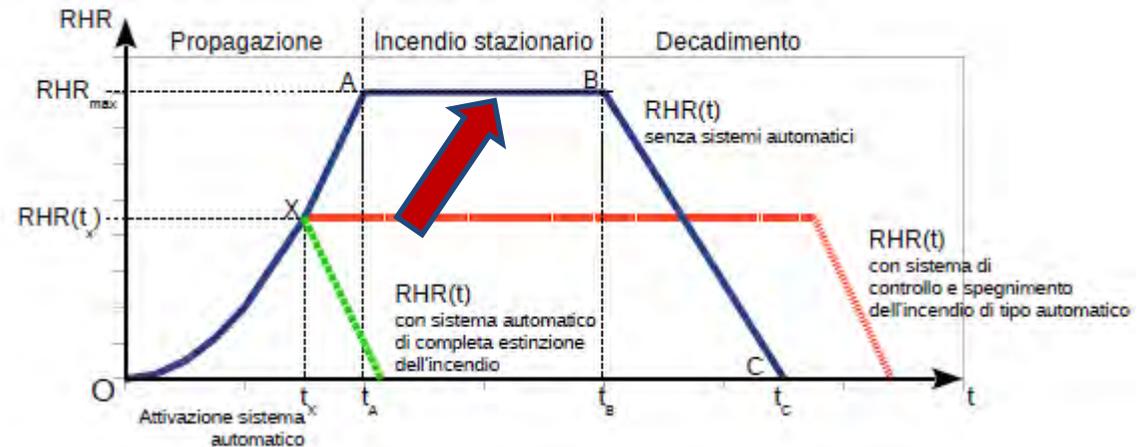
A differenza dell'attivazione dei sistemi automatici, **l'intervento manuale** effettuato dalle squadre antincendio **non può essere considerato** in fase progettuale **ai fini della modifica** dell'andamento della curva  $RHR(t)$ .





## Fase dell'incendio stazionario

Si ipotizza **che anche dopo il flashover la curva cresca proporzionalmente a  $t^2$**  fino al tempo  $t_A$  che corrisponde alla massima potenza  $RHR_{max}$  rilasciata nel compartimento.



Il Codice dà indicazioni per determinare  $RHR_{max}$  nei casi d'incendio:

- **Controllato dal combustibile** (all'aperto o in edifici con elevata superficie di ventilazione).
- **Limitato dal valore della superficie di ventilazione** (in edifici con superficie di ventilazione ordinaria).



## Fase dell'incendio stazionario

*Nota il valore di  $RHR_{max}$  si calcola il tempo  $t_A$  di inizio della fase di incendio stazionario:*

$$t_A = \sqrt{RHR_{max} \frac{t_a^2}{1000}}$$

*Tale fase termina al tempo  $t_B$ , di inizio della fase di decadimento, in cui il 70% dell'energia termica inizialmente disponibile  $q_f \cdot A_f$  è stata rilasciata nel compartimento.*

*$q_f$  : valore nominale del carico d'incendio specifico*

$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A}$$

*$A_f$  : superficie lorda del compartimento*

*Il Codice fornisce indicazioni per determinare  $t_B$ .*



## Fase dell'incendio stazionario

*Il tempo  $t_c$ , trascorso il quale la potenza termica rilasciata dall'incendio si annulla, viene calcolato considerando che nella fase di decadimento e consumato il restante 30% dell'energia termica inizialmente disponibile.*

$$t_c = t_B + \frac{2 \cdot 30\% q_f A_f}{RHR_{\max}}$$



## Focolare predefinito

*In alternativa, possono essere impiegati i focolari predefiniti impiegando i valori dei parametri di cui alla tabella.*

