

Ministero dell'Interno

DIPARTIMENTO DEI VIGILI DEL FUOCO DEL
SOCCORSO PUBBLICO E DELLA DIFESA CIVILE
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO



**DM 3 agosto 2015 – Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi
ai sensi dell'articolo 15 del D.Lgs. 8 marzo 2006, n.139**



Ing. Ciro Bolognese
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria



AGENDA

- Reazione al fuoco (cap. S.1 DM 3/8/2015)
- Resistenza al fuoco (cap. S.2)
- Compartimentazione (cap. S.3)



Capitolo S.1

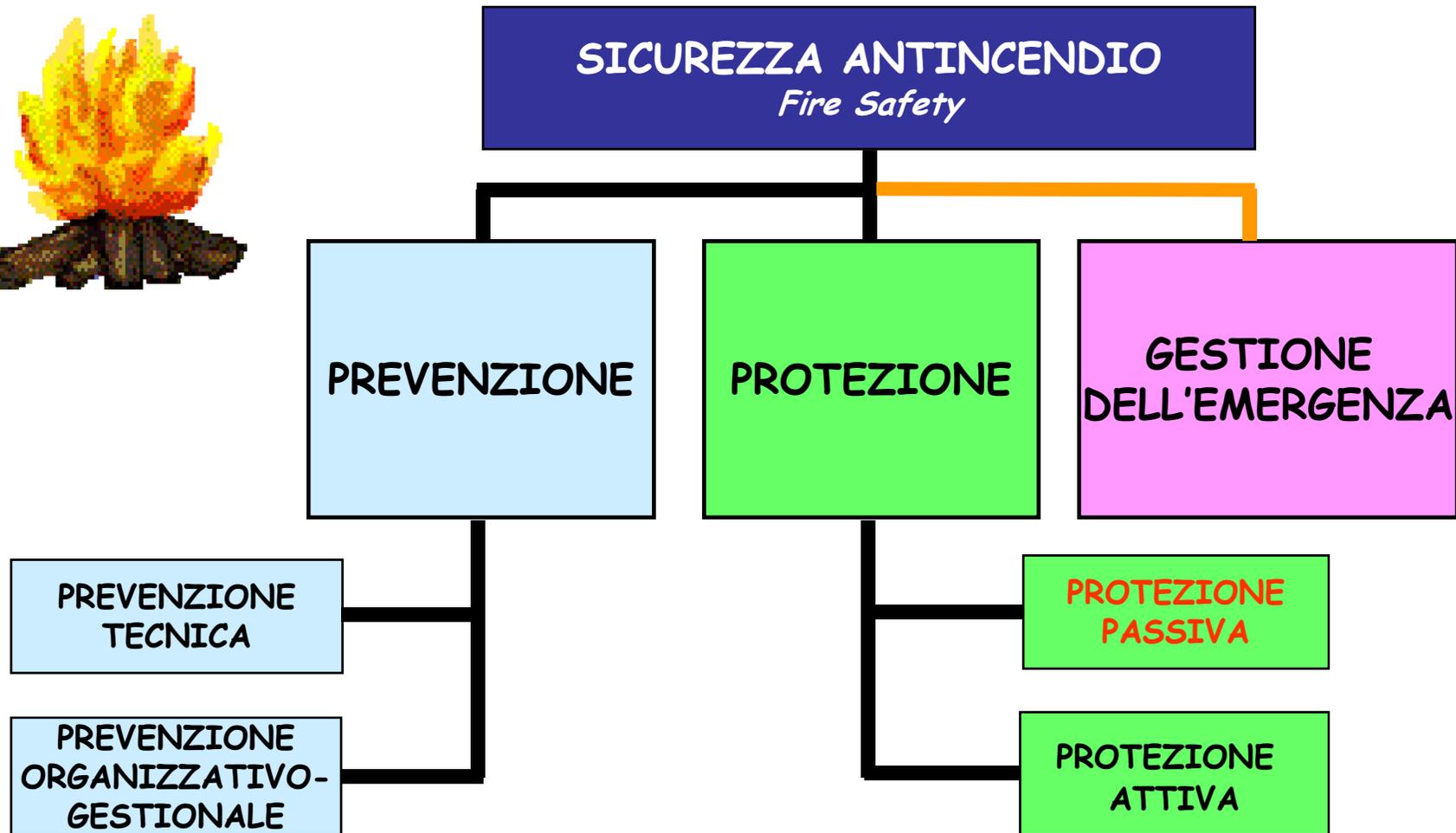
Reazione al fuoco



Ing. **Ciro Bolognese**
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria



Controllo e gestione del rischio



REAZIONE AL FUOCO

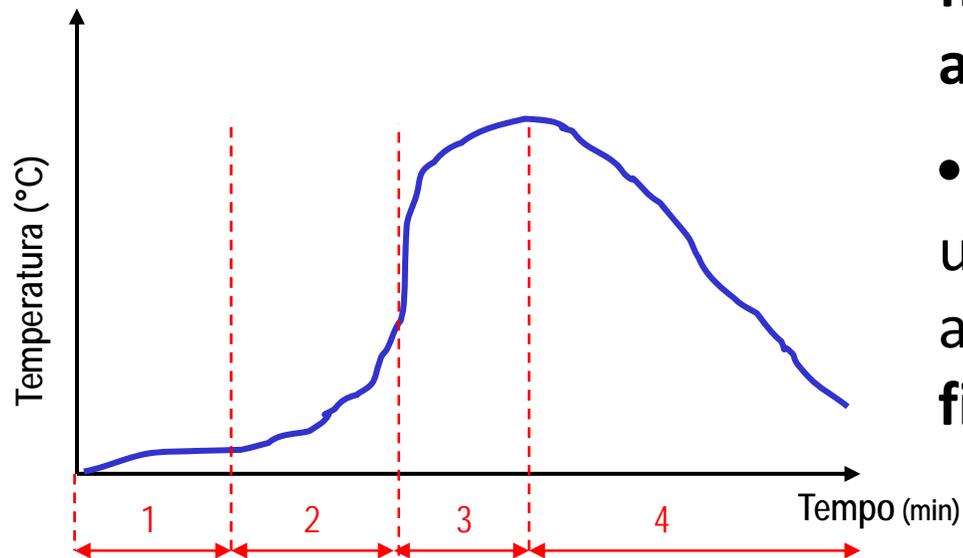
Lo **scopo** di utilizzare materiali di adeguata classe di reazione al fuoco è quello di ridurre la velocità di propagazione dell' incendio affinché:

- il fronte di fiamma non investa altri materiali combustibili
- aumentino i tempi di evacuazione prima del flash-over



REAZIONE AL FUOCO

- Misura di protezione **passiva**

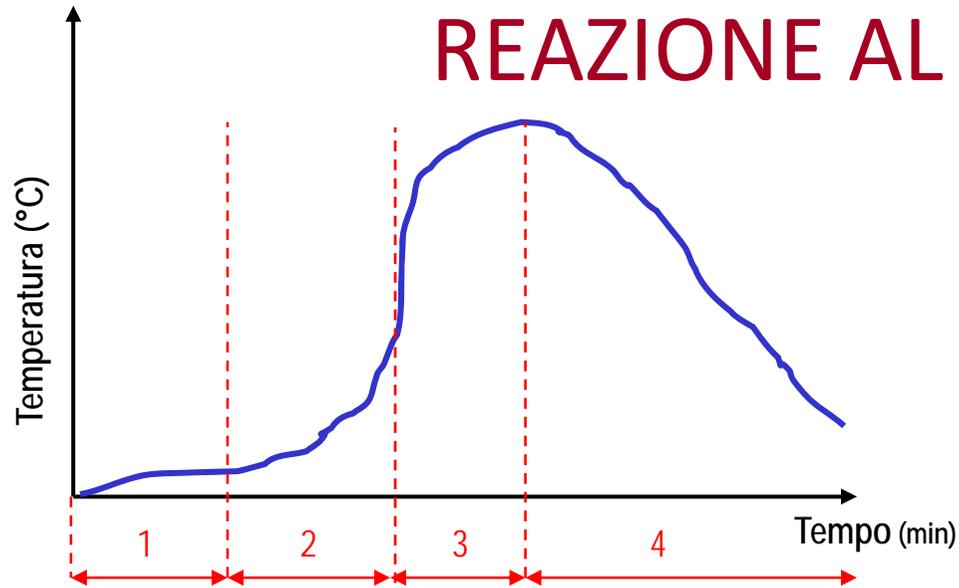


- **Caratteristica del materiale** riguarda i **materiali di finitura, rivestimento ed arredamento**

- Influisce sulla **fase iniziale** di un incendio, dall'**accensione** alla **propagazione della fiamma**, allo **sviluppo di fumi**



REAZIONE AL FUOCO



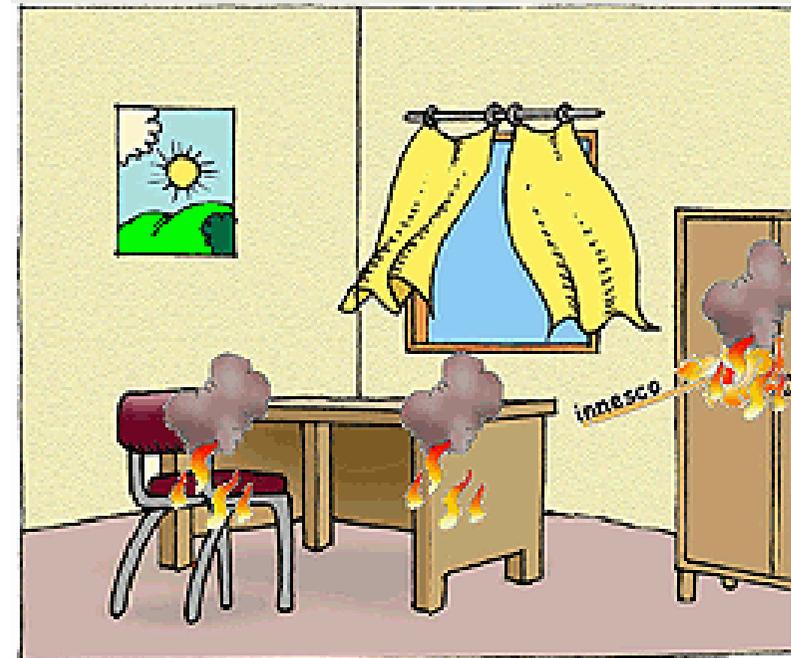
Le fasi successive non risentono della reazione al fuoco a causa delle temperature raggiunte

Fasi dell'incendio	1 - Innesco	2 - Propagazione
Comportamento dell'incendio	Riscaldamento del materiale combustibile	Combustione controllata dal combustibile
Comportamento umano	Attività di prevenzione	Azione primaria di spegnimento con presidi antincendio; esodo
Misure attive impegnate	Rilevatori di fumo	Rilevatori di fumo e calore; impianti sprinklers; intervento VF; sistemi di controllo del fumo
Misure passive impegnate	Materiali classificati per reazione al fuoco	Materiali classificati per reazione al fuoco



REAZIONE AL FUOCO

- È una caratteristica prestazionale del materiale convenzionalmente espressa in **classi di reazione al fuoco.**
- La determinazione viene effettuata su **basi sperimentali,** mediante prove su campioni in laboratorio.
- Non esistono metodi di calcolo e modelli matematici per la determinazione



REAZIONE AL FUOCO

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

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

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



Quadro normativo nazionale

- **Comitato di studio (1974)** per un progetto di normativa su “accertamento, ai fini della protezione dagli incendi, dei requisiti dei materiali e delle strutture impiegate nella costruzione di edifici”
- **D.M. 26/6/1984** e succ. mod. ed integr. **D.M. 3/9/2001** - Classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei materiali ai fini della prevenzione incendi
- **D.M. 05/08/1991** - Commercializzazione e impiego in Italia dei materiali destinati all’edilizia legalmente riconosciuti in uno dei Paesi CEE sulla base delle norme di reazione al fuoco;
- **D.M. 06/03/1992** - Norme tecniche e procedurali per la classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei prodotti vernicianti ignifughi applicati su materiali legnosi
- **D.M. 31/03/2003** - Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione

10



Quadro normativo comunitario

- **DIRETTIVA 89/106/CEE** prodotti da costruzione decisioni ce per la classificazione europea - euroclassi uni en 13501-1:2009 (**recepita in Italia con DPR n.246 del 21/04/2013**)
- **CPR n.305 del 2011** Regolamento prodotti da costruzione (entrato in vigore il 24/04/2011)

Quadro normativo nazionale

- **D.M. 10 marzo 2005 (Modificato dal D.M. 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.
- **D.M. 15 marzo 2005 (Modificato dal D.M. 16/02/2009)** - 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

11





D.M. 26 Giugno 1984

**Classificazione di reazione al
fuoco ed omologazione dei
materiali ai fini della prevenzione
incendi**

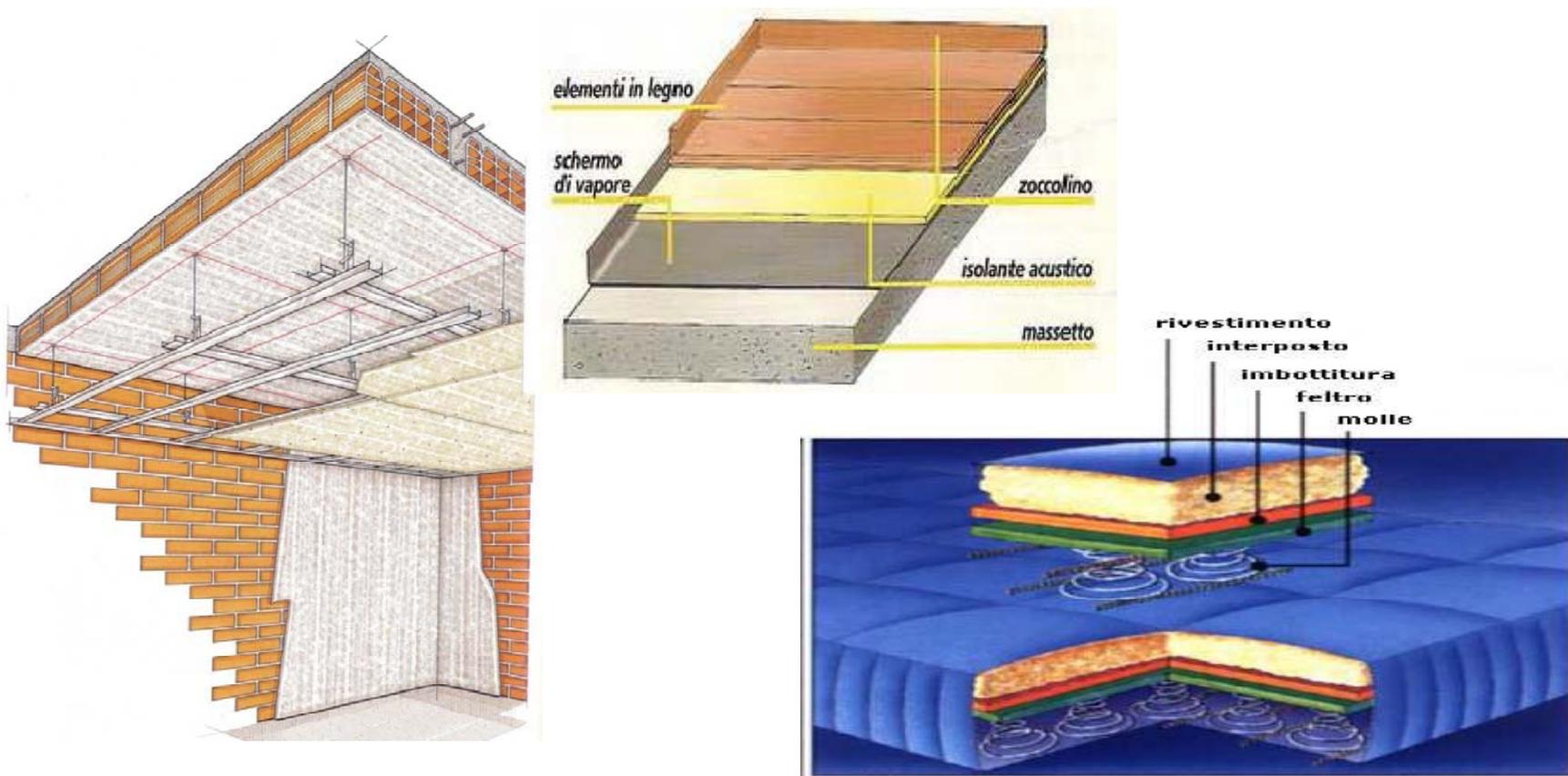


Ing. Ciro Bolognese
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria



D.M. 26 Giugno 1984

Materiale: il componente (o i componenti variamente associati) che può (o possono) partecipare alla combustione in dipendenza della propria **natura chimica** e delle **effettive condizioni di messa in opera** per l'utilizzazione



D.M. 26 Giugno 1984

- Non sono valutati i rischi **DERIVANTI DAI FUMI EMESSI**
- La classe è **attribuita in funzione dell'impiego e dell'effettiva posa in opera**

CLASSI DI REAZIONI AL FUOCO ITALIANE

Materiali		Isolanti		Prodotti Imbottiti
Classe		Classe		Classe
0	Incombustibili	0	n-m dove n = 0,1,2,3,4,5 m=0,1,2,3,4,5 esempio 0-1, 0-2, 1-1, etc,	1IM
1		1		2IM
2		2		
3		3		
4		4		3IM
5		5		

Materiali considerati incombustibili senza che siano sottoposti alla prova **elencati nel DM 14 gennaio 1985**

- **materiali da costruzione** a base di ossidi metallici o di composti inorganici (carbonati, solfati, silicati di calcio e altri) **privi di legamenti organici;**
- **materiali isolanti** a base di fibre minerali (di roccia, di vetro, ceramiche ed altre) **privi di legamenti organici;**
- **materiali costituiti da metalli** con o senza finitura superficiale a base inorganica



D.M. 26 giugno 1984 – Procedura di Omologazione



D.M. 26 Giugno 1984

Marchio di conformità

Indicazione permanente ed indelebile apposta dal produttore sul materiale riportante i seguenti dati:

- nome od altro segno distintivo del produttore;
- anno di produzione;
- classe di reazione al fuoco;
- estremi dell'omologazione.

Dichiarazione di conformità

Dichiarazione del produttore con cui attesta **la conformità del materiale al prototipo omologato**. Tale dichiarazione dovrà riportare tra l'altro gli estremi dell'omologazione.

Marchio e dichiarazione di conformità

I materiali prodotti devono essere provvisti di un marchio di conformità al prototipo omologato. Qualora non sia possibile apporre sul materiale il suddetto marchio, il produttore deve attestare con apposito certificato i dati di conformità.

Ciascun venditore dovrà sotto la propria responsabilità civile e penale dichiarare che il materiale venduto sia provvisto della dichiarazione di conformità di cui al precedente comma, specificando gli estremi dell'omologazione.



D.M. 26 Giugno 1984 -METODI DI PROVA

Classe	METODO(I) DI PROVA
0	UNI ISO 1182 (dicembre 1995)
1 – 2 – 3 - 4 - 5	UNI 8456 (ottobre 1987) Materiali combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su entrambe le facce - Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma
	UNI 8457 (1987) e UNI 8457/A1 (maggio 1996) Materiali combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su una sola faccia - Reazione al fuoco mediante applicazione di una piccola fiamma
	UNI 9174 (ottobre 1987) e UNI 9174/A1 (maggio 1996) Reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di una fiamma d'innescio in presenza di calore radiante
1IM – 2IM – 3IM	UNI 9175 (ottobre 1987) e UNI 9175/FAI (luglio 1994) – Reazione al fuoco di mobili imbottiti sottoposti all'azione di una piccola fiamma

Classe	METODO DI PREPARAZIONE
tutte	UNI 9176 Metodi di preparazione dei materiali per l'accertamento delle caratteristiche di reazione al fuoco a seguito delle operazioni di manutenzione



UNI ISO 1182 - Prova di non combustibilità

Condizioni di prova

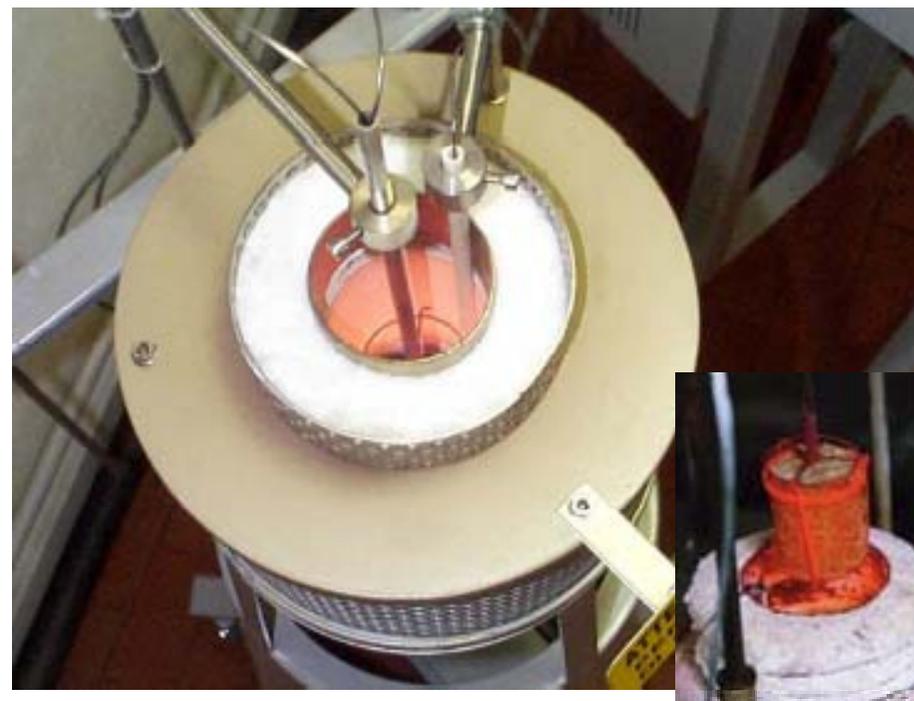
Provino \varnothing 45 mm x 50 mm

T= 835°C

t= 30'

Parametri

- Incremento della temperatura (°C);
- Durata delle fiamme (s)
- Perdita di massa (%)



Categoria – Classe 0 se

- l'incremento medio di temperatura del forno non supera i 50°C;
- la durata media di fiamma persistente non supera i 20 secondi;
- la perdita di massa media non supera il 50% della massa originale media dopo il raffreddamento”.



