



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

SEZIONE S - STRATEGIE ANTINCENDIO (1/3)

(S.1 Reazione al fuoco, S.2 Resistenza al fuoco, S.3 Compartimentazione)

*Dott. Ing. Mauro Malizia
Comandante Provinciale*



COMANDO PROVINCIALE
DEI VIGILI DEL FUOCO
DI ASCOLI PICENO

www.vigilfuoco.it/sitiVVF/ascolipiceno



SEZIONE S - STRATEGIE ANTINCENDIO

Nella Sezione S sono indicati per ognuna delle **10 misure antincendio** (*strumenti di prevenzione, protezione e gestionali per la riduzione del rischio d'incendio*), i **criteri** per l'**attribuzione** dei **livelli di prestazione** (I, II, III, IV, ...) e la scelta delle soluzioni progettuali.

Per ogni livello di prestazione sono specificate **soluzioni conformi** e eventuali soluzioni **alternative**.

S.1 Reazione al fuoco

S.2 Resistenza al fuoco

S.3 Compartimentazione

S.4 Esodo

S.5 G.S.A.

S.6 Controllo dell'incendio

S.7 Rivelazione e allarme

S.8 Controllo di fumi e calore

S.9 Operatività antincendio

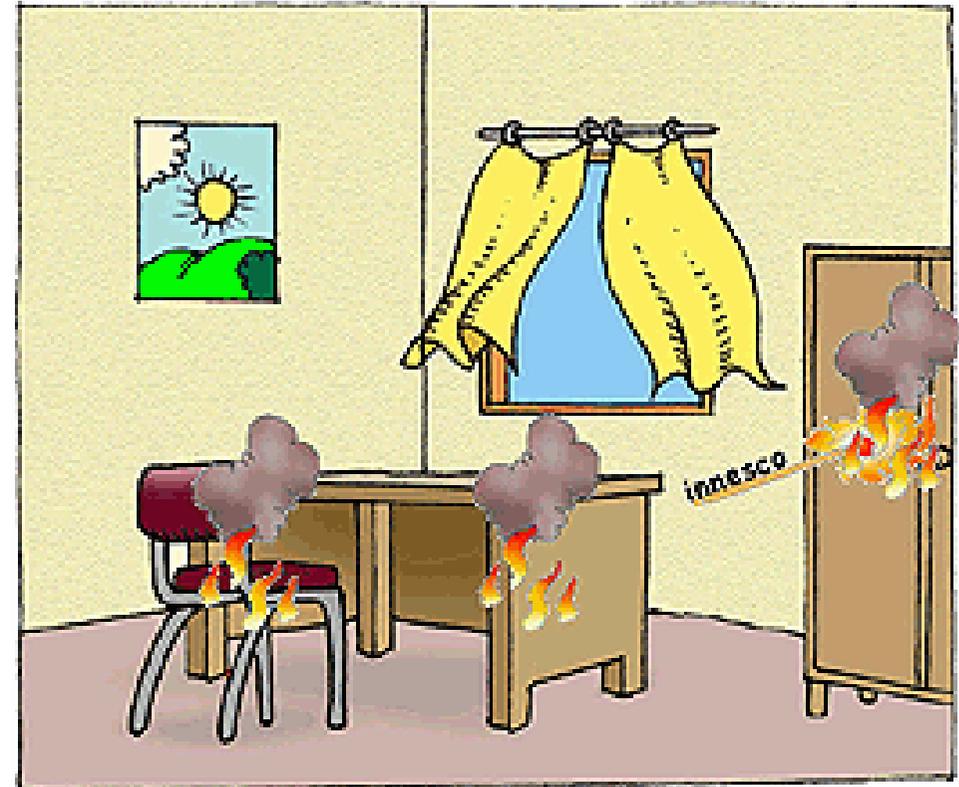
S.10 Sicurezza impianti



S1) REAZIONE AL FUOCO

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

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



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



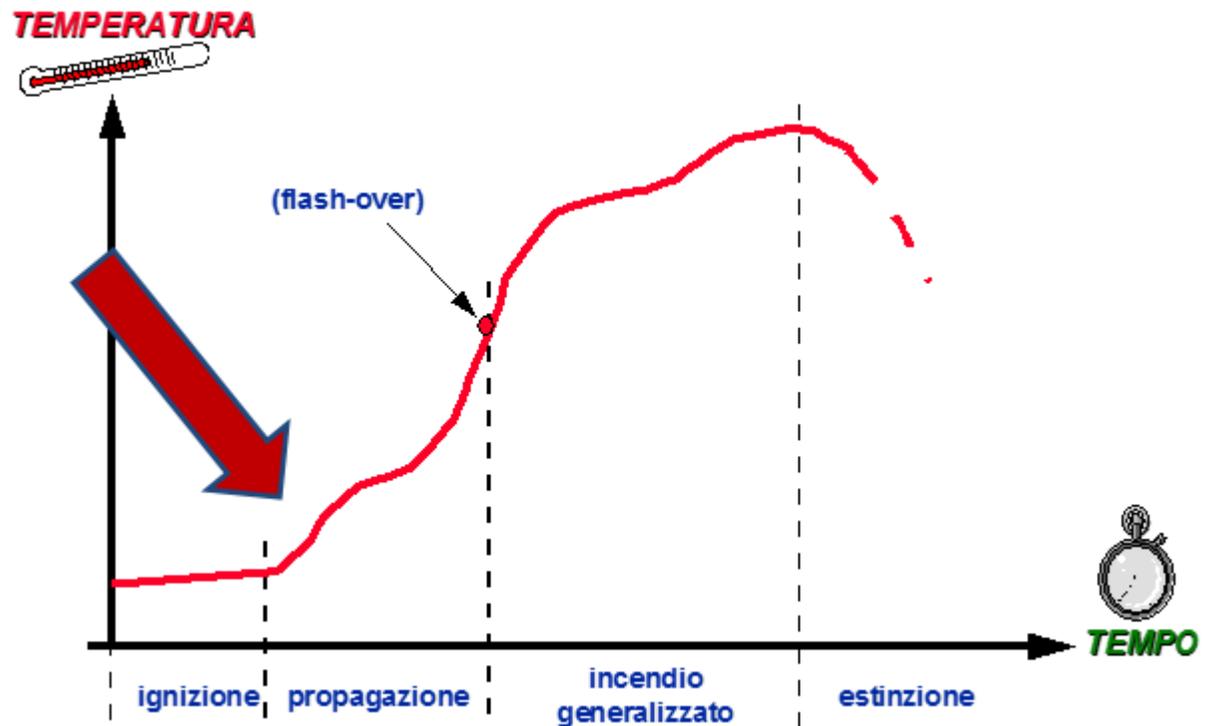
SCOPO DELLA REAZIONE AL FUOCO

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

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

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

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





CLASSIFICAZIONE ITALIANA

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



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

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

all'aumentare del grado di partecipazione all'incendio.



CLASSIFICAZIONE EUROPEA

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



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

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

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

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



CLASSIFICAZIONE EUROPEA

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

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



Fumo



Gocciolamento

Esempi:

A2-s1,d0 – B-s2,d0 – C-s2,d0 – ecc.

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



COMPARAZIONE TRA CLASSI ITALIANE E EUROPEE

Pur se le classificazioni si basano su metodi e criteri di valutazione diversi, il **D.M. 15 marzo 2005⁽²³⁾** stabilisce una comparazione tra le classi **italiane** e quelle **europee**.

Sono distinti i prodotti installati:

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



²³ **DM 15/3/2005** “Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo” coord. con le modifiche apportate dal **DM 16/2/2009**.



COMPARAZIONE CLASSIFICAZIONE ITALIANA E EUROPEA

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

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



GRUPPI DI MATERIALI

Al fine di **semplificare**, in analogia col sistema di classificazione italiano il Codice definisce “gruppi di materiali” **GM**.

I gruppi sono contraddistinti da un numero da 0 a 4 con l’aumentare del contributo all’incendio (*GM0 nessun contributo*).

GM0 - GM1 - GM2 - GM3 - GM4

Ogni gruppo comprende sia materiali classificati secondo il **sistema italiano [Ita]** sia secondo il **sistema europeo [EU]**.

Sono gruppi di materiali **eterogenei** nella classificazione ma **simili** nel **comportamento al fuoco**.



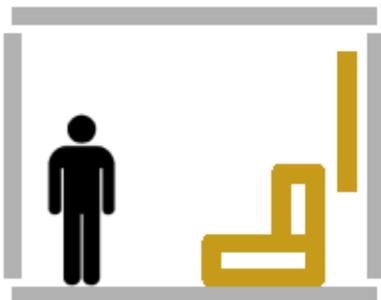
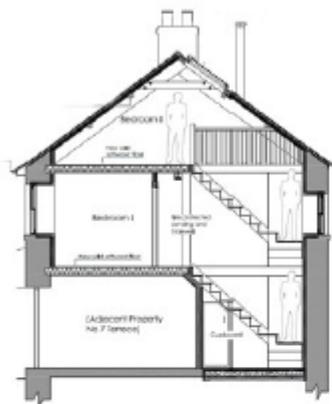
GRUPPI DI MATERIALI

- ✓ **GM0:** materiali di classe **0** [Ita] o classe **A1** [EU].
- ✓ **GM1 - GM2 - GM3:** Il codice fornisce 4 tabelle per tipologie simili di materiali:
 - Tab. S.1-4: materiali di **arredamento**;
 - Tab. S.1-5: materiali di **rivestimento**;
 - Tab. S.1-6: materiali **isolanti**;
 - Tab. S.1-7: materiali per **impianti**.
- ✓ **GM4:** tutti gli **altri materiali** non ricompresi nei precedenti gruppi.



