

## La Resistenza al Fuoco con i criteri della FSE. Aspetti normativi e pratici.

Prima di parlare dell'argomento vediamo che cosa ci dicono le norme, riassumendo e riportando qui gli aspetti fondamentali. Seguirà un esempio corredato da un link ad un video applicativo...

Nei termini e definizioni dei DD.MM. 9/3/2007 e 3/8/2015 alla voce "Resistenza al Fuoco" è riportato:

**RESISTENZA AL FUOCO:** 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.

**Nel presente articolo si fa riferimento al metodo previsto nel "Codice di Prevenzione Incendi" di cui al D.M. 3 Agosto 2015**

La finalità della resistenza al fuoco è 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*.

### Livelli di prestazione

La tabella S.2-1 del D.M. 3 Agosto 2015 riporta i livelli di prestazione per la resistenza al fuoco attribuibili alle opere da costruzione:

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.

## Criteria di attribuzione dei livelli di prestazione

Nella tabella S.2-2 del D.M. 3 Agosto 2015 sono riportati i criteri *generalmente accettati* per l'attribuzione alle costruzioni dei singoli livelli di prestazione.

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: compartimentate rispetto ad altre opere da costruzione eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione; adibite ad attività afferenti ad un solo <i>responsabile dell'attività</i> e con i seguenti profili di rischio:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <math>R_{ben}</math> pari a 1;</li><li>- <math>R_{ambiente}</math> non significativo;</li></ul> <p>non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.</p>
II	<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: 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:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <math>R_{vita}</math> compresi in A1, A2, A3, A4;</li><li>- <math>R_{beni}</math> pari a 1;</li><li>- <math>R_{ambiente}</math> non significativo;</li></ul> <p>densità di affollamento non superiore a 0,2 persone/m<sup>2</sup>; non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità; aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.</p>
III	Opere da costruzione non ricomprese negli altri 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 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 del D.M. 3 Agosto 2015 e non deve comunque risultare inferiore alla massima altezza della costruzione.
2. Non è richiesta alle strutture alcuna prestazione minima di resistenza al fuoco.

### 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 2.5. del D.M. 3 Agosto 2015.
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.

### 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 2.5. del D.M. 3 Agosto 2015.
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 2-3 del D.M. 3 Agosto 2015.

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

Tabella S.2-3 del D.M. 3/8/2015: Classe minima di resistenza al fuoco

### 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. del D.M. 3 Agosto 2015. Non possono essere impiegate le indicazioni dei paragrafi S.2.8.2 e S.2.8.3. del D.M. 3 Agosto 2015.
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;
  - $\delta_{v,max}/h = 1/100$  rapporto tra il *massimo spostamento di interpiano*  $\delta_{h,max}$  e l'*altezza di interpiano*
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%)
  4. Ai fini della capacità di compartimentazione, gli elementi di chiusura dei vani di comunicazione fra compartimenti devono essere a tenuta di fumo (EI S<sub>200</sub>) e le pareti devono essere dotate di *resistenza meccanica* (M) aggiuntiva, per una classe determinata come per il livello di prestazione

## **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
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

## **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 del D.M. 3/8/2015);
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. del D.M. 3/8/2015
4. Al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo S.2.6. del D.M. 3/8/2015.

## **Soluzioni alternative per il livello di prestazione II**

- a. Sono ammesse *soluzioni alternative*, costituite da:

- b. compartimentazione rispetto ad altre costruzioni;
  - c. assenza di danneggiamento ad altre costruzioni per effetto di collasso strutturale;
  - d. 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  $t_{\text{marg}}$  (paragrafo M.3.2.2) non inferiore a  $100\% \cdot RSET$  e comunque non inferiore a 30 minuti.
1. 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.
  2. 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. del D.M. 3/8/2015.
  3. Al fine di dimostrare il raggiungimento del collegato *livello di prestazione* il progettista deve impiegare uno dei metodi di cui al paragrafo S.2.6. del D.M. 3/8/2015.

