

Corso di aggiornamento in
prevenzione incendi
CODICE DI PREVENZIONE INCENDI
Sezione M – Ingegneria della
Sicurezza Antincendio

Macerata 26-11-2020

RIFERIMENTI NORMATIVI
SULL'APPROCCIO INGEGNERISTICO



- La visione della sicurezza antincendio è stata finora basata quasi esclusivamente su un approccio prescrittivo ovvero sul rispetto delle disposizioni normative.
- Le regole tecniche fissano i principi della sicurezza antincendio e fissano i livelli di sicurezza
- Anche la formazione dei professionisti, dei tecnici, degli organi di controllo non ha fatto riferimento ad un apparato scientifico consolidato bensì alla visione della sicurezza come Rispetto della NORMA

I vantaggi dell'approccio prescrittivo sono :

- la semplicità di controllo;
- la semplificazione della progettazione;
- l'uniformità della disciplina.

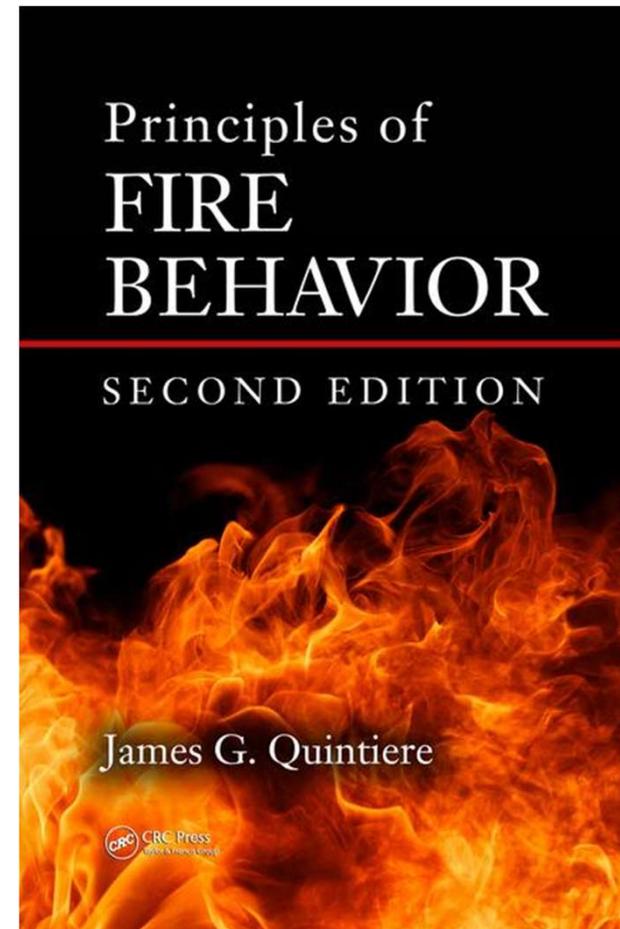
Per contro, presenta i seguenti svantaggi:

- Per alcune attività può risultare **inapplicabile**
(insediamenti di tipo complesso o a tecnologia avanzata, edifici di particolare rilevanza architettonica e/o costruttiva, edifici pregevoli per arte o storia, edifici ubicati in ambiti urbanistici di particolare specificità);
- Può risultare **eccessivamente conservativo**