Parametro	Focolare predefinito	
	per attività civile	per altre attività
Velocità caratt. di crescita dell'incendio $t_a$	150 s ( <i>fast</i> )	75 s ( <i>ultra-fast</i> )
RHR <sub>max</sub> totale RHR <sub>max</sub> per m <sup>2</sup> di superficie del focolare	5 MW 250-500 kW/m <sup>2</sup> [1]	50 MW 500 -1000 kW/m <sup>2</sup> [1]
Resa in particolato Y <sub>soot</sub>	Pre flashover: 0,07 kg/kg [2,3] Post flashover: 0,14 kg/kg [2,3]	Pre flashover: 0,18 kg/kg [4] Post flashover: 0,36 kg/kg [4]
Resa in monossido di carbonio Y <sub>CO</sub>	Pre flashover: 0,10 kg/kg [5] Post flashover: 0,40 kg/kg [5]	
Calore di combustione effettivo $\Delta H_c$	20 MJ/kg [3]	
Resa in biossido di carbonio Y <sub>CO2</sub>	1,5 kg/kg [3,6]	
Resa in acqua Y <sub>H2O</sub>	0,82 kg/kg [3,6]	
Frazione di RHR(t) in irraggiamento ( <i>Radiative fraction</i> )	35% [3]	

[1] Da impiegare in alternativa all'RHR<sub>max</sub> totale, considerando la massima superficie del focolare, pari al compartimento antincendio nel caso di carico di incendio uniformemente distribuito, ma che può essere un valore inferiore nel caso d'incendio localizzato.  
[2] Robbins A P, Wade C A, Study Report No.185 "Soot Yield Values for Modelling Purposes – Residential Occupancies", BRANZ, 2008  
[3] "C/VM2 Verification method: Framework for fire safety design", New Zealand Building Code  
[4] "SFPE handbook of fire protection engineering", NFPA, 4<sup>th</sup> ed., 2008. Tabella 3-4.16, pag. 3-142, da polyurethane flexible foams.  
[5] Stec A A, Hull T R, "Fire Toxicity", Woodhead Pub., 2010. § 2.4 con  $\Phi = 1,25$  (*underventilated fire*)  
[6] In alternativa alle rese Y<sub>CO2</sub> e Y<sub>H2O</sub>, si può imporre nel codice di calcolo il combustibile generico CH<sub>2</sub>O<sub>0,5</sub>.



## M3) SALVAGUARDIA DELLA VITA CON LA PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE

**Criterio ideale:** La progettazione ideale di un sistema d'esodo dovrebbe assicurare agli occupanti la possibilità di raggiungere un luogo sicuro senza neanche accorgersi degli effetti dell'incendio. Non sempre è applicabile.

**Criterio di ASET > RSET:** il tempo in cui permangono condizioni ambientali non incapacitanti per gli occupanti deve essere superiore al tempo necessario perché essi possano raggiungere un luogo sicuro. La differenza tra ASET ed RSET rappresenta il **marginе di sicurezza**.