UNI 8456 (ottobre 1987)

Materiali combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su **entrambe le facce**. Reazione al fuoco mediante applicazione di **una piccola fiamma**

Caratterizza il materiale nella fase di **innesco**

Condizioni di prova

provetta sospesa in una camera di combustione ed esposta ad una fiamma per un tempo $t=12''$

Parametri

Tempo di post-combustione (s);

Tempo di post-incandescenza (s);

zona danneggiata (mm);

gocciolamento;

Categoria

si ottiene sommando i livelli attribuiti a ciascun parametro, corretti attraverso fattori moltiplicativi



UNI 8457 (1987) e UNI 8457/AI (maggio 1996) –

Materiali combustibili suscettibili di essere investiti dalla fiamma su **una sola faccia** - Reazione al fuoco mediante applicazione di **una piccola fiamma**;

Caratterizza il materiale nella fase di innesco

Condizioni di prova

provetta applicata a supporto incombustibile in una camera di combustione ed esposta ad una fiamma per un tempo $t=30''$

Parametri

Tempo di post-combustione (s);

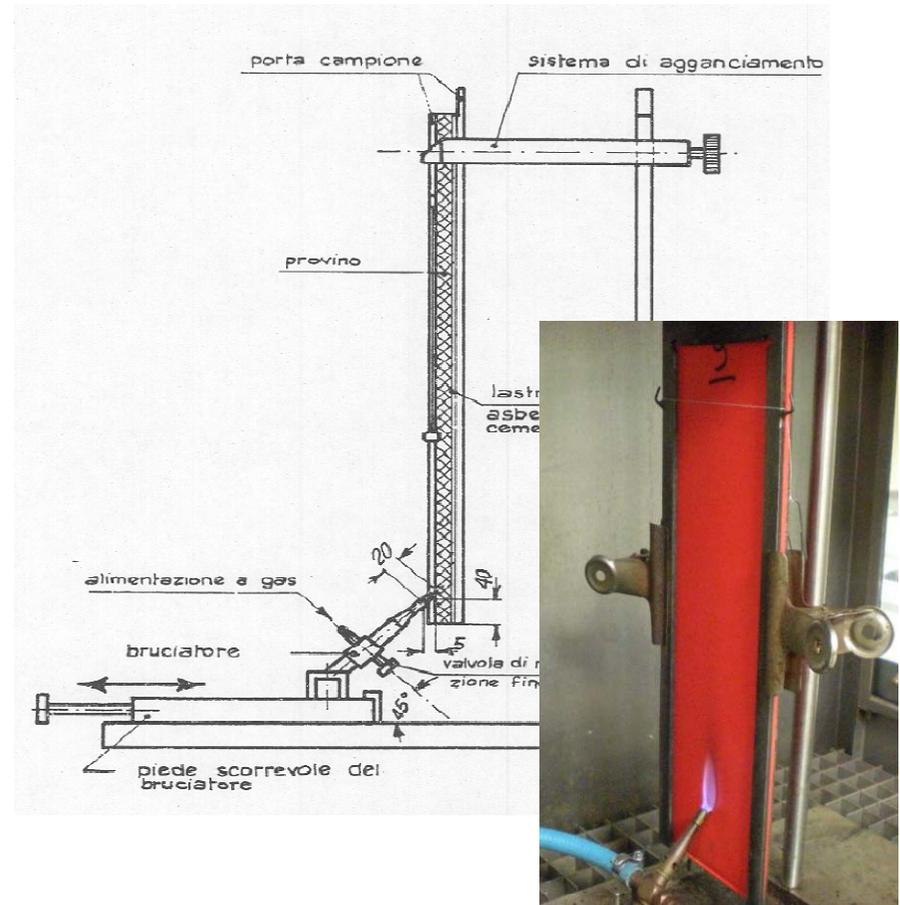
Tempo di post-incandescenza (s);

zona danneggiata (mm);

gocciolamento;

Categoria

si ottiene sommando i livelli attribuiti a ciascun parametro, corretti attraverso fattori moltiplicativi



UNI 9174 (ottobre 1987) e UNI 9174/AI (maggio 1996)

Reazione al fuoco dei materiali sottoposti all'azione di una fiamma d'innescò in presenza di calore radiante;

Caratterizza il materiale nella fase di **propagazione**

Condizioni di prova

provetta sistemata in una delle tre posizioni previste ed esposta ad una radiazione termica di $6,2 \text{ W/cm}^2$ e ad una fiamma d'innescò

Parametri

Velocità propagazione fiamma (mm/min);

Tempo di post-incandescenza (s);

zona danneggiata (mm);

gocciolamento;

Categoria

si ottiene sommando i livelli attribuiti a ciascun parametro, corretti attraverso fattori moltiplicativi



Definizione dei livelli di comportamento

- tempo di post-combustione
 - liv.1- minore o uguale a 5 s.
 - liv.2- maggiore di 5, minore di 60 s.
 - liv.3- maggiore di 60 s.
- tempo di post-incandescenza
 - liv.1- minore o uguale a 10 s.
 - liv.2- maggiore di 10, minore di 60 s.
 - liv.3- maggiore di 60 s.



Definizione dei livelli di comportamento

- **zona danneggiata**
 - liv.1- minore o uguale a 150 mm
 - liv.2- maggiore di 150 mm, minore di 200 mm.
 - liv.3- maggiore di 200 mm.
- **gocciolamento**
 - liv.1- assente o con parti spente al contatto con il fondo
 - liv.2- gocce e/o parti distaccate, infiammate ma spente entro 3 s.
 - liv.3 gocce e/o parti distaccate infiammate per più di 3 s.



Definizione dei livelli di comportamento

- velocità di propagazione della fiamma
 - liv.1- velocità non misurabile, in quanto la fiamma non raggiunge i 150mm (III traguardo).
 - liv.2- velocità di propagazione inferiore o uguale a 30 mm/min..
 - liv.3- velocità di propagazione superiore a 30 mm/min..
- tempo di post-incandescenza
 - liv.1- minore o uguale a 180 s.
 - liv.2- maggiore di 180, minore di 360 s.
 - liv.3- maggiore di 360 s.



Materiali	UNI 8456 o UNI 8457							UNI 9174							
	Paramet. Fatt. molt. del livello	Post com- bustione × 2	Incande- scenza × 1	Zona dann. × 2	Goccio- lamen. × 1	Somme ponder. × 1	Categ.	Posiz. del prov. a parete	Veloc. di prop. × 2	Zona dann. × 2	Incande- scenza × 1	Goccio- lamen. × 1	Somme ponder. × 1	Categ.	Classe
Rivestimento murale 100 PP		1	1	1	1	6	I	45°	1	1	1	1	6	I	1
Rivestimento murale vin lico		1	1	1	1	6	I	45°	1	1	1	1	6	I	1
Legno rovere		1	1	1	1	6	I	45°	3	2	3	1	14	III	3
Legno abete		1	1	1	1	6	I	45°	3	2	3	1	14	III	3
ABS		3	1	2	1	12	II	45°	2	3	1	3	14	III	3
PVC		1	1	1	1	6	I	45°	1	1	1	1	6	I	1
Poliestere + fibra vetro + gelcoat normale		3	1	1	1	10	II	45°	3	2	1	1	12	II	3
Poliestere + fibra vetro + gelcoat autoestinguente		1	1	1	1	6	I	45°	3	2	1	1	12	II	2

Sulla base dei risultati ottenuti in ogni singola prova per ciascuno dei parametri misurati viene attribuito un livello, su una scala di tre. I livelli attribuiti vengono moltiplicati per fattori correttivi che tengono conto delle condizioni d'uso finale del prodotto determinando una categoria su una scala di quattro.



Definizione dei livelli di comportamento

La classe di reazione al fuoco del prodotto, su una scala di cinque, è infine data dalla combinazione delle categorie risultanti dalle prove eseguite secondo quanto indicato nella norma UNI 9177.

Metodo di prova	Condizioni da soddisfare	Classe
UNI 9174 UNI 8456 o UNI 8457	Categoria I } Categoria I }	1
UNI 9174 UNI 8456 o UNI 8457	Categoria { II } Categoria { I } ovvero { II }	2
UNI 9174 UNI 8456 o UNI 8457	Categoria { III } Categoria { II } ovvero { III } ovvero { I } ovvero { III } ovvero { II }	3
UNI 9174 UNI 8456 o UNI 8457	Categoria { IV } Categoria { III } ovvero { IV } ovvero { III } ovvero { IV } ovvero { II } ovvero { IV } ovvero { I }	4
UNI 9174 UNI 8456 o UNI 8457	Categoria IV } Categoria IV }	5



Rapporto di prova

Nel rapporto di prova devono essere riportati i seguenti dati

- *descrizione del materiale in esame*
- *numero delle provette esaminate*
- *tempo di applicazione della fiamma*

per ogni singola provetta

- *tempo di post-combustione*
- *tempo di post-incandescenza*
- *descrizione del gocciolamento*
- *data della prova*
- *livelli attribuiti ai singoli parametri*
- *categoria del materiale*



Codice di omologazione

MI036B13CD100002

- MI sigla della provincia
- 036 cod. cliente
- B13 impiego dei materiali (all. 2.1)
- CD metodi delle manutenzioni
- 1 classe del materiale
- 00002 n° progressivo di omologazione



Codice di omologazione
MI036B13PCD100002

- MI sigla della provincia
- 036 cod. cliente
- B13 impiego dei materiali (all. 2.1)
- P il materiale ha più impieghi
- CD metodi delle manutenzioni
- 1 classe del materiale
- 00002 n° progressivo di omologazione



Codice di omologazione

BG417NNNNN000001

- NNNNNN materiale di classe 0

MI555B13CD0-200002

- CD0-2 doppia classificazione
(es.diversa sulle due facce)

AN024D20D1IM000038E132

- 38E132 estensione di omologazione



UNI 9175 (ottobre 1987) e UNI 9175/FAI (luglio 1994)

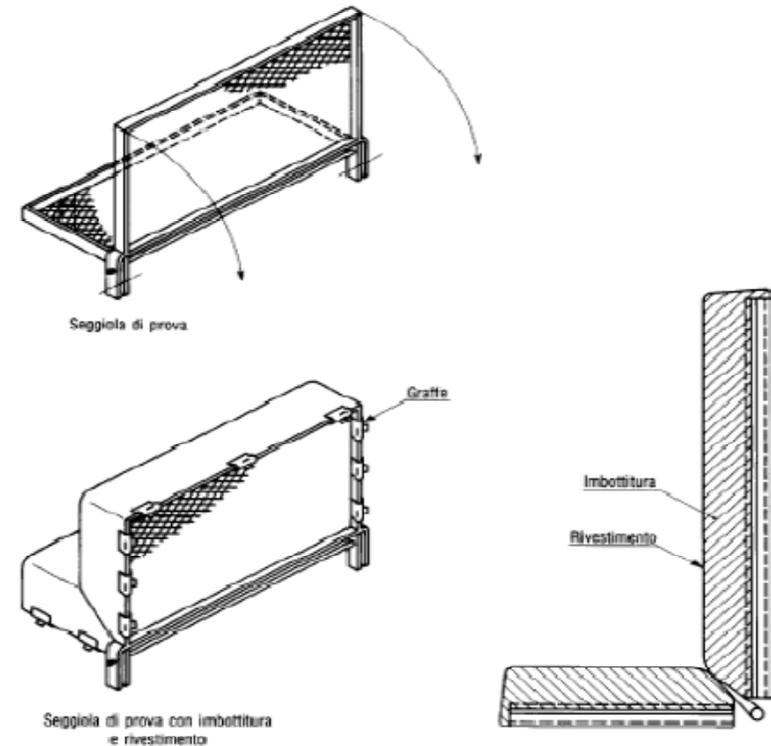
Reazione al fuoco di mobili imbottiti sottoposti all'azione di una piccola fiamma

Condizioni di prova

riproduzione del mobile imbottito (materiale di imbottitura applicato su una "seggiola di prova") su cui si applica, in **tempi e posizioni differenti**, una fiamma d'innescio. Prova preliminare solo sull'imbottitura

Esiti

positivo: cessazione di eventuali fenomeni di combustione entro 120" dalla rimozione del bruciatore; si dovrà verificare anche l'assenza di combustione delle parti interne sezionando il manufatto



UNI 9175 (ottobre 1987) e UNI 9175/FAI (luglio 1994)

Criteri di classificazione

Il primo accertamento consiste nell'applicazione del metodo su quattro provette ricavate dall'imbottitura di sedile e schienale per un tempo di 20 s.

se si registra *esito negativo* il manufatto non va sottoposto ad ulteriori prove e pertanto non viene classificato.

in caso di *esito positivo* si procede ad ulteriori 3 applicazioni del metodo con

Tempi di contatto della fiamma di

1. 20 secondi
2. 80 secondi
3. 140 secondi.



UNI 9175 (ottobre 1987) e UNI 9175/FAI (luglio 1994)

Criteri di classificazione

Al manufatto è attribuita

- **classe 3IM** - se da esito positivo solo la prima prova ($tc < 20''$)
- **classe 2IM** - se danno esito positivo le prime due prove ($tc < 80''$)
- **classe 1IM** - se si ha esito positivo per tutte e tre le prove ($tc < 140''$)



UNI 9175 (ottobre 1987) e UNI 9175/FAI (luglio 1994)

Reazione al fuoco di mobili imbottiti sottoposti all'azione di una piccola fiamma



Prova preliminare



Prova su imbottitura e rivestimento



Tessuto **classe 1** + imbottitura **classe 1** = mobile imbottito **classe 1 IM** ???



D.M. 26 Giugno 1984

Art. 10 Procedure di classificazione dei materiali non ai fini dell'omologazione

Materiali già in opera, materiali per usi specifici, materiali per usi limitati nel tempo, materiali di **limitata produzione**, possono essere omologati sostituendo alla scheda tecnica una **scheda descrittiva**, redatta secondo modelli stabiliti dal C.S.E., riportante anche il locale nel quale il materiale verrà (o è) installato.

I prelievi di detti materiali, e la stesura della corrispondente scheda descrittiva, vanno effettuati sotto il controllo del C.S.E. o, su richiesta, del comando provinciale dei vigili del fuoco competente per territorio, se la certificazione è richiesta da quest'ultimo.

Nel caso di produzioni limitate, qualora non sia possibile indicare il locale nel quale il materiale sarà installato, sarà individuato da parte del C.S.E. un metodo di identificazione della partita di detto materiale.



D.M. 06/03/1992

Norme tecniche e procedurali per la classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei prodotti vernicianti ignifughi applicati su materiali legnosi

- La classificazione di reazione al fuoco dei prodotti vernicianti ignifughi destinati ad essere applicati su materiali legnosi, si effettua secondo quanto specificato nella norma **UNI 9796**
- I prodotti vernicianti ignifughi da impiegarsi nelle attività soggette alle norme di prevenzione incendi **devono essere omologati**.
- Gli **installatori** sono tenuti a rilasciare al responsabile dell'attività, una **attestazione di applicazione del prodotto a regola d'arte** e nel rispetto delle indicazioni contenute nella dichiarazione del produttore di cui alla norma UNI 9796. Tale attestazione **,unitamente alla dichiarazione di conformità**, sarà tenuta, a cura del responsabile dell'attività, a disposizione dei competenti organi di controllo
- Dichiarazione di conformità: dichiarazione **rilasciata dal produttore** attestante la conformità del prodotto al prototipo omologato e contenente, tra l'altro, i dati del marchio di conformità, nonché **l'indicazione del periodo di validità dell'efficacia del prodotto, che comunque non potrà essere superiore a cinque anni dal momento dell'applicazione**



D.M. 06/03/1992

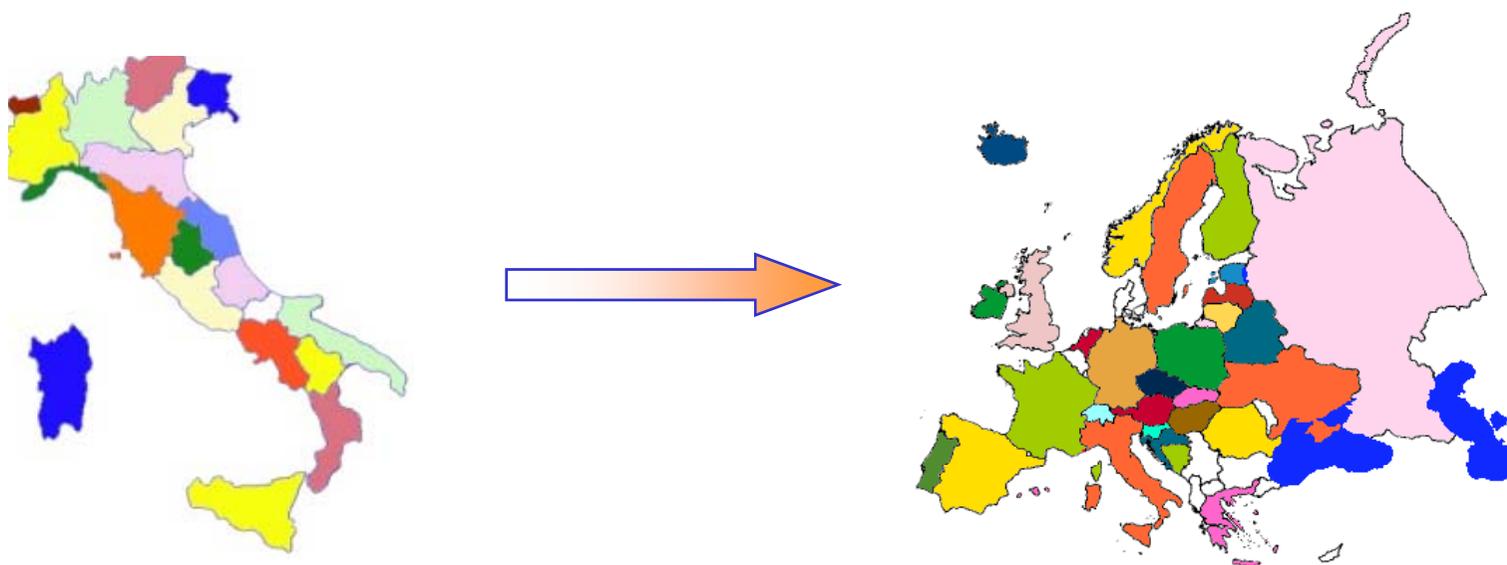
Norme tecniche e procedurali per la classificazione di reazione al fuoco ed omologazione dei prodotti vernicianti ignifughi applicati su materiali legnosi

Prodotti vernicianti ignifughi applicati su materiali legnosi ad eccezione di :

- materiali impiallacciati con tranciati o sfogliati di legno mediante collanti a base di resine di tipo termoplastico
- assemblati a struttura cellulare o listellare, includenti cavità d'aria o riempite con materiali di natura eterogenea



Il passaggio dall'Omologazione alla Marcatura CE



Ing. **Ciro Bolognese**
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria





D.M. 26/06/84

Prodotti

Classificazione Italiana

Il Componente (o i componenti variamente associati) che può (o possono) partecipare alla combustione in dipendenza della propria natura chimica e delle effettive condizioni di messa in opera per l'utilizzazione



CE



Classificazione Europea

Prodotti da costruzione

È considerato **materiale** da costruzione qualsiasi prodotto fabbricato al fine di essere **permanentemente incorporato** in opere da costruzione, le quali comprendono gli edifici e le opere di ingegneria civile.



OBIETTIVO DELLA DIRETTIVA 89/106/CEE

- **FACILITARE LA LIBERA CIRCOLAZIONE DEI PRODOTTI NEL MERCATO INTERNO**

SENZA RIDURRE I LIVELLI DI SICUREZZA (RE) ESISTENTI NEGLI STATI MEMBRI

mediante il

RIAVVICINAMENTO DELLE DISPOSIZIONI LEGISLATIVE, REGOLAMENTARI E AMMINISTRATIVE CONCERNENTI I PRODOTTI DA COSTRUZIONE



DIRETTIVA 89/106/CEE

- Il prodotto destinato ad essere impiegato in opere da costruzione può essere immesso sul mercato solo se **idoneo all'impiego previsto**
- I prodotti da costruzione sono considerati idonei all'uso se **soddisfano le specifiche tecniche Europee armonizzate** e se recano la marcatura CE



Classificazione Europea

Prodotti da costruzione

È considerato **materiale da costruzione** qualsiasi prodotto fabbricato al fine di essere **permanentemente incorporato** in opere da costruzione, le quali comprendono gli edifici e le opere di ingegneria civile.