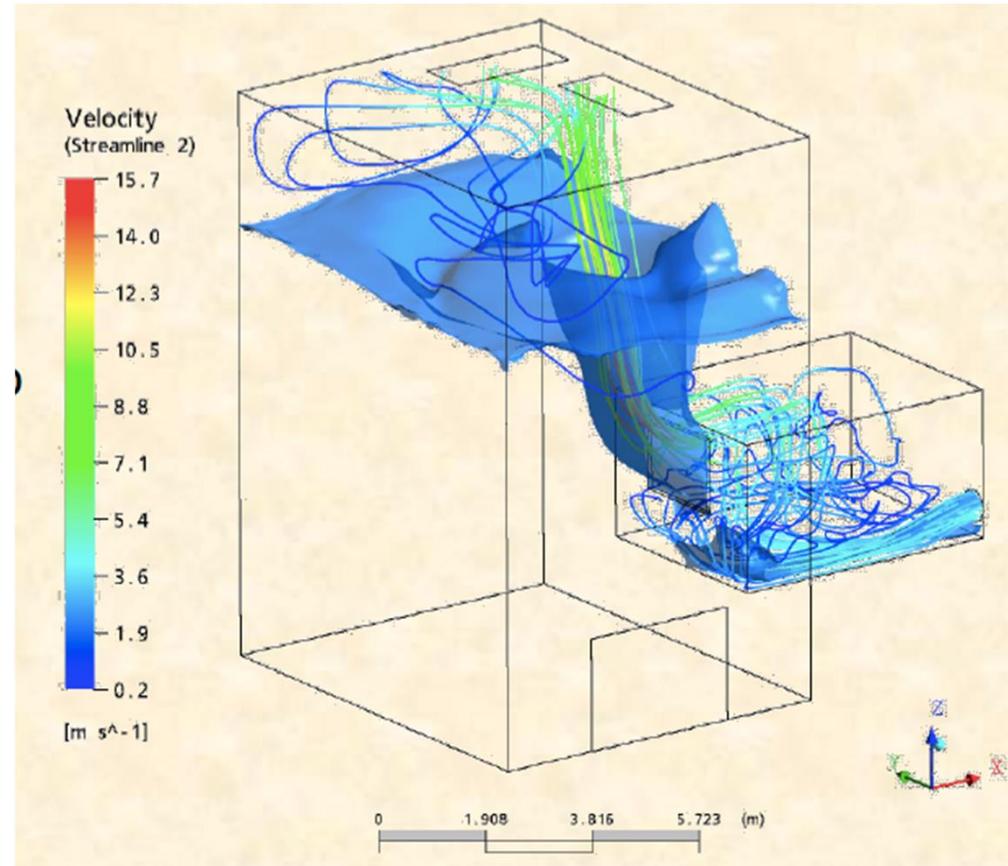
Da alcuni decenni, soprattutto all'estero, si sta sviluppando una diversa valutazione del livello di sicurezza, che viene definita di natura prestazionale, mediante la quale il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio viene dimostrato in relazione alla verosimile situazione che potrebbe verificarsi in caso di incendio

Gli obiettivi diventano valori di soglia o intervalli di valori



Ad esempio:

- dopo 5 minuti dall'inizio dell'incendio, nelle vie di esodo la concentrazione volumetrica media del CO ad altezza di mt. 1,5 dal pavimento non deve superare i 200 ppm
- il flusso termico radiante su una determinata superficie deve essere inferiore a 5 kw/mq.



L'analisi del rischio d'incendio viene svolta in modo quantitativo

- **L'ingegneria della sicurezza antincendio** è una disciplina complessa, che affronta **con metodi scientifici** il problema della scelta delle **misure** di sicurezza più adeguate e **finalizzate alla protezione delle persone, dei beni e dell'ambiente dagli effetti dell'incendio.**
- Essa è stata definita per la prima volta in modo ufficiale con il documento **ISO** (International Standard Organization) **TR 13387** (Fire Safety Engineering).

L'INGEGNERIA DELLA SICUREZZA ANTINCENDIO - SINONIMI

È possibile trovare terminologie diverse nei vari documenti.

- Approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio
- Ingegneria della sicurezza antincendio
- Metodo prestazionale
- Fire Safety Engineering (FSE)
- Progettazione antincendio prestazionale
- Approccio ingegneristico
- Approccio Performance Based
- Approccio prestazionale
- Progettazione prestazionale ... ecc.

La definizione della ISO TR 13387

- **La metodologia prestazionale** (performance-based design) è definita dal documento ISO/TR 13387 come:

*“L’applicazione di principi ingegneristici, di regole e di giudizi esperti basati sulla **valutazione scientifica** del fenomeno della combustione, **degli effetti dell’incendio e del comportamento umano**, finalizzati alla **tutela della vita umana**, alla **protezione dei beni e dell’ambiente**, alla **quantificazione dei rischi d’incendio e dei relativi effetti nonché alla valutazione analitica delle misure di protezione ottimali, necessarie a limitare, entro livelli prestabiliti, le conseguenze dell’incendio**”.*

Nel 1999 l'ISO ha pubblicato il TR (Technical Report) 13387 "Fire Safety Engineering" diviso in otto parti successivamente aggiornate alla versione 2008.