GRUPPI DI MATERIALI DI ARREDAMENTO

GM0: materiali con classe 0 (Ita)



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 pressostatiche 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

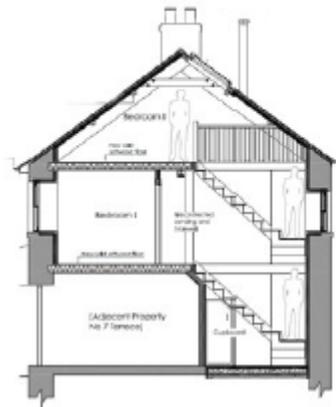
GM4: tutti gli altri materiali non ricompresi

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



GRUPPI DI MATERIALI ISOLANTI

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 _L -s2,d0		D _L -s2,d2		E _L
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 _L -s1,d0		B _L -s3,d0		B _L -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

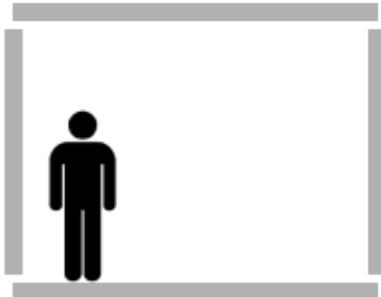
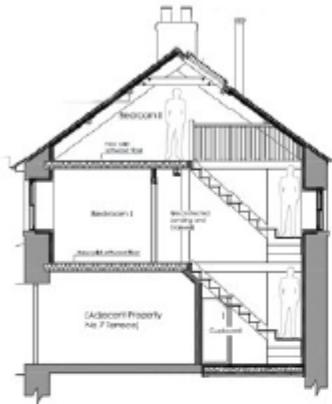
Slide tratta da presentazioni predisposte dalla Direzione Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica

GM4: tutti gli altri materiali non ricompresi



GRUPPI DI MATERIALI PER IMPIANTI

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 preisolato [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]	B _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	E _{ca}
<p>[na] Non applicabile [1] Eventuale doppia classificazione riferita a <i>condotta preisolata</i> 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 <i>d0</i> può essere declassata a <i>d1</i> qualora i cavi siano posati a pavimento</p>						

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



CRITERI DI ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE

I livelli di prestazione sono riferiti a **due tipologie di ambienti** per ogni attività:

- **Vie d'esodo;**
- **Altri locali.**

Sono richieste **prestazioni maggiori nelle vie di esodo;**

Per gli **altri locali** dell'attività in genere il livello di prestazione è **immediatamente inferiore** a quello per le vie di esodo.



LIVELLI DI PRESTAZIONE - CRITERI DI ATTRIBUZIONE - SOLUZIONI

Liv.prestazione	Descrizione	Criteri di attribuzione		Soluzioni conformi ⁽²⁴⁾
		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 all'incendio in modo: Non trascurabile	$R_{vita} = B1.$	$R_{vita} = B2, B3, C_{ii}1, C_{ii}2, C_{ii}3, C_{iii}1, C_{iii}2, C_{iii}3, E1, E2, E3.$	GM3
III	I materiali contribuiscono all'incendio in modo: Moderato	$R_{vita} = B2, B3, C_{ii}1, C_{ii}2, C_{ii}3, C_{iii}1, C_{iii}2, C_{iii}3, E1, E2, E3.$	$R_{vita} = D1, D2.$	GM2
IV	I materiali contribuiscono all'incendio in modo: Limitato	$R_{vita} = D1, D2.$	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, ...)

²⁴ Sono ammessi materiali a parete o a pavimento GM4 per il 5% della superficie lorda interna.



CONSIDERAZIONI SUL CAMPO DI APPLICAZIONE

Le attività comprese nel campo di applicazione del codice sono in genere luoghi di lavoro (*officine, impianti, stabilimenti, laboratori, depositi, ecc.*), per i quali è lecito presumere:

- Occupanti in **stato di veglia**.
- Occupanti con **familiarità** con l'edificio.
- Attività **non** caratterizzati in genere da **presenza di pubblico**.
- Profili di rischio **$R_{vita} = A1 - A4$** .
- Presenza **marginale** di **altre aree** a servizio dell'attività $\delta_{occ} = B$ o C_i .

*In base ai criteri di attribuzione per la “Reazione al Fuoco” **$R_{vita} = A1 - A4$** corrisponde al **livello di prestazione I: Nessun Requisito***



LIVELLO I

Non è richiesto **nessun requisito**.

Il livello I è **ammesso** nelle vie d'esodo e altri locali **non ricompresi** negli **altri criteri** di attribuzione.

Ciò corrisponde in genere a profili di rischio **$R_{vita} = A1 - A4$** .

In genere alle **attività** comprese nell'**attuale campo di applicazione** del codice (*officine, impianti, stabilimenti, laboratori, depositi, ecc.*) è attribuibile il **livello I**.





LIVELLO II

Vie d'esodo dei compartimenti con occupanti senza familiarità purché con velocità di crescita lenta (*B1*).

Altri locali con occupanti senza familiarità o addormentati o in transito (*B2, B3, C_{ii}1, C_{ii}2, C_{ii}3, C_{iii}1, C_{iii}2, C_{iii}3, E1, E2, E3*).

- *Uffici aperti al pubblico, l.p.s. (centri sportivi, sale conferenze, discoteche, musei, teatri, cinema ...), attività esposizione e/o vendita, residence, alberghi, stazioni.*

Impiego di materiali del **gruppo GM3**.

- *Mobili imbottiti: **classe 2 IM***
- *Coperte, sedili, tendoni, sipari, tendaggi, rivestimenti a soffitto, parete, pavimento, controsoffitti, ...: **classe 2***



LIVELLO III

Vie d'esodo con occupanti senza familiarità o addormentati o in transito (*B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3*).

- *Uffici aperti al pubblico, l.p.s. (centri sportivi, sale conferenze, discoteche, musei, teatri, cinema ...), attività esposizione e/o vendita, residence, alberghi, stazioni.*

Altri locali con occupanti degenti (*D1, D2*).

- *Ospedali.*

Impiego di materiali del **gruppo GM2**.

- *Mobili imbottiti: **classe 1 IM***
- *Coperte, sedili, tendoni, sipari, tendaggi, rivestimenti a soffitto, parete, pavimento, controsoffitti, ...: **classe 1***



LIVELLO IV

Vie d'esodo con occupanti degenti (*D1, D2*).

– *Ospedali.*

Altri locali su richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici, richiesti da autorità per costruzioni importanti.

Impiego di materiali del **gruppo GM1**.

– *Mobili imbottiti: **classe 1 IM***

– *Coperte, sedili, tendoni, sipari, tendaggi, parete, pavimento, controsoffitti, ...: **classe 1***

– *rivestimenti a soffitto: **classe 0***



SOLUZIONI ALTERNATIVE

Sono **ammesse soluzioni alternative** dimostrando ad esempio:

- la **ridotta** produzione di **fumi** e **calore**,
- la **precoce rivelazione** dell'incendio e il rapido controllo tramite impianti di protezione attiva.

Al fine di dimostrare il raggiungimento del livello di prestazione il progettista deve impiegare uno dei metodi ammessi.



ESCLUSIONE DEI REQUISITI DI REAZIONE AL FUOCO

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

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



ESCLUSIONE DEI REQUISITI DI REAZIONE AL FUOCO

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



– Elementi a sviluppo lineare come **travi** e **pilastri** (*Lett. circ. n. 9749/4122 del 9/5/1989*);



– **Elementi piani**⁽²⁵⁾ (*verticali e orizzontali*)

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

²⁵ *Il Codice estende l'esonazione anche agli elementi piani, in analogia a quanto previsto per travi e pilastri.*



ASPETTI COMPLEMENTARI

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

- per i **materiali da costruzione:** **DM 10/3/2005**⁽²⁶⁾
- per gli **altri materiali:** **DM 26/6/1984**⁽²⁷⁾

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

²⁶ **DM 10/3/2005** “Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio” coord. con le modifiche apportate dal **DM 25/10/2007**.

²⁷ **DM 26/6/1984** “Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi” coord. con le modifiche apportate dal **DM 3/9/2001**.



S2) RESISTENZA AL FUOCO

Resistenza al fuoco (G.1.12): Riguarda la **capacità portante** in caso di incendio, per una struttura, parte o elemento strutturale nonché la **capacità di compartimentazione** per gli elementi di separazione **strutturali** (*es. muri, solai, ...*) e **non strutturali** (*es. porte, divisori, ...*).

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

È complementare alle misure di compartimentazione (*Cap. S.3*).



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

Convenzionalmente **1 MJ** è assunto pari a **0,057 Kg legna equiv.**

(ossia $1 \text{ kg}_{\text{leq}}$ è assunto pari a 17.5 MJ, o più precisamente $1/0,057 = 17,54 \text{ MJ}$).

$$1 \text{ MJ} = 239 \text{ Kcal} \Rightarrow 1 \text{ kg}_{\text{leq}} = 239 \times 17,54 = 4192 \text{ Kcal/Kg}$$

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

g: massa
H: potere calorifico inferiore

↑ potenziale termico
↑ Fattori correttivi



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

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

$$q_f = q / A$$

Il pedice "f" sta per "floor".

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

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

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

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

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

compresa entro il perimetro interno del compartimento.



LIVELLI DI PRESTAZIONE - CRITERI DI ATTRIBUZIONE

Liv	Descrizione	Criteri di attribuzione per opere da costruzione:
I	Assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale	<ul style="list-style-type: none">▪ compartimentate rispetto a adiacenti, strutturalmente separate e tali che eventuale collasso non danneggi altre costruzioni;▪ un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con $R_{beni} = 1$; R_{amb} non sign.;▪ assenza di occupanti, esclusi addetti occasionali e di breve durata.
II	Mantenimento requisiti per periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione.	<ul style="list-style-type: none">▪ compartimentate e separate come Liv. I;▪ Anche non strutturalmente separate, purché l'eventuale cedimento della porzione non danneggi il resto della costruzione;▪ un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con $R_{vita} = A1-A2-A3-A4$; $R_{beni} = 1$; R_{amb} non sign.;▪ densità di affollamento $\leq 0,2$ pers/m²;▪ non prevalentemente destinate a occupanti con disabilità;▪ piani situati a quota tra -5 m e 12 m.
III	Mantenimento requisiti per periodo congruo con la durata dell'incendio .	non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
IV	Limitati danni.	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.
V	Totale funzionalità.	



SOLUZIONI CONFORMI

Liv	Descrizione
I	Distanza di separazione su spazio a cielo libero verso le altre opere da costruzione calcolato secondo § S.3.11 e non inferiore alla massima altezza della costruzione. Non richiesta per strutture alcuna prestazione minima di resistenza al fuoco.
II	Distanza di separazione come Liv. I. Verificare le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto (§ S.2.5). Classe di resistenza al fuoco ≥ 30 o inferiore, se consentita dal livello prest. III per $q_{f,d}$ del compartimento.
III	Devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco in base agli incendi convenzionali di progetto (§ S.2.5). Classe minima di resistenza al fuoco come da tabella S.2-3 .
IV	Verifica Livello di prestazione III. Verificare limiti di deformabilità nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni del livello III. Eventuali giunti tra elementi di compartimentazione devono assecondare i movimenti previsti in condizioni di incendio. Ai fini della capacità di compartimentazione, gli elementi di chiusura delle comunicazioni devono essere a tenuta di fumo (EI S ₂₀₀) e le pareti devono essere dotate di resistenza meccanica (M) aggiuntiva, per una classe determinata come per il livello di prestazione III.
V	Verifica Livello di prestazione IV. Non sono fornite soluzioni conformi per la verifica degli impianti ritenuti significativi ai fini della funzionalità dell'opera. Verificare i limiti di deformabilità imposti da NTC per le verifiche agli stati limite di esercizio, nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione III.



LIVELLO I [1/2]

Le **condizioni** per assegnare il **livello I** (*Assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale*) sono di tipo “**And**” (*tutti i requisiti devono essere verificati*).



Attività con **un solo responsabile**.