DIRETTIVA 89/106/CEE

- Il prodotto destinato ad essere impiegato in opere da costruzione può essere immesso sul mercato solo se **idoneo all'impiego previsto**



requisiti essenziali delle opere da costruzione

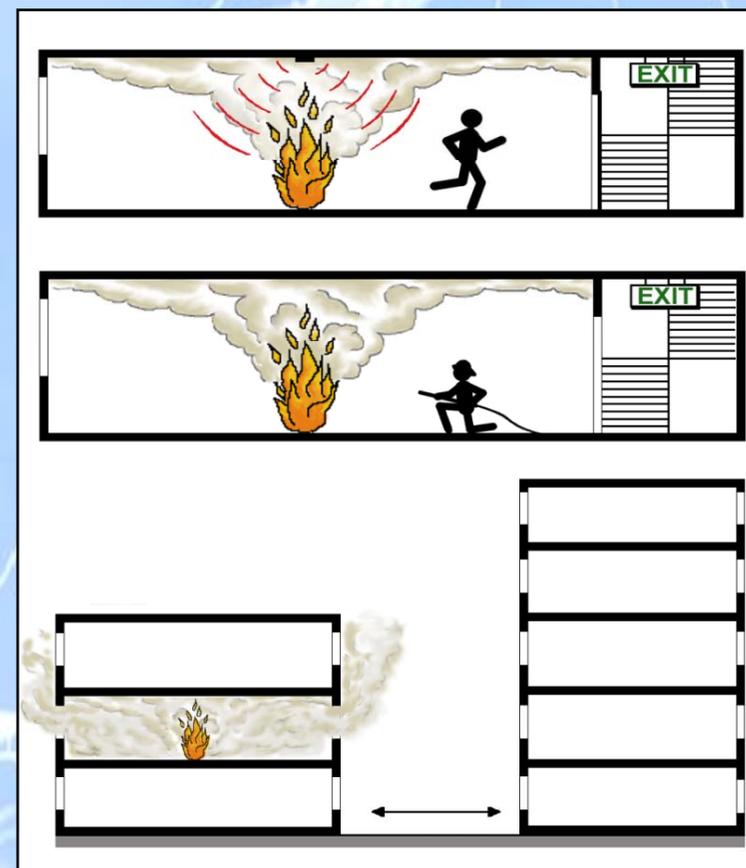
- I prodotti da costruzione sono considerati idonei all'uso **se soddisfano le specifiche tecniche Europee armonizzate** e se recano la marcatura CE

- RE n. 1 Resistenza meccanica e stabilità
- **RE n. 2 Sicurezza in caso d'incendio**
- RE n. 3 Igiene, salute e ambiente
- RE n. 4 Sicurezza d'uso
- RE n. 5 Protezione contro il rumore
- RE n. 6 Risparmio energetico e isolamento termico



REQUISITO ESSENZIALE N.2 SICUREZZA IN CASO D'INCENDIO OBIETTIVI GENERALI

1. Garantire per un periodo di tempo determinato la capacità portante dell'opera;
2. Limitare la produzione e la propagazione del fuoco e del fumo all'interno dell'opera;
3. Limitare la propagazione del fuoco alle opere vicine;
4. Permettere agli occupanti di lasciare l'opera oppure di essere soccorsi;
5. Prendere in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso.



DIRETTIVA 89/106/CEE

- Il prodotto destinato ad essere impiegato in opere da costruzione può essere immesso sul mercato solo se **idoneo all'impiego previsto**

- I prodotti da costruzione sono considerati idonei all'uso se **soddisfano le specifiche tecniche Europee armonizzate** e se recano la marcatura CE

La **marcatura CE** non attesta più la conformità del prodotto ad una specificazione tecnica, ma rappresenta la conclusione di **un iter armonizzato** attraverso il quale **si valuta, accerta e garantisce**, mediante procedure di prova o di calcolo e di controllo della produzione ed infine **si dichiara la prestazione di un prodotto** da costruzione.



Il nuovo regolamento

- La **marcatura CE** non attesta più la conformità del prodotto ad una specificazione tecnica, ma rappresenta la conclusione di **un iter armonizzato** attraverso il quale **si valuta**, accerta e garantisce, mediante procedure di prova o di calcolo e di controllo della produzione ed infine **si dichiara la prestazione di un prodotto** da costruzione.
- La **Dichiarazione di Prestazione** (DoP), diventa il documento fondamentale che **sostituisce la Dichiarazione di Conformità** e senza il quale non può essere **apposta la marcatura CE**.
- Le prestazioni dei prodotti da costruzione sono definite in relazione alle caratteristiche essenziali stabilite nelle specificazioni **tecniche armonizzate**, in funzione dei **Requisiti di base** delle opere di costruzione



DIRETTIVA 89/106/CEE

- Il prodotto destinato ad essere impiegato in opere da costruzione può essere immesso sul mercato solo se **idoneo all'impiego previsto**
 - I prodotti da costruzione sono considerati idonei all'uso **se soddisfano le specifiche tecniche Europee armonizzate** e se recano la marcatura CE
-
- **Norma armonizzata dal CEN/CENELEC**
 - Documenti per la **valutazione tecnica Europea (ETA)**





Direttive Nuovo Approccio

Le norme devono essere obbligatoriamente recepite con lo scopo di uniformare la normativa tecnica in tutta la Comunità Europea e, nel caso dell'Italia, la sigla di riferimento diventa UNI EN

La norma armonizzata é una specifica tecnica adottata da un organismo di normazione europeo – per esempio, CEN - sulla base di un mandato della Commissione CE, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.



Norme EN armonizzate



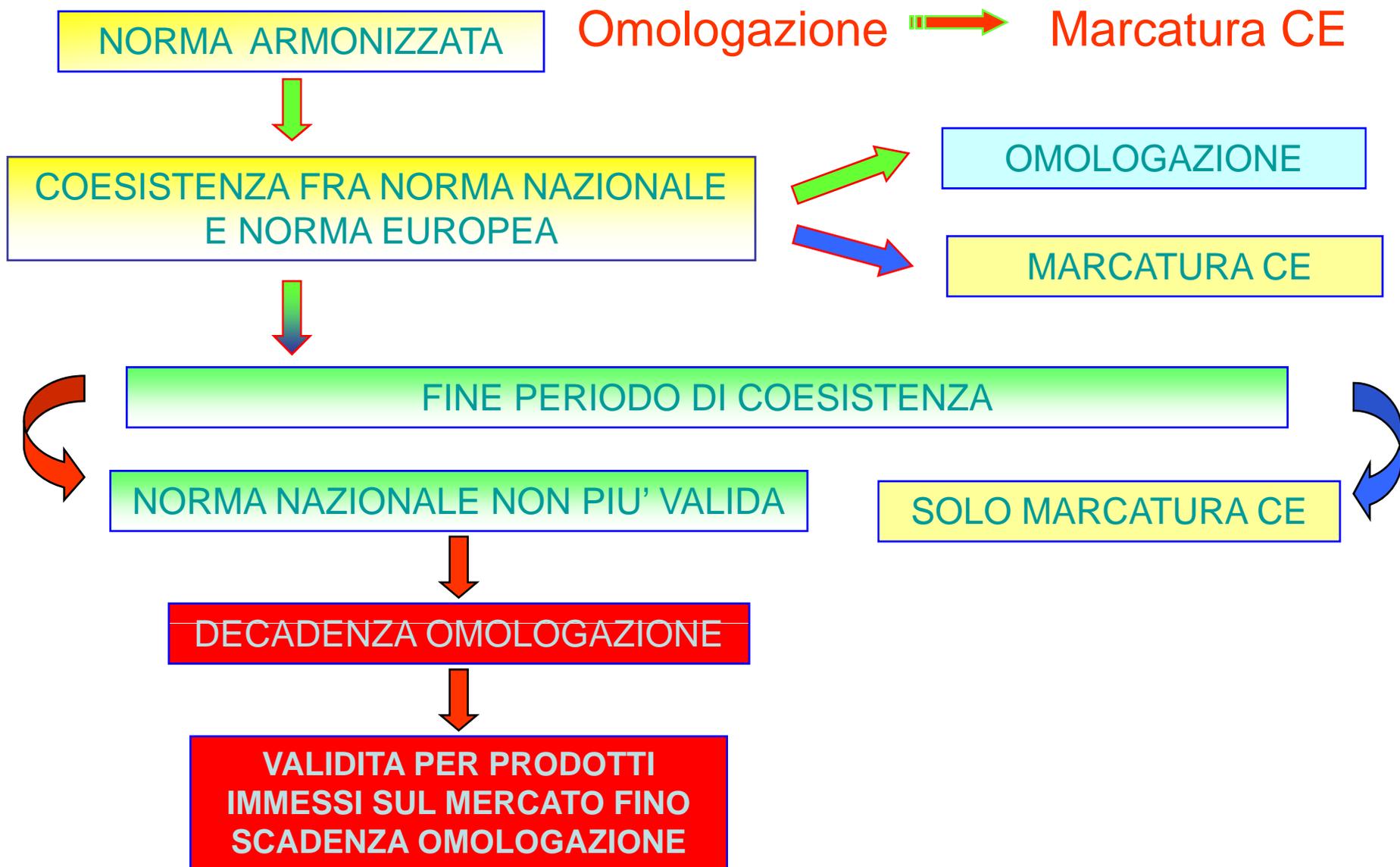


LIVELLI NORMATIVI



Ing. **Ciro Bolognese**
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria





Principali Norme di Prodotto emanate

- UNI EN 13162 – Isolanti termici lana minerale
- UNI EN 13163 – Isolanti termici polistirene
- UNI EN 13164 – Isolanti termici polistirene estruso
- UNI EN 13165 – Isolanti termici poliuretano
- UNI EN 13166 – Isolanti termici resine fenoliche
- UNI EN 13167 – Isolanti termici vetro cellulare
- UNI EN 13168 – Isolanti termici lana di legno
- UNI EN 13169 – Isolanti termici perlite espansa
- UNI EN 13170 – Isolanti termici sughero espanso
- UNI EN 13171 – Isolanti termici fibre di legno
- UNI EN 13986 – Pannelli a base di legno
- EN 13964 - Controsoffitti
- EN 14041 - Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazione
- EN 14342 - Pavimentazioni in legno



Solo Marcatura CE





AnyCo Ltd, P.O. Box 21, B 1050

03

EN 13964

Suspended ceiling membrane component for use internally in buildings

Reaction to fire : Euroclass C-s1,d0

Release of asbestos : No content

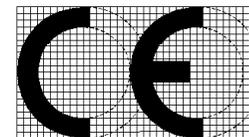
Release of formaldehyde : Class E1

Flexural tensile strength : Class 1/ B/ no load

Sound absorption : Single value $\alpha_w = 0,7$

Thermal conductivity : 0,02 W/(m·K) (reference data from EN 12524)

Durability : Corrosion protection according to EN 1396, Class 2a



Any Co Ltd, PO Box 21, B-1050

04

EN 14342

Mosaic parquet, to be glued

Density and thickness: 500, 10

Reaction to fire: D_{fi}-s1

Emission of formaldehyde E1

Content of pentachlorophenol > 5 ppm

Breaking strength (max load) 0,2kN

Slipperiness USRV 100

Thermal conductivity 0,17 W/m K

Biological durability Class 1



Ing. **Ciro Bolognese**
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria



D.M. 10 marzo 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.

Si applica ai **CPD**

Allegato A.2.1. D.M. 26/06/84

Elementi strutturali

- A.1 - Elementi di chiusura verticali, esterni, interni, portanti, non portanti.
- A.2 - Pilastri
- A.3 - Travi
- A.4 - Scale
- A.5 - Solai
- A.6 - Copertura

A.7 - Strutture presso statiche e tendoni

Materiali di completamento

- B.1 - Materiali di completamento degli elementi di chiusura verticali, interni, esterni, portanti, non portanti
 - B.1.1 - Rivestimenti
 - B.1.2 - Serramenti
 - B.1.3 - Isolanti
- B.2 - Materiali di completamento di pilastri e travi
 - B.2.1 - Rivestimenti
 - B.2.2 - Isolanti
- B.3 - Materiali di completamento delle scale
 - B.3.1 - Rivestimenti scale
 - B.3.2 - Rivestimenti vano scale
 - B.3.3 - Parapetti
- B.4 - Materiali di completamento dei solai
 - B.4.1 - Pavimenti
 - B.4.2 - Soffitti
 - B.4.3 - Controsoffitti

- B.4.4 - Isolanti
- B.5 - Materiali di completamento delle coperture
 - B.5.1 - Impermeabilizzanti
 - B.5.2 - Isolanti
 - B.5.3 - Lucernari

Installazioni tecniche

- C.1 - Tubazioni di scarico
- C.2 - Condotte di ventilazione e riscaldamento
- C.3 - Canalizzazioni per cavi
- C.4 - Apparecchi sanitari
- C.5 - Isolamenti di tubazioni e di serbatoi
- C.6 - Cabina ascensori e montacarichi, porte di piano e di cabina
- C.7 - Nastri trasportatori e scale mobili

Materiali di arredamento

- D.1 - Sipari, drappaggi, tendaggi**
- D.2 - Mobili imbottiti, materassi**
- D.3 - Mobili fissati agli elementi strutturali**

Materiali scenico

- Parete Sospesa
- Sommier
- Guanciale
- Divano-letto
- Coperta-Copriletto

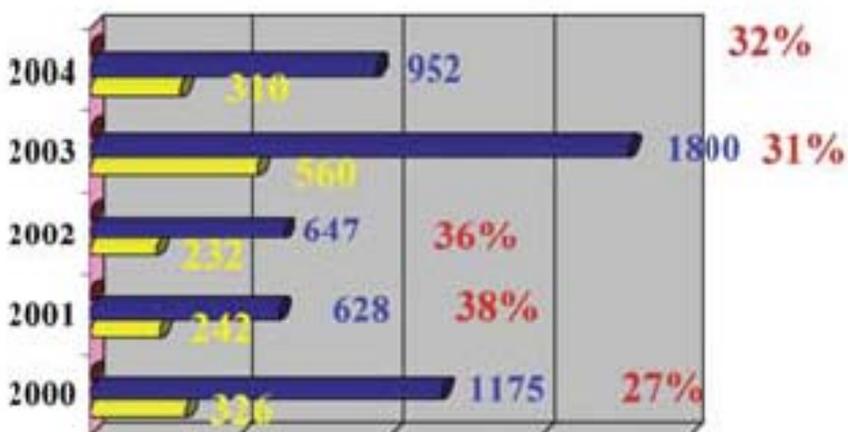


D.M. 10 marzo 2005

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.

N.B. I CPD rappresentano mediamente circa il 30% dei prodotti che vengono omologati in 1 anno

Atti di Omologazione rilasciati per prodotti da costruzione
Anni 2000 -2004



■ Omologazioni pdc ■ Omologazioni Totali ■ Percentuali



D.M. 10 marzo 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.

- Viene **recepito il sistema europeo di classificazione**;
- Vengono introdotte le combinazioni delle classi di reazione al fuoco previste dalla norma EN 13501-1;
- Viene riportato un elenco di prodotti per i quali è attribuita la classe di reazione al fuoco senza necessità di esecuzione di specifiche prove;
- Riporta il riferimento al regime della marcatura CE e alla gestione del periodo di coesistenza.

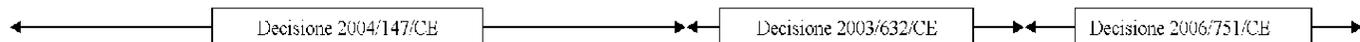


Classi di reazione al fuoco europee



CLASSI DI REAZIONI AL FUOCO EUROPEE

Prodotti esclusi pavimenti		Pavimenti		Isolanti lineari		Cavi elettrici	
Classe	Parametro aggiuntivo	Classe	Parametro aggiuntivo	Classe	Parametro aggiuntivo	Classe	Parametro aggiuntivo
A1	-	A1 _{FL}	-	A1 _L	-	A _{CA}	-
A2	Produzione fumo (s1,s2,s3)	A2 _{FL}	Produzione fumo (s1,s2,s3)	A2 _L	Produzione fumo (s1,s2,s3)	B1 _{CA}	Produzione fumo (s1,s2,s3)
B		B _{FL}		B _L		B2 _{CA}	
C	C _{FL}	C _L		C _{CA}		Acidità (a1,a2,a3)	
D	Gocciolamento (d0,d1,d2)	D _{FL}	D _L	D _{CA}			
E	Gocciolamento (d0,d1,d2)	E _{FL}	-	E _L	Gocciolamento (d0,d1,d2)	E _{CA}	-
F	NPD	F _{FL}	NPD	F _L	NPD	F _{CA}	NPD





Classi di reazione al fuoco europee

Fumo		Gocciolamento	
S_1 	Assente o limitato	d_0	Assente nei primi 10 minuti
S_2 	Presente	d_1 	Limitato gocciolamento di materiale incandescente in meno di 10 secondi
S_3 	Significativo	d_2 	Significativo





Classi di prodotti

Prodotti da costruzione, ad eccezione dei pavimenti

Le seguenti classi di prodotti da costruzione, ad eccezione dei pavimenti, sono oggetto della presente norma:

A1

A2-s1, d0	A2-s1, d1	A2-s1, d2
A2-s2, d0	A2-s2, d1	A2-s2, d2
A2-s3, d0	A2-s3, d1	A2-s3, d2
B-s1, d0	B-s1, d1	B-s1, d2
B-s2, d0	B-s2, d1	B-s2, d2
B-s3, d0	B-s3, d1	B-s3, d2
C-s1, d0	C-s1, d1	C-s1, d2
C-s2, d0	C-s2, d1	C-s2, d2
C-s3, d0	C-s3, d1	C-s3, d2
D-s1, d0	D-s1, d1	D-s1, d2
D-s2, d0	D-s2, d1	D-s2, d2
D-s3, d0	D-s3, d1	D-s3, d2

E

E-d2

F

Quando una classificazione include s3 e/o d2, significa che non vi è alcun limite definito per la produzione di fumo e/o gocce/particelle infiammate.

Pavimenti

A_{fl}1

A_{fl}2-s1

B_{fl}-s1

C_{fl}-s1

D_{fl}-s1

E_{fl}

F_{fl}

A_{fl}2-s2

B_{fl}-s2

C_{fl}-s2

D_{fl}-s2



Le procedure di prova e di classifica europee (NORME DI SUPPORTO)



UNI EN 13501-1:2008

Classificazione al fuoco dei prodotti da costruzione: Parte 1
Reazione al fuoco (Reaction to fire classification)

UNI EN ISO 1182

Prova di non combustibilità

UNI EN ISO 1716

Determinazione del potere calorifico

UNI EN ISO 11925-2

Infiammabilità dei prodotti da costruzione
sottoposti al
contatto diretto della fiamma

UNI EN 13823

Prove di reazione al fuoco per i prodotti
da costruzione esclusi i pavimenti:
esposizione ad attacco termico mediante
“Single Burning Item”(S.B.I.)

