



# SISTEMI DI GESTIONE DELL'IGIENE E SICUREZZA NEGLI AMBIENTI DI LAVORO

Prof. Claudio Pantanali, PhD

cpantanali@units.it



**FIRE SAFETY ENGINEERING E CODICE DI PREVENZIONE (RTO):  
LE NUOVE FRONTIERE PER AFFRONTARE LA SICUREZZA ANTINCENDIO**

# LA NECESSARIA EVOLUZIONE DELL'APPROCCIO PRESTAZIONALE

## Passaggio dal Prescrittivo al Prestazionale

### ***D.P.R. 151/2011***

**Art.4 - SCIA:** Segnalazione Certificata di Inizio Attività,  
«la ricevuta della segnalazione costituisce titolo autorizzatorio»



### ***D.M. 7.08.2012***

#### **Art.1 – Approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio**

«Regole e giudizi esperti basati sulla valutazione scientifica del fenomeno della combustione»

#### **Art.4 – Asseverazione Conformità**

«Attestazione della conformità della attività ai requisiti di prevenzione incendi e di sicurezza antincendio»

# SICUREZZA ANTINCENDIO

# ***BREVE SINTESI STORICA***

Fino ANNI '80 - Unicamente indirizzi di carattere prescrittivo

In Italia sino all'anno 2006 emanazione di Decreti e norme specifiche per ogni attività o per ogni «profilo di rischio»  
Progetto = Rispetto **punto per punto** delle condizioni imposte dalle norme – NESSUNA possibilità alternativa



1989 - **"FIRE" PERFORMANCE BASED DESIGN**

In gran parte dei paesi anglosassoni vede la luce l'approccio prestazionale

**2007** anche in Italia per la prima volta viene posta attenzione alla FSE -  
Fire Safety Engineering - solo per alcuni aspetti:

## **Resistenza al Fuoco delle Strutture**

pubblicazione di alcuni Decreti del Ministero dell'Interno  
D.M. 9.03.2007 - D.M. 9.05.2007 - alcune Circolari M.I.



## APPROCCIO DI TIPO PRESCRITTIVO

- Semplice riscontro ed applicazione di regole tecniche in cui sono già definite «a priori» dal Legislatore le misure di dettaglio da adottare per raggiungere la Sicurezza Antincendio.
- La definizione degli Scenari critici di incendio e la valutazione del Rischio sono definiti dal normatore
- Le norme e regole tecniche di tipo prescrittivo «impongono» un livello minimo di sicurezza attraverso specifiche misure prescrittive

### PREGI

- Regole tecniche di più «facile» applicazione da parte dei professionisti
- Minore responsabilità da parte del progettista (l'Analisi del Rischio viene svolta direttamente dal Normatore)

### DIFETTI

- Nessun contributo alternativo può essere apportato dal progettista se non con lo strumento della deroga
- Notevoli casi in cui la Regola tecnica non risulta applicabile (Troppo rigida)
- Le Prestazioni e la Qualità sono scelte dal Normatore in modo univoco



## APPROCCIO DI TIPO PRESTAZIONALE

- Il Progettista ed il Committente possono individuare e ***definire il livello di prestazione necessario*** ed al progettista spetta il compito di verificarne il suo raggiungimento.
- Definizione di obiettivi comuni generali
- Maggiore dettaglio nella definizione delle condizioni che concorrono a definire il Rischio presente nell'attività
- Valutazione quantitativa matematica maggiormente avanzata

### PREGI

- **Massima flessibilità** nella progettazione con GRANDE contributo da parte del professionista e con assunzione di responsabilità «maggiormente certa»
- **Migliore individuazione dei sistemi di Protezione Attiva e Passiva** in rapporto alla specifica attività e Minimizzazione del rapporto Costi/Benefici conseguenti.
- **Possibilità di supplire alle lacune** della norma con analisi di tipo scientifico
- **Riduzione del numero di norme** necessarie all'applicazione dei criteri di sicurezza

### DIFETTI

- Maggiore impegno di risorse e tempi nella fase di progettazione
- Adozione di un Sistema di Gestione della Sicurezza in grado di mantenere il livello assunto dallo scenario di incendio definito dal progettista

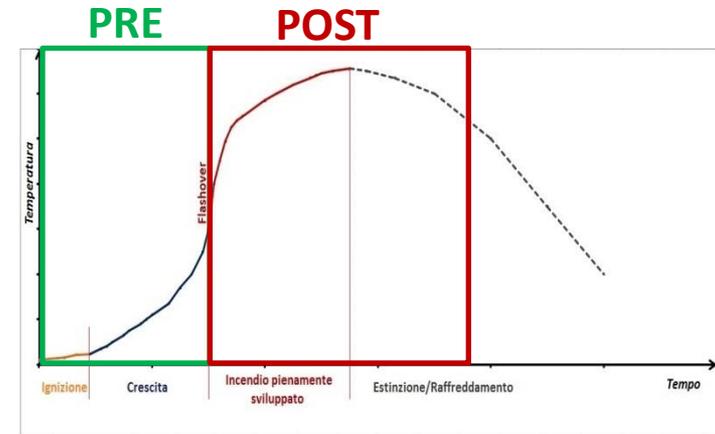
# FIRE SAFETY ENGINEERING

- E' già oggi in vigore D.M. 9.05.2007

Quali presupposti scientifici condivisi ?