# LE GRANDI NOVITÀ ANTINCENDIO

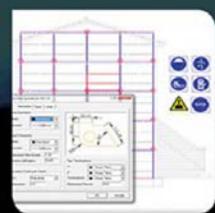
## CPI win: da sempre all'avanguardia nel settore.



Aggiornato alle nuove norme tecniche di prevenzione incendi per l'attività autorimessa.

### CPIwin®Attività

Scopri i dettagli →

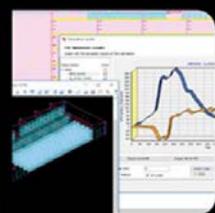




Puoi importare qualunque file FDS o EVAC e ottenere un report di controllo dei dati inseriti. E un ricco archivio di materiali è pronto per te.

### CPIwin®FSE

Scopri i dettagli →





Tante novità per un progetto sempre più preciso e veloce

### CPIwin®Impianti

Scopri i dettagli →

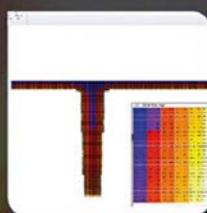




Più strutture nella stessa attività? Da oggi potrai gestirle più velocemente e con un'unica relazione.

### CPIwin®Rei

Scopri i dettagli →



**Professionalità, completezza, assistenza e consulenza:** i professionisti dell'antincendio ci scelgono ogni giorno per questo!

## **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. del D.M. 3/8/2015.
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 S.2.6. del D.M. 3/8/2015.

## **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. del D.M. 3/8/2015. 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. del D.M. 3/8/2015.

## **Verifica delle prestazioni di resistenza al fuoco con incendi convenzionali di progetto**

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. del D.M. 3/8/2015.
2. I criteri di progettazione degli elementi strutturali resistenti al fuoco sono riportati nel paragrafo S.2.8. del D.M. 3/8/2015.
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
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. del D.M. 3/8/2015.
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.
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.

## **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 2 del D.M. 3 Agosto 2016.
2. Il processo di individuazione degli scenari di incendio di progetto deve essere conforme a quanto indicato nel capitolo M.2. del D.M. 3/8/2015.
3. Le curve naturali di incendio possono essere determinate mediante:
  - a. modelli di incendio sperimentali,
  - b. modelli di incendio numerici semplificati dell'Eurocodice UNI EN 1991-1- 2,
  - c. modelli di incendio numerici
4. Le curve di incendio naturale devono essere determinate per lo specifico compartimento antincendio, con riferimento a metodi di riconosciuta affidabilità come quelli di cui al comma 3 e facendo riferimento, quando necessario, al carico di incendio specifico di progetto  $q_f$ , di cui al paragrafo S.2.9. del D.M. 3/8/2015. ponendo pari ad 1 i coefficienti  $\delta_{ni}$  relativi alle misure antincendio che si intende modellare secondo i criteri di cui al capitolo M.2. del D.M. 3/8/2015.
5. I valori del carico d'incendio e delle caratteristiche del compartimento antincendio costituiscono un vincolo d'esercizio per le attività da svolgere all'interno della costruzione.
6. I criteri di progettazione degli elementi strutturali resistenti al fuoco sono riportati nel paragrafo S.2.8. del D.M. 3/8/2015.

## **Curve nominali d'incendio**

1. Ai fini della definizione delle soluzioni conformi di resistenza al fuoco, le classi di resistenza al fuoco sono di norma riferite all'incendio convenzionale rappresentato dalla curva nominale standard seguente:

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10}(8 \cdot t + 1) \quad \text{S.2-1}$$

dove:

$\theta_g$  temperatura media dei gas di combustione [°C]

t tempo [minuti]

2. Nel caso di incendi di quantità rilevanti di idrocarburi o altre sostanze con equivalente velocità di rilascio termico, ed esclusivamente per la determinazione della capacità portante delle strutture, la curva di incendio nominale standard deve essere sostituita con la curva nominale degli idrocarburi seguente:

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

dove:

$\theta_g$  temperatura media dei gas di combustione [°C]

t tempo [minuti]

3. Nel caso di incendi sviluppatasi all'interno del compartimento, ma che coinvolgono strutture poste all'esterno, per queste ultime la curva di incendio nominale standard può essere sostituita con la curva nominale esterna seguente:

$$\theta_g = 660 (1 - 0,687 \cdot e^{-0,32t} - 0,313 \cdot e^{-3,8t}) + 20 \quad \text{S.2-3}$$

dove:

$\theta_g$  temperatura media dei gas di combustione [°C]

t tempo [minuti]

## Calcolo della Resistenza al Fuoco con i criteri della FSE

Il calcolo della Resistenza al Fuoco delle Strutture utilizzando i criteri della Fire Safety Engineering deve seguire i seguenti passi:

1. **scelta** degli scenari d'incendio significativi per il caso in esame;
2. **determinazione** dei relativi incendi di progetto;
3. **determinazione** delle curve naturali di incendio;
4. **calcolo** dell'evoluzione della temperatura all'interno degli elementi strutturali;
5. **calcolo** del comportamento meccanico delle strutture esposte al fuoco. Il comportamento meccanico di una struttura esposta all'incendio dipende dalle azioni **meccaniche** e **termiche** indotte dal fuoco, e dai loro effetti sulle **proprietà** dei materiali, **combinata** con gli effetti indotti sulla struttura dalle **azioni meccaniche** permanenti e variabili.

A tal fine il punto S.2.14 del D.M. 3 Agosto 2015 prevede:

### Modalità per la classificazione in base ai risultati di calcoli

1. *I metodi di calcolo della resistenza al fuoco hanno l'obiettivo di consentire la progettazione di elementi costruttivi portanti, separanti o non separanti, resistenti al fuoco anche prendendo in considerazione i collegamenti e le mutue interazioni con altri elementi, sotto specifiche condizioni di esposizione al fuoco e attraverso il rispetto di criteri prestazionali e l'adozione di particolari costruttivi.*
2. *Le condizioni di esposizione al fuoco sono definite in specifici regolamenti e basate sugli scenari di incendio di progetto in essi prescritti o su quelli attesi. Nei medesimi regolamenti sono definite le combinazioni di carico da considerare agenti insieme all'azione del fuoco e i coefficienti di sicurezza sui materiali e sui modelli.*
3. *I metodi di calcolo da utilizzare ai fini del presente documento sono quelli contenuti negli Eurocodici di seguito indicati, completi delle appendici contenenti i parametri definiti a livello nazionale (NDPs):*
  1. *EN 1991-1-2 «Azioni sulle strutture – Parte 1-2: Azioni generali –Azioni sulle strutture esposte al fuoco»;*
  2. *EN 1992-1-2 «Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio»;*
  3. *EN 1993-1-2 «Progettazione delle strutture di acciaio – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio»;*
  4. *EN 1994-1-2 «Progettazione delle strutture miste acciaio calcestruzzo – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio»;*
  5. *EN 1995-1-2 «Progettazione delle strutture di legno – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio»;*
  6. *EN 1996-1-2 «Progettazione delle strutture di muratura – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio»;*
  7. *EN 1999-1-2 «Progettazione delle strutture di alluminio – Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio»;*