UNI EN ISO 9239-1:2010

Prove di reazione al fuoco dei pavimenti - Parte 1: Valutazione del comportamento
al fuoco utilizzando una sorgente di calore radiante

UNI EN 13238

Procedure di condizionamento (Conditioning)





Classi Europee e Metodi di prova

Il nuovo sistema di classificazione è basato principalmente **sull'attitudine a produrre calore durante l'incendio**

En 9239-1 qualora si tratti di pavimenti

Classe	METODO(I) DI PROVA
A1	EN ISO 1182; e
	EN ISO 1716
A2	EN ISO 1182 ⁽¹⁾ o
	EN ISO 1716 e
	EN 13823 (SBI)
B	EN 13823 (SBI) e
	EN ISO 11925-2 ⁽⁸⁾ : Esposizione = 30s
C	EN 13823 (SBI) e
	EN ISO 11925-2 ⁽⁸⁾ : Esposizione = 30s
D	EN 13823 (SBI) e
	EN ISO 11925-2 ⁽⁸⁾ : Esposizione = 30s
E	EN ISO 11925-2 ⁽⁸⁾ : Esposizione = 15s





Classi Europee e Metodi di prova PAVIMENTI

Classe	METODO(I) DI PROVA
A1	EN ISO 1182; e
	EN ISO 1716
A2	EN ISO 1182 ⁽¹⁾ o
	EN ISO 1716 e
	EN 9239-1
B	EN 9239-1 e
	EN ISO 11925-2 ⁽⁸⁾ : Esposizione = 30s
C	EN 9239-1 e
	EN ISO 11925-2 ⁽⁸⁾ : Esposizione = 30s
D	EN 9239-1 e
	EN ISO 11925-2 ⁽⁸⁾ : Esposizione = 30s
E	EN ISO 11925-2 ⁽⁸⁾ : Esposizione = 15s



Parametri che influenzano la Classe di Reazione al Fuoco



PCS	Potere calorifico superiore del materiale
FIGRA	Indice del tasso di crescita dell'incendio
SMOGRA	<i>Tasso di crescita dei fumi</i>
TSP	<i>Produzione totale di fumi</i>
THR	<i>Rilascio Termico Totale</i>
LFS	Propagazione laterale della fiamma
Fs	è il punto più alto raggiunto dalla fiamma



UNI EN ISO 1716:2010

Determinazione del calore di combustione

Classifica

- A_1 , A_{1L} , con la UNI EN 1182
- A_2 , A_{2L} , con la UNI EN 13823

Condizioni di prova

- O_2 puro a $p=30$ bar

Parametri

- **Potere calorifico superiore (MJ/kg solidi o liquidi o MJ/mq per i gas)**



UNI EN 13823:2010 –

Prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combustione

Classifica

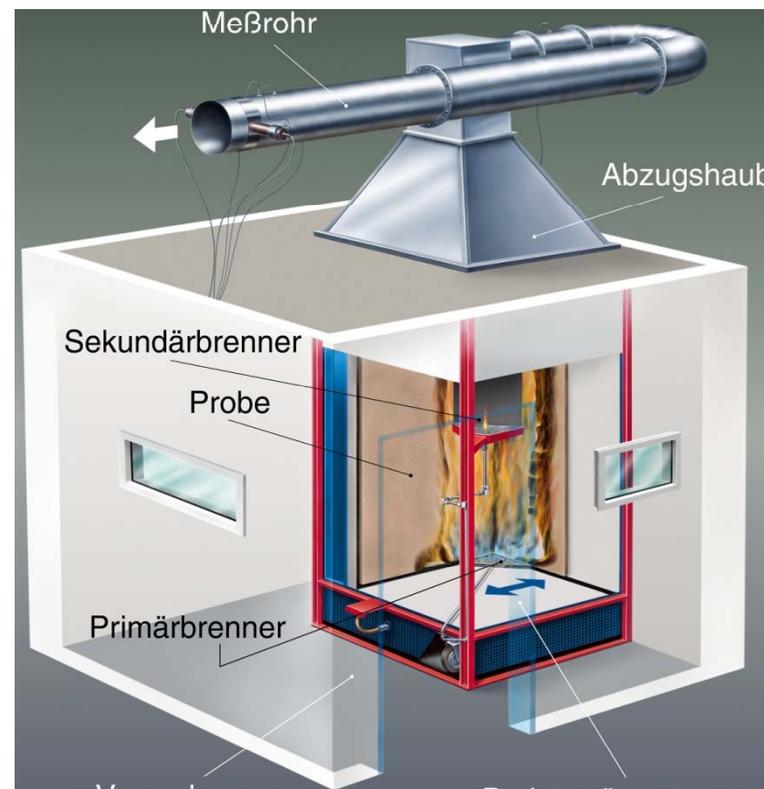
- A_2, A_{2L} , con la UNI EN ISO 1176
- B, B_L, C, C_L, D, D_L con la UNI EN 11925- 2

Condizioni di prova

Provino $1,0\text{ m} \times 1,5\text{ m}$ e $0,5\text{ m} \times 1,5\text{ m}$

$3\text{ m} \times 3\text{ m}$

La potenza termica del bruciatore, alimentato a gas propano, è di 30 kW, con conseguente esposizione al calore massimo di circa 40 kW/m^2 per un tempo pari a 20 minuti.



UNI EN 13823:2010 – Prodotti da costruzione esclusi i pavimenti esposti ad un attacco termico prodotto da un singolo oggetto in combustione

Parametri:

- FIGRA velocità di crescita incendio [W/s];
- HHR600 rilascio di calore totale [MJ];
- SMOGRA velocità di crescita dei fumi [m/s];
- TSP produzione totale dei fumi [mq];
- LSF propagazione laterale della fiamma [mm]



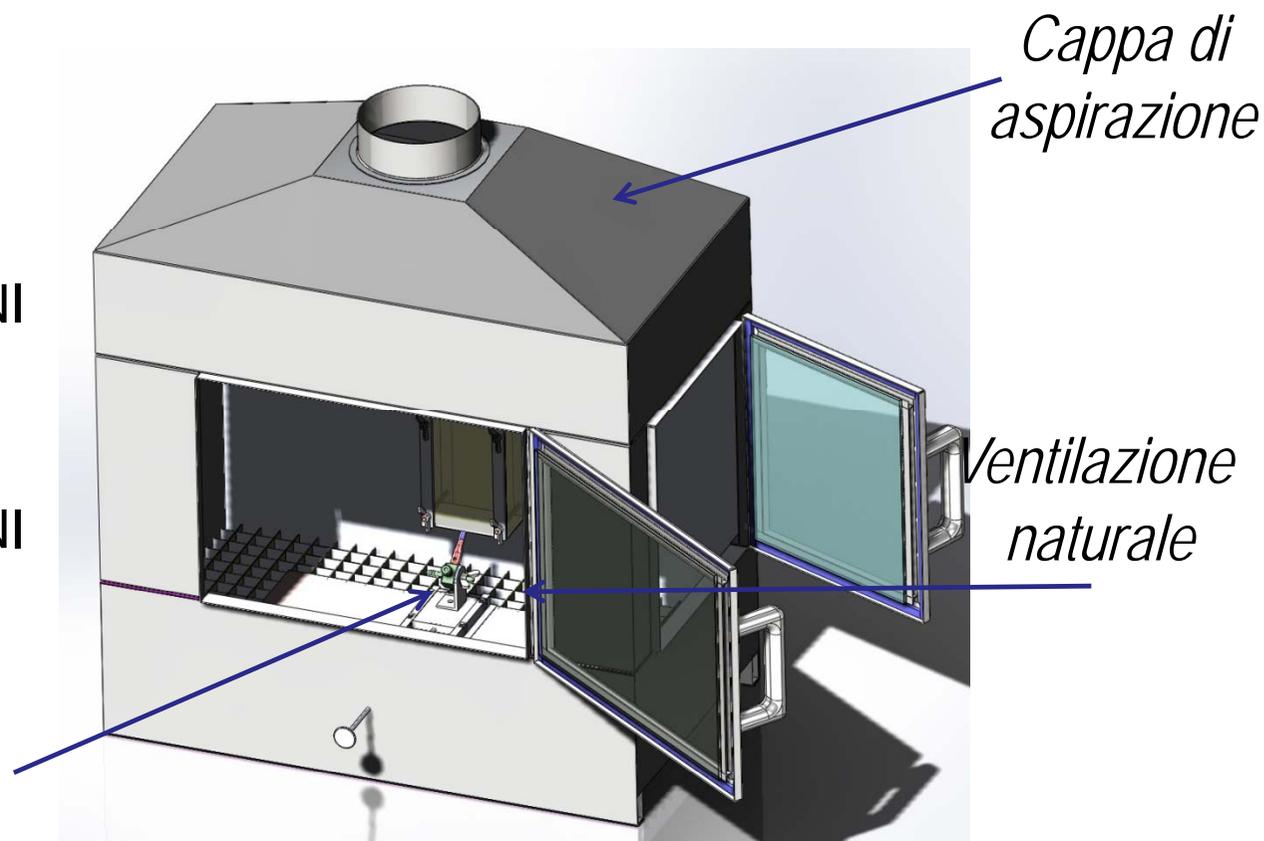
UNI EN ISO 11925-2:2010

Accendibilità dei prodotti sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma

Classifica

- **E, E_{FL} ed E_L**
- **B, B_L, C, C_L, D, D_L** in combinazione con la UNI **EN 13823**
- **B_{FL}, C_{FL}, D_{FL}** in combinazione con la UNI **EN ISO 9239-1:2010**

*Bruciatore pos. a
90° o 45°*



UNI EN ISO 11925-2:2010

Accendibilità dei prodotti sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma

Condizioni di prova

6 Provini dimensioni 250 x 90 mm

$H_f = 20$ mm

Test a $t = 15''$ e a $30''$ su 6 campioni

Prodotto asimmetrico: vi sono due opzioni:

- entrambe le facce vengono provate e viene dichiarato il risultato peggiore,
- le due facce vengono provate e si riportano entrambi i risultati con le due relative classi evidenziate chiaramente nell'etichetta.
- E' possibile dichiarare classe F per una delle due facce.

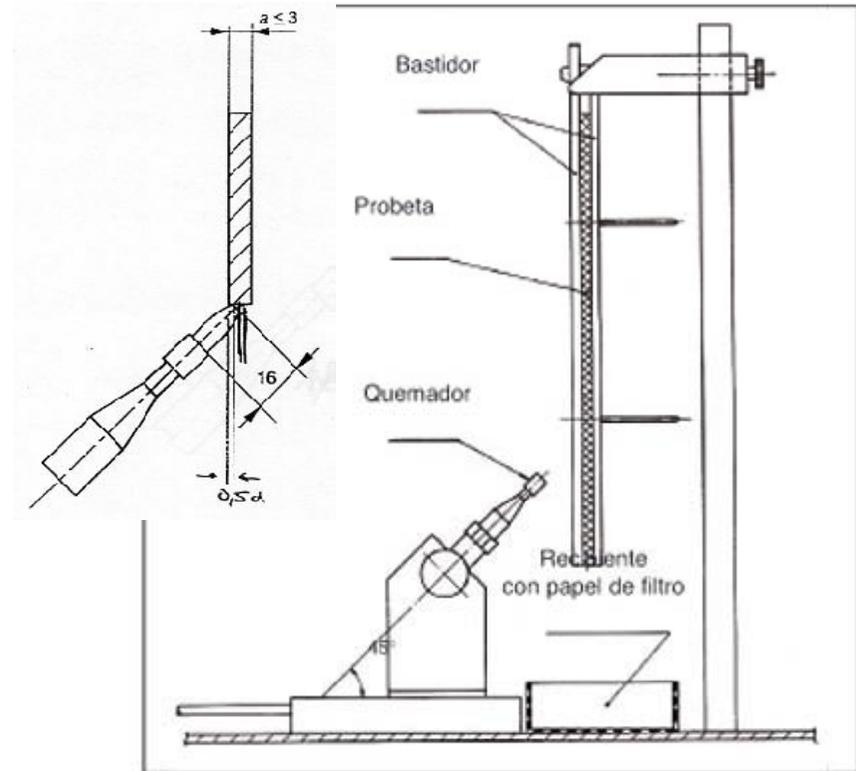


Figura 8

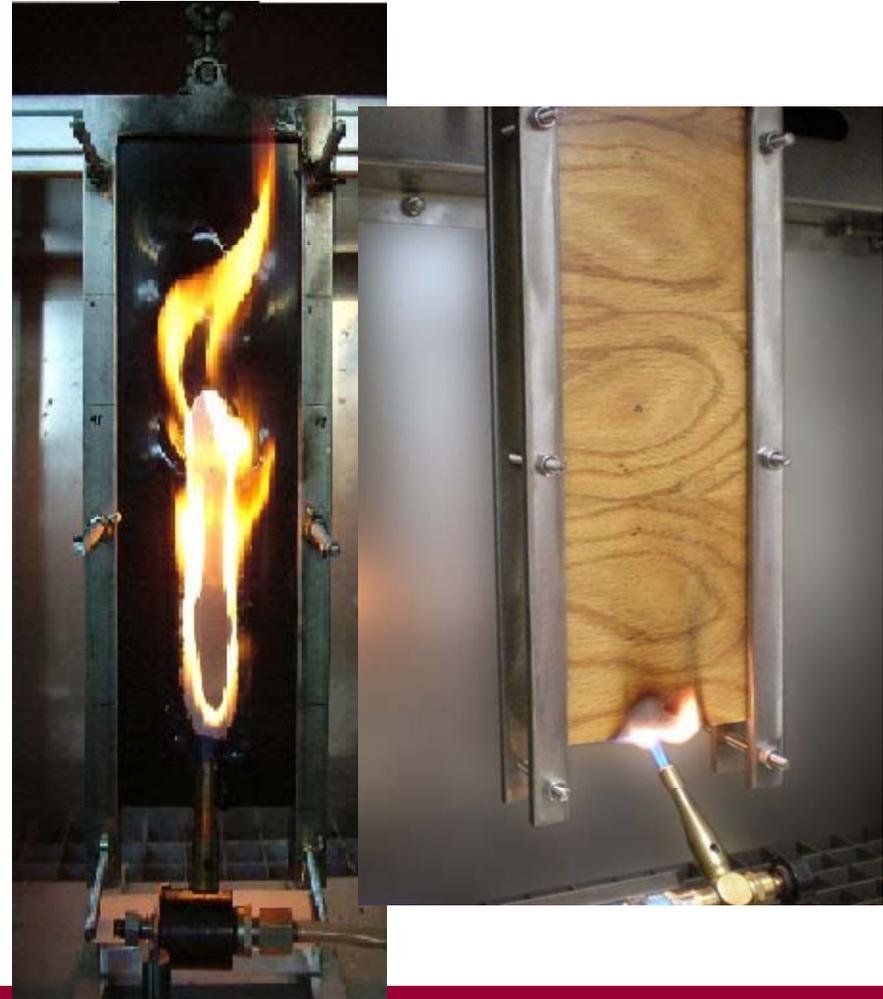


UNI EN ISO 11925-2:2010

Accendibilità dei prodotti sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma

Parametri:

- Accensione
- Δt se $F_s > 150\text{mm}$
- Accensione della carta da filtro utilizzata per raccogliere eventuali residui incandescenti
- Comportamento fisico della provetta

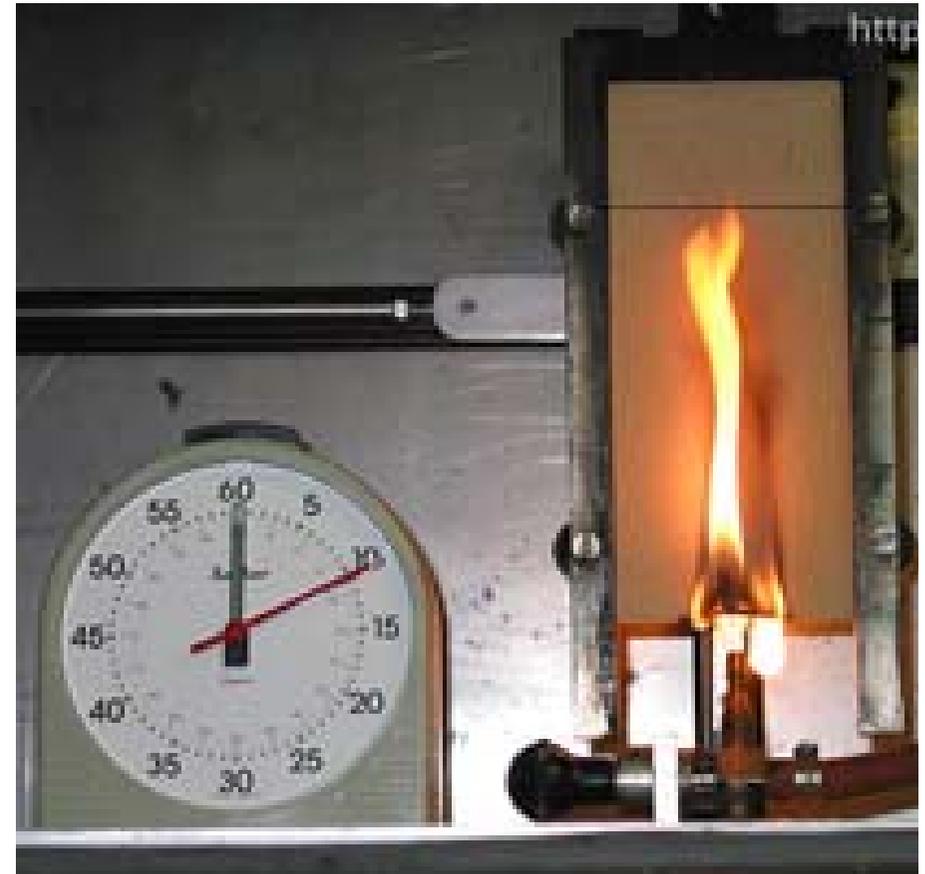


UNI EN ISO 11925-2:2010

Accendibilità dei prodotti sottoposti all'attacco diretto della fiamma - Parte 2: Prova con l'impiego di una singola fiamma

Categoria

- $F_s < 150$ mm a $t = 15''$ e $t = 30''$ classi B, C D (quale classe è determinato dall'esito della prova EN 13823 – SBI),
- $F_s < 150$ mm a $t = 15''$ classe E.
- Innesco della carta da filtro E-d2



UNI EN ISO 9239-1:2010

Prove di reazione al fuoco dei **pavimenti** – Parte 1: Valutazione del comportamento al fuoco utilizzando una **sorgente di calore radiante**

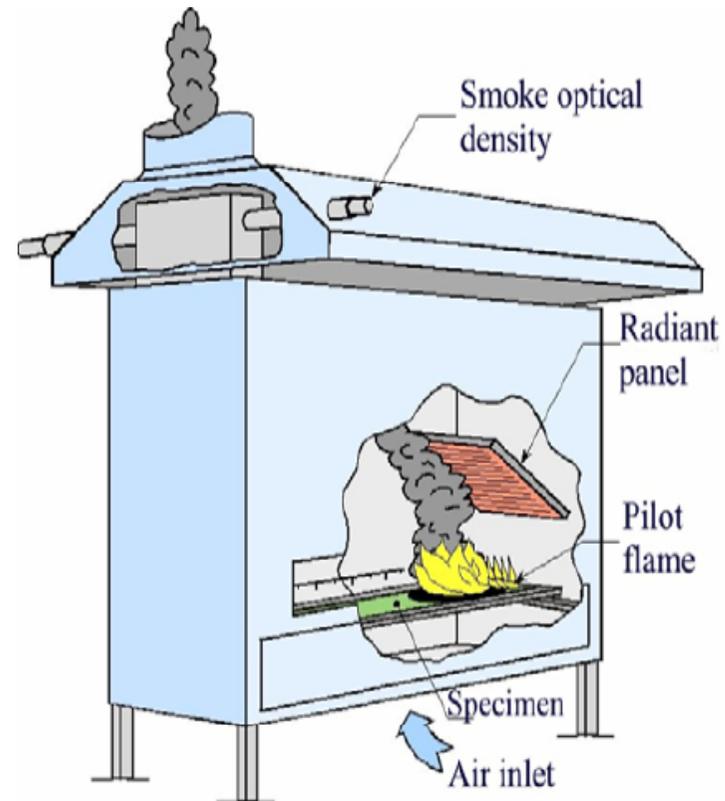
Permette la classificazione

- A_{2FL} , con la UNI EN ISO 1176
- B_{FL} , C_{FL} , D_{FL} con la UNI EN 1925-2:2010

Condizioni di prova

Parametri considerati:

- traguardi raggiunti dalla fiamma in funzione del tempo
- flusso critico (spegnimento fiamma)
- produzione fumo



UNI EN ISO 9239-1:2010

Prove di reazione al fuoco dei pavimenti – Parte 1: Valutazione del comportamento al fuoco utilizzando una sorgente di calore radiante

Parametri :

- traguardi raggiunti dalla fiamma in funzione del tempo
- flusso critico (spegnimento fiamma)
- produzione fumo



D.M. 15 marzo 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

- In riferimento al DM 10 marzo 2010, stabilisce le caratteristiche che devono possedere i prodotti installati in attività ricomprese nel campo di applicazione delle vigenti disposizioni tecniche di prevenzione incendi;
- Definisce “**incombustibili**” i prodotti classificati **A1** (o $A1_{FL}$ $A1_L$);
- Definisce “**non classificati**” i prodotti **F** (o F_{FL} F_L);
- Non definisce alcuna equivalenza fra classi italiane e classi europee (***metodi di prova sono differenti!***)



D.M. 15 marzo 2005

Art. 4. Prodotti installati lungo le vie di esodo

Negli atri, nei corridoi, nei disimpegni, nelle scale, nelle rampe, nei passaggi in genere, in luogo di prodotti di classe 1, e nei limiti per essi stabiliti dalle specifiche disposizioni di prevenzione incendi, sono installati prodotti classificati in una delle seguenti classi di reazione al fuoco, in funzione del tipo di impiego previsto:

- a) impiego a pavimento: (A2FL-s1), (BFL-s1), (CFL-s1);
- b) impiego a parete: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (A2-s1,d1), (B-s1,d0), (B-s2,d0), (B-s1,d1);
- c) impiego a soffitto: (A2-s1,d0), (A2-s2,d0), (B-s1,d0), (B-s2,d0).

Art. 6. Prodotti isolanti installati lungo le vie di esodo

[...]

Art. 7. Prodotti isolanti installati in altri ambienti

[...]

Art. 8. Prodotti isolanti per installazioni tecniche a prevalente sviluppo lineare

[...]