- Documento tecnico ISO TR 13387

ISO / TR 13387-1

Applicazione dei concetti di prestazione al fuoco agli specifici obiettivi

ISO / TR 13387-2

Concetti di scenari di incendio e di fuoco

ISO / TR 13387-3

Valutazione e verifica dei modelli matematici d'incendio

ISO / TR 13387-4

Inizio e sviluppo del fuoco in generale

ISO / TR 13387-5

Inizio e sviluppo all'interno e all'esterno degli edifici

ISO / TR 13387-6

Risposta strutturale e sviluppo dell'incendio oltre l'area di origine

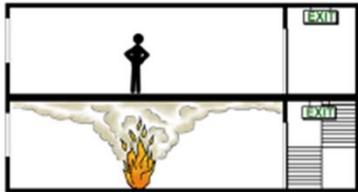
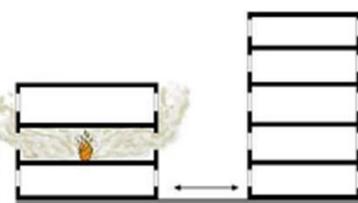
ISO / TR 13387-7

Rilevamento e spegnimento dell'incendio

ISO / TR 13387-8

Sicurezza delle persone e loro comportamento

Il requisito n.2 (“sicurezza in caso di incendio”) della Direttiva 89/106/CEE (detta anche “Direttiva prodotti da costruzione”) prevede che le costruzioni devono essere progettate e costruite in modo tale che, nel caso di sviluppo di un incendio:

<p><i>-la capacità portante delle strutture sia garantita per un determinato periodo di tempo</i></p>	
<p><i>-la produzione e la propagazione di fiamme e di fumi all'interno delle costruzioni sia limitata</i></p>	
<p><i>-la propagazione dell'incendio alle costruzioni vicine sia limitata</i></p>	
<p><i>-gli occupanti possano abbandonare la costruzione o essere messi in salvo</i></p>	
<p><i>-la sicurezza delle squadre di soccorso sia presa in considerazione</i></p>	

LO STATO DELL' ARTE E NORMATIVO A LIVELLO INTERNAZIONALE

- Altri riferimenti:
 - **Norme NFPA** (National Fire Protection Association, authority on fire, electrical, and building safety of U.S.A.);
 - **Publicazioni della SFPE** (Society of Fire Protection Engineers is the professional society representing those practicing the field of fire protection engineering of U.S.A.);
 - **Norma BS PD 7974** “ Application of safety engineering principles to the design of buildings – Code of practice” (UK);
 - **Norma VdS Schadenverhütung** “Design fires for fire simulations and fire protection” (GERMANIA);
 - **Norma NS 3901** (NORVEGIA).

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

- Fino al 1998, la redazione della valutazione dei rischi era espressamente prevista solo per le attività a rischio di incidente rilevante (**Direttiva Seveso D. L.vo 2109/05 n. 238**).

- Con l'emanazione del **D.M. 4 maggio 1998** viene esplicitamente prescritto l'obbligo per le attività soggette ai controlli di prevenzione incendi da parte dei VVF, l'effettuazione della valutazione del rischio attraverso:

- * l'individuazione dei pericoli;
- * la descrizione delle condizioni ambientali;
- * la compensazione del rischio;
- * la gestione dell'emergenza.

- Il **D.M. 10 marzo 1998** individua gli elementi che devono essere presi in esame per la valutazione e classificazione del rischio di incendio nei luoghi di lavoro:

- * identificazione dei pericoli;
- * individuazione delle persone esposte al rischio;
- * rimozione e/o sostituzione dei pericoli d'incendio;
- * classificazione degli ambienti a rischio d'incendio;
- * valutazione dell'adeguatezza misure adottate;
- * redazione della parte documentale relativa alla valutazione effettuata.



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

Un importante contributo all'affermazione dell'approccio ingegneristico nel campo della prevenzione incendi è stato dato dalla direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1998 sui prodotti da costruzione recepita in Italia con il DPR 21/03/93 n. 246; la direttiva stabilisce che gli edifici debbono rispondere a determinati requisiti essenziali fra i quali la sicurezza in caso d'incendio:

- 1) stabilità degli elementi portanti per un tempo utile ad assicurare il soccorso degli occupanti;
- 2) limitata produzione e propagazione del fuoco e dei fumi all'interno della costruzione;
- 3) limitata propagazione del fuoco e dei fumi alle opere vicine;
- 4) possibilità che gli occupanti lascino l'opera indenni o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- 5) la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

In seguito il **D. M. 9 maggio 2007** («Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio»), emanato a brevissima distanza temporale dagli altri due rilevanti decreti riguardanti la resistenza al fuoco (**D.M. 16 febbraio 2007** e **D.M. 09 marzo 2007**), segna indubbiamente un passo epocale nell'attività nazionale di prevenzione degli incendi.