Attività **compartimentate** rispetto a adiacenti e **strutturalmente separate**.

Attività **senza occupanti** (*esclusi addetti occasionali*).



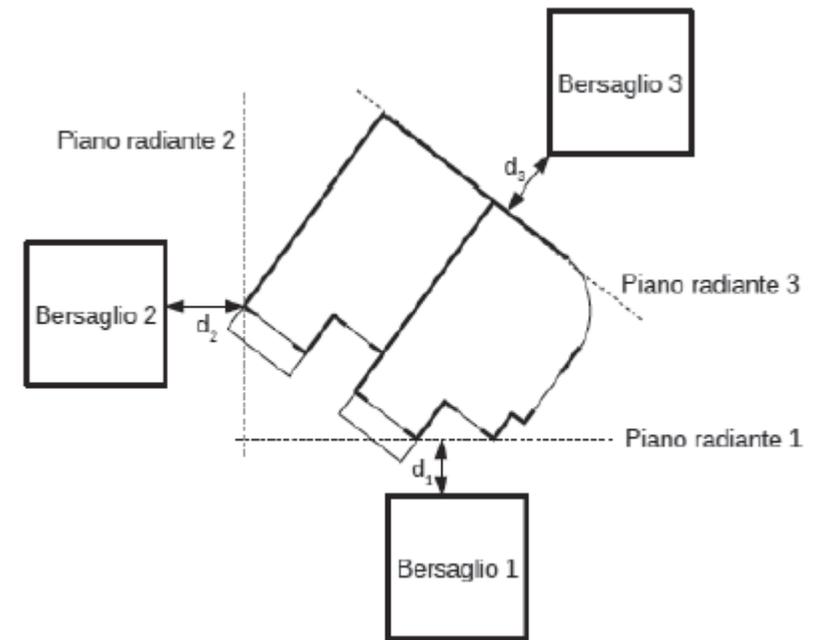
LIVELLO I [2/2]

Distanza di separazione su spazio a cielo libero verso le altre costruzioni calcolato secondo **§ S.3.11** e non inferiore alla massima altezza della costruzione.

Non richieste prestazioni minime di resistenza al fuoco.

Il Responsabile dell'attività accetta il **collasso strutturale**.

A differenza del DM 9/3/2007, il Codice consente il livello I (nessuna prestazione minima di R.F.) per le attività soggette.





LIVELLO II [1/2]

Le **condizioni** per assegnare il **livello II** (*Resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione*) sono di tipo “**And**” (*tutti i requisiti devono essere verificati*).



AND

Attività **compartimentate** rispetto a adiacenti.

Attività **anche non strutturalmente separate**, purché eventuale cedimento di porzione non danneggi il resto della costruzione.

Attività con **un solo responsabile**.

Occupanti in stato di **veglia** e con **familiarità** (A1, A2, A3, A4).

Attività **non** destinata a **disabili**, **non** molto **affollata** (0,2 pers/m²), **non** troppo “**profonda**” né “**alta**” (-5 ÷ 12 m).



LIVELLO II [2/2]

Distanza di separazione come Livello I.

La classe di resistenza al fuoco è **indipendente da $q_{f,d}$** .

Classe di **resistenza al fuoco ≥ 30** .

Rispetto al DM 9/3/2007 è prevista solo la classe 30 (invece di 30 per 1 piano f.t. senza interrati e 60 fino a 2 piani f.t. e un interrato).

Consentite **classi inferiori se compatibili con il livello III.**



LIVELLO III

Il **livello III** (*Resistenza al fuoco per un periodo congruo*) è **attribuito per esclusione**, per attività non comprese negli altri criteri.

Classe minima di resistenza al fuoco stabilita in **funzione del $q_{f,d}$** come da **tabella S.2-3**.

Rispetto all'analoga tabella del DM 9/3/2007 per livello di prestazione III, il Codice ha previsto alcune riduzioni per la classe minima di resistenza al fuoco come ad esempio il limite per nessun requisito, che è salito da 100 a 200 MJ/m² (da $\approx 5,5$ a 11 kg_{leq}/m²).



Classe minima di resistenza al fuoco

Tabella S.2-3:

$q_{f,d}$		Classe
[MJ/m ²]	[kg _{leq} /m ²]	
$q_{f,d} \leq 200$	≤ 11	0
$q_{f,d} \leq 300$	≤ 17	15
$q_{f,d} \leq 450$	≤ 26	30
$q_{f,d} \leq 600$	≤ 34	45

$q_{f,d}$		Classe
[MJ/m ²]	[kg _{leq} /m ²]	
$q_{f,d} \leq 900$	≤ 51	60
$q_{f,d} \leq 1200$	≤ 68	90
$q_{f,d} \leq 1800$	≤ 103	120
$q_{f,d} \leq 2400$	≤ 137	180
$q_{f,d} > 2400$	> 137	240

Il Codice ha previsto **riduzioni rispetto al DM 9/3/2007**:

- **Classe 0** per $q_{f,d} \leq 200$ MJ/m² (invece di 100);
- **Classe 15** per $q_{f,d} \leq 300$ MJ/m² (invece di 200).



LIVELLI IV e V

I **livelli IV** (*limitato danneggiamento*) e **V** (*totale funzionalità*) sono **attribuiti** su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Oltre alla verifica dei **livelli precedenti**, il progettista deve effettuare **ulteriori verifiche**.

Per il **livello V non sono fornite soluzioni conformi** per la verifica degli impianti ritenuti significativi ai fini della funzionalità dell'opera.



CURVE NOMINALI E CURVE NATURALI D'INCENDIO

L'andamento delle temperature negli elementi può essere valutato con riferimento a:

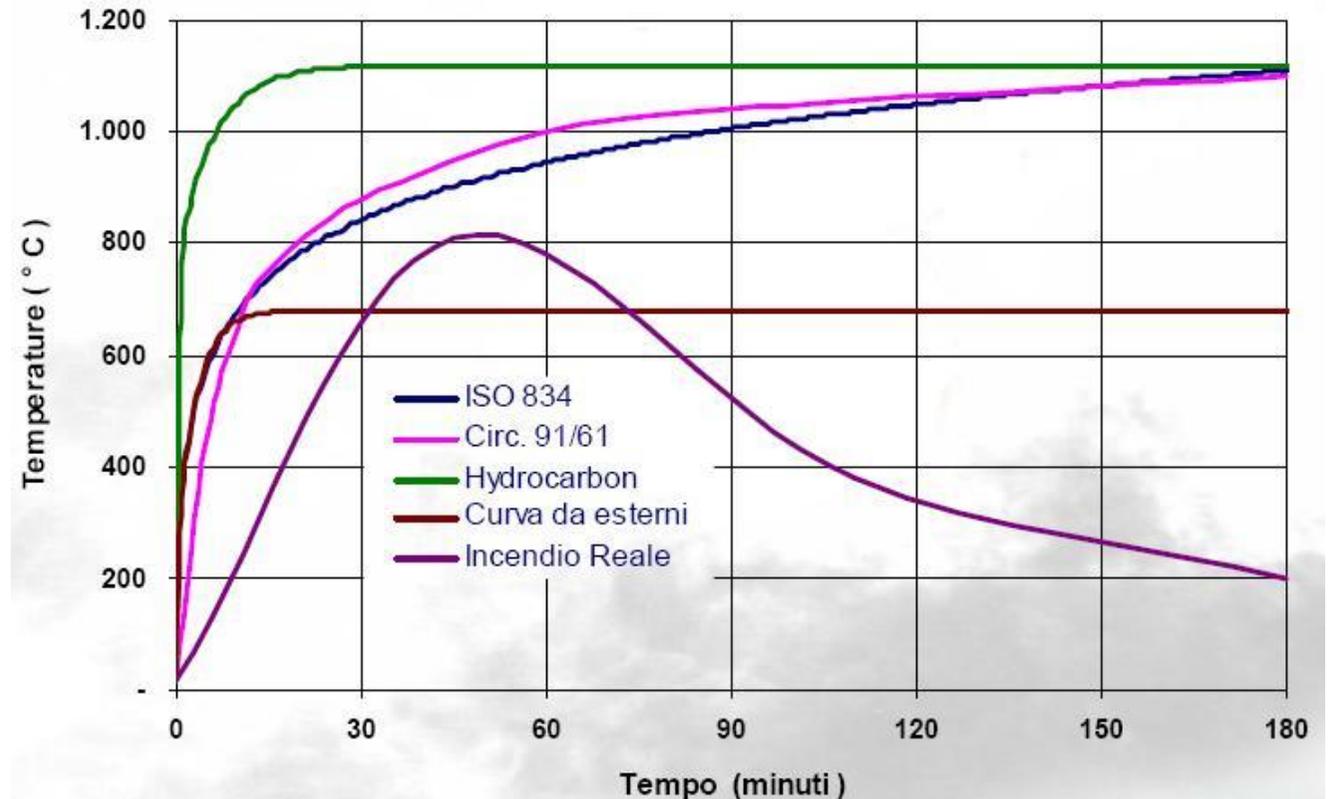
- **Curve nominali** d'incendio (*che rappresentano **incendi convenzionali di progetto***), per l'intervallo di tempo di esposizione pari alla classe di resistenza al fuoco prevista **senza alcuna fase di raffreddamento**.
- **Curve naturali** d'incendio, tengono conto dell'intera durata dello stesso, **compresa la fase di raffreddamento** fino al ritorno alla temperatura ambiente.



CURVE NOMINALI

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

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



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



CURVE NOMINALI

Le classi di resistenza al fuoco sono di norma riferite all'incendio convenzionale rappresentato dalla **curva nominale standard (ISO 834)**:

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10} (8 \cdot t + 1) \quad [^{\circ}\text{C}]$$

θ_g : temperatura media dei gas di combustione [$^{\circ}\text{C}$]

t : tempo [minuti].

Per incendi di quantità rilevanti di idrocarburi o simili, esclusivamente per la determinazione della capacità portante delle strutture, si utilizza la **curva nominale degli idrocarburi**:

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

Per incendi all'interno del compartimento, ma che coinvolgono strutture poste all'esterno, si può utilizzare la **curva nominale esterna**:

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



CURVE NATURALI

Nel caso di progetto con **approccio prestazionale** (*Sezione M*), l'andamento delle temperature è valutato in riferimento a una **curva naturale d'incendio**, determinata con modelli di incendio:

- sperimentali;
- numerici semplificati;
- numerici avanzati.

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



CRITERI DI PROGETTAZIONE STRUTTURALE

La capacità del sistema strutturale in caso d'incendio si determina in base alla capacità portante di elementi strutturali **singoli**, di **porzioni** di struttura o dell'**intero** sistema.

Deformazioni e **espansioni** imposte o impedito **per effetto del fuoco** producono **sollecitazioni indirette** che devono essere tenuti in considerazione, ad **eccezione**:

- se sono evidentemente **trascurabili** o **favorevoli**;
- se utilizzata una **curva nominale** d'incendio di cui al § S.2.7.