D.M. 15 marzo 2005

Art. 5. Prodotti installati in altri ambienti

Tabella 1 - Impiego a Pavimento

	Classe italiana	Classe europea
I	Classe 1	(A2 _{FL} -s1), (A2 _{FL} -s2), (B _{FL} -s1), (B _{FL} -s2), (CFL-s1)
II	Classe 2	(E_{FL}-s1), (C _{FL} -s2), (DFL-s1)
III	Classe 3	(E_{FL}-s1), (D _{FL} -s2)

Tabella 2 - Impiego a Parete

	Classe italiana	Classe europea
I	Classe 1	(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)
II	Classe 2	(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)
III	Classe 3	(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)

Tabella 3 - Impiego a Soffitto

	Classe italiana	Classe europea
I	Classe 1	(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)
II	Classe 2	(B-s3,d0), (B-s1,d1), (B-s2,d1), (B-s3,d1), (C-s1,d0), (C-s2,d0), (C-s3,d0)
III	Classe 3	(C-s3,d0), (C-s1,d1), (C-s2,d1), (C-s3,d1), (D-s1,d0), (D-s2,d0)



Particolarità

- **Materassi bugnati** Risoluzione n. 32 del 20 Giugno 2000 - Stabiliti i metodi di predisposizione del campione e di prova
- **Materassi ad aria – Non omologabili** – devono rispondere ai requisiti del D.Lgs. 24 /02/97 n. 46 “Attuazione della direttiva 93/42/CEE, concernente i dispositivi medici”
- Circolare n. 13 del 16/10/2002 DD.MM. 26/06/1984 e 03/09/2001 – Omologazione dei divani letto e poltrone letto



Circolare n. 7 del 18 Giugno 2004

DD.MM. 26/06/1984 e 03/09/2001 – Omologazione di mobili fissati e non, agli elementi strutturali, realizzati con materiali non omogenei

- Prima del 2004 era possibile omologare solo manufatti (es. sedie) monocomponente
- La circolare dà la possibilità di omologare manufatti anche pluricomponente
- Introduce la possibilità di omologare tutti i prodotti di arredo (es. tavoli, mobili scrivanie)



D.M. 05/08/1991

Commercializzazione e impiego in Italia dei materiali destinati all'edilizia legalmente riconosciuti in uno dei Paesi CEE sulla base delle norme di reazione al fuoco

- Prodotti non italiani in possesso di certificazione rilasciata in uno degli stati membri della CE e che non rientrano nella definizione di CPD
- Commercializzati in Italia dopo aver ottenuto l'omologazione secondo quanto previsto dalla Circ. n. 18 del 03/08/98



La Reazione al fuoco nel nuovo codice di prevenzione incendi



DM 3/8/2015 (g.u. n.192 del 20/8/2015)



Ing. Ciro Bolognese
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria



LIVELLI DI PRESTAZIONE

applicati ove si intenda limitare la partecipazione dei materiali alla combustione e ridurre la propagazione dell'incendio

Livello di prestazione	Descrizione
I	Nessun requisito
II	I materiali contribuiscono in modo non trascurabile all'incendio
III	I materiali contribuiscono moderatamente all'incendio
IV	I materiali contribuiscono limitatamente all'incendio

Per *contributo all'incendio* si intende l'energia rilasciata dai materiali che influenza la crescita e lo sviluppo dell'incendio in condizioni pre e post incendio generalizzato (flashover) secondo EN 13501-1.

Tabella S.1-1: Livelli di prestazione per la reazione al fuoco

Per gli ambiti ricadenti nel livello I verificare la specifica sezione V
(regole tecniche verticali)



I CRITERI DI ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Vie d'esodo [1] non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
II	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B1.
III	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
IV	Vie d'esodo [1] dei compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.

[1] Limitatamente a vie d'esodo verticali, passaggi di comunicazione delle vie d'esodo orizzontali (es. corridoi, atri, spazi calmi, filtri, ...)

Tabella S.1-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione alle vie d'esodo dell'attività

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Locali non ricompresi negli altri criteri di attribuzione.
II	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in B2, B3, Cii1, Cii2, Cii3, Ciii1, Ciii2, Ciii3, E1, E2, E3.
III	Locali di compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in D1, D2.
IV	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.1-3: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione ad altri locali dell'attività



I CRITERI DI ATTRIBUZIONE DEI LIVELLI DI PRESTAZIONE

PROFILO DI RISCHIO R_{vita} PER LE TIPOLOGIE DI DESTINAZIONE D'USO (OCCUPANCY) PIU' COMUNI

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	B2
Ufficio senza accesso pubblico, sala mensa, aula scolastica, sala riunioni aziendale, archivio, deposito librario	A2	Area lettura di biblioteca, attività commerciale al dettaglio, attività espositiva, autorimessa pubblica, autosalone	B2-B3
Attività commerciale all'ingrosso, autorimessa privata	A2-A3	Civile abitazione	Ci2
Cucina, laboratorio scolastico, gruppi elettrogeni, centrali termiche, sala server	A3	Dormitorio, residence, studentato	Cii2
Attività produttive, attività artigianali, impianti di processo, laboratorio di ricerca, magazzino, officina meccanica	A1-A4	Rifugio alpino	Ciii1-Ciii2
Depositi sostanze o miscele pericolose	A4	Camera d'albergo	Ciii2
Galleria d'arte, sala d'attesa, bar, ristorante, studio medico, ambulatorio medico	B1-B2	Degenza ospedaliera, terapia intensiva, sala operatoria	D2
		Stazione ferroviaria, aeroporto, stazione metropolitana	E2



SOLUZIONI PROGETTUALI

SOLUZIONI CONFORMI

tabellate
si riferiscono a gruppi di
materiali **GM**

SOLUZIONI ALTERNATIVE

per tutti i livelli di prestazione
Impiegando uno dei metodi di cui
al paragrafo **G.2.6**
Ingegneria della sicurezza
antincendio
Es.:ridotta produzione di fumi e calore,
ausilio impianti di protezione attiva:
precoce rivelazione, rapido intervento



SOLUZIONI PROGETTUALI CONFORMI

Le soluzioni conformi si riferiscono a gruppi di materiali così definiti:

GM0: tutti i materiali aventi classe 0 di reazione al fuoco italiana o classe A1 di reazione al fuoco europea

GM1: vedi tabelle S.I-4, S.I-5, S.I-6, S.I-7

GM2: vedi tabelle S.I-4, S.I-5, S.I-6, S.I-7

GM3: vedi tabelle S.I-4, S.I-5, S.I-6, S.I-7

GM4: tutti i materiali non compresi nei gruppi GM0, GM1, GM2, GM3



CLASSIFICAZIONE DEI MATERIALI IN GRUPPI

Le classi di reazione al fuoco costituenti i GM sono riferite:

- alle classi di reazione al fuoco italiane di cui al DM 26/6/1984 indicate con [Ita];
- alle classi di reazione al fuoco europee, per i soli prodotti da costruzione, di cui al DM 10/3/2005 indicate con [EU], esplicitate in classi principali e classi aggiuntive (s, d, a)



SOLUZIONI PROGETTUALI CONFORMI

Soluzioni conformi per il livello di prestazione II

Devono essere impiegati i materiali del gruppo **GM3**.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

Devono essere impiegati i materiali compresi nel gruppo **GM2**.

Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV

Devono essere impiegati i materiali compresi nel gruppo **GMI**.



SOLUZIONI CONFORMI PER I LIVELLI DI PRESTAZIONE ^{1/4}

IV

III

II

Descrizione materiali	GM1		GM2		GM3	
	Ita	EU	Ita	EU	Ita	EU
Mobili imbottiti (poltrone, divani, divani letto, materassi, <i>sommier</i> , guanciali, <i>topper</i> , cuscini)	1 IM	[na]	1 IM	[na]	2 IM	[na]
<i>Bedding</i> (coperte, copriletti, coprimaterassi)	1		1		2	
Mobili fissati agli elementi strutturali (sedie e sedili non imbottiti)						
Tendoni per tensostrutture, strutture presostatiche e tunnel mobili						
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

le classi indicate sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione



SOLUZIONI CONFORMI PER I LIVELLI DI PRESTAZIONE ^{2/4}

IV

III

II

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				
Partizioni interne, pareti, pareti sospese						
Rivestimenti a pavimento [1]	1	B _{fl} -s1	1	C _{fl} -s1	2	C _{fl} -s2
Pavimentazioni sopraelevate (superficie calpestabile)						
[1] Anche trattati con prodotti vernicianti ignifughi idonei all'impiego previsto						

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

le classi indicate sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione



Ing. **Ciro Bolognese**
Comando Provinciale Vigili del Fuoco **Alessandria**



SOLUZIONI CONFORMI PER I LIVELLI DI PRESTAZIONE ^{3/4}

IV

III

II

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
<p>[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.</p> <p>[2] Non protetti come indicato nella nota [1] della presente tabella</p> <p>[3] Classificazione riferita a prodotti di forma lineare destinati all'isolamento termico di condutture di diametro massimo comprensivo dell'isolamento di 300 mm</p> <p>[4] Eventuale doppia classificazione italiana riferita a <i>materiale isolante in vista</i> (prodotto a più strati di cui almeno uno isolante) con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme</p>						

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

le classi indicate sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione



SOLUZIONI CONFORMI PER I LIVELLI DI PRESTAZIONE 4/4

IV

III

II

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-s1,d0	0-1	B-s2,d0 B-s2,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	A2-s1,d0	1	B-s2,d0	1	B-s3,d0
Cavi elettrici o di segnalazione [2]	[na]	B _{ca} -s1,d0,a1	[na]	C _{ca} -s1,d0,a2	[na]	-
[na] Non applicabile [1] Eventuale doppia classificazione riferita a <i>condotta preisolata</i> con componente isolante non esposto direttamente alle fiamme [2] Prestazione di reazione al fuoco richiesta solo quando le condutture non sono incassate in materiali incombustibili						

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

le classi indicate sono quelle minime previste per ciascun livello di prestazione



FLESSIBILITA' DELLE SOLUZIONI CONFORMI

Indipendentemente dalle soluzioni conformi adottate

per i rivestimenti

sono comunque ammessi materiali installati a parete o a pavimento compresi nel gruppo di materiali GM4 per il 5% della superficie lorda interna delle vie d'esodo o dei locali dell'attività (es. somma delle superfici lorde di soffitto, pareti, pavimento ed aperture del locale).



Esclusione dalla verifica dei requisiti di reazione al fuoco

Non è richiesta la verifica dei requisiti di reazione al fuoco per:

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

Per eventuali rivestimenti ed altri materiali applicati sugli elementi costruttivi o strutturali di cui al comma b rimane comunque obbligatoria la verifica dei requisiti di reazione al fuoco in funzione dei pertinenti livelli di prestazione.



ASPETTI COMPLEMENTARI

Sulle **facciate** devono essere utilizzati materiali di rivestimento che limitino le probabilità di incendio delle facciate stesse e la successiva propagazione a causa di un eventuale fuoco avente origine esterna o origine interna, a causa di fiamme e fumi caldi che fuoriescono da vani, aperture, cavità, interstizi.

Si richiama la possibilità di prevedere prestazioni di reazione al fuoco anche per altri materiali (es. **porte, lucernari, pannelli fotovoltaici, ...**) laddove la valutazione del rischio ne evidenzi la necessità (es. corridoi di esodo con presenza rilevante di porte, cavedi o canalizzazioni con presenza importante di cavi elettrici, percorsi di esodo con presenza significativa di lucernari, coperture combustibili sottostanti pannelli fotovoltaici, ...).



Capitoli S.2 e S.3

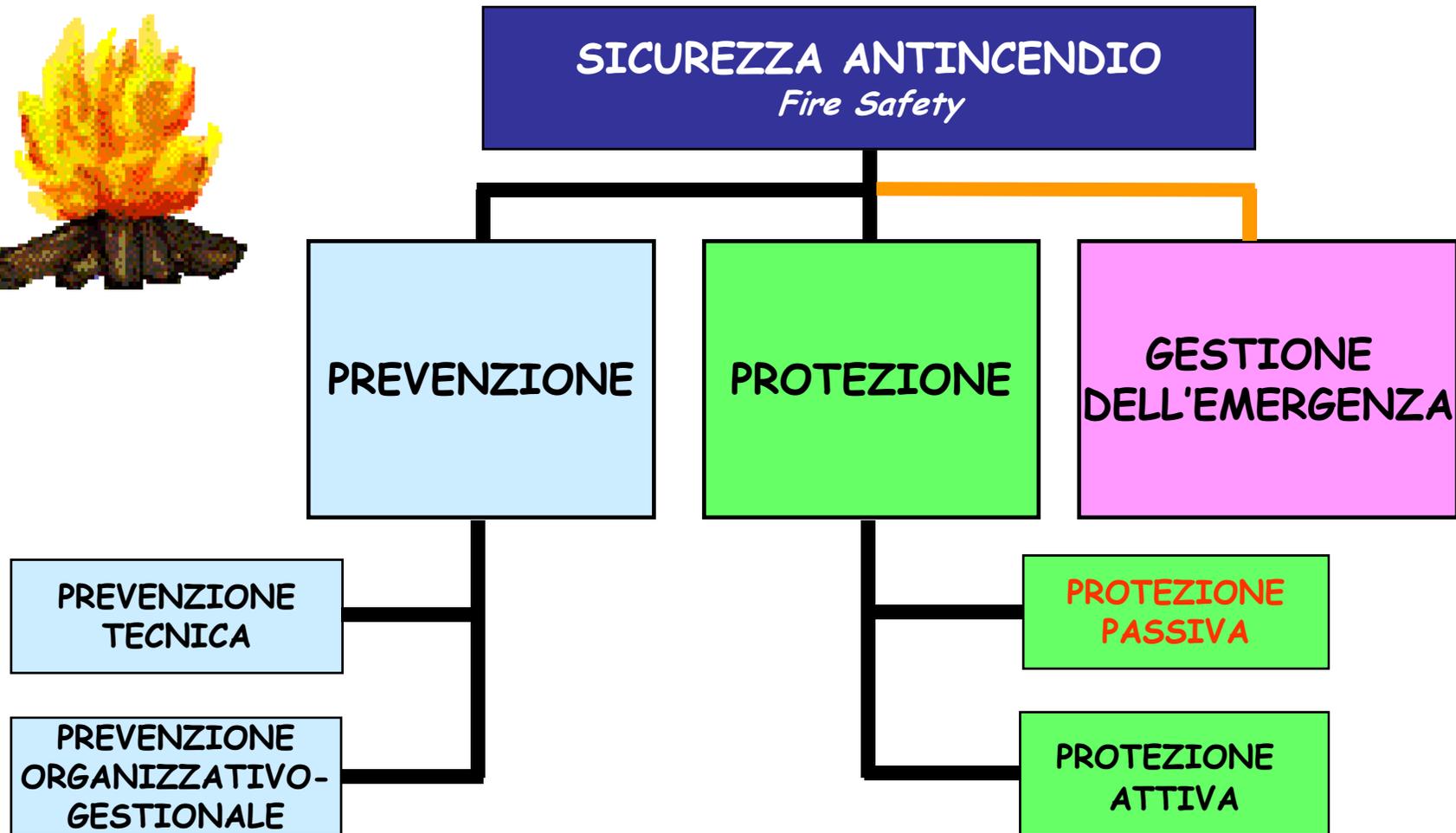
Resistenza al Fuoco e Compartimentazione



Ing. **Ciro Bolognese**
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria



Controllo e gestione del rischio



La resistenza al fuoco è una delle fondamentali strategie di protezione da perseguire per garantire un adeguato livello di sicurezza della costruzione in condizioni di incendio.

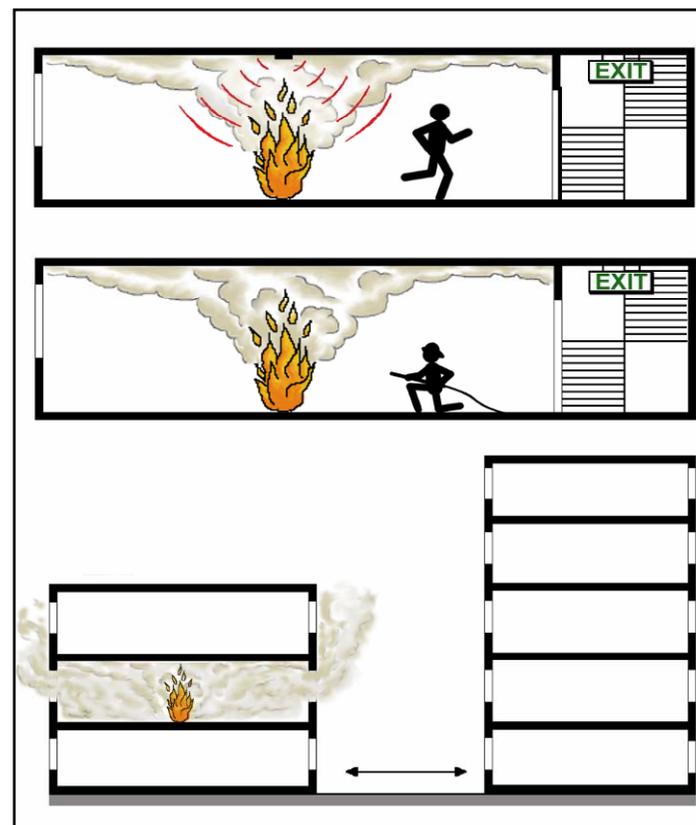
Essa riguarda la **capacità portante in caso di incendio**, per una struttura, per una parte della struttura o per un elemento strutturale nonché la **capacità di compartimentazione** rispetto all'incendio per gli elementi di separazione sia strutturali, come muri e solai, sia non strutturali, come porte e tramezzi.

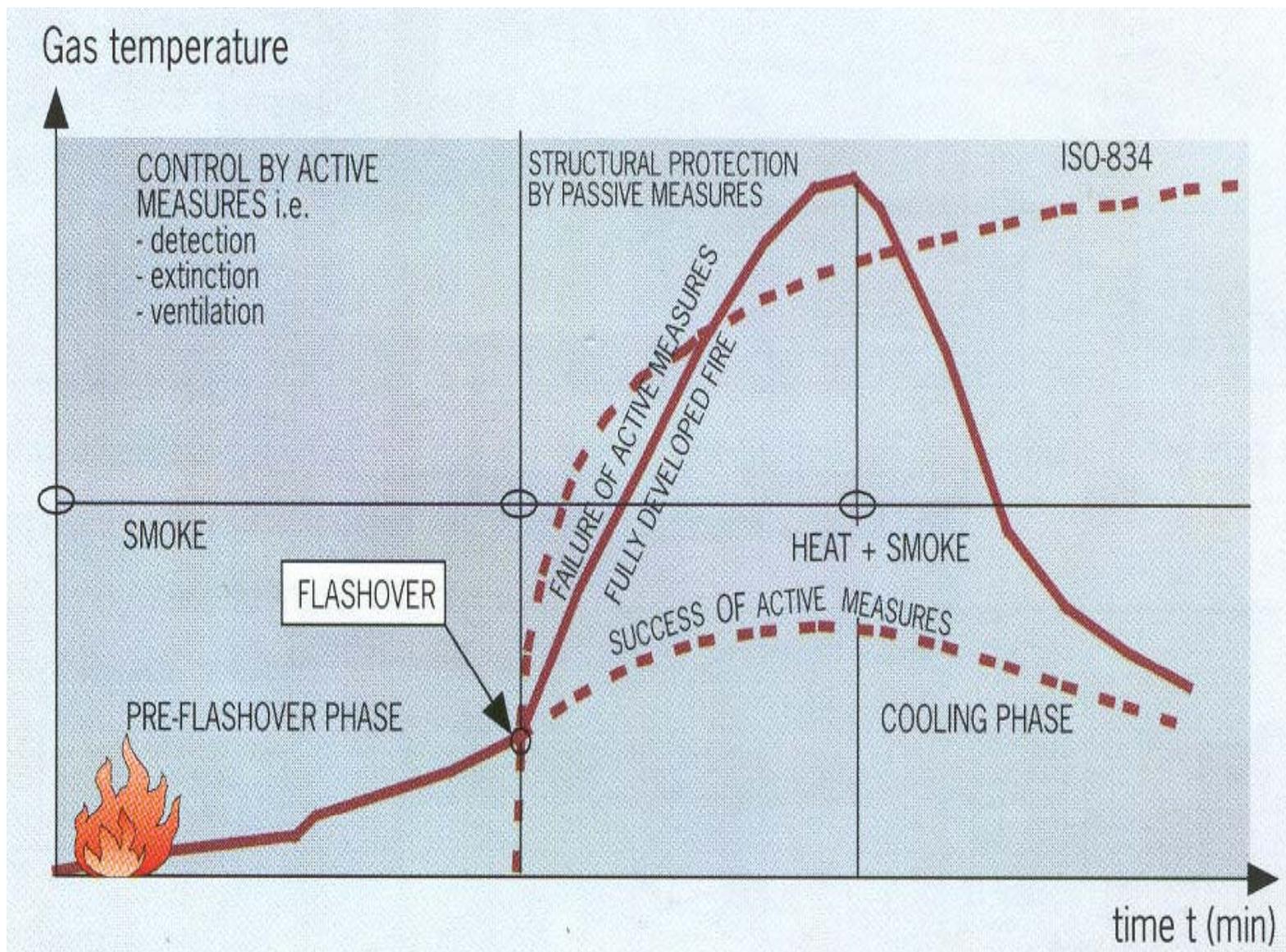


La direttiva 89/106/EEC relativa ai “**Prodotti da Costruzione**”, (oggi Regolamento Prodotti da Costruzione UE 305/2011) , indica i criteri essenziali per la limitazione del rischio d’incendio.