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

**MINISTERO DELL'INTERNO
DECRETO 16 febbraio 2007**

**Classificazione di resistenza al fuoco di
prodotti ed elementi costruttivi di opere da
costruzione**

**MINISTERO DELL'INTERNO
DECRETO 9 marzo 2007**

**Prestazioni di resistenza al fuoco delle
costruzioni nelle attività soggette al
controllo del Corpo nazionale dei vigili del
fuoco**

**MINISTERO DELL'INTERNO
DECRETO 9 MAGGIO 2007**

**Direttive per l'attuazione dell'approccio
ingegneristico alla sicurezza antincendio**



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

Il **D.M. 09/03/2007** «Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco» ha introdotto in alternativa ai metodi che fanno riferimento alle Classi (R90, R120 ...) **un metodo per determinare la curva naturale di incendio** al fine del calcolo analitico della resistenza al fuoco delle strutture



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

Esso introduce, per la prima volta in Italia, il cosiddetto
“**approccio ingegneristico**” alla **sicurezza antincendio**
delineando aspetti completamente nuovi rispetto al vecchio
metodo di tipo **prescrittivo**, finora adottato dal legislatore.

D.M.09/03/2007 –NOVITA’

- Nuova definizione del carico di incendio
- Introduzione delle richieste di prestazione**
- Definizione degli scenari di incendio**
- Metodo prescrittivo ~ Metodo prestazionale**

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA' : Nuova definizione del carico di incendio

Carico di incendio specifico di progetto

Il valore del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$) è determinato secondo la seguente relazione:

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

dove:

δ_{q1} è il fattore che tiene conto del rischio di incendio in relazione alla dimensione del compartimento e i cui valori sono definiti in tabella 1

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

Tabella 1



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA' : Nuova definizione del carico di incendio

**Carico specifico
d'incendio q_f**

q_f è il valore nominale della carico d'incendio specifico da determinarsi secondo la formula:

$$q_f = \Sigma (g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i) / A \quad [\text{MJ/m}^2]$$

dove:

g_i massa dell'i-esimo materiale combustibile [kg]

H_i potere calorifico netto (PCI) dell'i-esimo materiale combustibile [MJ/kg]

I valori di H_i dei materiali combustibili possono essere determinati per via sperimentale in accordo con UNI EN ISO 1716:2002 ovvero essere mutuati dalla letteratura tecnica

m_i → fattore di partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0,80 per il legno e altri materiali di natura cellulosica e 1,00 per tutti gli altri materiali combustibili

ψ_i → fattore di limitazione della partecipazione alla combustione dell'i-esimo materiale combustibile pari a 0 per i materiali contenuti in contenitori appositamente progettati per resistere al fuoco; 0,85



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Introduzione delle richieste di prestazione

Richieste di prestazione

Le prestazioni da richiedere ad una costruzione, in funzione degli obiettivi di sicurezza, sono individuate nei seguenti livelli:

Livello I.	Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze della perdita dei requisiti stessi siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile
Livello II.	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione
Livello III.	<u>Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza</u>
Livello IV.	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione
Livello V.	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Introduzione delle richieste di prestazione

Il livello I di prestazione non è ammesso per le costruzioni che ospitano attività soggette ai controlli di prevenzione incendi

Livello II di prestazione

1. Il livello II di prestazione può ritenersi adeguato per **costruzioni fino a due piani fuori terra ed un piano interrato**, isolate - eventualmente adiacenti ad altre purché strutturalmente e funzionalmente separate - destinate ad un'unica **attività non aperta al pubblico** e ai relativi impianti tecnologici di servizio e depositi, ove si verificano tutte le seguenti ulteriori condizioni:

- a) le dimensioni della costruzione siano tali da garantire l'esodo in sicurezza degli occupanti;
- b) gli eventuali crolli totali o parziali della costruzione non arrechino danni ad altre costruzioni;
- c) gli eventuali crolli totali o parziali della costruzione non compromettano l'efficacia degli elementi di compartimentazione e di impianti di protezione attiva che proteggono altre costruzioni;
- d) il massimo affollamento complessivo della costruzione non superi 100 persone e la densità di affollamento media non sia superiore a 0,2 pers/m²;
- e) la costruzione non sia adibita ad attività che prevedono posti letto;
- f) la costruzione non sia adibita ad attività specificamente destinate a malati, anziani, bambini o a persone con ridotte o impedito capacità motorie, sensoriali o cognitive.

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Introduzione delle richieste di prestazione

Livello III di prestazione

Il livello III di prestazione può ritenersi adeguato per tutte le costruzioni rientranti nel campo di applicazione della regola tecnica fatte salve quelle per le quali sono richiesti i livelli IV o V.

