Ordine dei Ingegneri
della provincia di Modena

Fire Safety Engineering

Primo Modulo: INTRODUZIONE ALLA F.S.E.

13.09.2023

Ing. Daniele Andriotto
Fire Engineer
393 5283518
andriottodaniele@gmail.com

Ordine dei Ingegneri della provincia di Modena

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

- Introduzione alle **SOLUZIONI ALTERNATIVE**
- Introduzione all'A**PPROCCIO INGEGNERISTICO**
- Quadro normativo: **DM. 3 agosto 2015 e DM 18 ottobre 2019**
- **SCENARI DI INCENDIO** per la progettazione prestazionale
- **SALVAGUARDIA DELLA VITA** con la progettazione prestazionale: calcolo di RSET e ASET
- **RESISTENZA AL FUOCO** con soluzione alternativa
- **COMPARTIMNETAZIONE** con soluzione alternativa
- **CONTROLLO DEI FUMI E DEL CALORE** con soluzione alternativa.

Ordine dei Ingegneri della provincia di Modena

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

Codice di Prevenzione Incendi

Decreto del Ministro dell'Interno del 3 agosto 2015. Approvazione di Norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

Si possono presentare diversi casi nei quali utilizzare il Codice:

1. Attività dotate di vecchia RTV e di nuova RTV basata sul Codice (V.4_Uffici, V.5_Attività ricettive turistico alberghiere, V.6_Autorimesse, V.7_Attività scolastiche, V.8_Attività commerciali, V.9_Asili nido, V.10_Edifici sottoposti a tutela e destinati a contenere musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi, V.11_Strutture sanitarie).

2. Attività prive di vecchia RTV, le cosiddette «attività non normate» (per es. depositi e stabilimenti industriali).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

RTV già pubblicate	
66	Strutture ricettive
67	Scuole e asili nido
69	Esposizione e vendita
71	Uffici
75	Autorimesse
72	Edifici tutelati (musei...)

Future RTV	
72	Edifici tutelati (altri)
65	Pubblico spettacolo
68	Strutture sanitarie
77	Edifici civili
78	Stazioni ferroviarie
S.N.	Crowd Management
S.N.	Chiusure d'ambito

ROSSE: NO CODICE
VERDE CHIARO: NO RTV → CODICE
GIALLE: RTV IN CORSO DI ELABORAZIONE
VERDE SCURO: CON RTV → CODICE
AZZURRE: NO RTV → CODICE