Essa stabilisce che, per garantire il requisito essenziale “Sicurezza in caso d’incendio”, debba essere garantito il raggiungimento dei seguenti obiettivi:

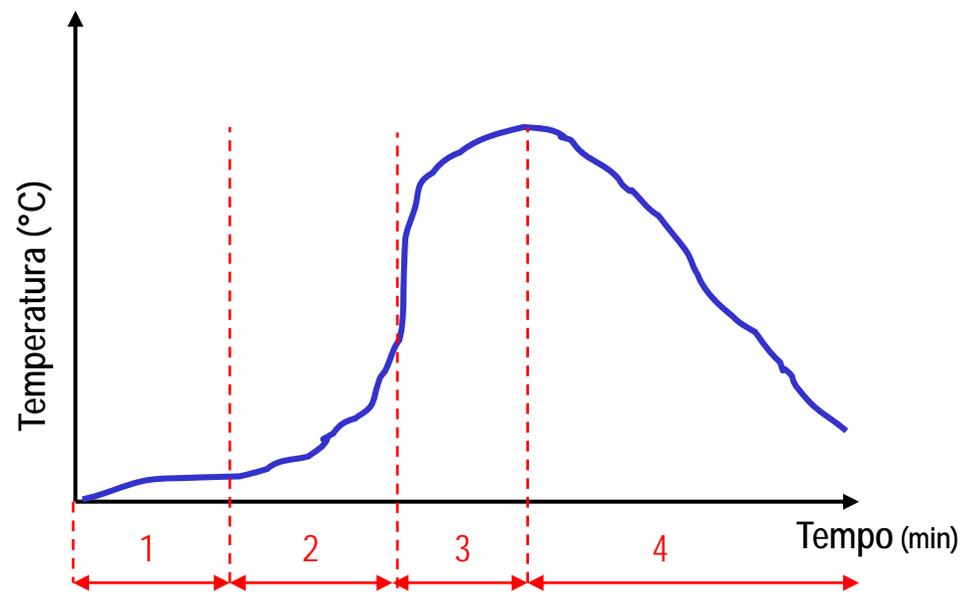
- 1. Garantire per un periodo di tempo determinato la capacità portante dell’opera;**
- 2. Limitare la produzione e la propagazione del fuoco e del fumo all’interno dell’opera;**
- 3. Limitare la propagazione del fuoco alle opere vicine;**
- 4. Permettere agli occupanti di lasciare l’opera oppure di essere soccorsi;**
- 5. Prendere in considerazione la sicurezza delle squadre di soccorso.**





Ing. **Ciro Bolognese**
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria





Fasi dell'incendio	1 – Innesco	2 – Propagazione	3 – Pieno sviluppo	4 – Estinzione
Comportamento dell'incendio	Riscaldamento del materiale combustibile	Combustione controllata dal combustibile	Combustione controllata dalla ventilazione	Combustione controllata dal combustibile
Comportamento umano	Attività di prevenzione	Azione primaria di spegnimento con presidi antincendio; esodo	Morte	
Misure attive impegnate	Rilevatori di fumo	Rilevatori di fumo e calore; impianti sprinklers; intervento VF; sistemi di controllo del fumo	Intervento VF	
Misure passive impegnate	Materiali classificati per reazione al fuoco.	Materiali classificati per reazione al fuoco. Compartimentazione	Strutture resistenti al fuoco; separazioni antincendio	



La finalità della resistenza al fuoco e quella di garantire la

capacità portante delle strutture

in condizioni di incendio nonché la

capacità di compartimentazione,

per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi

attitudine della struttura, di una parte della struttura o di un elemento strutturale, a **conservare una sufficiente resistenza meccanica** sotto l'azione del fuoco, tenendo conto delle altre azioni agenti.

attitudine di un elemento costruttivo a conservare, sotto l'azione del fuoco, un **sufficiente isolamento termico ed una sufficiente tenuta ai fumi e ai gas caldi della combustione, nonché tutte le altre prestazioni se richieste.**



S.2.2 – Livelli di prestazione

Livello di prestazione	Descrizione
I	Assenza di conseguenze esterne per collasso strutturale
II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione.
III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la durata dell'incendio.
IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.
V	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa.



S.2.3 – Criteri di attribuzione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	<p>Opere da Costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e <u>strutturalmente separate</u> da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione; • adibite ad attività afferenti ad un solo <u>responsabile dell'attività</u> e con i seguenti profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> • <u>R_{beni} pari a 1;</u> • <u>$R_{ambiente}$ non significativo;</u> • non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.

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

Mitigato dall'applicazione di tutte le misure antincendio connesse ai profili R_{vita} e R_{beni}

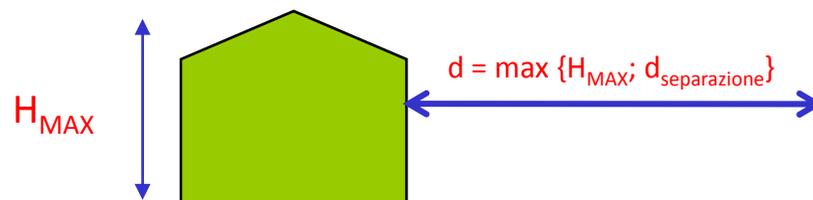
Soggetto tenuto agli obblighi di prevenzione incendi per l'attività



S.2.4 – Soluzioni progettuali

Soluzioni conformi per il livello di prestazione I

1. Deve essere interposta una *distanza di separazione* su spazio a cielo libero verso le altre opere da costruzione. Il valore di tale distanza di separazione è ricavato secondo le procedure di cui al paragrafo S.3.11 e non deve comunque risultare inferiore alla massima altezza della costruzione.
2. Non è richiesta alle strutture alcuna prestazione minima di resistenza al fuoco.



- La prestazione richiesta è volta a scongiurare conseguenze verso altre costruzioni (anche riconducibili allo stesso responsabile) a seguito di collasso strutturale.
- È onere del progettista verificare le distanze rispetto ad altri elementi sensibili (es. strade trafficate).
- Richieste prestazioni aggiuntive per l'*operatività antincendio*



S.2.4.6 – Soluzioni alternative

Soluzioni alternative per il livello di prestazione I

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*, costituite da:
 - a. compartimentazione rispetto ad altre costruzioni,
 - b. assenza di danneggiamento ad altre costruzioni per effetto di collasso strutturale.
2. Ai fini della verifica della compartimentazione rispetto ad altre costruzioni, sono ritenute idonee le soluzioni conformi o alternative indicate per il livello di prestazione II della misura antincendio compartimentazione (Capitolo S.3);
3. Ai fini della verifica dell'assenza di danneggiamento ad altre costruzioni, devono essere adottate soluzioni atte a dimostrare che il meccanismo di collasso strutturale in condizioni di incendio non arrechi danni ad altre costruzioni. Dette verifiche devono essere condotte in base agli scenari di incendio di progetto ed ai relativi incendi convenzionali di progetto rappresentati da curve naturali di incendio secondo il paragrafo S.2.6.
4. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.6.



G.2.6 – Metodi ordinari di progettazione

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">• norme o specifiche di prova nazionali;• norme o specifiche di prova internazionali;• specifiche di prova adottate da laboratori a tale fine autorizzati.
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.



S.2.3 – Criteri di attribuzione

<p>Livello di prestazione II</p>	<p>Opere da Costruzione o porzioni di opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti; • strutturalmente separate da altre opere da costruzione e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle stesse ovvero, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione; • adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con i seguenti profili di rischio: <ul style="list-style-type: none"> ○ R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4; ○ R_{beni} pari a 1; ○ $R_{ambiente}$ non significativo; • densità di affollamento non superiore a 0,2 persone/m²; • non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità; • aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.
--------------------------------------	---

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Velocità di crescita dell'incendio δ_{α}			
		1 lenta	2 media	3 rapida	4 ultra-rapida
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	A1	A2	A3	A4



S.2.4 – Soluzioni progettuali

Soluzioni conformi per il livello di prestazione II

1. Deve essere interposta una distanza di separazione su spazio a cielo libero verso le altre opere da costruzione come previsto per il livello di prestazione I.
2. Devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al paragrafo S.2.5.
3. La *classe minima di resistenza al fuoco* deve essere pari almeno a 30 o inferiore, qualora consentita dal livello di prestazione III per il carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ del compartimento in esame.



- Rispetto al DM 9/3/2007 si adotta la sola classe 30.



S.2.4.7 – Soluzioni alternative

Soluzioni alternative per il livello di prestazione II

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*, costituite da:
 - a. compartimentazione rispetto ad altre costruzioni;
 - b. assenza di danneggiamento ad altre costruzioni per effetto di collasso strutturale;
 - c. mantenimento della capacità portante in condizioni di incendio per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione. La capacità portante deve essere comunque tale da garantire un margine di sicurezza t_{marg} (paragrafo M.3.2.2) non inferiore a $100\% \cdot \text{RSET}$ e comunque non inferiore a 30 minuti.
2. Per la verifica della compartimentazione e dell'assenza di danneggiamento in caso di collasso strutturale, si utilizzano le soluzioni alternative previste per il livello di prestazione I di resistenza al fuoco.
3. Per la verifica del mantenimento della capacità portante in condizioni di incendio, le soluzioni alternative si ottengono verificando le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli scenari di incendio di progetto ed ai relativi incendi convenzionali di progetto rappresentati da curve naturali di incendio secondo il paragrafo S.2.6.
4. Al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.6.



S.2.3 – Criteri di attribuzione

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.

S.2.4.3 Soluzioni conformi per il livello di prestazione III

1. Devono essere verificate le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli incendi convenzionali di progetto come previsto al paragrafo S.2.5.
2. La *classe minima di resistenza al fuoco* è ricavata per compartimento in relazione al carico di incendio specifico di progetto $q_{f,d}$ come indicato in tabella S.2-3.

Carico di incendio specifico di progetto	Classe minima di resistenza al fuoco
$q_{f,d} \leq 200 \text{ MJ/m}^2$	Nessun requisito
$q_{f,d} \leq 300 \text{ MJ/m}^2$	15
$q_{f,d} \leq 450 \text{ MJ/m}^2$	30
$q_{f,d} \leq 600 \text{ MJ/m}^2$	45
$q_{f,d} \leq 900 \text{ MJ/m}^2$	60
$q_{f,d} \leq 1200 \text{ MJ/m}^2$	90
$q_{f,d} \leq 1800 \text{ MJ/m}^2$	120
$q_{f,d} \leq 2400 \text{ MJ/m}^2$	180
$q_{f,d} > 2400 \text{ MJ/m}^2$	240

Ridotte rispetto
al DM 9/3/2007

Tabella S.2-3: Classe minima di resistenza al fuoco



S.2.4.8 – Soluzioni alternative

Soluzioni alternative per il livello di prestazione III

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*.
2. Le soluzioni alternative per il livello di prestazione III si ottengono verificando le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni in base agli scenari di incendio di progetto ed ai relativi incendi convenzionali di progetto rappresentati da curve naturali di incendio secondo il paragrafo S.2.6.
3. Per la verifica della *capacità di compartimentazione* all'interno dell'attività non si forniscono soluzioni alternative.
4. Al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.6.

- Problematica connessa alla valutazione del criterio di tenuta “E” per mancanza di strumenti analitici.



S.2.3 – Criteri di attribuzione

IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione.
----	---

- Introdotte soluzioni conformi non presenti nel DM 9/3/2007;
- Il danneggiamento della costruzione deve essere circoscritto al compartimento di primo innesco.



S.2.3 – Criteri di attribuzione

IV, V

Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

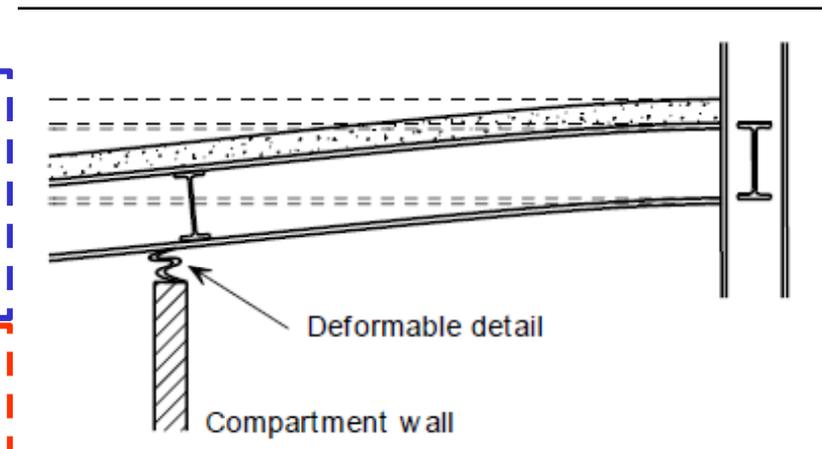
Soluzioni conformi per il livello di prestazione IV

1. Ai fini della verifica della capacità portante in condizioni di incendio si applicano le soluzioni conformi valide per il livello di prestazione III di cui al paragrafo S.2.4.3. Non possono essere impiegate le indicazioni dei paragrafi S.2.8.2 e S.2.8.3.
2. Ai fini del controllo del danneggiamento di tutti gli elementi di compartimentazione sia orizzontali che verticali ad esclusione delle chiusure dei varchi (es. porte, serrande, barriere passive...), appartenenti sia al compartimento di primo innesco che agli altri, vanno verificati i seguenti limiti di deformabilità nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni conformi del livello III:

- $\delta_{v,max}/L = 1/100$ rapporto tra *massima inflessione* $\delta_{v,max}$ e la *luce* L degli elementi caricati verticalmente come travi e solai ortotropi;
- $\delta_{v,max}/L = 1/100$ rapporto tra *massima inflessione* $\delta_{v,max}$ e la *luce minima* L degli elementi a piastra;
- $\delta_{h,max}/h = 1/100$ rapporto tra il *massimo spostamento di interpiano* $\delta_{h,max}$ e l'*altezza di interpiano* h.

3. I giunti tra gli elementi di compartimentazione, se presenti, devono essere in grado di assecondare i movimenti previsti in condizioni di incendio. A tale fine è possibile impiegare giunti lineari testati in base alla norma EN 1366-4, caratterizzati dalla *percentuale di movimento* (M%) idonea.
4. Ai fini della capacità di compartimentazione, gli elementi di chiusura dei vani di comunicazione fra compartimenti devono essere a tenuta di fumo (EI S₂₀₀) e le pareti devono essere dotate di *resistenza meccanica* (M) aggiuntiva, per una classe determinata come per il livello di prestazione III.

- *Elementi strutturali secondari*
- *Strutture vulnerabili in caso di incendio*



S.2.3 – Criteri di attribuzione

IV, V	Su specifica richiesta del committente, previsti da capitolati tecnici di progetto, richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.
-------	--

Soluzioni conformi per il livello di prestazione V

1. Ai fini della verifica della capacità portante in condizioni di incendio, della deformabilità (per il danneggiamento strutturale) e della compartimentazione si applicano le prescrizioni valide per il livello di prestazione IV.
2. Non si forniscono soluzioni conformi per la verifica degli impianti ritenuti significativi ai fini della funzionalità dell'opera.
3. Ai fini del controllo del danneggiamento di tutti gli elementi strutturali vanno verificati i limiti di deformabilità imposti dalle NTC per le verifiche agli stati limite di esercizio. Dette verifiche vanno condotte nelle condizioni di carico termico e meccanico previste per le soluzioni conformi del livello di prestazione III.



S.2.4.9 – Soluzioni alternative

Soluzioni alternative per i livelli di prestazione IV e V

1. Sono ammesse *soluzioni alternative*.
2. Le soluzioni alternative per i livelli di prestazione IV e V, si ottengono verificando i parametri di danneggiamento e di funzionalità previsti dal progettista e dalla committenza, oltre alle verifiche di cui al paragrafo S.2.4.8. Le soluzioni dovranno essere comunque ricercate nel rispetto delle NTC.
3. Al fine di dimostrare il raggiungimento del *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo G.2.6.



S.2.5 – Verifica delle prestazioni con incendi convenzionali

1. Le prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni devono essere verificate in base agli *incendi convenzionali di progetto* rappresentati da curve nominali di incendio le cui espressioni analitiche sono riportate nel paragrafo S.2.7.
2. I criteri di progettazione degli elementi strutturali resistenti al fuoco sono riportati nel paragrafo S.2.8.
3. L'andamento delle temperature negli elementi deve essere valutato per l'*intervallo di tempo di esposizione* pari alla *classe minima di resistenza al fuoco* prevista per ciascun livello di prestazione.
4. La procedura per il calcolo del *carico di incendio specifico di progetto* $q_{f,d}$ impiegato per la definizione della classe di resistenza al fuoco è riportata nel paragrafo S.2.9.
5. Nei casi in cui il carico di incendio specifico di progetto venga determinato con riferimento all'effettiva area di pertinenza dello stesso, si ottengono in genere classi superiori rispetto a quelle riferite all'intero compartimento. Gli elementi interessati dalla distribuzione disuniforme del carico di incendio sono individuati in relazione alla prossimità con lo stesso.

Rif. NFPA 555



S.2.5 – Verifica delle prestazioni con incendi convenzionali

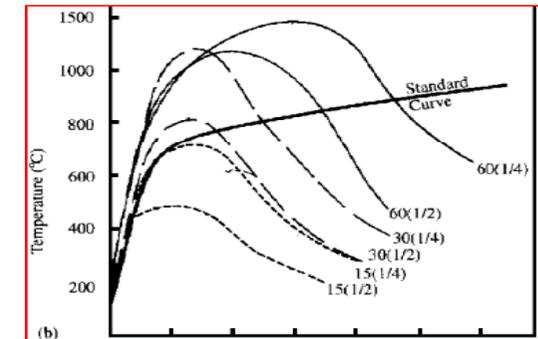
6. Le curve nominali di incendio devono essere applicate ad un compartimento dell'edificio alla volta, salvo il caso degli edifici multipiano laddove elementi orizzontali di separazione, con capacità di compartimentazione adeguata nei confronti della propagazione verticale degli incendi, consentono di considerare separatamente il carico di incendio dei singoli piani.
7. In caso di compartimenti con elementi di compartimentazione comuni, la classe di tali elementi deve essere pari alla maggiore delle classi di ciascun compartimento.
8. I valori del carico d'incendio specifico di progetto e delle caratteristiche del compartimento antincendio adottati nel progetto costituiscono un vincolo d'esercizio per le attività da svolgere all'interno della costruzione.



S.2.6 – Verifica delle prestazioni con curve naturali

Verifica delle prestazioni di resistenza al fuoco con curve naturali di incendio

1. L'andamento delle temperature negli elementi è valutato in riferimento a una curva naturale d'incendio, tenendo conto della durata dello scenario di incendio indicata nel capitolo M.2.



M.2.5 Durata degli scenari d'incendio di progetto

1. 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 M.2-1.

Obiettivo di sicurezza antincendio	Durata minima degli scenari di incendio di progetto
Salvaguardia della vita	Dall'evento iniziatore <u>fino al momento in cui tutti gli occupanti dell'attività raggiungono o permangono in un luogo sicuro.</u> 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, <u>al momento in cui gli effetti dell'incendio sono ritenuti non significativi</u> in termini di variazione temporale delle caratteristiche della sollecitazione e degli spostamenti



S.2.8.1 – Criteri generali di progettazione

Criteri generali

1. La capacità del sistema strutturale in caso di incendio si determina sulla base della capacità portante propria degli elementi strutturali singoli, di porzioni di struttura o dell'intero sistema costruttivo, comprese le condizioni di carico e di vincolo, tenendo conto della eventuale presenza di materiali protettivi.
2. Le deformazioni ed espansioni imposte o impedito dovute ai cambiamenti di temperatura per effetto dell'esposizione al fuoco producono sollecitazioni indirette, forze e momenti nei singoli elementi strutturali, che devono essere tenuti in considerazione, ad eccezione dei seguenti casi:
 - a. è riconoscibile a priori che esse sono trascurabili o favorevoli;
 - b. i requisiti di sicurezza all'incendio sono valutati in riferimento ad una curva nominale d'incendio di cui al paragrafo S.2.7.
3. Nel progetto e nelle verifiche di sicurezza all'incendio si deve tenere conto della combinazione dei carichi per azioni eccezionali prevista dalle vigenti NTC.

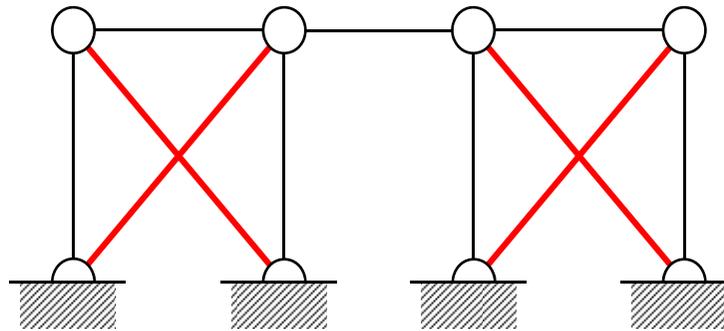
M 1.9 modelli di analisi termostrutturale suggeriti

Nota Ad esempio, codici di calcolo Abaqus, Adina, Ansys, Diana, Safir, Strauss..