Le classi di resistenza al fuoco, necessarie per garantire il livello III, sono indicate in funzione del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$)

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)	Classe
Non superiore a 100 MJ/m^2	0
Non superiore a 200 MJ/m^2	15
Non superiore a 300 MJ/m^2	20
Non superiore a 450 MJ/m^2	30
Non superiore a 600 MJ/m^2	45
Non superiore a 900 MJ/m^2	60
Non superiore a 1200 MJ/m^2	90
Non superiore a 1800 MJ/m^2	120
Non superiore a 2400 MJ/m^2	180
Superiore a 2400 MJ/m^2	240



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Introduzione delle richieste di prestazione

I livelli IV o V possono essere oggetto di specifiche richieste del committente o essere previsti dai capitolati tecnici di progetto.

I livelli IV o V di prestazione possono altresì essere richiesti dalla autorità competente per costruzioni destinate ad attività di particolare importanza.

Per garantire il livello IV le costruzioni devono essere oggetto delle seguenti verifiche:

- Capacità portante mantenuta per tutta la durata dell'incendio;
- Regime deformativo contenuto;
- Capacità portante residua che consenta interventi di ripristino.

Per garantire il livello V le costruzioni devono essere oggetto delle seguenti verifiche:

- Capacità portante mantenuta per tutta la durata dell'incendio;
- Regime deformativo trascurabile;
- Capacità portante residua adeguata alla funzionalità immediata della costruzione.

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Definizione degli scenari di incendio

SCENARI E INCENDI CONVENZIONALI DI PROGETTO

1. 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.
2. In linea generale, gli **incendi convenzionali di progetto** devono essere applicati ad un compartimento dell'edificio alla volta, salvo che non sia diversamente indicato nello scenario d'incendio.



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA':Definizione degli scenari di incendio

Scenari e incendi convenzionali di progetto

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.

A seconda dell'incendio di progetto adottato, l'andamento delle temperature negli elementi sarà valutato in riferimento:

- a una curva nominale d'incendio di quelle indicate successivamente, per l'intervallo di tempo di esposizione pari alla classe di resistenza al fuoco prevista, senza alcuna fase di raffreddamento;
- a una curva naturale d'incendio, tenendo conto dell'intera durata dello stesso, compresa la fase di raffreddamento fino al ritorno alla temperatura ambiente.

Gli incendi convenzionali di progetto devono essere applicati ad un compartimento dell'edificio alla volta, salvo che non sia diversamente previsto nello scenario d'incendio.

In particolare in un edificio multipiano è possibile considerare separatamente il carico d'incendio dei singoli piani qualora gli elementi orizzontali di separazione posseggano una capacità di compartimentazione adeguata nei confronti della propagazione verticale degli incendi.



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Metodo prescrittivo ~ Metodo prestazionale

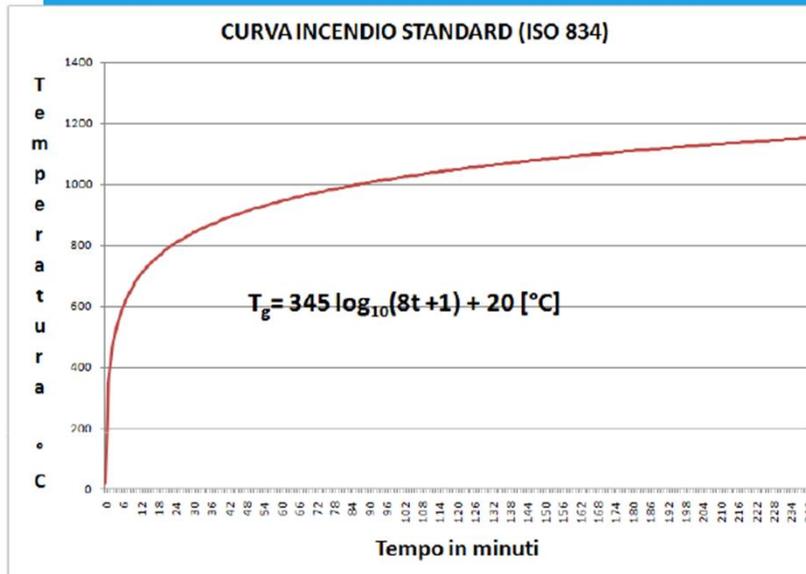
Nel caso in cui il progetto sia condotto con un approccio prestazionale, secondo le indicazioni contenute in specifici provvedimenti emanati dal Ministero dell'interno, **la capacità portante e/o la capacità di compartimentazione**, in alternativa al metodo che fa riferimento alle classi, può essere verificata rispetto all'azione termica della **curva naturale di incendio**, applicata per l'intervallo di tempo necessario al ritorno alla temperatura ordinaria, da determinarsi attraverso:

- **modelli di incendio sperimentali oppure,**
- **modelli di incendio numerici semplificati oppure,**
- **modelli di incendio numerici avanzati.**



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

APPROCCIO PRESCRITTIVO: curva nominale d'incendio



Curva nominale: curva adottata per la classificazione delle costruzioni e per le verifiche di resistenza al fuoco **di tipo convenzionale;**

curva nominale di incendio :per l'intervallo di esposizione pari alla classe di resistenza al fuoco prevista, senza alcuna fase di raffreddamento;

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:

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

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:

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

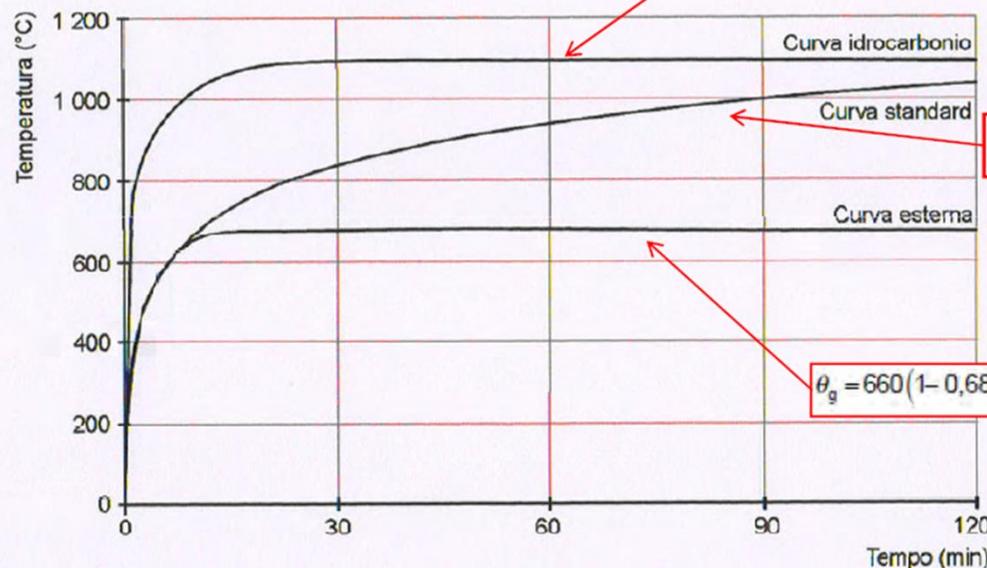
LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Metodo prescrittivo ~ Metodo prestazionale

Curve nominali di incendio

UNI EN 1991-1-2;
DM 09/03/07;
DM 14/01/08

$\theta_g(t)$ è l'unico dato di output, indipendente dai "parametri" del compartimento e con distribuzione spazialmente uniforme



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

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10}(8 \cdot t + 1)$$

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

Tre curve nominali temperatura/tempo definite analiticamente per un tempo pari alla classe di riferimento.



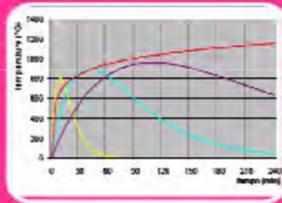
LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Metodo prescrittivo ~ Metodo prestazionale

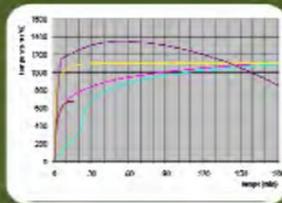
CURVE NOMINALI T-t alcune osservazioni (1)



Le curve sono convenzionali, post flashover, e quindi vengono impiegate solo per aspetti relativi ad impieghi di tipo passivo.



rappresentano l'involuppo di tutte le possibili condizioni di incendio nel compartimento.

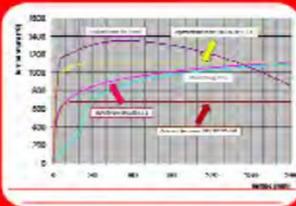


l'incremento repentino di temperatura in ambiente, dopo il flashover, è giustificato dalla rapidità del fenomeno che può considerarsi pressochè adiabatico.