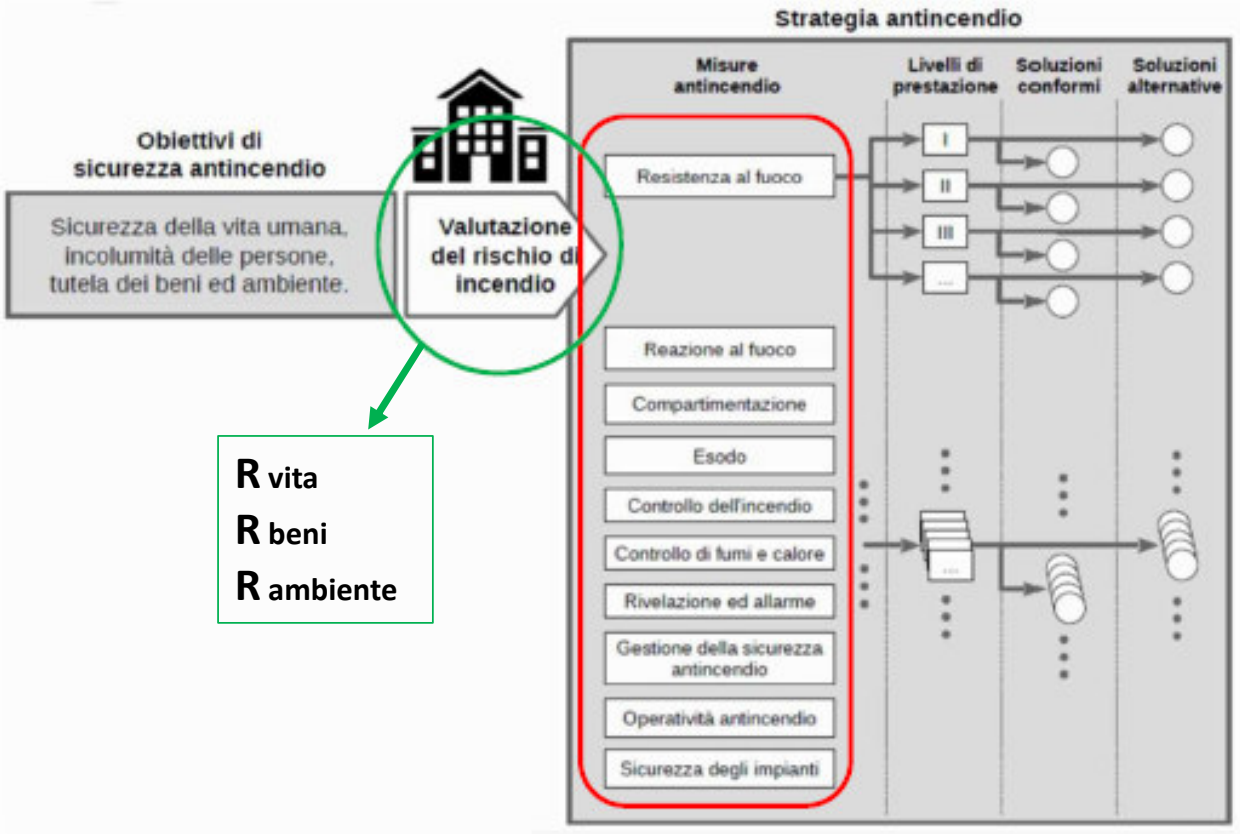
SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

CIRCOLARE N° 378 DEL 03/05/19

<table>
<tr><th colspan="2">Tipo di attività</th><th>Progettazione di nuove attività</th><th>Progettazione di modifiche e/o ampliamenti di attività esistenti</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Attività soggette (DPR 151/2011)</td><td>Senza RTV</td><td>Obbligatorio il Codice</td><td>Il progettista sceglie tra:
• applicazione del Codice alla sola modifica e/o ampliamento
• applicazione del Codice all'intera attività
• se il Codice non è compatibile con l'esistente, applicazione dei criteri generali di prevenzione incendi (metodo tradizionale)</td></tr>
<tr><td>Con RTV</td><td colspan="2">Il progettista sceglie tra:
• Codice
• Regole tecniche prescrittive tradizionali</td></tr>
<tr><td colspan="2">Attività sotto soglia di assoggettabilità o non elencate in Allegato 1 del DPR 151/2011</td><td colspan="2">Il Codice può essere applicato come riferimento, in alternativa alle regole tecniche tradizionali</td></tr>
</table>

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

Codice di Prevenzione Incendi



SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

REGOLAMENTAZIONE PRESCRITTIVA

L'approccio prescrittivo è basato sul concetto che il rispetto di determinati **requisiti predeterminati normativamente** rappresenti la garanzia del raggiungimento dei **livelli minimi di sicurezza** e la garanzia di un livello di rischio residuo accettabile.

Nell'approccio prescrittivo non è ammessa alcuna soluzione progettuale alternativa a quella imposta dal legislatore. La strada alternativa è costituita dalla richiesta di **deroga** (rif. art. 6 del DPR n. 151 del 1 agosto 2011).

D.M. 22 febbraio 2006
Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici

6.5. LARGHEZZA DELLE VIE DI USCITA

1. La larghezza utile delle vie di uscita deve essere multipla del modulo di uscita e non inferiore a due moduli.

6.6. LUNGHEZZA DELLE VIE DI USCITA

1. La lunghezza massima del percorso di esodo è fissata in:

- 45 m sino a raggiungere un luogo sicuro dinamico oppure l'esterno dell'attività;
- 30 m per raggiungere una scala protetta.