G.1.12 - TERMINI E DEFINIZIONI

ELEMENTI *NON PORTANTI* DI OPERE DA COSTRUZIONE: elementi *strutturali* che, nella combinazione di carico eccezionale per le verifiche strutturali antincendio, così come da NTC, sono sottoposti al solo peso proprio ed all'azione termica dovuta all'esposizione al fuoco. *Fanno eccezione quegli elementi che concorrono alla definizione del metodo di analisi strutturale (es. controventi verticali nei telai a nodi fissi).*



Elemento portante = elemento strutturale???



S.2.8.2 – Elementi strutturali secondari

G.1.12 - Definizioni

Elementi strutturali principali: elementi strutturali il cui cedimento per effetto dell'incendio comprometta almeno una delle seguenti capacità:

- capacità portante degli altri elementi strutturali della costruzione in condizioni di incendio;
- efficacia di elementi costruttivi di compartimentazione;
- funzionamento dei sistemi di protezione attiva;
- esodo in sicurezza degli occupanti;
- sicurezza dei soccorritori.

Elementi strutturali secondari: tutti gli elementi strutturali non *principali*



secondari?

principali



S.2.8.2 – Elementi strutturali secondari

1. Ai fini della verifica dei requisiti di resistenza al fuoco degli elementi strutturali secondari, il progettista deve verificare che il cedimento di tali elementi per effetto dell'incendio non comprometta:
 - a. la capacità portante degli altri elementi strutturali della costruzione in condizioni di incendio;
 - b. l'efficacia di elementi costruttivi di compartimentazione;
 - c. il funzionamento dei sistemi di protezione attiva;
 - d. l'esodo in sicurezza degli occupanti;
 - e. la sicurezza dei soccorritori.

2. Ai fini della verifica dei requisiti di cui ai punti 1.d e 1.e è sufficiente verificare che la capacità portante degli elementi strutturali secondari sia garantita per un tempo tale che tutti gli occupanti dell'attività raggiungano o permangano in un luogo sicuro. Tale verifica è garantita adottando le soluzioni previste per il livello di prestazione II.



STRATEGIA ANTINCENDIO - S.2.8.3

Strutture vulnerabili in condizioni di incendio

1. Ai fini della verifica dei requisiti di resistenza al fuoco, per *strutture vulnerabili in condizioni di incendio* si intendono quelle strutture, solitamente di tipo leggero che per loro natura risultano particolarmente sensibili all'azione del fuoco. La vulnerabilità di tali strutture può essere legata alla loro ridotta iperstaticità o robustezza, alla snellezza degli elementi strutturali, alla impossibilità o all'antieconomicità di applicazione di sistemi protettivi o al pieno affidamento della resistenza a regimi membranali sensibili ai forti incrementi di temperatura.

Nota: Tipici esempi di sistemi costruttivi vulnerabili nei confronti dell'incendio sono: tensostrutture, strutture pressostatiche, strutture strallate, membrane a doppia o semplice curvatura, coperture geodetiche, strutture in lega di alluminio, allestimenti temporanei in tubo e giunto, tunnel mobili, ...

2. Attesa la ridotta resistenza al fuoco delle strutture di cui al comma 1, esse si ritengono preferibilmente idonee solo per costruzioni per le quali sono richiesti i livelli di prestazione I o II.
3. Non si esclude a priori la possibilità di impiego delle strutture di cui al comma 1 per livelli di prestazione superiori al II.
4. In caso di produzioni strutturali in serie, sono ammesse valutazioni di resistenza al fuoco valide per costruzioni tipologiche o per prototipi. Il *professionista antincendio* provvede a certificare i requisiti di resistenza al fuoco delle strutture in opera verificando, in particolare, il rispetto delle ipotesi alla base delle verifiche di resistenza al fuoco condotte sui prototipi.



S.2.9.2 – Contributo del legno al carico d'incendio

S.2.9.2 Procedura per il calcolo del contributo al carico di incendio di strutture in legno

1. Il contributo degli elementi strutturali di legno può essere determinato attraverso il seguente procedimento:
 - a. si determina la classe del compartimento prescindendo inizialmente dalla presenza degli elementi strutturali lignei; tale classe, ai soli fini della determinazione di cui al successivo punto b., non potrà in ogni caso essere inferiore a 15 minuti;
 - b. si calcola lo spessore di carbonizzazione degli elementi strutturali di legno corrispondente alla classe determinata al punto precedente, adottando come valori di riferimento della velocità di carbonizzazione quelli contenuti nella norma UNI EN 1995-1-2 «Progettazione delle strutture di legno – Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio» di cui si riporta uno stralcio nella tabella S.2-8.

Specie legnosa	Tipologia di legno	mm/min
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
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

Tabella S.2-8: Velocità di carbonizzazione del legno

In caso di elementi strutturali di legno dotati di rivestimenti protettivi antincendio si può procedere al calcolo dello spessore di carbonizzazione tenendo conto delle specifiche indicazioni fornite dalla norma UNI EN 1995-1-2.

- c. si determina definitivamente la classe del compartimento, tenendo anche conto del carico di incendio specifico relativo alle parti di elementi strutturali di legno corrispondenti allo spessore di cui al punto b. che hanno partecipato alla combustione.
2. Per tipologie di legnami non espressamente riportate nella tabella soprastante, ci si potrà regolare per analogia assumendo in ogni caso valori conservativi ai fini della sicurezza antincendio.



S 2.12 Classi di resistenza al fuoco

Classi

1. Le norme contenute nelle tabelle di cui al presente capitolo sono indicate genericamente con la classifica EN senza far riferimento allo status vigente (prEN, ENV, EN).
2. Alla classificazione REI-M di un prodotto per un dato intervallo di tempo corrisponde automaticamente anche la classificazione REI, RE, R per lo stesso periodo indipendentemente dalla presenza di tale valore nella tabella pertinente.
3. Alla classificazione EI-M di un prodotto per un dato intervallo di tempo corrisponde automaticamente anche la classificazione EI e E per lo stesso periodo indipendentemente dalla presenza di tale valore nella tabella pertinente.
4. Al requisito I di un prodotto per un dato intervallo di tempo corrisponde automaticamente anche il requisito W per lo stesso periodo indipendentemente dalla presenza di tale valore nella tabella pertinente.
5. Ai fini della resistenza al fuoco, gli elementi costruttivi ed i prodotti da costruzione non marcati CE possono essere classificati con qualsiasi classe discreta compresa tra 15 e 360 minuti (15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 180, 240, 360). In caso di obbligo di marcatura CE successivo alla classificazione, le classi non ammesse non sono impiegabili.



S 2.15 classificazione in base a confronti con tabelle

Classe	Blocco con percentuale di foratura > 55%		Blocco con percentuale di foratura ≤ 55 %	
	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio
EI 30	s = 120	80	100	80
EI 60	s = 150	100	120	80
EI 90	s = 180	120	150	100
EI 120	s = 200	150	180	120
EI 180	s = 250	180	200	150
EI 240	s = 300	200	250	180
EI 120-M	s = 200	200	200	-
EI 180-M	s = 250	200	200	-
EI 240-M	s = 300	200	250	-

Intonaco normale: intonaco tipo sabbia e cemento, sabbia cemento e calce, sabbia calce e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 1000 e 1400 kg/m³

Intonaco protettivo antincendio: Intonaco tipo gesso, vermiculite o argilla espansa e cemento o gesso, perlite e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 600 e 1000 kg/m³

Tabella S.2-37: Murature non portanti in blocchi di laterizio (Requisiti E, I, M)



S 2.15 classificazione in base a confronti con tabelle

Materiale	Tipo blocco	REI 30	REI 60	REI 90	REI 120	REI 180	REI 240	REI 90-M	REI 120-M	REI 180-M	REI 240-M
Laterizio [1]	Pieno (foratura $\leq 15\%$)	120	150	170	200	240	300	200	200	240	300
Laterizio [1]	Semipieno e forato (15% < foratura $\leq 55\%$)	170	170	200	240	280	330	240	240	280	330
Calcestruzzo	Pieno, semipieno e forato (foratura $\leq 55\%$)	170	170	170	200	240	300	200	200	240	300
Calcestruzzo leggero [2]	Pieno, semipieno e forato (foratura $\leq 55\%$)	170	170	170	200	240	300	240	240	240	300
Calcestruzzo aerato autoclavato	Pieno	170	170	170	200	240	300	240	240	240	300
Pietra squadrata	Pieno (foratura $\leq 15\%$)	170	170	250	280	360	400	250	280	360	400
<p>[1] presenza di 10 mm di intonaco su ambedue le facce ovvero 20 mm sulla sola faccia esposta al fuoco. I valori in tabella si riferiscono agli elementi di laterizio sia normale che alleggerito in pasta.</p> <p>[2] massa volumica netta non superiore a 1700 kg/m³.</p>											

Tabella S.2-41: Murature portanti in blocchi (Requisiti R, E, I, M)



S 2.15.3 classificazione in base a confronti con tabelle

Classe	30		60		90		120		180		240	
	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a	H	a
Solette piene con armatura monodirezionale o bidirezionale	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo [1]	80	10	120	20	120	30	160	40	200	55	240	65
Solai a travetti con alleggerimento [2]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75
Solai a lastra con alleggerimento [3]	160	15	200	30	240	35	240	45	300	60	300	75

I valori di a devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di a di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di H e a ne devono tenere conto nella seguente maniera:

- 10 mm di intonaco normale (definizione in tabella S.2-37) equivalgono ad 10 mm di calcestruzzo;
- 10 mm di intonaco protettivo antincendio (definizione in tabella S.2-37) equivalgono a 20 mm di calcestruzzo.

Per ricoprimenti di calcestruzzo superiori a 50 mm prevedere una armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

[1] In caso di lamiera grecata H rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di a non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero.

[2] Deve essere sempre presente uno strato di intonaco normale di spessore non inferiore a 20 mm ovvero uno strato di intonaco isolante di spessore non inferiore a 10 mm.

[3] In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Tabella S.2-42: Solai (requisito R)



S 2.15.3 classificazione in base a confronti con tabelle

2. Per garantire i requisiti di tenuta e isolamento i solai di cui alla tabella S.2-42 devono presentare uno strato pieno di materiale isolante, non combustibile e con conducibilità termica non superiore a quella del calcestruzzo, di cui almeno una parte in calcestruzzo armato. La tabella S.2-43 riporta i valori minimi (mm) dello spessore h dello strato di materiale isolante e della parte d di c.a., sufficienti a garantire i requisiti EI per le classi indicate.

Classe	30		60		90		120		180		240	
	h	d										
Tutte le tipologie	60	40	60	40	100	50	100	50	150	60	150	60

In presenza di intonaco i valori di h e di d ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella S.2-42. In ogni caso d non deve mai essere inferiore a 40 mm.
In presenza di strati superiori di materiali di finitura incombustibile (massetto, malta di allettamento, pavimentazione, ...) i valori di h ne possono tener conto.

Tabella S.2-43: Solai (requisiti E, I)



S.3.1 Compartimentazione

G.I.12 - Definizioni

Capacità di compartimentazione in caso d'incendio: attitudine di un elemento costruttivo a conservare, sotto l'azione del fuoco, un sufficiente **isolamento termico** ed una sufficiente **tenuta ai fumi e ai gas caldi** della combustione, nonché **tutte le altre prestazioni** se richieste.

La finalità della compartimentazione è di limitare la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti verso altre attività o **all'interno della stessa attività.**



Criteri di attribuzione

Livello	Descrizione	Criterio di attribuzione
I	Nessun requisito	Non ammesso nelle attività soggette (necessario comunque verificare la compartimentazione verso altre opere da costruzione)
II	E contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: <ul style="list-style-type: none">• la propagazione dell'incendio verso altre attività;• la propagazione dell'incendio all'interno della stessa attività.	Attività non ricomprese negli altri criteri di attribuzione.
III	E contrastata per un periodo congruo con la durata dell'incendio: <ul style="list-style-type: none">• la propagazione dell'incendio verso altre attività;• la propagazione dell'incendio e dei <i>fumi freddi</i> all'interno della stessa attività.	In relazione alle <i>risultanze della valutazione del rischio</i> nell'ambito e in ambiti limitrofi (es. attività con elevato affollamento, attività con geometria complessa o piani interrati, elevato carico di incendio specifico qf, presenza di sostanze o miscele pericolose in quantità significative, presenza di lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione, ...). Si può applicare in particolare ove sono presenti compartimenti con profilo di rischio Rvita compreso in D1, D2, Cii2, Cii3, Ciii2, Ciii3, per proteggere gli occupanti che dormono o che ricevono cure mediche.



Livelli di prestazione e soluzioni progettuali

Caratteristiche prevalenti degli occupanti δ_{occ}		Velocità caratteristica prevalente dell'incendio δ_{α}			
		1 lenta	2 media	3 rapida	4 ultra-rapida
A	Gli occupanti sono in stato di veglia ed hanno familiarità con l'edificio	A1	A2	A3	A4
B	Gli occupanti sono in stato di veglia e non hanno familiarità con l'edificio	B1	B2	B3	Non ammesso [1]
C	Gli occupanti possono essere addormentati	C1	C2	C3	Non ammesso [1]
Ci	<ul style="list-style-type: none"> in attività individuale di lunga durata 	Ci1	Ci2	Ci3	Non ammesso [1]
Cii	<ul style="list-style-type: none"> in attività gestita di lunga durata 	Cii1	Cii2	Cii3	Non ammesso [1]
Ciii	<ul style="list-style-type: none"> in attività gestita di breve durata 	Ciii1	Ciii2	Ciii3	Non ammesso [1]
D	Gli occupanti ricevono cure mediche	D1	D2	Non ammesso [1]	Non ammesso
E	Occupanti in transito	E1	E2	E3	Non ammesso [1]

[1] Per raggiungere un valore ammesso, δ_{α} può essere ridotto di un livello come specificato nel comma 4.
 [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

Tabella G.3-4: Determinazione di R_{vita}



Soluzioni progettuali

Livello	Soluzione conforme
II	<p>Verso <i>altre attività</i>, almeno una delle seguenti soluzioni:</p> <ul style="list-style-type: none">• inserire <i>diverse attività</i> in compartimenti distinti;• interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero tra <i>diverse attività</i>. <p>All'interno della <i>stessa attività</i>, almeno una delle seguenti soluzioni:</p> <ul style="list-style-type: none">• suddividere la volumetria in compartimenti distinti;• interporre distanze di separazione su spazio a cielo libero. <p>Garantire i requisiti di ubicazione per le diverse attività presenti nella stessa opera da costruzione</p> <p>Ammesse comunicazioni tra diverse attività presenti nella stessa opera da costruzione</p>
III	<p>Come per il livello II impiegando elementi a tenuta di fumo (Sa) per la chiusura dei vani di comunicazione fra compartimenti.</p>



Soluzioni alternative

- Ammesse per tutti i livelli, impiegando i metodi ordinari di progettazione della sicurezza antincendio.
- Possono essere impiegati sistemi innovativi per il controllo dei fumi (es. sistemi a barriera d'aria) la cui dimostrazione di funzionamento è onere del progettista.



S.3.5 – Caratteristiche generali della compartimentazione

S.3.5.1 Spazio scoperto

- Mantenuta la definizione del DM 30/11/1983.
- È un luogo idoneo allo sfogo dei prodotti della combustione
- Non è a priori un luogo sicuro.
- Non garantisce automaticamente il requisito della compartimentazione esterna

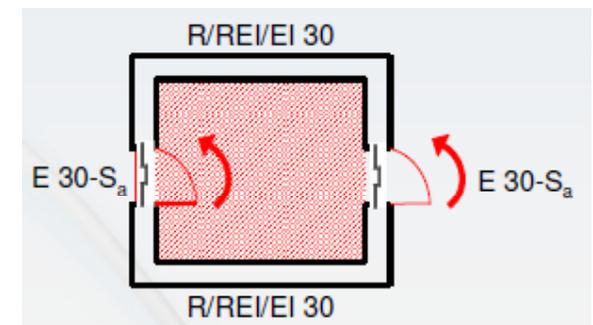
G.1.8

Filtro: compartimento antincendio nel quale *la probabilità di innesco* dell'incendio sia resa trascurabile, in particolare grazie all'assenza di inneschi efficaci ed al ridotto carico di incendio specifico q_f ammesso

S.3.5.2 – Filtro (~ disimpegno)

Il filtro è un compartimento antincendio avente:

- a. classe di resistenza al fuoco non inferiore a 30 minuti;
- b. due o più porte almeno **E 30-S_a** munite di congegni di autochiusura;
- c. carico di incendio specifico q_f non superiore a 50 MJ/m².



S.3.5.3 - Strategia

S.3.5.3 Filtro a prova di fumo

1. Il filtro a prova di fumo è un *filtro con una delle seguenti caratteristiche aggiuntive*:
 - a. dotato di camino di ventilazione di sezione **adeguatamente progettata*** ai fini dello smaltimento dei fumi d'incendio e comunque non inferiore a 0,10 m², sfociante al di sopra della copertura dell'opera da costruzione;
 - b. mantenuto in sovrappressione ad almeno 30 Pa **in condizioni di emergenza**;

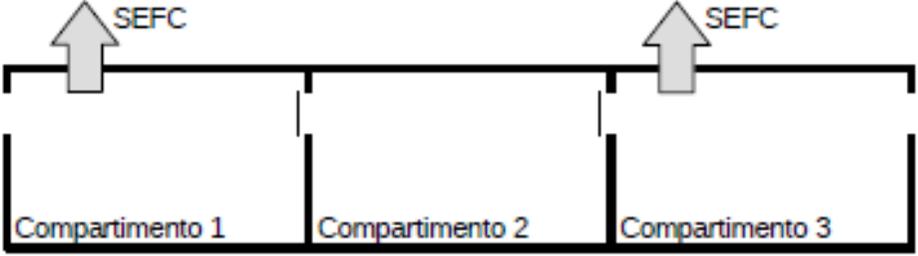
*Nota Il sistema di sovrappressione **deve comunque consentire la facile apertura delle porte per le finalità d'esodo** (forza apertura <100N), nonchè la loro completa autochiusura in fase di attivazione dell'impianto.*

- c. areato direttamente verso l'esterno con aperture di superficie utile complessiva non inferiore a 1 m². Tali aperture devono essere permanentemente aperte o dotate di chiusura facilmente apribile in caso di incendio in modo automatico o manuale. È escluso l'impiego di condotti.