Quali condizioni **MINIME** condivise ?

Quali **scenari di incendio** risultano i più gravosi ?



I metodi della FSE consentono di risolvere due aspetti peculiari:

- **Salvaguardia della vita** - Problema **Pre-flashover**, legato al movimento dei fumi e del calore con correlazione a RHR ed alla tipologia del focolare
- **Stabilità strutturale** - Problema **Post-flashover**, legato essenzialmente al cimento termico della struttura con correlazione all'energia prodotta dall'incendio (carico d'incendio) e alle condizioni di ventilazione

# 2014

La vera “evoluzione”



Norme di **prevenzione incendi**  
generali e semplificate

## **Nuovo Codice di Prevenzione Incendi – RTO**

*In corso di stesura e pubblicazione*

# **NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI**

## **Generalità**

Metodologie comuni applicabili a tutte le attività. Criteri e principi fondamentali

## **Flessibilità**

**Ricchezza di soluzioni progettuali prescrittive o prestazionali**

## **Standardizzazione**

Armonizzazione delle norme italiane anche a standard internazionali

## **Inclusione**

Per la prima volta in Europa e non solo, diventa parte integrante della progettazione tutte le attenzioni alle diverse disabilità (es. motorie, sensoriali, cognitive, ...), temporanee o permanenti

## **Beni Artistico-Storici e Strategici**

Per la prima volta in Europa e non solo, viene posta particolare attenzione nella Prevenzione Incendi all'interno di edifici storici. Il Codice è applicabile ad attività nuove ed esistenti.

## **Aggiornabilità**

Facilmente aggiornabile per seguire il continuo avanzamento tecnologico e delle conoscenze.

# METODO PRESTAZIONALE

Obiettivi

**Analisi del Rischio**

Strategie Antincendio

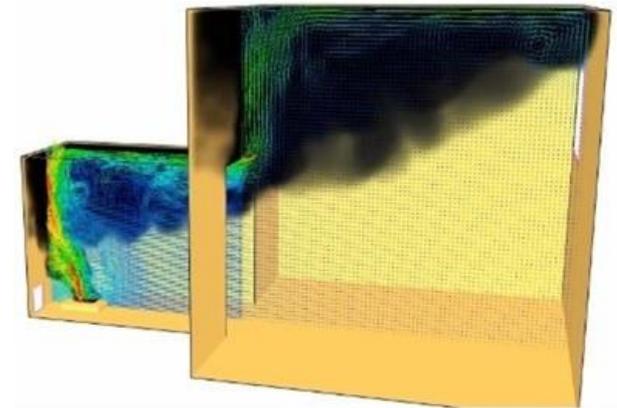
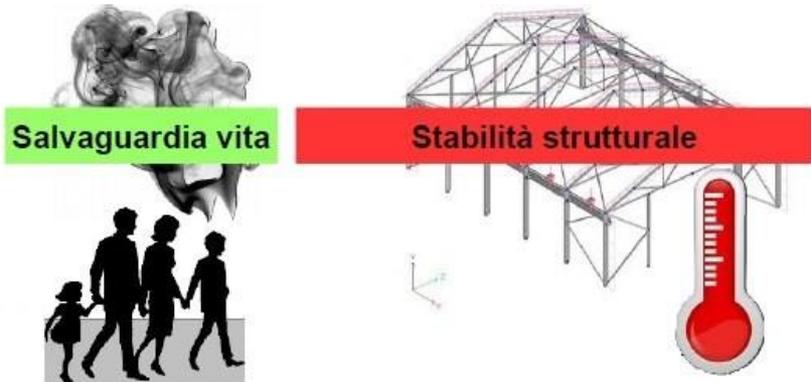
Scenari di Incendio

Prestazioni

Metodi di calcolo e metodi di verifica

**Soluzioni Conformi**

**Soluzioni Alternative**



# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Sezione: Generalità

- Capitolo 1 - Termini, definizioni e simboli grafici
- Capitolo 2 - Progettazione per la sicurezza antincendio
- Capitolo 3 - Determinazione dei profili di rischio delle attività
- Capitolo 4 - Prodotti

## Sezione: Strategia antincendio

- Capitolo 5 - Reazione al fuoco
- Capitolo 6 - Resistenza al fuoco
- Capitolo 7 - Compartimentazione
- Capitolo 8 - Esodo
- Capitolo 9 - Gestione della sicurezza antincendio
- Capitolo 10 - Controllo dell'incendio
- Capitolo 11 - Rivelazione ed allarme
- Capitolo 12 - Controllo di fumi e calore
- Capitolo 13 - Operatività antincendio
- Capitolo 14 - Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

## Sezione: Regole tecniche verticali

- Capitolo 15 - Aree a rischio specifico
- Capitolo 16 - Aree a rischio per atmosfere esplosive
- Capitolo 17 - Impianti di produzione potenza
- Capitolo 18 - Vani degli ascensori
- Capitolo 19 - Autorimesse
- Capitolo 20 - Edifici di civile abitazione
- Capitolo 21 - Attività scolastiche
- Capitolo 22 - Attività ricettive turistico-alberghiere
- Capitolo 23 - Attività sanitarie
- Capitolo 24 - Edifici adibiti ad uffici
- Capitolo 25 - Attività commerciali
- Capitolo 26 - Attività di intrattenimento, di pubblico spettacolo
- Capitolo 27 - Impianti sportivi