Elementi strutturali secondari

L'eventuale **crollò** degli **elementi strutturali secondari** non deve compromettere:

- la capacità portante di **altre parti** della struttura;
- l'efficacia di elementi costruttivi di **compartimentazione**;
- l'efficacia di impianti di **protezione attiva**;
- l'**esodo** per gli occupanti e per i soccorritori (*verifica garantita adottando le soluzioni previste per il livello di prestazione II*).



CALCOLO DI q_{fd} E CLASSIFICAZIONE DI RESISTENZA AL FUOCO

Il codice fornisce indicazioni sulla procedura per il calcolo del carico di incendio specifico di progetto ($q_{fd} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f$) e sulla classificazione di resistenza al fuoco.

Sono sostituiti:

- **DM 9/3/2007** *"Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del CNVVF"*
- **DM 10/3/2005** modificato dal DM 25/10/2007 *"Classi di reazione al fuoco per i prodotti da costruzione da impiegarsi nelle opere per le quali è prescritto il requisito della sicurezza in caso d'incendio"*.



CARICO DI INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO

$$q_{fd} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f \quad [MJ/m^2]$$

δ_{q1} fattore che tiene conto del rischio d'incendio in relazione alla **dimensione del compartimento**.

δ_{q2} fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione al tipo di **attività** svolta nel compartimento.

$\delta_n = \prod_i \delta_i$ fattore che tiene conto delle differenti **misure di protezione** adottate.

q_f carico di incendio specifico $[MJ/m^2]$.



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

δ_{q1} fattore "dimensione del compartimento"

Superficie lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}	Superficie lorda del compartimento (m ²)	δ_{q1}
$A < 500$	1,00	$2.500 \leq A < 5.000$	1,60
$500 \leq A < 1.000$	1,20	$5.000 \leq A < 10.000$	1,80
$1.000 \leq A < 2.500$	1,40	$A \geq 10.000$	2,00



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

δ_{q2} fattore “**attività**”

Rischio	Descrizione	δ_{q2}
I	Aree con basso rischio d’incendio (<i>in termini di probabilità d’innesco, velocità di propagazione delle fiamme e possibilità di controllo dell’incendio da parte delle squadre di emergenza</i>).	0,8
II	Aree con moderato rischio d’incendio (...)	1,0
III	Aree con alto rischio d’incendio (...)	1,2



Classificazione del rischio per il fattore δ_{q2}

La classificazione è di tipo qualitativo e, in **analogia all'app. B** alla norma **UNI 10779**, la valutazione deve tener conto di:

- **quantità e combustibilità dei materiali**; - possibili **fonti di innesco**; - possibilità di **propagazione** delle fiamme; - **caratteristiche planovolumetriche**; - **ventilazione** del compartimento.

Viste le finalità del calcolo, non si considera l'aggravio di rischio derivante dagli effetti dell'incendio sulle persone (*grado di affollamento, vulnerabilità individui, stato vigilanza, ecc.*).



Norma UNI 10779 - Appendice B

Criteri di dimensionamento degli impianti

Livelli di pericolosità

La norma UNI 10779 individua **3 livelli di pericolosità** in base al contenuto e alla probabilità di sviluppo di un incendio.

Livello 1 – Livello 2 – Livello 3

La definizione dei livelli non può essere eseguita semplicemente tramite verifica di parametri prestabiliti, ma secondo esperienza e valutazione oggettiva delle condizioni specifiche dell'attività.

I criteri utilizzati devono essere esplicitati nella relazione di progetto affinché siano noti nel tempo anche al gestore.



Livello di pericolosità 1: attività di lavorazione di materiali prevalentemente incombustibili ed alcune delle **attività di tipo residenziale**, di **ufficio**, ecc., a **basso carico d'incendio**.

Si possono assimilare a quelle definite di classe LHed OH1 dalla UNI EN12845.

Livello di pericolosità 2: attività di lavorazione in genere che non presentano **accumuli** particolari di **merci combustibili** e nelle quali sia **trascurabile la presenza di sostanze infiammabili**.

Si possono assimilare a quelle definite di classe OH2, 3 e 4 dalla UNI EN12845.

Livello di pericolosità 3: aree di **magazzinaggio intensivo** come definito dalla UNI EN 12845; aree dove sono presenti materie plastiche espanse, liquidi infiammabili; aree dove si lavorano o depositano merci ad alto pericolo d'incendio quali cascami, prodotti vernicianti, prodotti elastomerici, ecc.

Si possono assimilare a quelle definite di classe HHP e/o HHS dalla UNI EN 12485.



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

$\delta_n = \prod_i \delta_i$ fattore " **misure di protezione** " (è il prodotto di 10 fattori)

Misura antincendio minima		δ_{ni}	
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello di prestazione III	rete idranti con protezione interna	δ_{n1}	0,90
	rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n2}	0,80
Controllo dell'incendio (Capitolo S.6) con livello minimo di prestazione IV	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna	δ_{n3}	0,54
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna	δ_{n4}	0,72
	sistema automatico ad acqua o schiuma e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n5}	0,48
	altro sistema automatico e rete idranti con protezione interna ed esterna	δ_{n6}	0,64
Gestione della sicurezza antincendio (Capitolo S.5), con livello minimo di prestazione II [1]		δ_{n7}	0,90
Controllo di fumi e calore (Capitolo S.8), con livello di prestazione III		δ_{n8}	0,90
Rivelazione ed allarme (Capitolo S.7), con livello minimo di prestazione III		δ_{n9}	0,85
Operatività antincendio (Capitolo S.9), con <i>soluzione conforme</i> per il livello di prestazione IV		δ_{n10}	0,81
[1] Gli addetti antincendio devono garantire la presenza continuativa durante le 24 ore.			



CONFRONTO CON IL DM 9/3/2007

La procedura per il calcolo di $q_{fd} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f$ è simile (*con qualche differenza*) a quella del DM 9/3/2007.

I coefficienti δ_{ni} sono **10 invece dei 9** previsti dal DM 9/3/2007, e sono stati **riorganizzati** in accordo con i vari capitoli del Codice.



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

q_f : si può determinare mediante **3 approcci**:

1) Valore orientativo per attività (Valutazione statistica)

È possibile specificare il tipo di attività (p. es. falegnamerie, officine, centri commerciali, ecc.). In tal caso, si deve far riferimento a valori con probabilità di superamento < 20%. Il frattile 80 % è il valore che statisticamente ha la probabilità di essere superato nel 20 % dei casi.

2) Valore orientativo per arredi presenti e/o merci in deposito

È possibile specificare una combinazione di arredi (es. armadi, letti, ecc.) e di merci in deposito nel compartimento (es. cavi, copertoni, ecc.)

3) Mediante la formula



$$q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A} \quad [\text{MJ/m}^2]$$



APPROCCIO 1 - DETERMINAZIONE STATISTICA

In alternativa alla formula, si può determinare q_f attraverso **valutazione statistica** adottando valori con probabilità di superamento $< 20\%$ (*frattile 80 %*).

In caso di presenza di **strutture portanti lignee** va seguita l'apposita procedura.

In caso di **distribuzione uniforme** di q , lo **spazio di riferimento** coincide con il **compartimento antincendio** e q_f è quindi riferito alla *superficie lorda del piano* del compartimento.

In caso di **distribuzione disomogenea** del carico di incendio, q_f è riferito anche all'effettiva distribuzione.



I valori di q riportati in letteratura sono ottenuti tramite sperimentazioni e rappresentano generalmente valori medi.

Per calcolare il frattile 80%, è necessario moltiplicare il valore medio per un coefficiente amplificativo, distinguendo:

- **Attività con variabilità molto limitate** per mobilio o merci in deposito (*abitazioni, alberghi, ospedali, uffici e scuole*) $\Rightarrow 1,20 \leq C \leq 1,50$
- **Attività con variabilità maggiori** per mobilio o merci in deposito (*centri commerciali, grandi magazzini, attività industriali*) $\Rightarrow 1,20 \leq C \leq 1,75$

All'interno di tali intervalli si individuerà il valore appropriato.



In appendice E alla **norma EN 1991-1-2** (eurocodice 1, parte 1-2 azioni sulle strutture esposte al fuoco) è presente una **tabella** con q_f per diverse destinazioni d'uso, come valore medio e frattile 80%.

Norma EN 1991-1-2.

Attività	Valore medio		Frattile 80%	
	(MJ/m ²)	(Kg _{leq} /m ²)	(MJ/m ²)	(Kg _{leq} /m ²)
Civili abitazioni	780	44,5	948	54,0
Ospedali (stanza)	230	13,1	280	16,0
Alberghi (stanza)	310	17,7	377	21,5
Biblioteche	1500	85,5	1824	104,0
Uffici	420	23,9	511	29,1
Scuole	285	16,2	347	19,8
Centri commerciali	600	34,2	730	41,6
Teatri (cinema)	300	17,1	365	20,8
Trasporti (spazio pubblico)	100	5,7	122	7,0



APPROCCIO 2 - VALORE ORIENTATIVO PER ARREDI E/O MERCI IN DEPOSITO

È possibile specificare una combinazione di **arredi** (*armadi, letti, ecc.*) e di **merci in deposito** nel compartimento (*cavi, copertoni, etc.*).

Per alcuni **elementi di arredo** (*poltrone, armadi, letti, tavoli, ecc.*), q_f è relativo al singolo **pezzo** [**MJ/pezzo**] es.:

- *Armadio per abiti a 2 ante (contenuto incluso):* $q_f = 1674 \text{ MJ/Pezzo}$
- *Divano:* $q_f = 837 \text{ MJ/Pezzo}$
- *Letto (con materasso, lenzuola, cuscino, coperte ecc.):* $q_f = 1080 \text{ MJ/Pezzo}$

Per **altri** (*tende, tappeti, ecc.*), q_f è relativo alla **superficie** [**MJ/m²**] es.:

- *Tappeto (per metro quadro):* $q_f = 47 \text{ MJ/m}^2$
- *Tende (per m² di superficie della finestra):* $q_f = 23 \text{ MJ/m}^2$

Per **merci in deposito** q_f è relativo al **volume** [**MJ/m³**] es.:

- *Elettrodomestici:* $q_f = 47 \text{ MJ/m}^3$
- *Scatole di cartone:* $q_f = 2500 \text{ MJ/m}^3$
- *Tendaggi:* $q_f = 1000 \text{ MJ/m}^3$



APPROCCIO 3 - VALORE ORIENTATIVO PER MATERIALE

Formula del carico d'incendio $q_f = \frac{\sum_{i=1}^n g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i}{A}$ [MJ/m²]

A Superficie in pianta lorda del compartimento [mq]

g_i Massa dell'i-esimo materiale [kg]

H_i Potere calorifico inferiore [MJ/kg]

H_i dei materiali combustibili si può determinare per via sperimentale secondo UNI EN ISO 1716:2002, dedotti dal prospetto E3 della norma UNI EN 1991-1-2, o da letteratura tecnica



m_i Fattore di partecipazione alla combustione

- **m = 0,80** per legno e altri materiali di natura cellulosica
- **m = 1** per tutti gli altri materiali combustibili

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

ψ_i Fattore di limitazione della partecipazione alla combustione

- **ψ = 0** per materiali in contenitori progettati per resistere al fuoco
- **ψ = 0,85** per materiali in contenitori non combustibili e non appositamente progettati per resistere al fuoco, ma che conservino l'integrità durante l'incendio (fusti, contenitori o armadi metallici, ...); non valido quindi per contenitori in vetro, bombolette spray, o altri recipienti di facile cedimento in presenza di incremento della temperatura.
- **ψ = 1** in tutti gli altri casi



CALCOLO DEL CONTRIBUTO AL CARICO DI INCENDIO DI STRUTTURE IN LEGNO

Scopo del calcolo di q_f , è la determinazione della classe del compartimento, in base alla quale verificare successivamente la resistenza al fuoco degli elementi strutturali lignei.