** rif. G.T. Tamura and C.Y. Shaw – Basis for the design of smoke shafts – National Research Council of Canada*

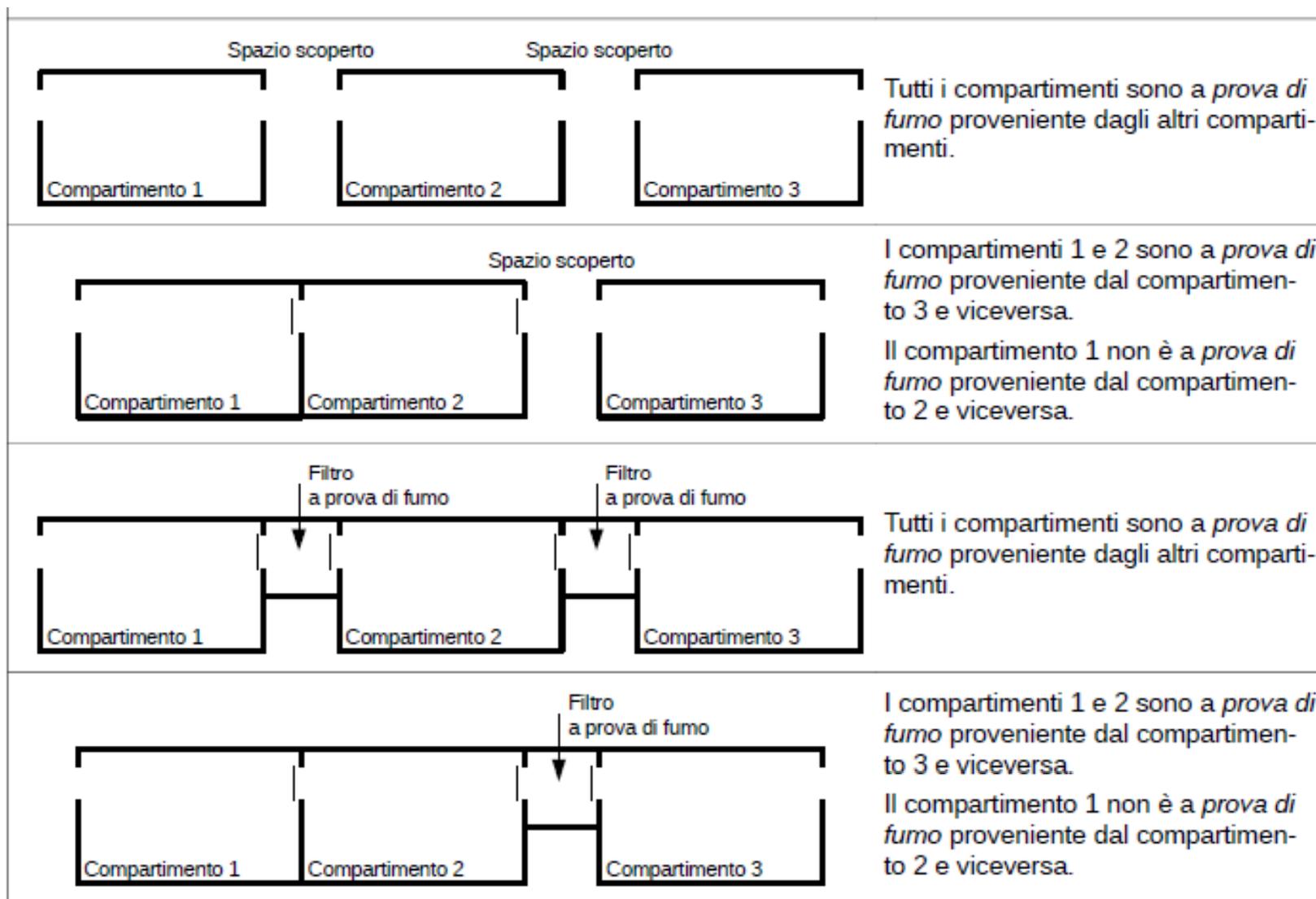


S.3.3 – esempi di compartimento a prova di fumo

 <p>Compartmento 1 Compartmento 2 Compartmento 3</p>	<p>Il compartimento 2 è a <i>prova di fumo</i> proveniente dai compartimenti 1 e 3. I compartimenti 1 e 3 non sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 2.</p> <p>Il compartimento 1 è a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 3 e viceversa.</p>
 <p>Compartmento 1 Compartmento 2 Compartmento 3</p>	<p>Il compartimento 2 è a <i>prova di fumo</i> proveniente dai compartimenti 1 e 3. I compartimenti 1 e 3 non sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 2.</p> <p>Il compartimento 1 è a <i>prova di fumo</i> proveniente dal compartimento 3 e viceversa.</p>
 <p>Compartmento 1 Compartmento 2 Compartmento 3</p>	<p>Tutti i compartimenti sono a <i>prova di fumo</i> proveniente dagli altri compartimenti.</p>



S.3.3 – esempi di compartimento a prova di fumo



Superfici esterne e segnaletica

- S.3.5.5 Superfici vulnerabili esterne: richiamo alla linea guida DCPREV 5043 del 15/4/2013
- S.3.5.6: richiesta la segnaletica per l'indicazione delle porte tagliafuoco



Progettazione della compartimentazione

- Devono essere inseriti in un compartimento autonomo
 - ciascun **piano interrato e fuori terra** di attività multipiano
 - aree dell'attività **con diverso profilo di rischio**
 - altre attività** ospitate nella medesima opera da costruzione
- La superficie lorda dei compartimenti non deve superare i valori massimi previsti

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]

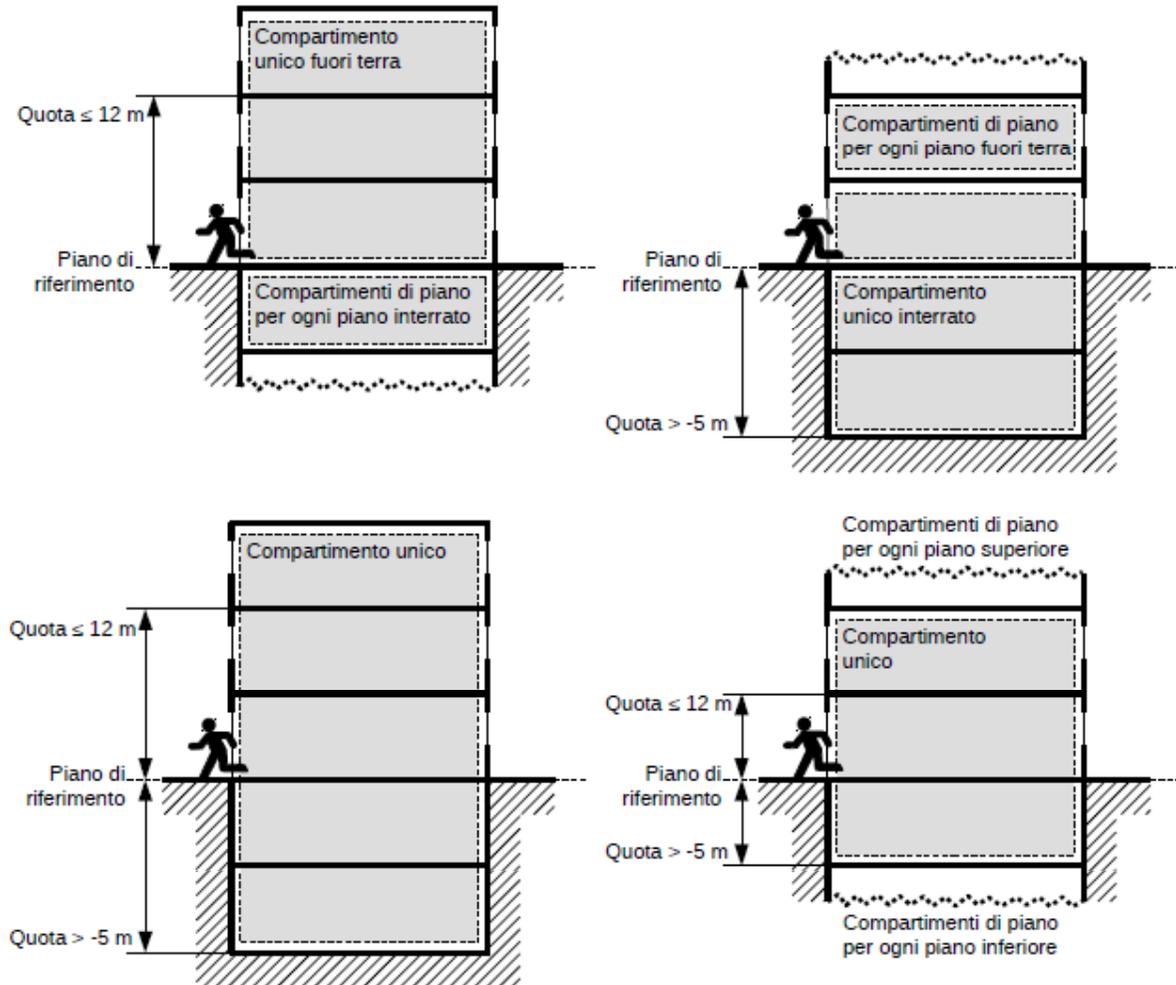
[na] Non ammesso [1] Nessun limite



Progettazione

Compartimentazione multipiano

Consentita per attività con profili di rischio R_{vita} di tutti i compartimenti compresi in A1, A2, B1, B2, C1, C2 con limitazioni geometriche e altre misure antincendio



S.3.7 realizzazione della compartimentazione

- **Classe** di resistenza al fuoco **minima**: in base ai livelli di prestazione pertinenti indicati nella misura resistenza al fuoco
- Compartimenti adiacenti riferiti a responsabili di attività *diversi*: elementi **EI >60** (inferiori se compatibili con livello III)

Quali prestazioni?

Simbolo	Prestazione	Criterio di impiego
R	Capacità portante	Per prodotti ed elementi costruttivi portanti
E	Tenuta	Contenimento di fumi caldi, gas caldi e fiamme
I	Isolamento	Limitare la possibilità di propagazione dell'incendio per contatto tra materiale combustibile e faccia dell'elemento di compartimentazione non esposta all'incendio.
W	Irraggiamento	Limitare la possibilità di propagazione dell'incendio per irraggiamento dalla faccia, dell'elemento di compartimentazione, non esposta all'incendio verso materiale combustibile.
M	Azione meccanica	Limitare la possibilità di perdita di compartimentazione per effetto di azioni meccaniche accidentali.
S	Tenuta di fumo	Contenimento di fumi e gas freddi



S.3.7 realizzazione della compartimentazione

- Porte normalmente chiuse o dotate di dispositivo di autochiusura asservito a IRAI
- Chiusure dei varchi tra compartimenti e vie di esodo almeno E-Sa. Normalmente non richiesti I e W.
- Richiesta particolare cura nella realizzazione delle giunzioni, degli attraversamenti (combustibili e non), delle canalizzazioni



S.3.8 – distanza di separazione

Distanza di separazione per limitare la propagazione dell'incendio

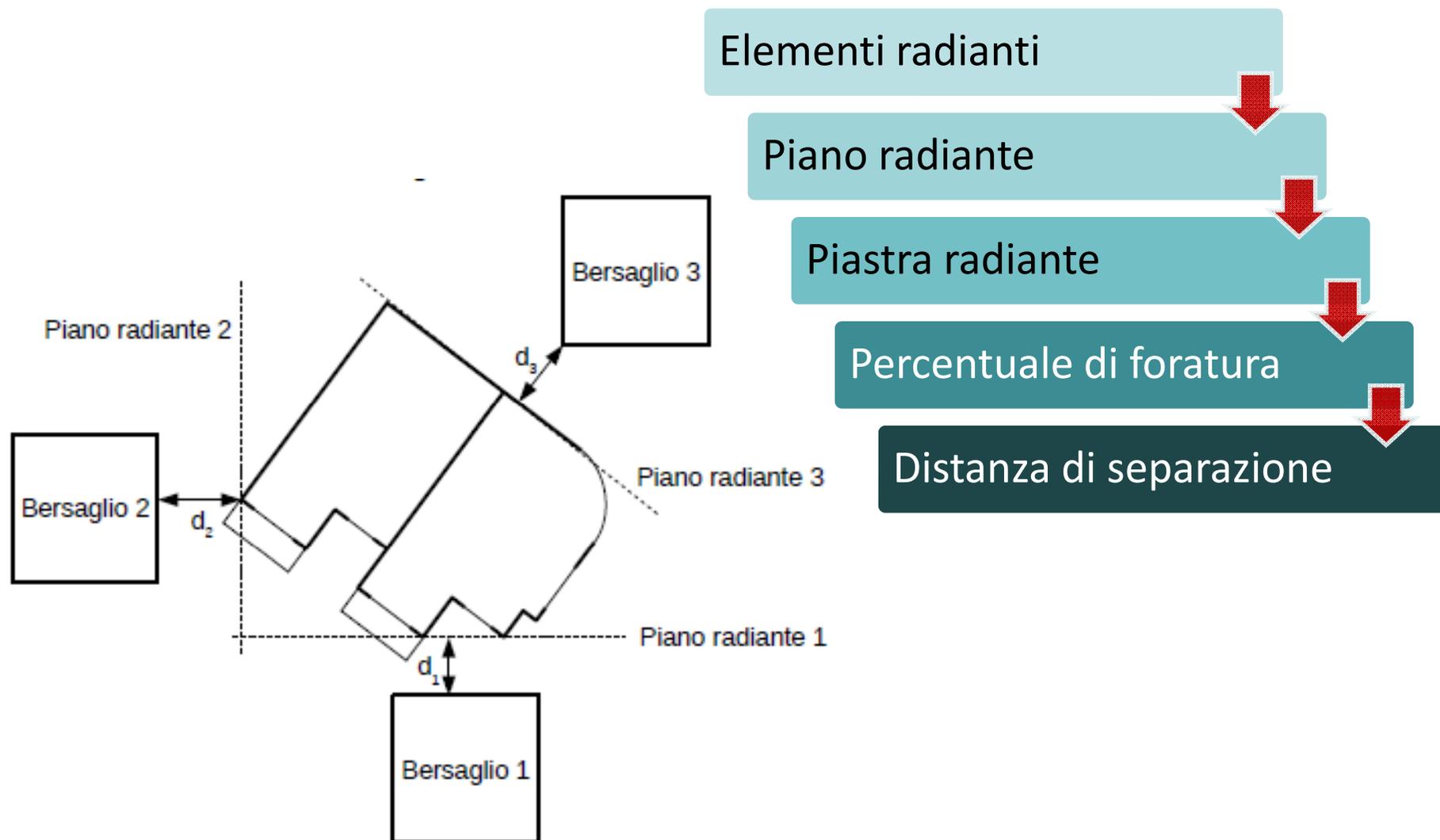
1. L'interposizione della *distanza di separazione* “d” in spazio a cielo libero tra ambiti della stessa attività o tra attività diverse consente di limitare la propagazione dell'incendio.
2. Ai fini della definizione di una *soluzione conforme* per la presente misura antincendio, il progettista impiega la *procedura tabellare* indicata al paragrafo S.3.11.2 oppure la *procedura analitica* del paragrafo S.3.11.3, imponendo ad un valore pari a $12,6 \text{ kW/m}^2$ la soglia E_{soglia} di irraggiamento termico dell'incendio sul *bersaglio*.

Tale soglia è considerata adeguatamente conservativa per limitare l'innescò di qualsiasi tipologia di materiale, in quanto rappresenta il valore limite convenzionale entro il quale non avviene innescò del *legno* in aria stazionaria.

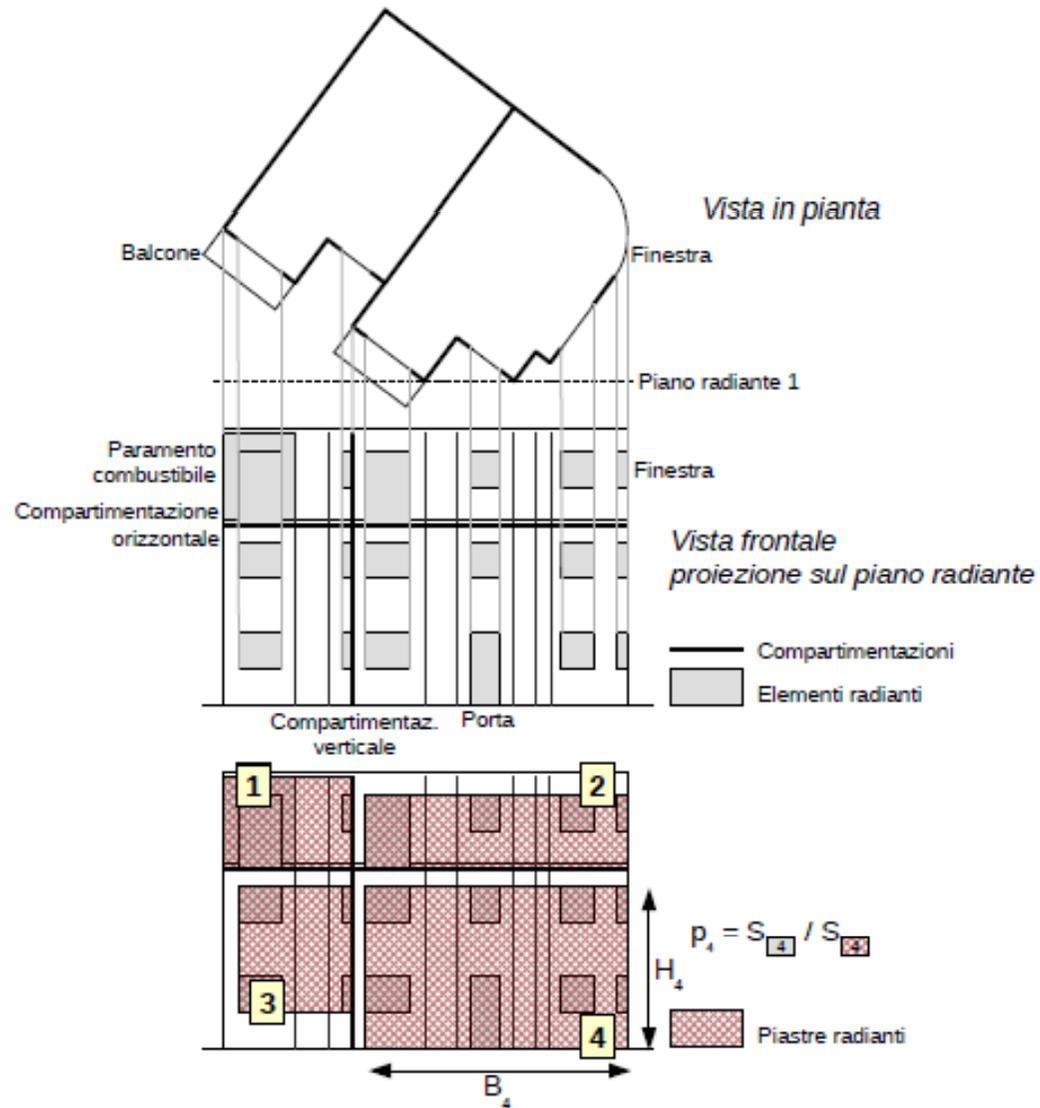
3. Qualora il carico d'incendio q_f nei compartimenti dell'attività sia inferiore a 600 MJ/m^2 , si considera *soluzione conforme* l'interposizione di *spazio scoperto* (paragrafo S.3.5.1) tra ambiti della stessa attività o tra attività diverse.
4. Ai fini della definizione di una *soluzione alternativa* per la presente misura antincendio, il progettista può impiegare la *procedura analitica* del paragrafo S.3.11.3, impiegando un valore E_{soglia} adeguato al *bersaglio* effettivamente esposto all'incendio.



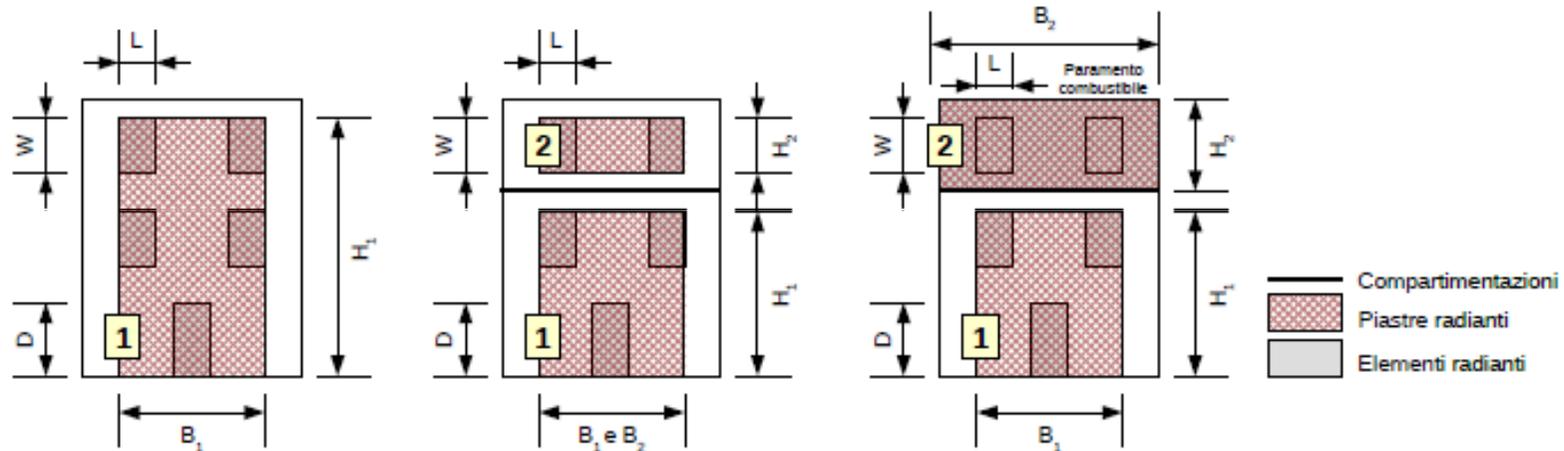
Distanza di separazione



Distanza di separazione



Distanza di separazione



$$p_i = S_{rad,i} / S_{pr,i}$$

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

Coefficienti α e β per carichi di incendio specifico $q_f < 1200$ MJ/m² in funzione della larghezza e dell'altezza della piastra radiante

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.



Distanza di separazione

$$p_i = S_{\text{rad},i} / S_{\text{pr},i}$$

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

Coefficienti α e β
per carichi di
incendio specifico
 $q_f > 1200 \text{ MJ/m}^2$

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.

Qualora il compartimento retrostante l' i -esima piastra radiante sia dotato di misure di controllo dell'incendio di livello di prestazione IV (sprinkler) la relativa distanza di separazione di può essere dimezzata.



S.3.9 Ubicazione

Ubicazione

1. Differenti attività civili (es. strutture sanitarie, scolastiche, alberghiere, ...) possono essere ubicate in una stessa opera da costruzione.
2. Le attività civili non possono essere ubicate in opere da costruzione in cui si detengono o trattano sostanze o miscele pericolose in quantità significative, si effettuano lavorazioni pericolose ai fini dell'incendio o dell'esplosione.
3. È ammessa la coesistenza nella stessa opera da costruzione di attività civili con altre attività *funzionali* all'attività principale (es. gruppi elettrogeni, centrali termiche, autorimesse, ascensori, ...).

Comunicazioni tra attività diverse

1. Ove sia dimostrata necessità funzionale, sono ammesse comunicazioni tra tutte le tipologie d'attività civili (es. strutture sanitarie, scolastiche, alberghiere, ...) inserite nella medesima opera da costruzione anche se afferenti a *responsabili dell'attività diversi*.
2. Se attività civili diverse comunicano tramite un sistema d'esodo comune, di norma i compartimenti di ciascuna attività che comunicano con detto sistema d'esodo dovrebbero essere a prova di fumo al fine di impedire propagazione di fumo tra attività diverse.
3. In presenza di comunicazioni tra attività civili diverse, i compartimenti con profilo di rischio R_{vita} in C1, C2, C3, D1, D2 devono comunque essere a prova di fumo.

Valutazione
del rischio
a cura del
progettista





Grazie per la cortese attenzione

ciro.bolognese@vigilfuoco.it



Ing. **Ciro Bolognese**
Comando Provinciale Vigili del Fuoco Alessandria