## Sezione: Metodi

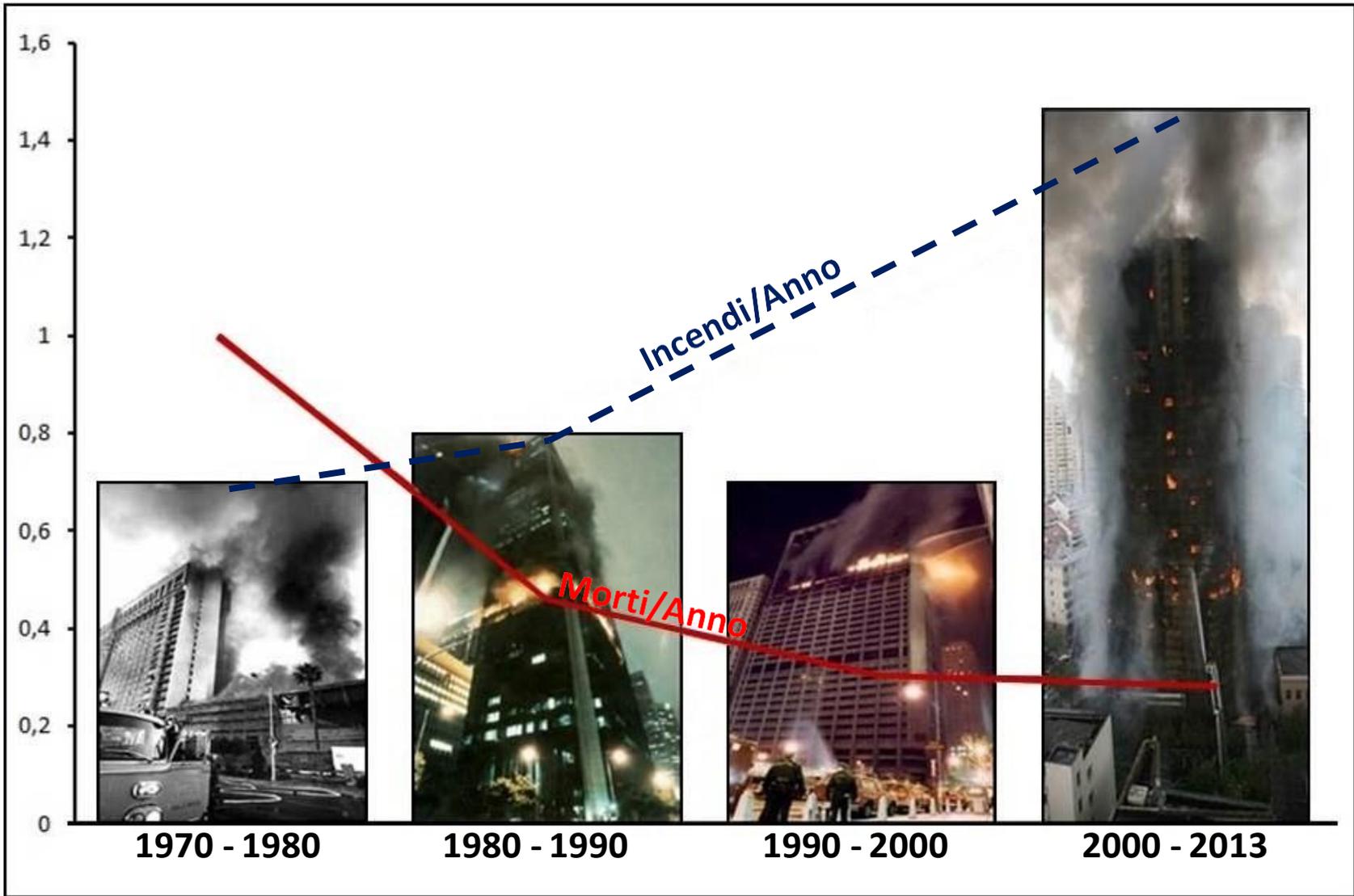
- Capitolo 28 - Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio
- Capitolo 29 - Scenari di incendio per la progettazione prestazionale
- Capitolo 30 - Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale

CFD

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Obiettivi

- a. minimizzare le cause di incendio;
- b. garantire la stabilità delle strutture portanti per un periodo di tempo determinato;
- c. limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dell'attività;
- d. limitare la propagazione di un incendio ad attività contigue;
- e. garantire la possibilità che gli occupanti lascino l'attività autonomamente o che gli stessi siano soccorsi in altro modo;
- f. garantire la possibilità per le squadre di soccorso di operare in condizioni di sicurezza;
- g. tutelare gli edifici pregevoli per arte e storia;
- h. garantire la continuità d'esercizio per le opere strategiche;
- i. prevenire il danno ambientale e limitare la compromissione dell'ambiente in caso d'incendio.



# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

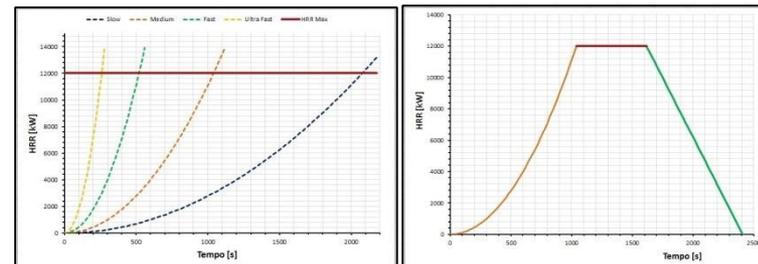
## Analisi del Rischio - $R_{vita}$

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

[1] Quando nel testo si usa il valore C la relativa indicazione è valida per Ci, Cii, Ciii



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

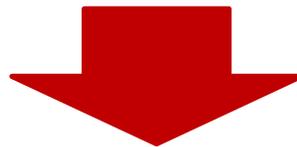


# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Profili di Rischio - $R_{vita}$

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

[1] Per raggiungere un valore ammesso,  $\delta_{v}$  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



**LIVELLI DI PRESTAZIONE**

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Profilo di Rischio - $R_{beni}$

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

**Attenzione particolare dell'Italia**

## Profilo di Rischio - $R_{ambiente}$

Nella progettazione di tali attività si devono prevedere *misure antincendio* efficaci per:

- a. *prevenire* il danno ambientale;
- b. *limitare* la compromissione dell'ambiente.
  - a. separazione delle aree a rischio specifico dalle quali origina il rischio ambientale dal resto dell'attività e maggiore compartimentazione, al fine di prevenire la propagazione dell'incendio e ridurre gli effetti;
  - b. prevenzione e controllo dello sversamento in ambiente degli effluenti liquidi e solidi generati dall'incendio e dalla gestione dell'emergenza relativamente alle aree a rischio specifico dalle quali origina il rischio ambientale (es. impianto di raccolta, bacini di contenimento, ...).

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 6 «Resistenza al Fuoco»

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.

### Richieste di Prestazione 9.03.2007

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

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 6 «Resistenza al Fuoco»

**Viene introdotta  
la possibilità di  
utilizzare il  
Livello I**

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Costruzioni, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"><li>• compartimentate rispetto ad altre costruzioni eventualmente adiacenti e strutturalmente separate da esse e tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre costruzioni;</li><li>• adibite ad un'unica attività con i seguenti profili di rischio:<ul style="list-style-type: none"><li>◦ <math>R_{beni}</math> pari a 1;</li><li>◦ <math>R_{ambiente}</math> non significativo;</li></ul></li><li>• destinate ad un'unica attività non aperta al pubblico;</li><li>• non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.</li></ul>
II	Costruzioni, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate <i>tutte</i> le seguenti condizioni: <ul style="list-style-type: none"><li>• compartimentate rispetto ad altre costruzioni eventualmente adiacenti;</li><li>• strutturalmente separate da altre costruzioni o comunque tali che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni alle medesime;</li><li>• adibite ad un'unica attività con i seguenti profili di rischio:<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></li><li>• densità di affollamento non superiore a 0,2 persone/m<sup>2</sup>;</li><li>• non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità;</li><li>• tutti i piani dell'attività situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.</li></ul>
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.



# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 6 «Resistenza al Fuoco»

Abbassate

E' stata tolta  
la Classe 20

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



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

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

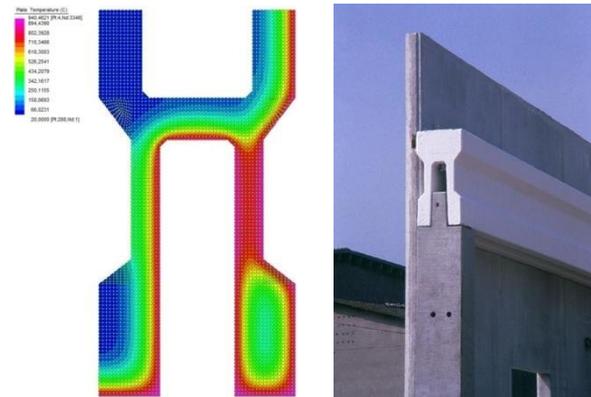
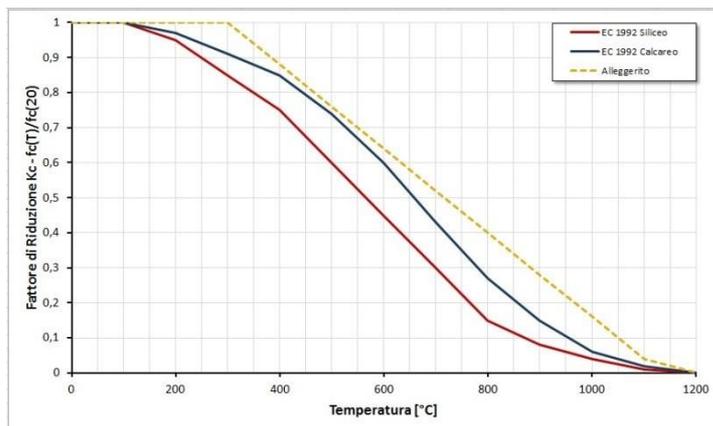
Capitoli vari «Resistenza al Fuoco»