Quindi emergerebbe una contraddizione tra un elemento strutturale ligneo che partecipa al carico di incendio (*e al processo di combustione*) e lo stesso elemento ligneo che poi deve essere verificato ai fini della resistenza al fuoco.



Metodologia di calcolo

- 1) Si determina la **classe** del compartimento **prescindendo** inizialmente dalla presenza degli **elementi strutturali lignei**. Al primo tentativo si prevede una classe minima di 15 minuti.
- 2) Si calcola lo **spessore di carbonizzazione** degli elementi lignei corrispondente alla classe determinata, adottando valori di **velocità di carbonizzazione** come da norma **UNI EN 1995-1-2** «*Progettazione delle strutture di legno – Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio*»;
- 3) Si determina definitivamente la **classe del compartimento**, tenendo conto del carico d'incendio specifico relativo alle **parti di elementi lignei corrispondenti allo spessore** di cui al p.to 2.



Norma EN 1995-1-2

Essenza	Tipologia di legno	mm/min
a) Legname tenero (conifere) e faggio	Legno laminato incollato con densità caratteristica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,70
	Legno massiccio con densità caratteristica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,80
b) Legname duro (latifoglie)	Legno duro massiccio o laminato incollato con densità caratteristica $\geq 290 \text{ kg/m}^3$	0,70
	Legno duro massiccio o laminato incollato con densità caratteristica $\geq 450 \text{ kg/m}^3$	0,55

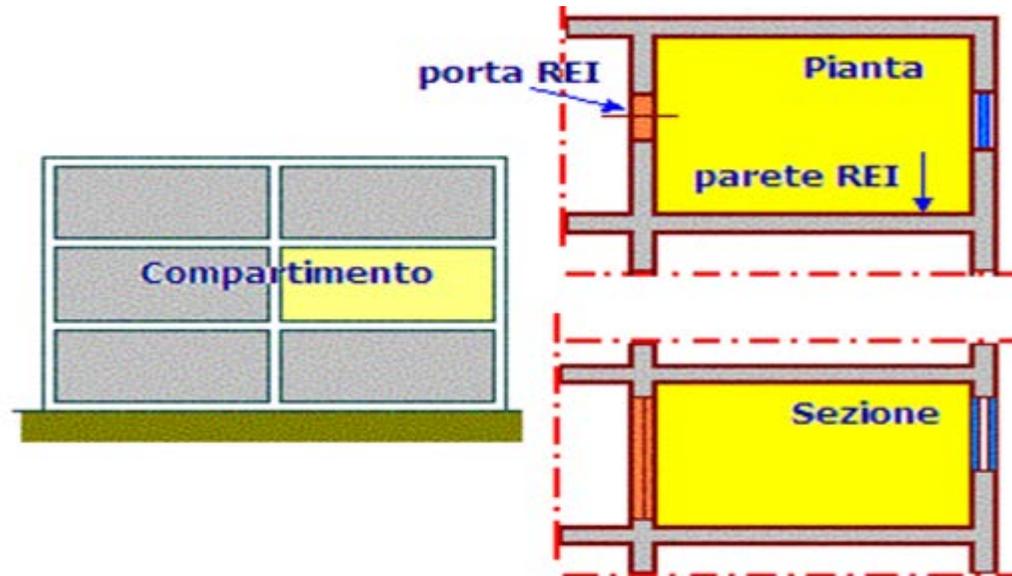
Tenendo conto del grado di approssimazione del procedimento, **non è necessario reiterare** più volte il calcolo.

Per tipologie di **legno non** riportati **in tabella** si può agire per **analogia** assumendo valori conservativi.



S3) COMPARTIMENTAZIONE

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





LIVELLI DI PRESTAZIONE - CRITERI DI ATTRIBUZIONE - SOLUZIONI

Liv.	Descrizione	Criteri di attribuzione	Sol. conformi
I	Nessun requisito	Non ammesso in att. soggette.	-
II	È contrastata per un periodo congruo la propagazione dell'incendio verso altre attività e all'interno della stessa.	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.	Compartimenti antincendio e distanze di separazione (§§ S.3.5-6-7-8)
III	È contrastata per un periodo congruo la propagazione dell'incendio verso altre attività e anche dei fumi freddi all'interno della stessa attività.	In base a valutazione del rischio (<i>alto affollamento, geometria complessa, piani interrati, alto carico d'incendio, presenza significativa di sostanze pericolose, lavorazioni pericolose, ...</i>)	Come Liv. 2 impiegando elementi a tenuta di fumo (Sa) per la chiusura dei vani di comunicazione.



CARATTERISTICHE GENERALI

Sono definite caratteristiche di alcune definizioni di cui al [§ G.1.8](#)

Spazio scoperto: Definizione simile al [DM 30/11/1983](#).

Filtro: disimpegno compartimentato ove è *ammesso piccolo quantitativo di materiale combustibile* ($q_f \approx 3 \text{ kg/m}^2$).

Filtro a prova di fumo: Filtro con una delle seguenti caratteristiche di aerazione: - **esterno**; - **camino**; - **sovrappressione in emergenza**⁽²⁸⁾.

Compartimento a prova di fumo: realizzato con: Sistema di pressione differenziale, SEFC, Spazio scoperto, Filtro a prova di fumo.

²⁸ A differenza del DM 30/11/1983, che prevede che la sovrappressione deve essere garantita in ogni momento.



PROGETTAZIONE DELLA COMPARTIMENTAZIONE (S.3.6)

Devono essere inseriti in **compartimenti distinti**:

- **Ciascun piano** interrato e fuori terra di attività multipiano.
- Aree dell'attività con **diverso profilo di rischio**.
- **Altre attività** (*es. afferenti ad altro responsabile dell'attività, di diversa tipologia*) nella medesima opera da costruzione.



MASSIMA SUPERFICIE LORDA DEI COMPARTIMENTI (m²)

R _{vita}	Quota del compartimento								
	< -15 m	< -10 m	< -5 m	< -1 m	≤ 12 m	≤ 24 m	≤ 32 m	≤ 54 m	> 54 m
A1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
A2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
A3	[na]	1000	2000	4000	32000	4000	2000	1000	[na]
A4	[na]	[na]	[na]	[na]	16000	[na]	[na]	[na]	[na]
B1	[na]	2000	8000	16000	[1]	16000	8000	4000	2000
B2	[na]	1000	4000	8000	32000	8000	4000	2000	1000
B3	[na]	[na]	1000	2000	16000	4000	2000	1000	[na]
C1	[na]	[na]	[na]	2000	[1]	16000	8000	8000	4000
C2	[na]	[na]	[na]	1000	8000	4000	4000	2000	2000
C3	[na]	[na]	[na]	[na]	4000	2000	2000	1000	1000
D1	[na]	[na]	[na]	2000	4000	2000	1000	1000	1000
D2	[na]	[na]	[na]	1000	2000	1000	1000	1000	[na]
E1	2000	4000	8000	16000	[1]	32000	16000	8000	4000
E2	1000	2000	4000	8000	[1]	16000	8000	4000	2000
E3	[na]	[na]	2000	4000	16000	4000	2000	[na]	[na]

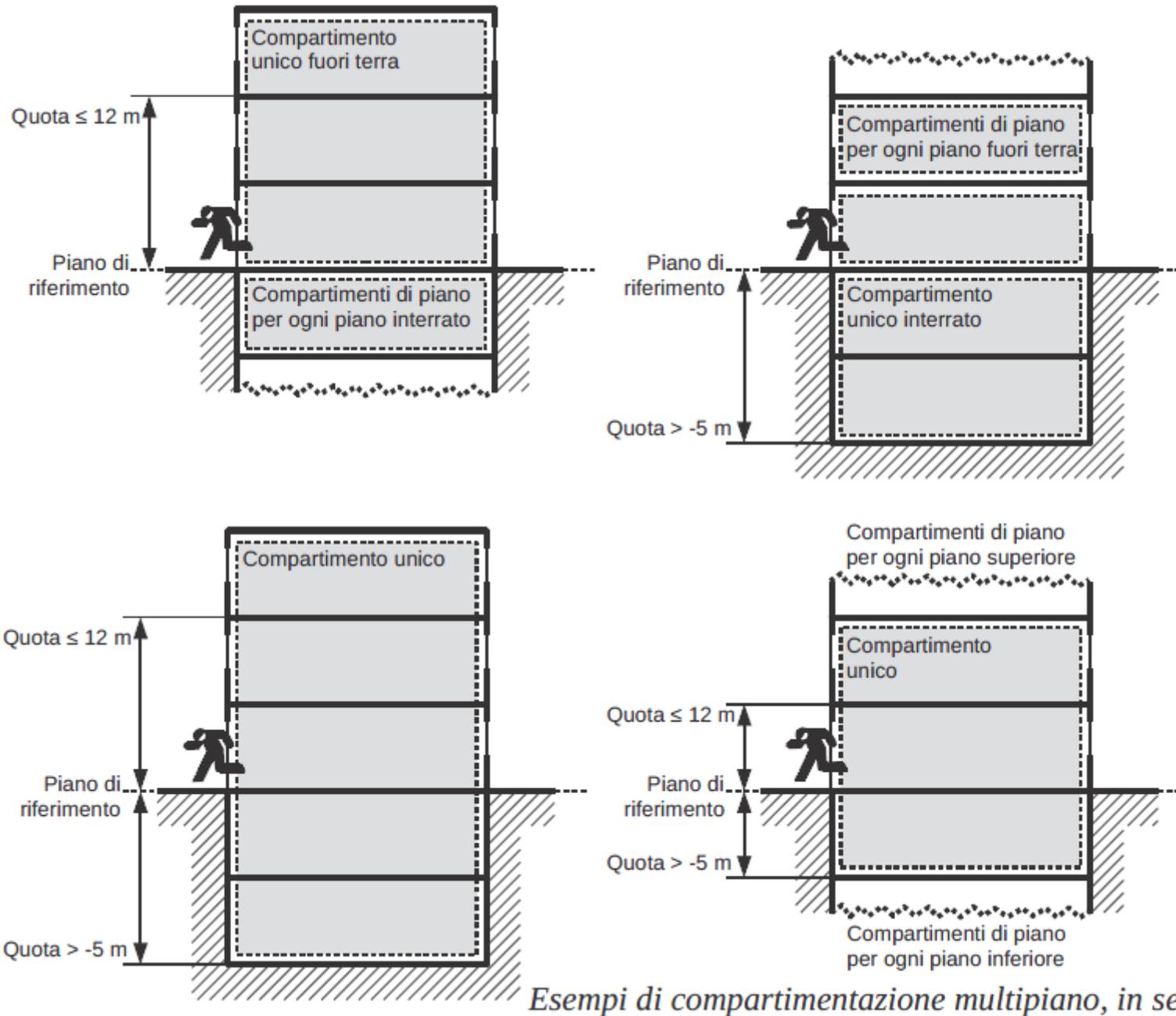
[na] Non ammesso [1] Nessun limite



COMPARTIMENTAZIONE MULTIPIANO

Per attività di tutti i compartimenti con $R_{vita} = A1-A2, B1-B2, C1-C2$, nel rispetto della massima superficie e altri vincoli (es. esodo).