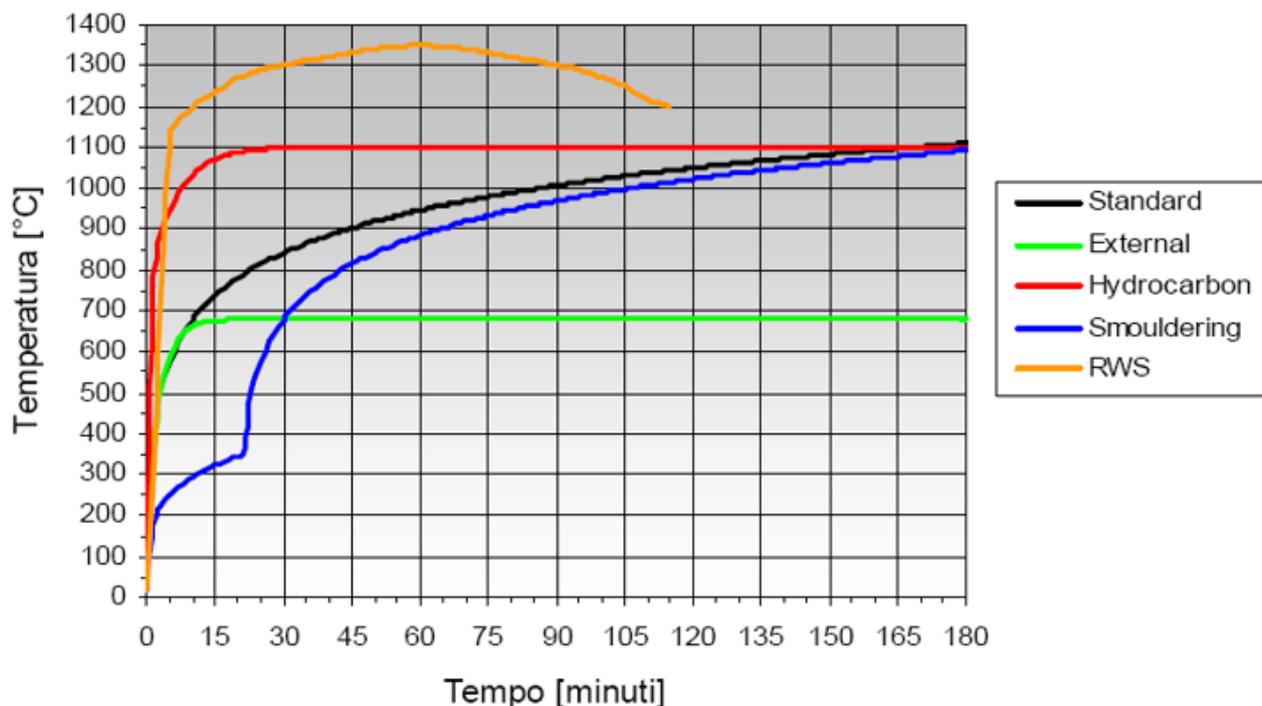
4. I metodi di calcolo di cui al comma 3 possono necessitare della determinazione, al variare delle temperature, dei parametri termofisici dei sistemi protettivi eventualmente presenti sugli elementi costruttivi portanti. In questi casi i valori che assumono detti parametri vanno determinati esclusivamente attraverso le prove indicate nel paragrafo S.2.13. Elaborazioni numeriche dei valori di detti parametri, che esulano dall'ambito delle prove indicate nel paragrafo S.2.13 o dalle norme citate nel comma 3, non sono valide ai fini della verifica della resistenza al fuoco degli elementi costruttivi portanti.

Per definire le **azioni del fuoco**, devono essere determinati i principali scenari d'incendio e i relativi incendi convenzionali di progetto, sulla base di una valutazione del rischio d'incendio.

Per il **calcolo analitico** delle caratteristiche di resistenza al fuoco delle strutture possono essere utilizzate le seguenti tipologie di curve di riscaldamento:

a. **CURVE NOMINALI:**

per l'intervallo di tempo di esposizione specificato in funzione della desiderata *classe di resistenza al fuoco*, senza alcuna fase di raffreddamento;