## Criterio di $ASET > RSET$

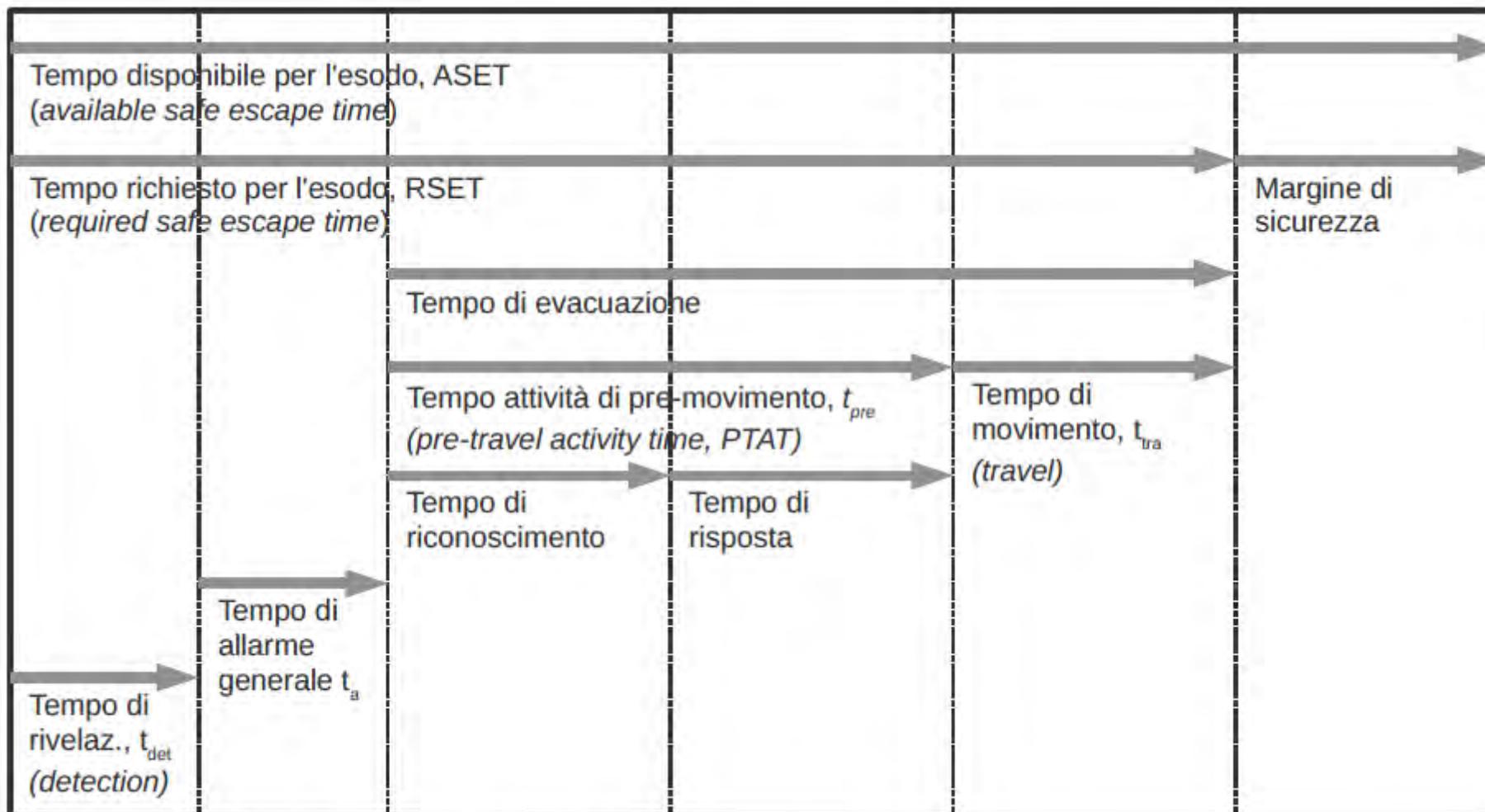


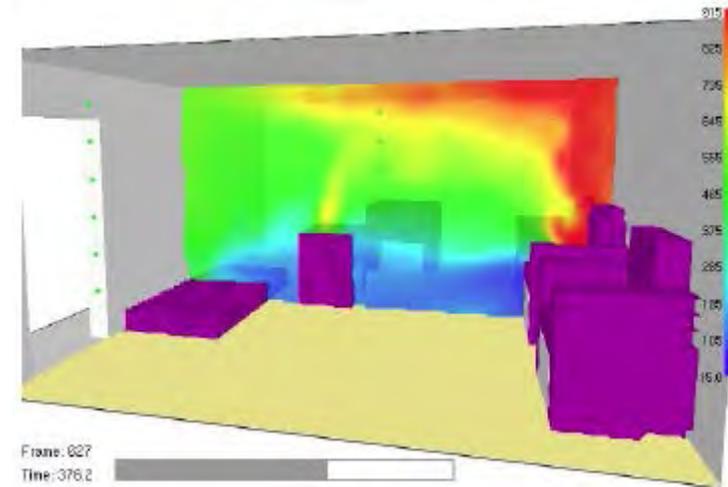
Illustrazione M.3-1: Confronto tra ASET ed RSET



## CALCOLO DI ASET (*Available safe escape time*)

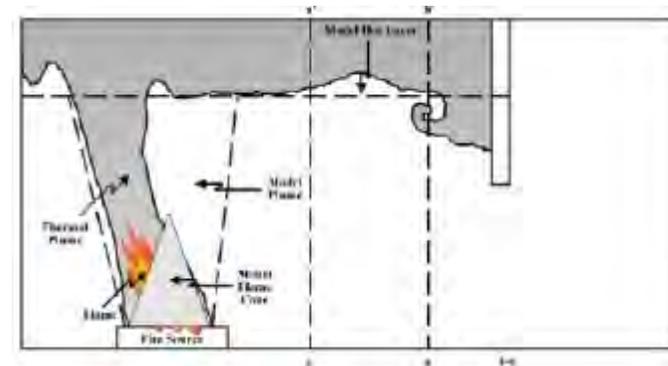
### Metodo avanzato

- modello dei gas tossici,
- modello dei gas irritanti,
- modello del calore,
- modello della visibilità



### Metodo semplificato

- altezza fumi > 2,00 m
- temperatura fumi < 200 °C





## CALCOLO DI RSET (*Required safe escape time*)

È calcolato tra l'innesco dell'incendio ed il momento in cui gli occupanti dell'edificio raggiungono un luogo sicuro.