Geometria attività	Compartimentazione semplificata	Misure antincendio aggiuntive
Quota di tutti i piani fuoriterra ≤ 12 m	Tutti i piani fuori terra possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dalla porzione interrata dell'attività	Nessuna
Quota di tutti i piani interrati > -5 m	Tutti i piani interrati possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dalla porzione fuori terra dell'attività	Nessuna
Quota di tutti i piani ≤ 12 m e > -5 m	Tutti i piani interrati e fuori terra possono essere inseriti in un compartimento unico	Nel compartimento multipiano: rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) di livello di prestazione III.
Qualsiasi	Tutti i piani tra quota ≤ 12 m e > -5 m possono essere inseriti in un compartimento unico, separato dal resto dell'attività.	Nel compartimento multipiano: <ul style="list-style-type: none">• rivelazione ed allarme (Capitolo S.7) di livello di prestazione III;• controllo dell'incendio (Capitolo S.6) di livello di prestazione IV [1];• tutte le vie d'esodo verticali protette.
[1] per attività con carico di incendio specifico q_f inferiore a 600 MJ/m^2 , è ammesso per la strategia controllo dell'incendio il livello di prestazione III		



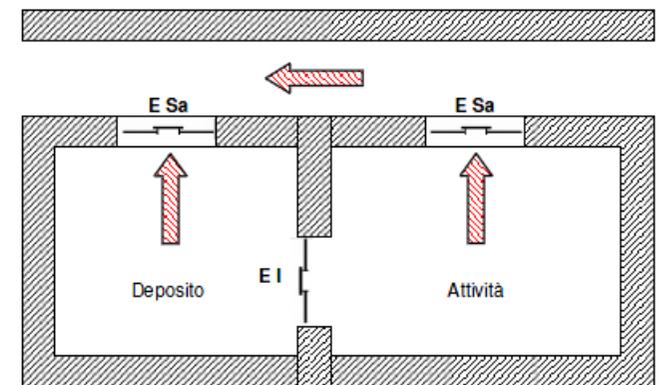


REALIZZAZIONE DELLA COMPARTIMENTAZIONE (S.3.7)

In compartimenti con responsabili diversi, **separazione \geq EI 60**.

Analoga R.F. su **comunicazioni** (es. porte) tra compartimenti, con dispositivo di autochiusura, mantenute sempre **chiuse**.

Chiusure varchi tra **compartimenti** e **vie d'esodo** di stessa attività *dovrebbero* essere almeno a **tenuta di fumi** caldi (E) e freddi (Sa).



Porte tagliafuoco su principali vie di passaggio degli occupanti *dovrebbero* essere munite di **fermo elettromagnetico** in apertura, asservito ad **IRAI**.



CONTINUITÀ DELLA COMPARTIMENTAZIONE

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

Porre particolare attenzione a:

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



DISTANZA DI SEPARAZIONE (S.3.8)

In spazio a cielo libero, limita la propagazione dell'incendio.

Soluzioni conformi:

- **Procedura tabellare** (§ S.3.11.2)
- **Procedura analitica** (§ S.3.11.3)

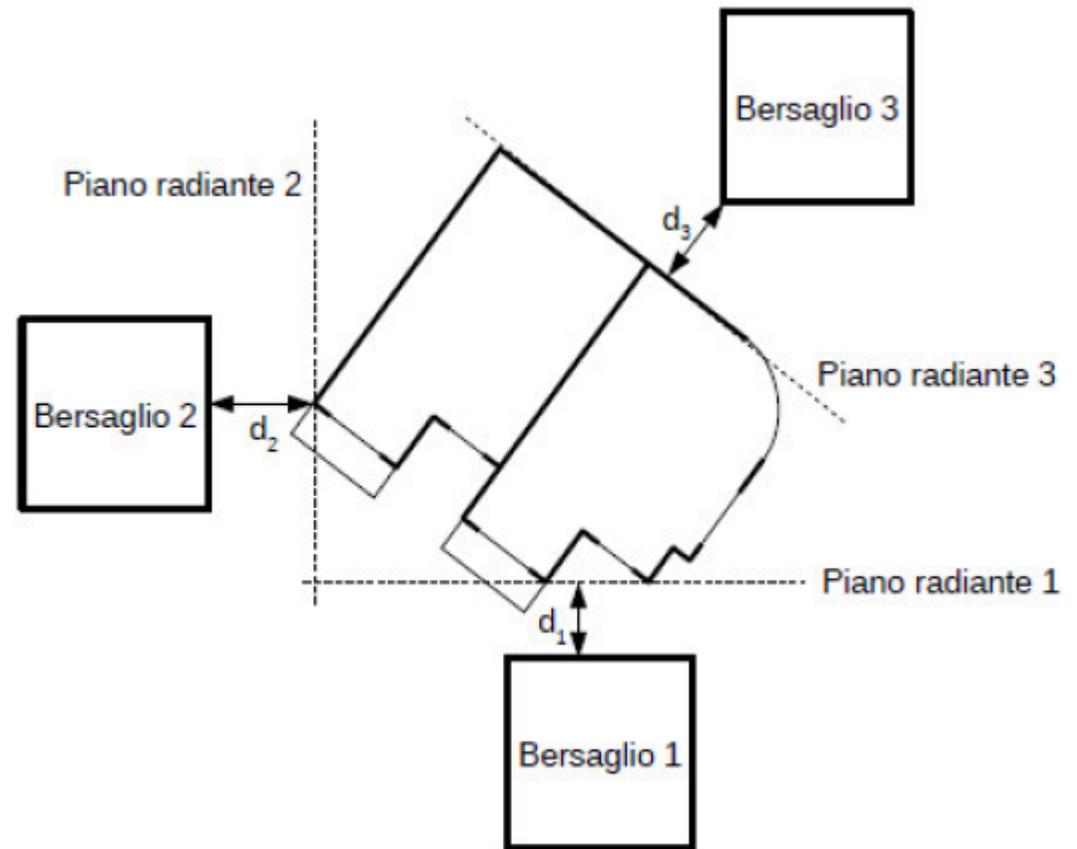
Si impone $E_{\text{soglia}} = 12,6 \text{ kW/m}^2$ (*valore convenzionale dell'irraggiamento termico dell'incendio sul bersaglio entro cui non avviene l'innesco del legno*).

Se $q_f < 600 \text{ MJ/m}^2$ ($\approx 35 \text{ kg}_{\text{leq}}/\text{m}^2$) si considera soluzione conforme l'interposizione di **spazio scoperto** (§ S.3.5.1).



METODI PER DETERMINAZIONE DISTANZA DI SEPARAZIONE

Nel § S.3.11 sono descritti i metodi per determinare la *distanza di separazione* “d” in spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività o tra attività diverse, che consente di limitare ad una soglia prefissata E_{soglia} l'irraggiamento termico dell'incendio sul *bersaglio*.