SEMPRE CORRETTO ? ? ?

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

REGOLAMENTAZIONE PRESCRITTIVA

L'approccio prescrittivo fornisce soluzioni generali, ignorando la **specificità del contesto reale**.

Si rischia di tralasciare soluzioni **altrettanto valide** che possono essere **meno impattanti sui lavori**.

↓

REGOLAMENTAZIONE PRESTAZIONALE

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

REGOLAMENTAZIONE PRESTAZIONALE

Il passaggio dall'approccio prescrittivo tradizionale a quello prestazionale dell'ingegneria antincendio risale al **Decreto del Ministro dell'Interno del 9 maggio 2007. Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio.**

↓

Per utilizzarlo serviva **l'istanza di Deroga !!!!**

↓

Lunghe attese e tempi di approvazione lunghi ed incerti

Ordine dei Ingegneri della provincia di Modena

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

REGOLAMENTAZIONE PRESTAZIONALE

L'introduzione del **Codice di Prevenzione Incendi (D.M. 03.08.2015)**
ha eliminato l'obbligo del ricorso alla Deroga nel caso dell'utilizzo dell'approccio ingegneristico.

↓

Per utilizzare l'approccio Ingegneristico **è sufficiente la richiesta di Valutazione Progetto** al Comando Provinciale competente

Metodi	Descrizione e limiti d'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.
Soluzioni progettuali che prevedono l'impiego di prodotti o tecnologie di tipo innovativo	L'impiego di prodotti o tecnologie di tipo *innovativo*, frutto della evoluzione tecnologica, è consentito in tutti i casi in cui l'idoneità all'impiego possa essere attestata dal *professionista antincendio*, 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: • 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 *professionista antincendio* applica i metodi dell'ingegneria della sicurezza antincendio, secondo procedure, ipotesi e limiti indicati in particolare nei capitoli M.1, M.2 e M.3 oppure in base a principi tecnico-scientifici riconosciuti a livello nazionale o internazionale.
Prove sperimentali	Il *professionista antincendio* esegue prove sperimentali in scala reale o in scala adeguatamente rappresentativa, finalizzata a riprodurre ed analizzare dal vero i fenomeni (es. chimico-fisici e termodinamici, esodo degli occupanti, ...) che caratterizzano la problematica oggetto di valutazione avente influenza sugli obiettivi di prevenzione incendi. Le prove sperimentali sono condotte secondo protocolli standardizzati oppure condivisi con la Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco. Le prove sono svolte alla presenza di rappresentanza qualificata del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco, su richiesta del responsabile dell'attività. Le prove devono essere opportunamente documentate. In particolare i rapporti di prova dovranno definire in modo dettagliato le ipotesi di prova ed i limiti d'utilizzo dei risultati. Tali rapporti di prova, ivi compresi filmati o altri dati monitorati durante la prova, sono messi a disposizione del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco.

Tabella G.2-1: Metodi di progettazione della sicurezza antincendio

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

REGOLAMENTAZIONE PRESTAZIONALE

La soluzione prestazionale è una strada parallela a quella prescrittiva che **garantisce lo stesso livello di sicurezza antincendio dell'attività, ma con soluzioni tecniche che si adattino alle peculiarità dell'attività, dell'edificio, degli occupanti e che consentono di ottimizzare l'impatto economico.**

Il ricorso alla soluzione prestazionale è reso più agevole dal Codice di Prevenzione Incendi perché **non richiede più il ricorso all'Istanza di Deroga,** quindi il progetto con soluzione alternativa ha gli stessi tempi tecnici di qualsiasi altra richiesta di Valutazione Progetto.