RSET è determinato da varie componenti:

- $t_{det}$  : tempo di rivelazione (*detection*)
- $t_a$  : tempo di allarme generale
- $t_{pre}$  : tempo attività di pre-movimento (*pre-travel activity time*)
- $t_{tra}$  : tempo di movimento (*travel*)

$$RSET = \Delta t_{det} + \Delta t_a + \Delta t_{pre} + \Delta t_{tra}$$

I parametri variano notevolmente se gli occupanti sono svegli e hanno familiarità con l'edificio, o dormono e non conoscono la struttura.

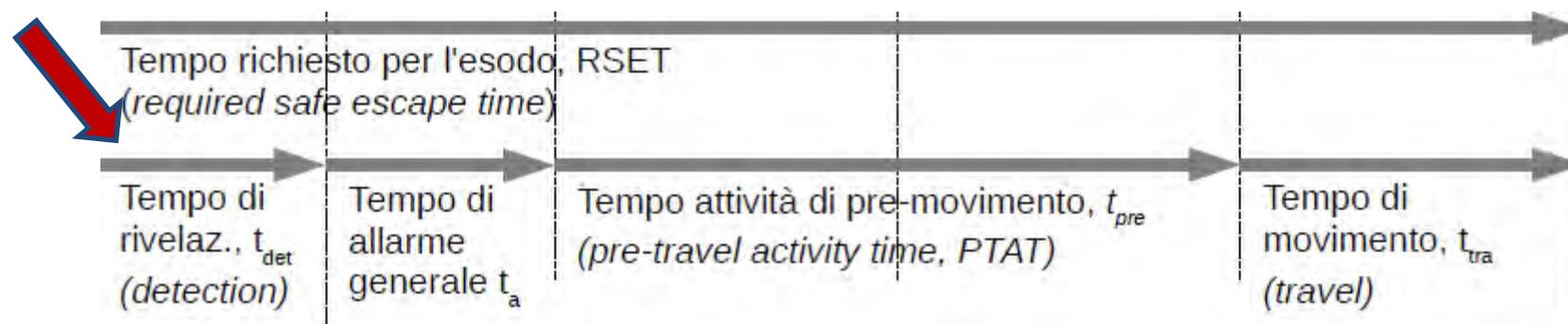


## Tempo di rivelazione ( $t_{det}$ )

Tempo **necessario al sistema di rivelazione automatico per accorgersi dell'incendio.**

Dipende dal tipo di sistema di rivelazione e dallo scenario d'incendio.

È **calcolato analiticamente** o con **apposita modellizzazione** numerica degli scenari d'incendio e del sistema di rivelazione.