## Attività con capitoli identificati da Regola Tecnica Verticale

Compartimenti	Attività				
	HA	HB	HC	HD	HE
Fuori terra	30		60		
Interrati	60				

Esempio: Scuole

## RESISTENZA AL FUOCO MINIMA $\leq R60$



# E' davvero una **nuova sfida** per i professionisti ?

Gran parte degli obiettivi sono **già** fissati dalle norme e dalle Leggi oggi in vigore

Le **STRATEGIE ANTINCENDIO** sono già note e in parte consolidate nel tempo

Quale libertà progettuale oggi possibile **nell'ordinario** ?  
*"Ben poche - per non dire nessuna"*

**La vera novità ?**

- **"Livelli di Prestazione"**
- Strategie alternative
- Procedure di calcolo aggiornate

Attuali Norme Verticali Cogenti	Nuova Regola Tecnica Orizzontale (RTO)
Art.2 Obiettivi	Obiettivi
Art.3.2 Reazione al fuoco dei materiali	Reazione al Fuoco (Capitolo 5)
Art.3.1 Resistenza al fuoco	Resistenza al Fuoco (Capitolo 6)
Art.3.3 Compartimentazione	Compartimentazione (Capitolo 7)
Art.2.2 Comunicazioni e separazioni	Separazione (Capitolo 7)
Art.4 Misure per l'esodo	<b>Esodo</b> (Capitolo 8)
Art.10 Organizzazione e gestione della sicurezza (Anche Art.11 e Art.12)	Gestione della Sicurezza Antincendio (Capitolo 9)
Art.7 Mezzi ed impianti di estinzione	Controllo e spegnimento (Capitolo 10)
Art.8 Impianti di rivelazione e allarme (+ Art.6)	Rivelazione ed allarme (Capitolo 11)
	Controllo di fumi e calore (Capitolo 12)
	Operatività antincendio (Capitolo 13)
Art.6 Impianti Elettrici	Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio (Capitolo 14)

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 8 «Esodo»

### Attuali Norme Verticali Cogenti

- Densità di Affollamento – (Sulla base di valutazioni Statistiche)
- Capacità di deflusso                      50 – 37,5 – 33                      “i numeri magici ?”  
    **[Riscontro scientifico «datato» (1909-1935) - imposti dal normatore]**
- Lunghezza massima delle vie di esodo (60m – 40m – 30m – 15m)  
    **[Scarso riscontro scientifico]**
- Larghezza minima delle vie di uscita **1,20** m

***“Quanti problemi in particolare con gli edifici storici !”***

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 8 «Esodo»

- **Densità di Affollamento**

[Praticamente invariata, con riferimento a letteratura autorevole, dichiarata dal titolare]

- **Capacità di deflusso** (mm/persona)

<b>R<sub>vita</sub></b>	<b>Tipologia</b>	<b>Larghezza Unitaria</b> [mm/persona]	<b>Capacità di deflusso</b> [persone/modulo 60 cm]
A1	Occupanti : stato di <b>veglia con familiarità</b> + incendio con <b>sviluppo lento</b> (Palestra, industria, ecc)	<b>3,3</b>	<b>91</b>
A2, B1, C1, E1	Occupanti: stato di <b>veglia con familiarità</b> + incendio con <b>sviluppo medio</b> (ufficio non aperto al pubblico, aula, archivio, ecc.)	<b>3,6</b>	<b>83</b>
B2, C2, D1, E2	Occupanti: stato di <b>veglia senza familiarità</b> + incendio con <b>sviluppo medio</b> (ufficio per pubblico, sala conferenze, ecc.)	<b>4,1</b>	<b>73</b>
A3	Occupanti: stato di <b>veglia senza familiarità</b> + incendio con <b>sviluppo veloce</b> (Centro Commerciale, ecc.)	<b>4,6</b>	<b>65</b>
A4, B3, C3, D2, E3	Ospedali, Biblioteche, ecc.	<b>6</b>	<b>50</b>

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 8 «Esodo»

- **Lunghezza massima delle vie di uscita**  
[estesa e in funzione dell'Analisi del rischio  $R_{vita}$ ]

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

I valori delle lunghezze d'esodo e dei corridoi ciechi possono essere incrementati in relazione a *misure antincendio* aggiuntive secondo la metodologia di cui al paragrafo 8.10.

Larghezza minima delle vie di uscita **0,90 m**

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 8 «Esodo»