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

REGOLAMENTAZIONE PRESTAZIONALE
COME APPLICARLA

Testo coordinato dell'allegato I del DM 3 agosto 2015
Codice di prevenzione incendi

Sezione G Generalità
- Capitolo G.1 Termini, definizioni e simboli grafici
- Capitolo G.2 Progettazione per la sicurezza antincendio
- Capitolo G.3 Determinazione dei profili di rischio delle attività

Sezione S Strategia antincendio
- Capitolo S.1 Reazione al fuoco
- Capitolo S.2 Resistenza al fuoco
- Capitolo S.3 Compartimentazione
- Capitolo S.4 Esodo
- Capitolo S.5 Gestione della sicurezza antincendio
- Capitolo S.6 Controllo dell'incendio
- Capitolo S.7 Rivelazione ed allarme
- Capitolo S.8 Controllo di fumi e calore
- Capitolo S.9 Operatività antincendio
- Capitolo S.10 Sicurezza degli impianti tecnologici e di servizio

Sezione V Regole tecniche verticali
- Capitolo V.1 Aree a rischio specifico
- Capitolo V.2 Aree a rischio per atmosfere esplosive
- Capitolo V.3 Vani degli ascensori
- Capitolo V.4 Uffici
- Capitolo V.5 Attività ricettive turistico-alberghiere
- Capitolo V.6 Autorimesse
- Capitolo V.7 Attività scolastiche
- Capitolo V.8 Attività commerciali
- Capitolo V.9 Asili nido
- Capitolo V.10 Musei, gallerie, esposizioni, mostre, biblioteche e archivi in edifici tutelati

Sezione M Metodi
- Capitolo M.1 Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio
- Capitolo M.2 Scenari di incendio per la progettazione prestazionale
- Capitolo M.3 Salvaguardia della vita con la progettazione prestazionale

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

METODI

Capitolo M.1 Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio

Premessa

Fasi della metodologia

Prima fase: analisi preliminare
- Definizione del progetto
- Identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio
- Definizione delle soglie di prestazione
- Individuazione degli scenari di incendio di progetto

Seconda fase: analisi quantitativa
- Elaborazione delle soluzioni progettuali
- Valutazione delle soluzioni progettuali
- Selezione delle soluzioni progettuali idonee

Documentazione di progetto

Sommario tecnico

Relazione tecnica

Requisiti aggiuntivi per la gestione della sicurezza antincendio

Criteri di scelta e d'uso dei modelli e dei codici di calcolo

Riferimenti

Lo sviluppo di un progetto con approccio ingegneristico o «ingegneria della sicurezza antiincendio» deve seguire i dettami della **Sezione M** del Codice di Prevenzione Incendi.

Le tematiche di primaria importanza sono:

1. **Suddivisione dell'analisi in due fasi (qualitativa e quantitativa)**
2. **Redazione della documentazione necessaria alla presentazione della Valutazione Progetto (Sommario Tecnico e Relazione Tecnica)**
3. **Requisiti aggiuntivi per la SGSA Antincendio.**

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

METODI

Capitolo M.1 Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio

Premessa

Fasi della metodologia

Prima fase: analisi preliminare
- Definizione del progetto
- Identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio
- Definizione delle soglie di prestazione
- Individuazione degli scenari di incendio di progetto

Seconda fase: analisi quantitativa
- Elaborazione delle soluzioni progettuali
- Valutazione delle soluzioni progettuali
- Selezione delle soluzioni progettuali idonee

PRIMA FASE:

- **Definisco il progetto con il supporto del Progettista Antincendio e del Responsabile dell'attività**

- **Identifico gli obiettivi della sicurezza antincendio**

Prevenzione incendi

1. Prevenzione incendi: funzione preminente di interesse pubblico diretta a conseguire, secondo criteri uniformi sul territorio italiano, gli obiettivi di sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell'ambiente

- **Identifico le strategie (Resistenza al fuoco, Esodo, Controllo Fumi e Calore, ect..) per i quali ricorro all'Approccio Prestazionale**