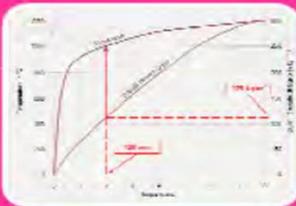
LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Metodo prescrittivo ~ Metodo prestazionale

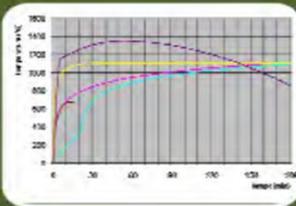
CURVE NOMINALI T-t alcune osservazioni (2)



la fine dell'incendio coincide con lo sviluppo della temperatura massima in ambiente.



la velocità di combustione media sul periodo vale quindi 1 kg/sm^2 corrispondenti a c.ca $18,42 \text{ MW/m}^2$.



qualsiasi compartimento con qualsiasi combustibile sviluppa lo stesso andamento della curva T – t.

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Metodo prescrittivo ~ Metodo prestazionale

INCENDI O CURVE NATURALI DI INCENDIO

Nel caso in cui il progetto sia condotto con un approccio prestazionale, secondo le indicazioni contenute in specifici provvedimenti emanati dal Ministero dell'interno, la capacità portante e/o la capacità di compartimentazione, in alternativa al metodo che fa riferimento alle classi, può essere verificata rispetto all'azione termica della curva naturale di incendio, applicata per l'intervallo di tempo necessario al ritorno alla temperatura ordinaria, da determinarsi attraverso:

- **modelli di incendio sperimentali;**
- **modelli di incendio numerici semplificati (incendio parametrico, incendio localizzato etc...);**
- **modelli di incendio numerici avanzati (modelli a zone, modelli di campo).**

Le curve di incendio naturale dovranno essere determinate per lo specifico compartimento, con riferimento a metodi di riconosciuta affidabilità e facendo riferimento al carico di incendio specifico di progetto ponendo pari ad 1 i coefficienti δ_{ni} relativi alle misure di protezione che si intendono modellare



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Metodo prescrittivo ~ Metodo prestazionale

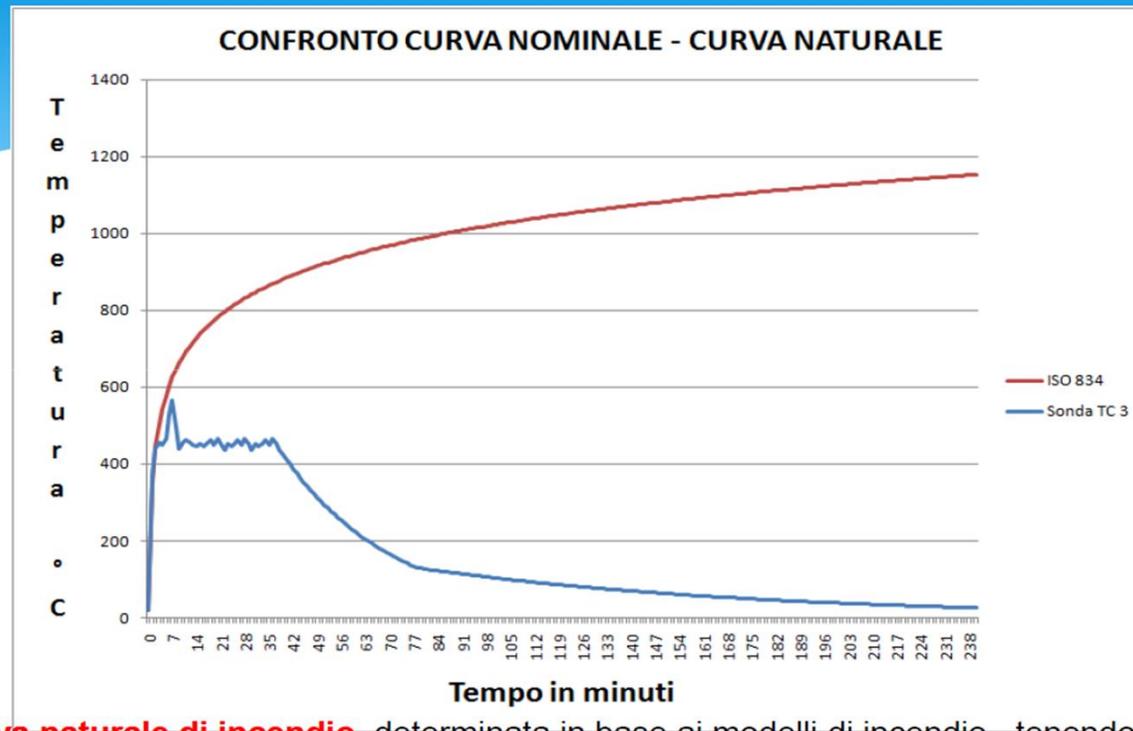
Qualora si adotti uno di questi metodi, deve essere eseguita anche la verifica della capacità portante e/o della capacità di compartimentazione degli elementi costruttivi rispetto all'azione termica della curva di incendio nominale standard con riferimento ai valori indicati nella seguente tabella in funzione del carico d'incendio specifico di progetto ($q_{f,d}$)