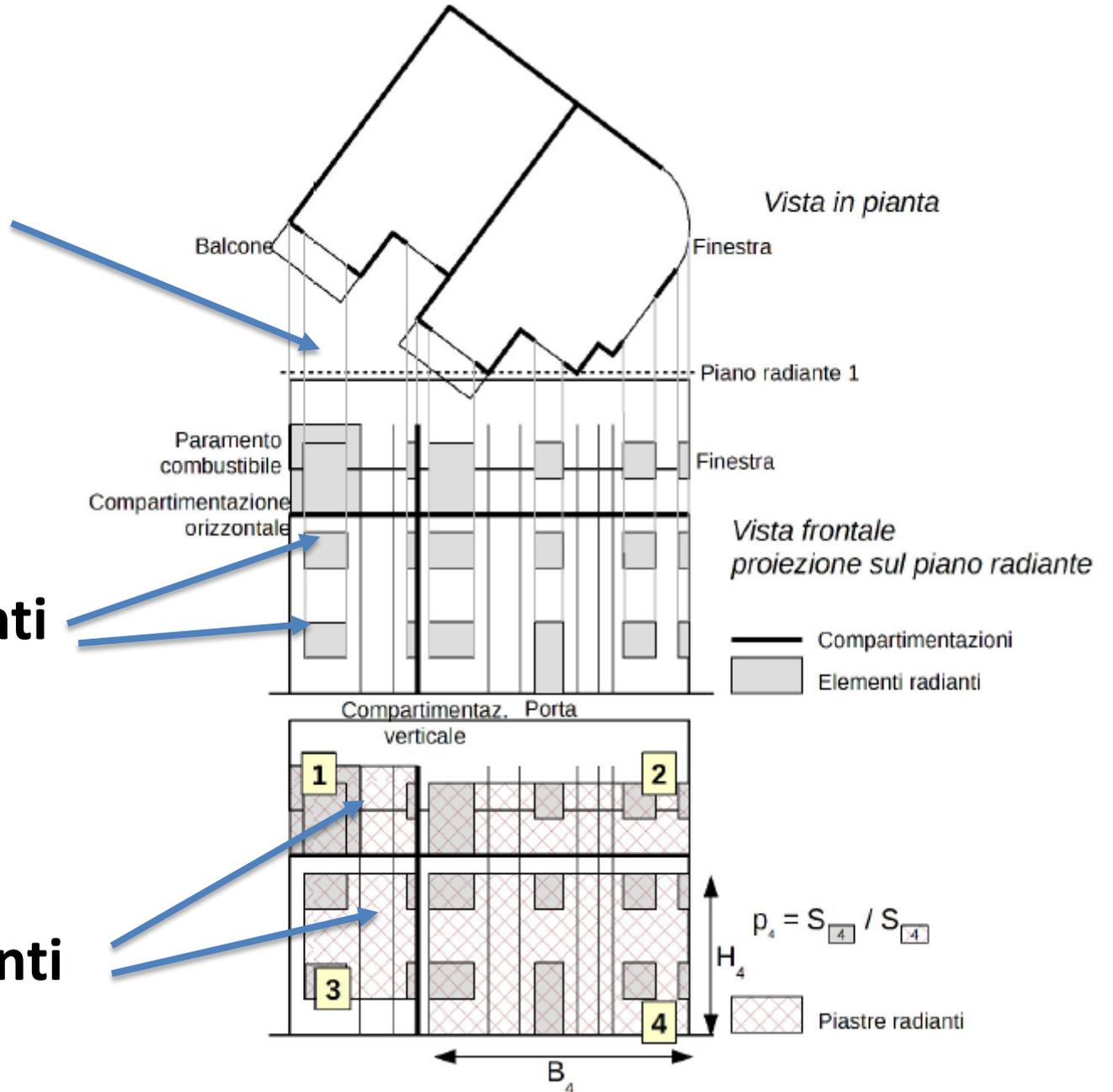




Piano radiante

Elementi radianti

Piastre radianti

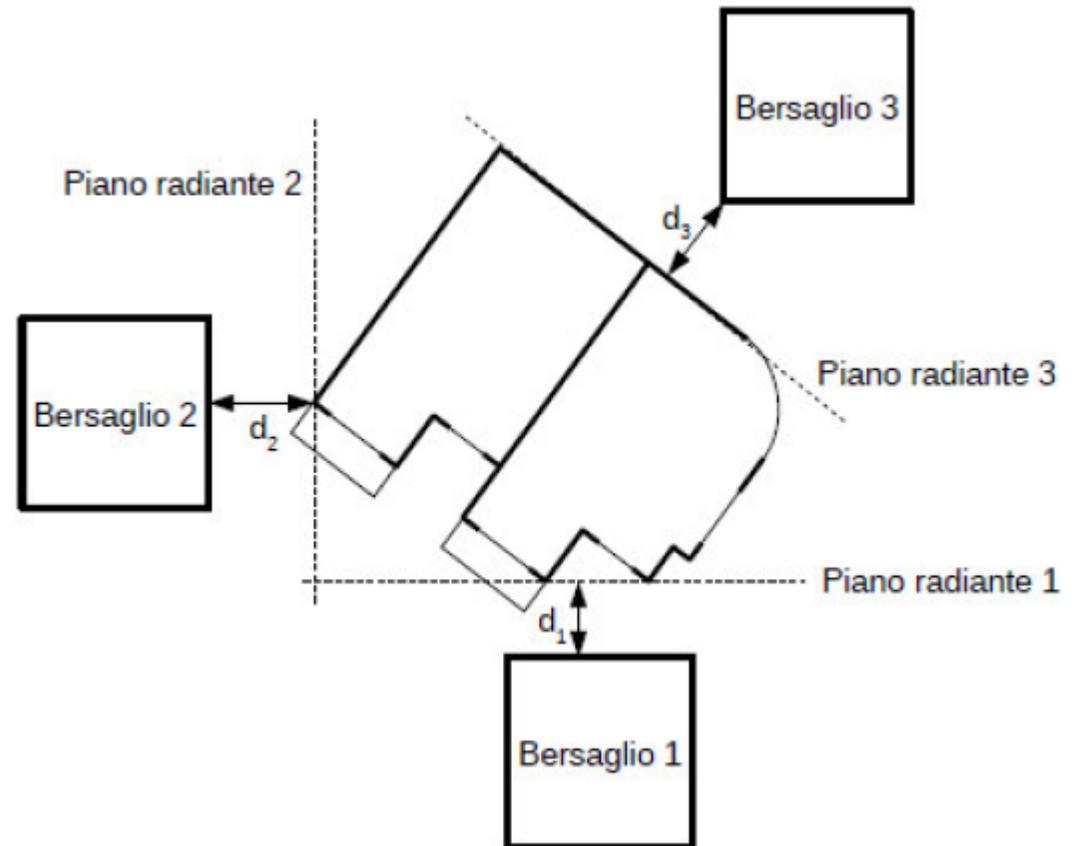




Elementi radianti: aperture e rivestimenti della facciata tramite cui è emesso verso l'esterno il flusso di energia radiante dell'incendio (es. **finestre**, rivestimenti combustibili, pannellature metalliche, vetrate, aperture, ...).

Piano radiante: superfici convenzionali dell'edificio dalle quali sono valutate le distanze di separazione.

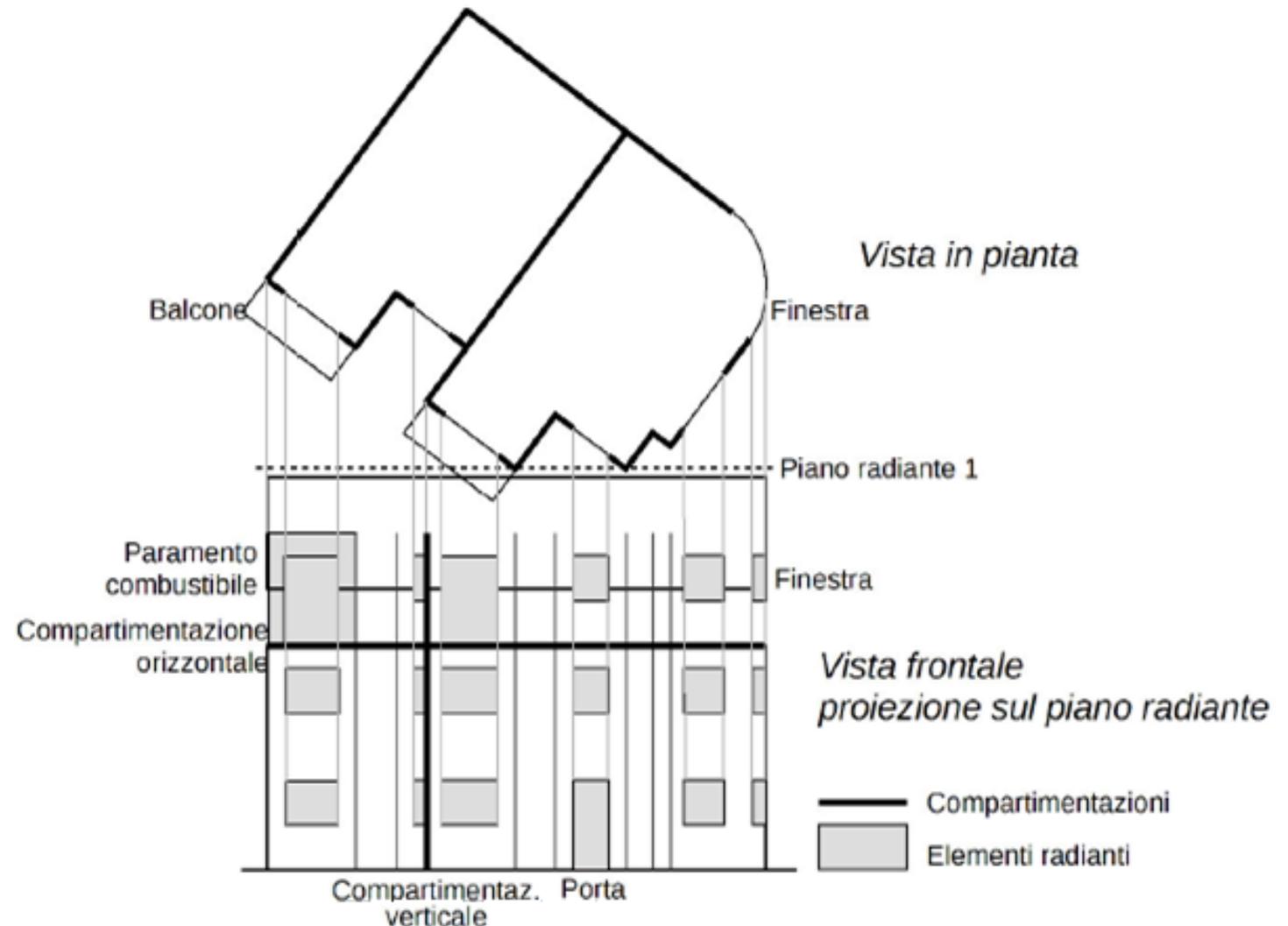
Si approssimano le chiusure con piani verticali, tangenti e non intersecanti, omettendo aggetti incombustibili (es. balconi, ...).





Sul piano radiante
si proiettano or-
togonalmente:

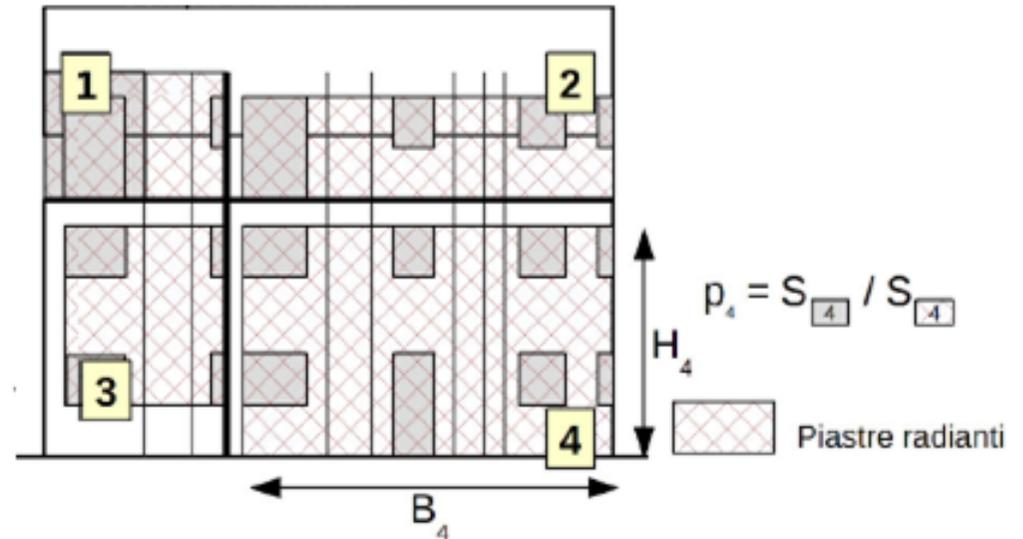
- la **geometria** degli elementi radianti;
- i **confini di compartimentazione** (es. solai REI, pareti REI, ...).





Piastra radiante: porzione del piano radiante impiegata per il calcolo semplificato dell'irraggiamento termico sul bersaglio.

È l'**inviluppo** delle proiezioni degli elementi radianti con rettangoli $B_i \times H_i$.



Per ciascuna piastra radiante si calcola la **percentuale di foratura** p_i , imponendo in ogni caso $p_i \geq 0,2$.