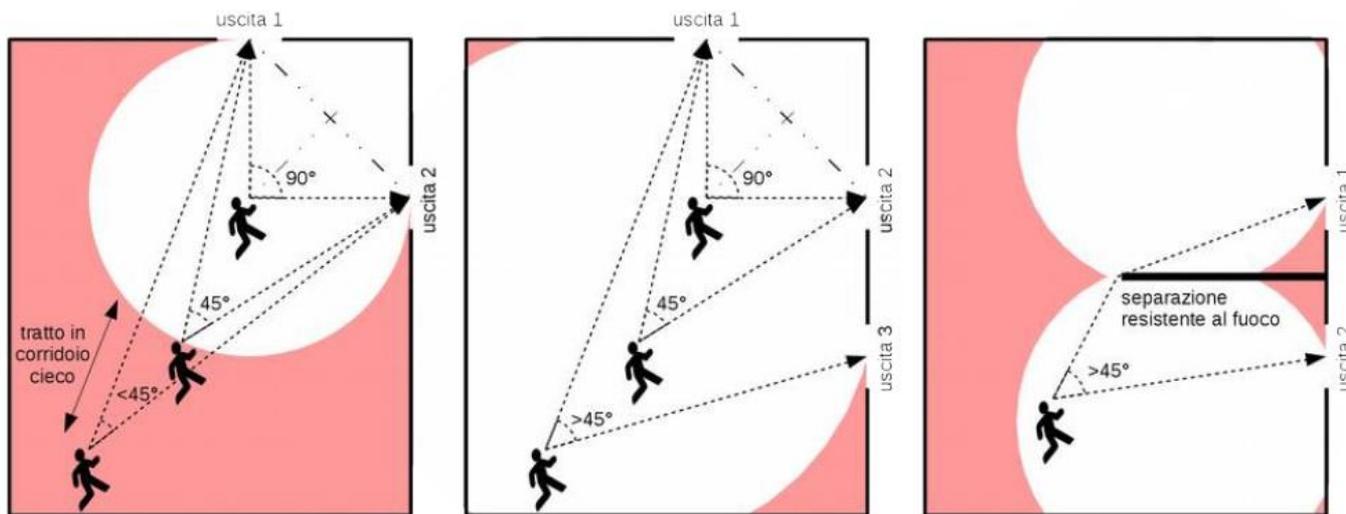
**Esodo orizzontale progressivo – Esodo per Fasi**

**Protezione sul posto – Luogo sicuro, Luogo sicuro temporaneo**

**Esodo in presenza di persone con disabilità – Spazio calmo**

**Benefici in funzione delle misure antincendio presenti**

**Vie di esodo indipendenti**

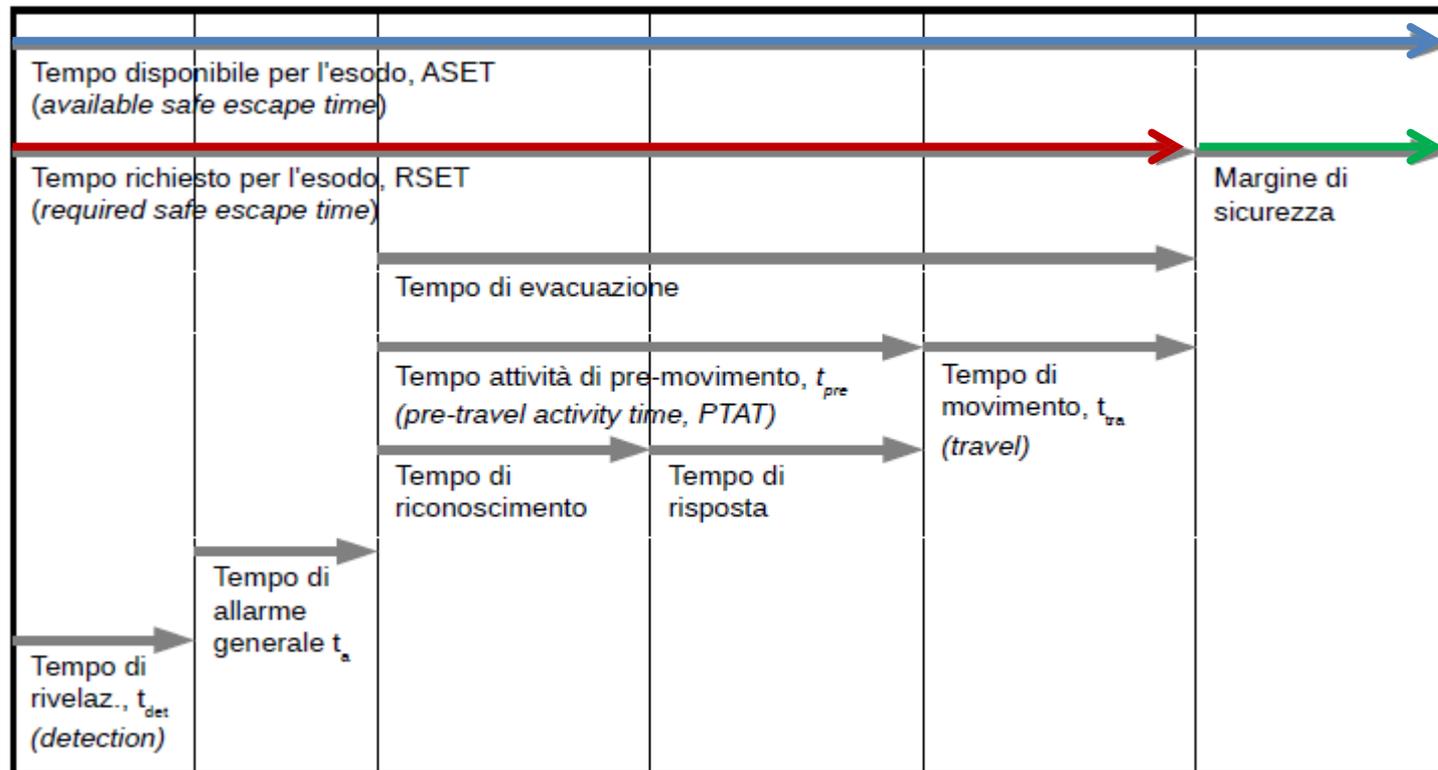


# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 30 «Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale»