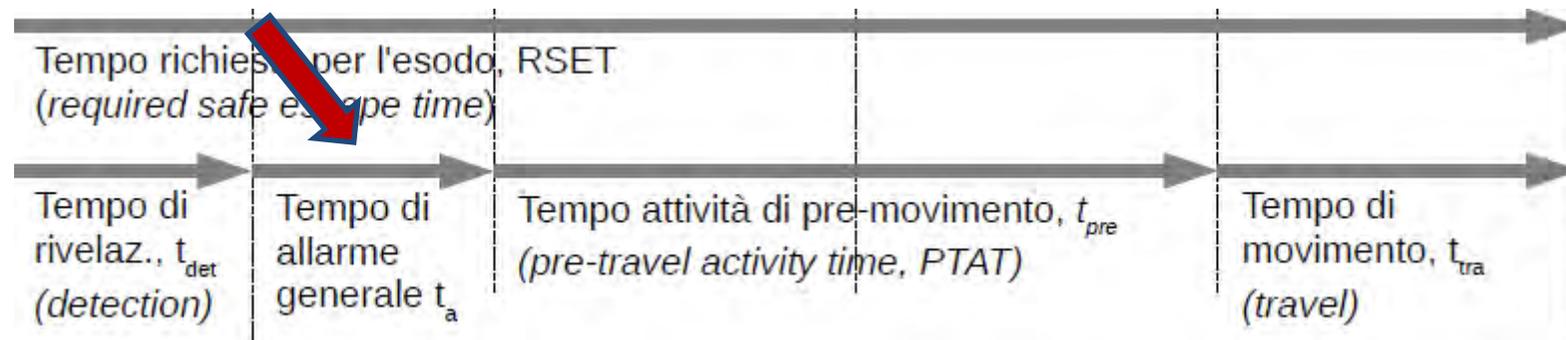




## Tempo di allarme generale ( $t_a$ )

Tempo che intercorre **tra la rivelazione dell'incendio e la diffusione dell'informazione** agli occupanti.

- È pari a zero, quando la rivelazione attiva direttamente l'allarme.
- È pari al ritardo valutato dal professionista antincendio, se la rivelazione allerta una centrale di gestione dell'emergenza che verifica l'evento ed attiva poi l'allarme manuale.

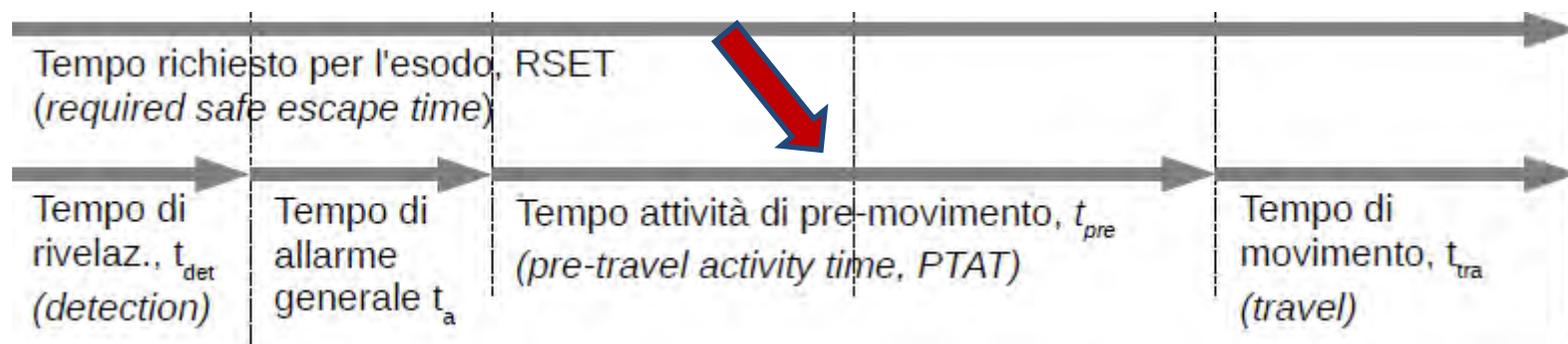




## Tempo di attività pre-movimento ( $t_{pre}$ )

È composto dal tempo di *riconoscimento (recognition)* e di *risposta (response)*.

- Durante il **tempo di riconoscimento** gli occupanti continuano le attività che stavano svolgendo, finché riconoscono l'esigenza di rispondere all'allarme.
- Nel **tempo di risposta** gli occupanti cessano le loro attività normali e si dedicano ad attività legate all'emergenza.