Quindi si calcola “d” con la **Procedura tabellare** o **analitica**.

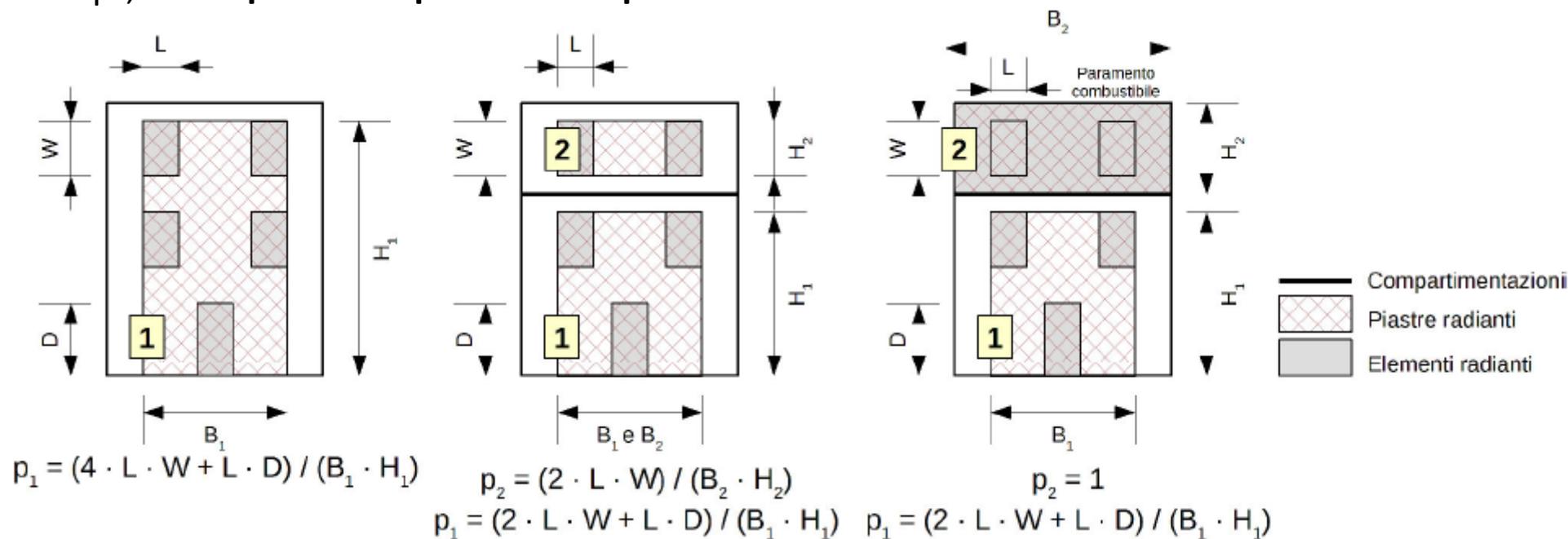


Calcolo percentuale di foratura

Percentuale di foratura p_i per ciascuna piastra radiante

$p_i = S_{rad,i} / S_{pr,i}$ dove, per l'*i*-esima piastra radiante:

- $S_{rad,i}$: sup. compl. delle proiezioni degli elementi radianti;
- $S_{pr,i}$: sup. compl. della piastra radiante.





Determinazione tabellare della distanza di separazione

Si determina la distanza di separazione in modo che l'irraggiamento termico sia $E_{soglia} \leq 12,6 \text{ kW/m}^2$.

Per l'i-esima piastra radiante:

$$d_i = \alpha_i p_i + \beta_i$$

- d_i distanza di separazione [m]
- p_i percentuale di foratura per l'i-esima piastra radiante
- α_i, β_i coefficienti ricavati da tabelle in base a ($B_i \times H_i$) e q_f :
 - tab. S.3-7 per $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$;
 - tab. S.3-8 per $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$.



Determinazione tabellare della distanza di separazione

Qualora il compartimento retrostante l'*i*-esima piastra radiante sia dotato di misure di **controllo dell'incendio** almeno di **livello IV** (*Estintori + Idranti + Sistema automatico di su porzioni di attività*), la **distanza di separazione** può essere **dimezzata**.



Ai fini della procedura tabellare, la *distanza di separazione* in spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività o tra attività diverse e assunta pari al massimo dei valori delle distanze di ottenute per tutte le *piastre radianti* relative al *piano radiante* in esame.

**Tab. S.3-7: coefficienti α e β per attività con $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$**

B_i [m]	H_i [m]																			
	3		6		9		12		15		18		21		24		27		30	
	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β	α	β
3	2,5	1,0	4,0	0,9	5,0	0,7	5,7	0,6	6,2	0,5	6,5	0,4	6,8	0,4	7,0	0,3	7,1	0,3	7,2	0,3
6	3,2	1,6	5,2	1,8	6,8	1,7	8,1	1,5	9,2	1,4	10,1	1,2	10,9	1,1	11,5	1,0	12,0	0,9	12,5	0,8
9	3,5	2,1	6,0	2,5	8,0	2,6	9,6	2,5	11,0	2,4	12,3	2,2	13,4	2,1	14,4	1,9	15,3	1,7	16,0	1,6
12	3,7	2,6	6,6	3,1	8,8	3,3	10,7	3,3	12,4	3,3	13,9	3,2	15,2	3,0	16,5	2,9	17,6	2,7	18,6	2,6
15	3,7	2,9	7,0	3,6	9,5	3,9	11,6	4,1	13,4	4,1	15,1	4,1	16,6	4,0	18,1	3,9	19,4	3,7	20,6	3,6
18	3,7	3,3	7,3	4,1	10,0	4,5	12,3	4,8	14,3	4,9	16,1	4,9	17,8	4,9	19,4	4,8	20,9	4,7	22,3	4,5
21	3,6	3,6	7,5	4,5	10,4	5,0	12,9	5,4	15,1	5,6	17,0	5,7	18,9	5,7	20,6	5,7	22,2	5,6	23,7	5,5
24	3,5	3,9	7,6	4,9	10,7	5,5	13,4	6,0	15,7	6,2	17,8	6,4	19,8	6,5	21,6	6,5	23,3	6,5	24,9	6,4
27	3,3	4,1	7,6	5,3	11,0	6,0	13,8	6,5	16,3	6,8	18,5	7,0	20,6	7,2	22,5	7,3	24,3	7,3	26,0	7,2
30	3,2	4,4	7,7	5,6	11,2	6,4	14,2	7,0	16,8	7,4	19,1	7,7	21,3	7,9	23,3	8,0	25,2	8,0	27,0	8,1
40	2,6	5,1	7,5	6,7	11,6	7,8	15,0	8,5	18,0	9,1	20,8	9,5	23,3	9,9	25,6	10,2	27,8	10,4	29,8	10,5
50	2,2	5,6	7,0	7,7	11,5	8,9	15,4	9,9	18,8	10,6	21,9	11,2	24,7	11,7	27,3	12,1	29,7	12,4	32,0	12,7
60	1,8	6,1	6,5	8,5	11,3	10,0	15,5	11,1	19,3	12,0	22,6	12,7	25,7	13,3	28,6	13,8	31,2	14,2	33,8	14,6

Per valori di B_i e H_i intermedi a quelli riportati in tabella si approssima al valore immediatamente successivo. In alternativa può essere impiegata iterativamente la procedura analitica di cui al paragrafo S.3.11.3.

**Tab. S.3-8: coefficienti α e β per attività con $q_f \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$**

B [m]	H [m]																			
	3		6		9		12		15		18		21		24		27		30	
	α	β																		
3	1,7	0,5	2,6	0,3	3,1	0,2	3,3	0,2	3,4	0,2	3,5	0,2	3,5	0,1	3,6	0,1	3,6	0,1	3,6	0,1
6	2,0	1,0	3,5	0,8	4,6	0,7	5,3	0,5	5,9	0,4	6,2	0,3	6,5	0,3	6,7	0,3	6,8	0,2	7,0	0,2
9	1,9	1,4	3,9	1,3	5,4	1,2	6,5	1,0	7,4	0,8	8,1	0,7	8,6	0,6	9,0	0,5	9,4	0,5	9,7	0,4
12	1,8	1,7	4,1	1,8	5,8	1,7	7,2	1,5	8,4	1,3	9,3	1,2	10,1	1,0	10,8	0,9	11,4	0,8	11,8	0,7
15	1,6	2,0	4,1	2,2	6,0	2,2	7,7	2,0	9,0	1,9	10,2	1,7	11,2	1,5	12,1	1,4	12,9	1,2	13,5	1,1
18	1,4	2,2	4,0	2,6	6,1	2,6	8,0	2,5	9,5	2,4	10,9	2,2	12,1	2,0	13,1	1,9	14,0	1,7	14,9	1,6
21	1,3	2,4	3,9	2,9	6,2	3,1	8,1	3,0	9,9	2,9	11,4	2,7	12,7	2,6	13,9	2,4	15,0	2,2	16,0	2,1
24	1,1	2,6	3,7	3,2	6,1	3,5	8,2	3,5	10,1	3,4	11,7	3,3	13,2	3,1	14,6	2,9	15,8	2,7	16,9	2,6
27	1,0	2,7	3,5	3,5	6,0	3,8	8,3	3,9	10,2	3,9	12,0	3,8	13,6	3,6	15,1	3,4	16,4	3,3	17,6	3,1
30	0,9	2,9	3,4	3,8	5,9	4,2	8,2	4,3	10,3	4,3	12,2	4,2	13,9	4,1	15,5	4,0	16,9	3,8	18,2	3,6
40	0,6	3,2	2,8	4,5	5,4	5,2	7,9	5,5	10,3	5,7	12,5	5,7	14,5	5,7	16,3	5,6	18,0	5,5	19,6	5,3
50	0,4	3,4	2,3	5,1	4,8	6,0	7,4	6,6	10,0	6,9	12,3	7,0	14,6	7,1	16,6	7,1	18,6	7,1	20,4	7,0
60	0,2	3,5	1,9	5,6	4,3	6,7	6,9	7,5	9,5	7,9	12,0	8,2	14,4	8,4	16,6	8,5	18,8	8,5	20,8	8,5

Per valori di B_i e H_i intermedi a quelli riportati in tabella si approssima al valore immediatamente successivo. In alternativa può essere impiegata iterativamente la procedura analitica di cui al paragrafo S.3.11.3.



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

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

Sei in: Home



Comando Provinciale Ascoli Piceno

Via del Commercio, 48 - 63100 Ascoli Piceno (AP)

TEL: 0736.3531

Email PEC: com.ascolipiceno@cert.vigilfuoco.it

Email PEC (Uff. Prevenzione Incendi): com.prev.ascolipiceno@cert.vigilfuoco.it

Flammam non horreo

Per approfondimenti ...

www.vigilfuoco.it/sitiVVF/ascolipiceno