- **Definisco le soglie di prestazione**

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

METODI

Capitolo M.1 Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio

Premessa

Fasi della metodologia

Prima fase: analisi preliminare
- Definizione del progetto
- Identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio
- Definizione delle soglie di prestazione
- Individuazione degli scenari di incendio di progetto

Seconda fase: analisi quantitativa
- Elaborazione delle soluzioni progettuali
- Valutazione delle soluzioni progettuali
- Selezione delle soluzioni progettuali idonee

PRIMA FASE:

- **Definisco le soglie di prestazione**

ad esempio per l'esodo:

Prestazione	Soglia di prestazione	Riferimento
Altezza minima dei fumi stratificati dal piano di calpestio al di sotto del quale permanga lo strato d'aria indisturbata	Occupanti: 2 m	Ridotto da ISO/TR 16738:2009, section 11.2
	Soccorritori: 1,5 m	[1]
Temperatura media dello strato di fumi caldi	Occupanti: 200°C	ISO/TR 16738:2009, section 11.2
	Soccorritori: 250°C	[1]
[1] Ai fini di questa tabella, per soccorritori si intendono i componenti delle squadre aziendali opportunamente protetti ed addestrati alla lotta antincendio, all'uso dei dispositivi di protezione delle vie aeree, ad operare in condizioni di scarsa visibilità. Ulteriori indicazioni possono essere desunte ad esempio da documenti dell'Australian Fire Authorities Council (AFAC) per hazardous conditions.		

Tabella M.3-3: Esempio di soglie di prestazione impiegabili con il metodo di calcolo semplificato

- **Individuo gli scenari d'incendio**

Gli scenari di incendio rappresentano la schematizzazione dei più gravosi eventi che possono ragionevolmente verificarsi nell'attività, in relazione all'obiettivo dell'approccio prestazionale alle caratteristiche del focolare, dell'edificio e degli occupanti.

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

METODI

Capitolo M.1 **Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio**

Premessa

Fasi della metodologia

Prima fase: analisi preliminare
- Definizione del progetto
- Identificazione degli obiettivi di sicurezza antincendio
- Definizione delle soglie di prestazione
- Individuazione degli scenari di incendio di progetto

Seconda fase: analisi quantitativa
- Elaborazione delle soluzioni progettuali
- Valutazione delle soluzioni progettuali
- Selezione delle soluzioni progettuali idonee

PRIMA FASE: SELEZIONE DEGLI SCENARI D'INCENDIO (CAP. M2 del D.M. 18.10.2019)

IDENTIFICAZIONE DEI POSSIBILI SCENARI D'INCENDIO
(paragrafo M.2.2 del D.M. 18.10.2019)

SELEZIONE DEGLI SCENARI D'INCENDIO DI PROGETTO
(paragrafo M.2.3 del D.M. 18.10.2019)

DESCRIZIONE QUANTITATIVA SCENARI D'INCENDIO DI PROGETTO
(p. M.2.4 - D.M. 18.10.2019)

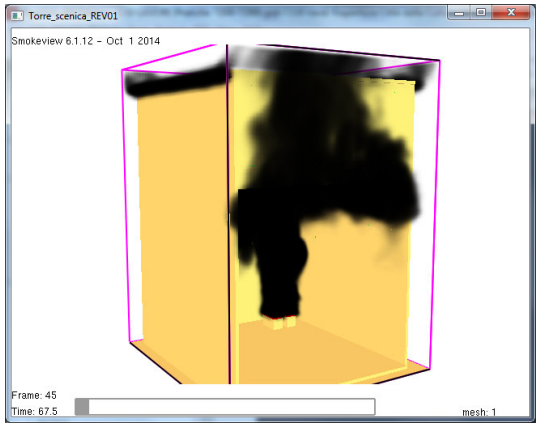
Attività (paragrafo M.2.4.1 del D.M. 18.10.2019)
Occupanti (paragrafo M.2.4.2 del D.M. 18.10.2019)
Incendio (paragrafo M.2.4.3 del D.M. 18.10.2019)