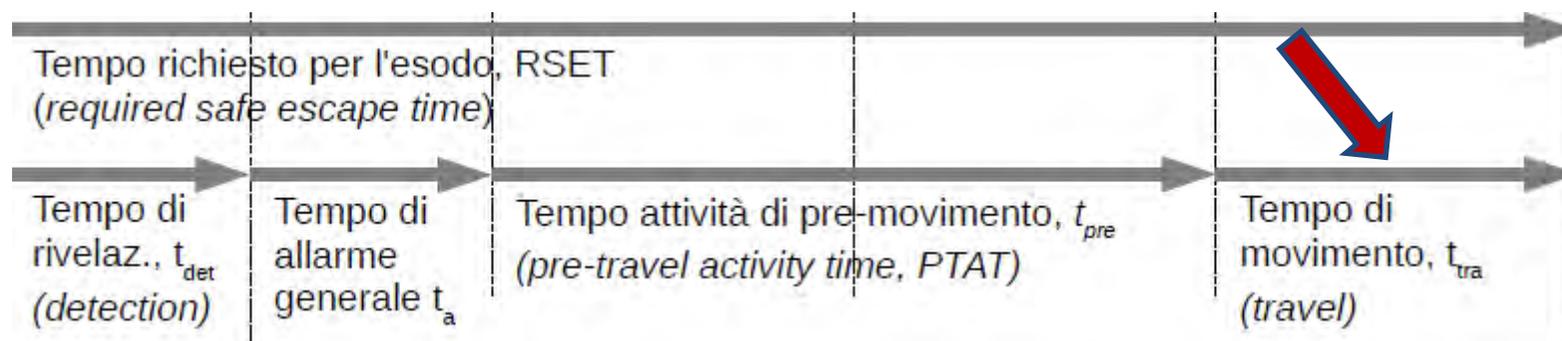


## Tempo di movimento ( $t_{tra}$ )

Tempo **impiegato dagli occupanti per raggiungere un luogo sicuro** dal termine delle attività di pre-movimento.

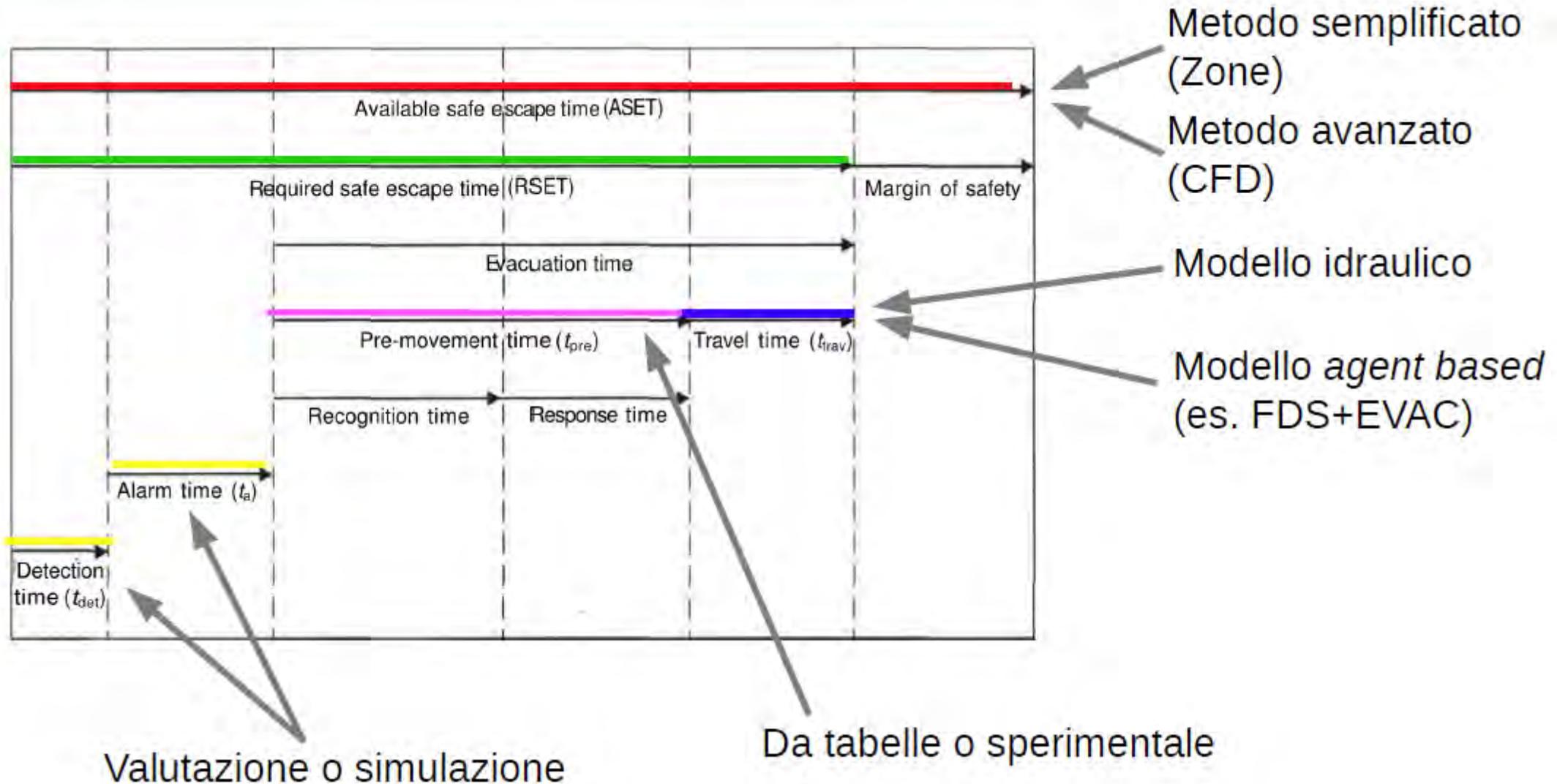
Dipende da:

- Distanza degli occupanti o gruppi di essi dalle vie d'esodo;
- Velocità d'esodo, che dipendono dalla tipologia degli occupanti e dalle loro interazioni con l'ambiente e gli effetti dell'incendio;
- Vie d'esodo (geometria, dimensioni, dislivelli, ostacoli).





## Riepilogo





*Per approfondimenti ...  
Consultare il sito web del comando di Ascoli Piceno  
[www.vigilfuoco.it/sitiVVF/ascolipiceno](http://www.vigilfuoco.it/sitiVVF/ascolipiceno)*



**CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO**  
**Comando Provinciale Vigili del Fuoco Ascoli Piceno**  
Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile

Sei in: Home

**Informazioni**

- Storia
- Articolazione degli uffici
- Normative
- Specializzazioni
- Dislocazione sul territorio
- Lavora con noi
- Amministrazione trasparente

**Attività**

- Interventi
- Statistiche
- Formazione

**Servizi al cittadino**

- Soccorso
- Vigilanza antincendio
- Formazione D.Lgs. 81/2008
- Prevenzione Incendi
- Modulistica
- Pubblico Avviso
- Uffici
- Volontari
- Carta dei servizi
- Altri servizi

**Ministero dell'Interno  
Vigili del Fuoco  
Quaderni di Scienza e  
Tecnica  
Obiettivo Sicurezza**

**Comando Provinciale Ascoli Piceno**  
Via del Commercio, 48 - 63100 Ascoli Piceno (AP)  
TEL: 0736.3531  
Email PEC: [com.ascolipiceno@cert.vigilfuoco.it](mailto:com.ascolipiceno@cert.vigilfuoco.it)  
Email PEC (Uff. Prevenzione Incendi): [com.prev.ascolipiceno@cert.vigilfuoco.it](mailto:com.prev.ascolipiceno@cert.vigilfuoco.it)  
**Flammam non horreo**

19 agosto 2015

**Ascoli Piceno, recuperato escursionista caduto in un dirupo ad Acquasanta Terme**



Alle 16.00 del 18 agosto, i vigili del fuoco sono intervenuti in una zona impervia del comune di Acquasanta Terme, per trarre in salvo una persona caduta in un dirupo in prossimità del torrente Garrafo. Il malcapitato è stato raggiunto dalle squadre intervenute che lo hanno ...

5 agosto 2015

**Ascoli Piceno, Pompieropoli a Porto San Giorgio**



Il primo agosto i Vigili del Fuoco del Comando, in collaborazione con l'Associazione Nazionale, hanno partecipato con una Pompieropoli alla manifestazione "Magica Notte", evento organizzato dal Comune per i più piccoli. Grande divertimento per i bambini ...

14 luglio 2015

**Ascoli Piceno, un autoarticolato va a fuoco sulla A14**



Attimi di paura sulla A14, il 13 luglio scorso, quando un autoarticolato è andato in fiamme al chilometro 292 mentre percorreva l'autostrada in direzione sud, al confine tra i comuni di Pedaso e Cupramarittima. Il mezzo trasportava bobine di lamiera in acciaio inox e quando ...



CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO

## Comando Provinciale Vigili del Fuoco Ascoli Piceno

Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile



[comando.ascolipiceno@vigilfuoco.it](mailto:comando.ascolipiceno@vigilfuoco.it)