### Metodi di calcolo e verifica alternativi

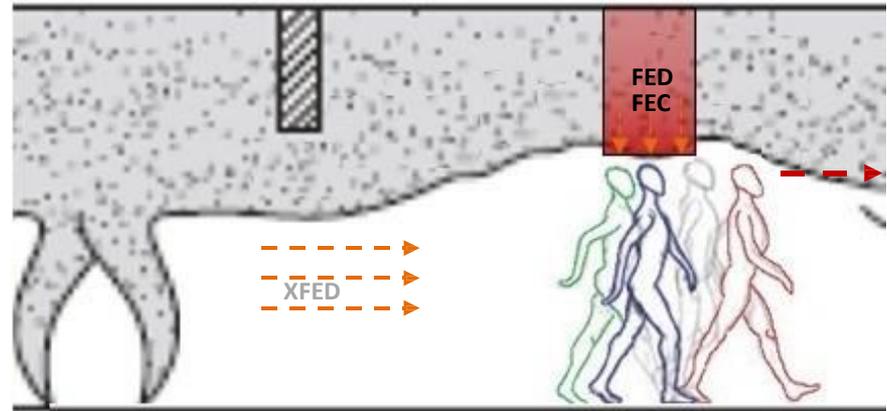
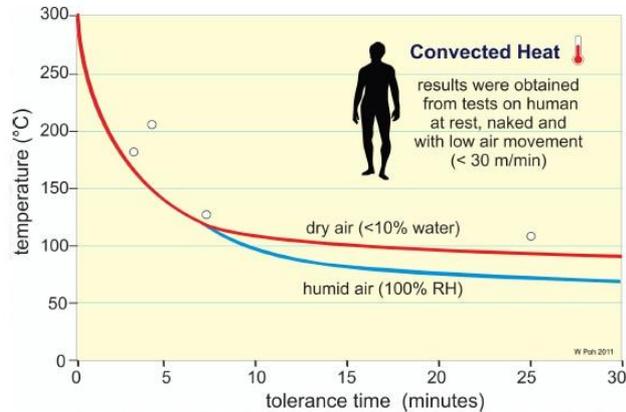
Criterio ASET > RSET



# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 30 «Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale»

### Metodi di calcolo e verifica alternativi



- Verifica in funzione della esposizione a gas tossici (FED – Fractional Effective Dose)
- Verifica in funzione della esposizione a gas irritanti (FEC – Fractional Effective Concentration)
- Verifica in funzione della esposizione all'irraggiamento (XFED)
- Verifica in funzione della visibilità residua in presenza di fumi
- **Metodo semplificato:** Altezza minima dei fumi stratificati  $\geq 2 - 2,5$  metri

**ANALISI AVANZATE CON METODI CFD**

# **NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI**

Capitoli 28, 29, 30 *«Ingegneria della Sicurezza Antincendio»*

## **NOVITA' = Metodi Alternativi**

NON SIGNIFICA PERCORRERE ISTANZA DI DEROGA

Strumenti «ordinariamente» a disposizione del progettista

## **PROGETTAZIONE PRESTAZIONALE**

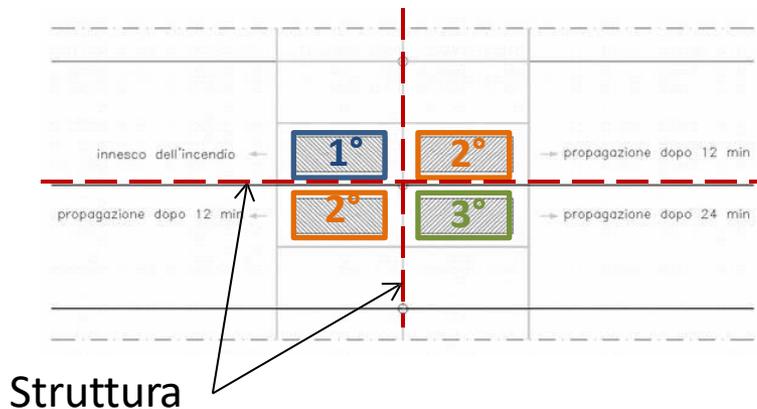
NON SIGNIFICA NECESSARIAMENTE ADOTTARE CALCOLI CFD

Introdotti molti metodi semplificati

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

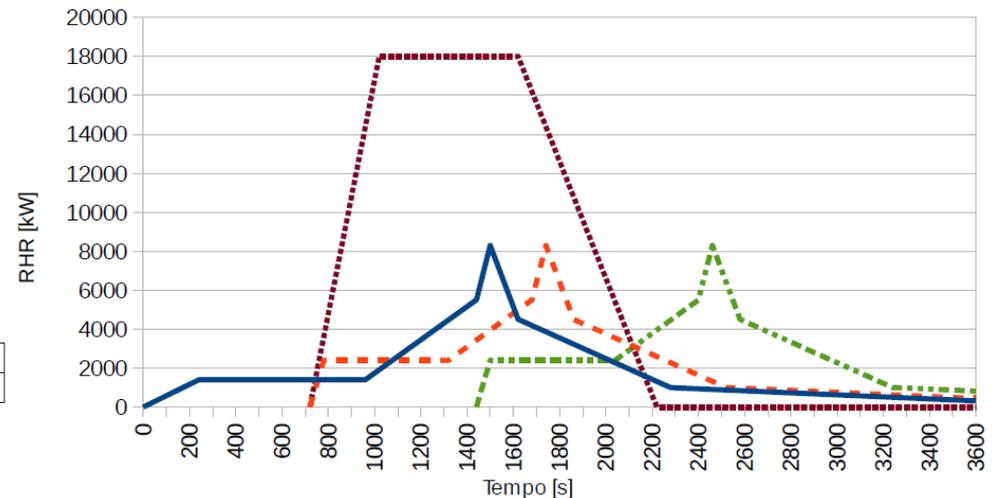
## Capitolo 19 «Autorimesse»