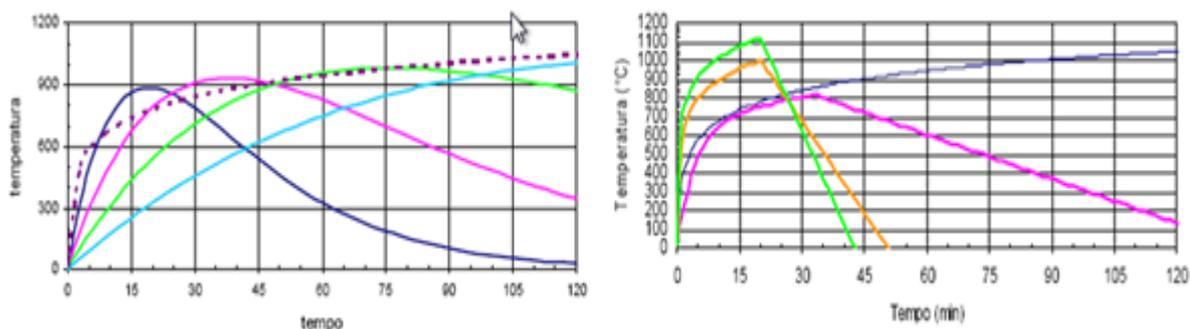


b. **CURVE PARAMETRICHE D'INCENDIO:**

tenendo conto dell'intera durata dell'incendio, compresa la fase di raffreddamento fino al ritorno alla temperatura ambiente, a tal fine possiamo utilizzare due formulazioni:

1. **Curva "CNR"** (curva di **Patterson, Magnusson e Thor**) prevista dal bollettino CNR n° 192 del 28 dicembre 1999

## 2. Curva PARAMETRICA di cui all'EUROCODICE 1 (curva di Wickstrom) (UNI-ENV 1992-1-2)



### c. **CURVE E NATURALI:**

esse sono determinate in base a modelli d'incendio e a parametri fisici che definiscono le variabili di stato all'interno del compartimento antincendio.

Le Curve Naturali, utilizzando i criteri della Fire Safety Engineering, sono determinate mediante il calcolo fluidodinamico delle caratteristiche dell'incendio. Gli effetti della combustione del carico di incendio contenuto nel compartimento possono essere determinati in due modi:

1. Con il metodo di costruzione della curva HRR (Heat Release Rate) riportato nel capitolo M.2. del D.M 3 Agosto 2015,
2. Considerando le reali caratteristiche chimico-fisiche dei materiali che bruciano all'interno del compartimento

Nel seguente filmato è illustrato il metodo per la determinazione della **Curva Naturale** utilizzando il software **CPI win FSE di Namirial spa** con il modello di calcolo FDS (Fire Dynamics Simulator) del NIST

### [GUARDA IL VIDEO](#)

In questo filmato, il calcolo è relativo a un capannone industriale con all'interno immagazzinati materiali a base cellulosica, poggiati su scaffali in legno, innescati con un bruciatore di dimensioni 1.0 m x 1.0 m, che esprime una potenza di 1000 kW.

Nel calcolo sono stati inseriti i seguenti impianti di protezione antincendio e sonde di misura:

- Impianto sprinkler in conformità alla UNI 12845;
- Impianto di rivelazione incendi in conformità alla UNI 9795, che attiva l'apertura degli ENFC e la generazione dell'allarme antincendio (simulato della visualizzazione all'interno dello scenario di cartelli di colore verde;
- Impianto di evacuazione naturale di fumo e calore (ENFC) in conformità alla UNI 9494-1, attivato dall'impianto di rivelazione.
- Sonde di misura della temperatura (Termocoppie) intervallate, ogni 2 m, all'altezza dell'estradosso delle travi (sono rappresentate dalla crocette di colore blu poste sotto le travi), per la determinazione delle Curve Naturali tempo-Temperatura, da utilizzare per il calcolo della Resistenza al Fuoco.
- Sonde di visibilità, poste all'altezza di 1.80 m dal pavimento.
- Sonde di misura della temperatura dei gas di combustione, poste in corrispondenza delle finestre, utilizzate per determinare la rottura dei vetri.
- Sistema di allarme antincendio attivato dall'impianto di rivelazione.

A cura di Namirial Spa

In collaborazione con "FSE-Italia"