Carichi d'incendio specifici di progetto ($q_{f,d}$)	Classe
Non superiore a 300 MJ/m ²	0
Non superiore a 450 MJ/m ²	15
Non superiore a 600 MJ/m ²	20
Non superiore a 900 MJ/m ²	30
Non superiore a 1200 MJ/m ²	45
Non superiore a 1800 MJ/m ²	60
Non superiore a 2400 MJ/m ²	90
Superiore a 2400 MJ/m ²	120

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Metodo prescrittivo ~ Metodo prestazionale

APPROCCIO PRESTAZIONALE: curva naturale d'incendio(9/3/2007)



curva naturale di incendio, determinata in base ai modelli di incendio, tenendo conto dell'intera durata dello stesso, compresa la fase di raffreddamento, sino al ritorno alla temperatura ambiente

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M.09/03/2007 –NOVITA': Metodo prescrittivo ~ Metodo prestazionale

APPROCCIO PRESCRITTIVO e PRESTAZIONALE

I modelli di incendio previsti da EN1991-1-2

APPROCCIO PRESCRITTIVO:

- ▶ relazioni temperatura-tempo: incendi nominali
- ▶ incendio standard
- ▶ incendio da idrocarburi
- ▶ incendio esterno

APPROCCIO PRESTAZIONALE (INGEGNERISTICO):

- ▶ relazioni temperatura-tempo: curve parametriche
- ▶ modelli a zona (per incendi pre-flashover: incendi localizzati)
- ▶ modelli di fluidodinamica computazionale (CFD)



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M. 9 maggio 2007 con il quale sono state definite le direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio; in particolare il provvedimento ha stabilito i criteri da adottare per effettuare la valutazione quantitativa del rischio di incendio, fissando nel contempo le procedure generali per eseguire tale valutazione e le modalità per l'esposizione dei risultati;

Lettera - circolare n. 4921 del 17 luglio 2007, con la quale sono stati forniti agli organi territoriali del CNVVF i primi chiarimenti ed indirizzi applicativi sulla corretta modalità di attuazione della nuova metodologia;

Lettera – circolare n. 427 del 31 marzo 2008,
contenente le “**LINEE GUIDA PER LA VALUTAZIONE DEI PROGETTI**”.



LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M. 9 maggio 2007

La metodologia potrà essere applicata, su base volontaria ed in alternativa a quanto previsto dal D. M. 4 maggio 1998, per la individuazione:

- Dei provvedimenti da adottare ai fini del rilascio del CPI nel caso di attività non regolamentate da specifiche disposizioni di prevenzione incendi;
- Delle misure di sicurezza che si ritengono idonee a compensare il rischio aggiuntivo nell'ambito del procedimento di deroga;

Così come il D. M. 4 maggio 1998 (ora il DPR 151/11 ed il D. M. 07 agosto 2012) regolamentava le modalità di presentazione ed i contenuti della documentazione progettuale di prevenzione incendi afferenti alle caratteristiche di sicurezza antincendio per le valutazioni QUALITATIVE, così il D. M. 9 maggio 2007 regola le modalità di presentazione ed i contenuti della documentazione progettuale di prevenzione incendi afferenti alle caratteristiche di sicurezza antincendio per le valutazioni QUANTITATIVE.

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M. 9 maggio 2007

Il metodo quantitativo dell'approccio ingegneristico non deve necessariamente riguardare tutti gli aspetti antincendio ma, può riferirsi anche e solo alla problematica dell'evacuazione delle persone, oppure all'estrazione dei fumi e gas caldi, oppure alla sicurezza strutturale.

LO STATO DELL'ARTE E NORMATIVO A LIVELLO NAZIONALE PRIMA DEL DM 03/08/2015

D.M. 9 maggio 2007

Il metodo quantitativo dell'approccio ingegneristico non deve necessariamente riguardare tutti gli aspetti antincendio ma, può riferirsi anche e solo alla problematica dell'evacuazione delle persone, oppure all'estrazione dei fumi e gas caldi, oppure alla sicurezza strutturale.