Nuovi Scenari di incendio per affrontare con maggiore precisione lo studio dell'evoluzione dell'incendio nelle AUTORIMESSE



Rilascio di calore da parte di autoveicolo

Tempo dopo l'innescio [s]	0	240	960	1440	1500	1620	2280	4200
RHR(t) [kW]	0	1400	1400	5500	8300	4500	1000	0

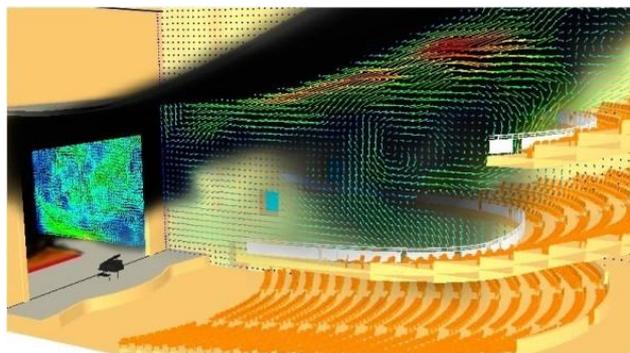
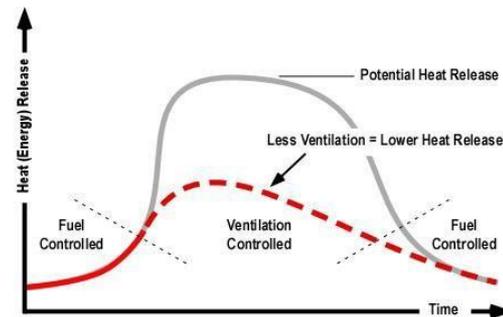
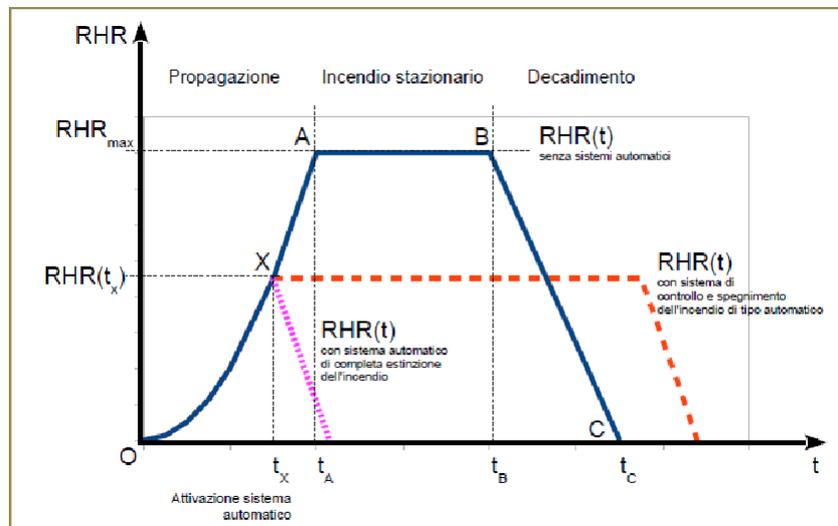


Rilascio di calore da parte di furgone

Tempo dopo l'innescio [s]	0	300	900	1500
RHR(t) [kW]	0	18000	18000	0

# NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI

## Capitolo 28 «Scenari di Incendio per la progettazione prestazionale»



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

[1] Da impiegare in alternativa all'RHR<sub>max</sub> totale, considerando la massima superficie del focolare, pari al compartimento antincendio nel caso di carico di incendio uniformemente distribuito, ma che può essere un valore inferiore nel caso d'incendio localizzato.  
 [2] Robbins A P, Wade C A, Study Report No.185 "Soot Yield Values for Modelling Purposes – Residential Occupancies", BRANZ, 2008  
 [3] "C/NM2 Verification method: Framework for fire safety design", New Zealand Building Code  
 [4] "SFPE handbook of fire protection engineering", NFPA, 4<sup>th</sup> ed., 2008. Tabella 3-4.16, pag. 3-142, da polyurethane flexible foams.  
 [5] Stec A A, Hull T R, "Fire Toxicity", Woodhead Pub., 2010. § 2.4 con  $\Phi = 1,25$  (*underventilated fire*)  
 [6] In alternativa alle rese  $Y_{CO2}$  e  $Y_{H2O}$ , si può imporre nel codice di calcolo il combustibile generico  $CH_2O_{0,5}$ .



**NUOVO CODICE DI PREVENZIONE INCENDI**

**Passo che consente ai progettisti di competere in Europa**

**Un balzo verso la semplificazione**

**Esigenza che tiene conto delle necessità del mercato**

**I professionisti sono i nuovi protagonisti**