DURATA DELL'INCENDIO
(paragrafo M.2.5 del D.M. 18.10.2019)

STIMA DELLA CURVA RHR

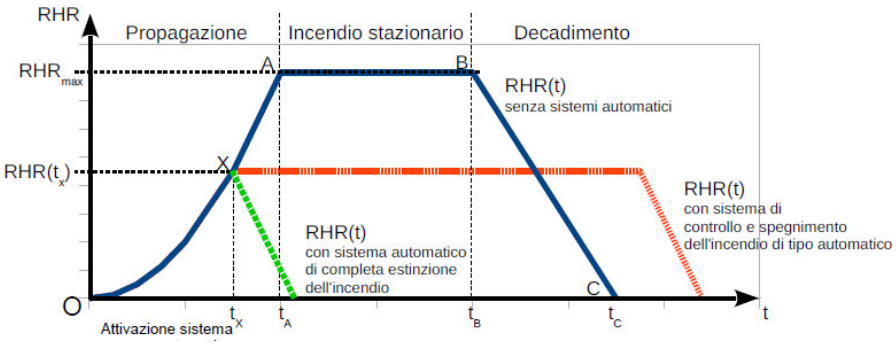
SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

DEFINIZIONE DELL'INCENDIO



M.2.6 **Stima della curva RHR**

1. La definizione quantitativa delle varie fasi dell'incendio qui riportata si riferisce alla curva qualitativa dell'illustrazione M.2-1.
2. La presente metodologia può essere utilizzata per:
   a. costruire le curve naturali con un modello di incendio numerico avanzato di cui al capitolo S.2, per la valutazione della capacità portante in condizioni d'incendio delle opere da costruzione;
   b. valutare la portata di fumo emessa durante l'incendio per la progettazione dei sistemi SEFC.



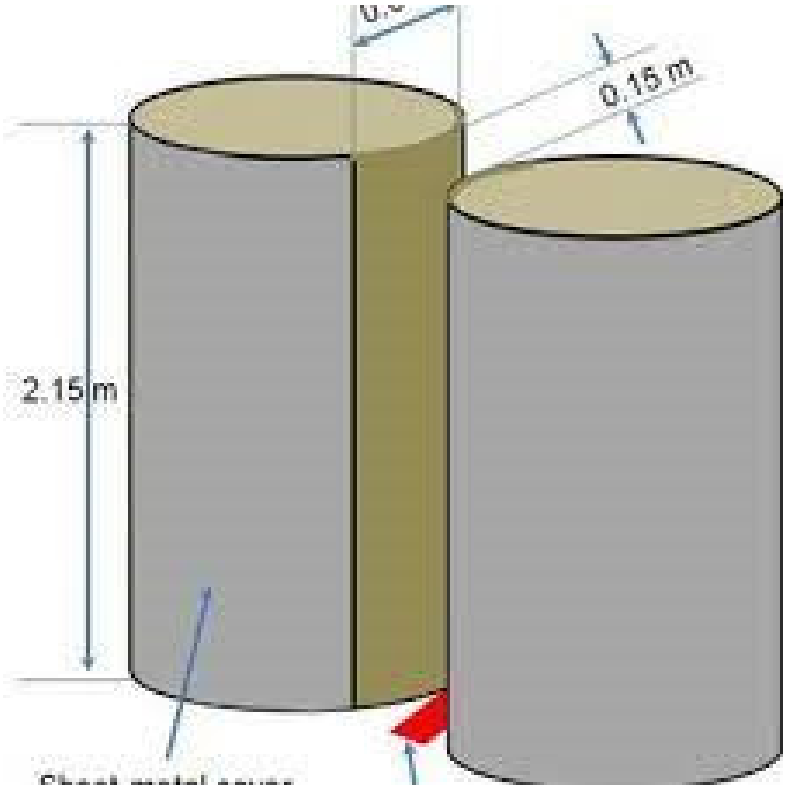
SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

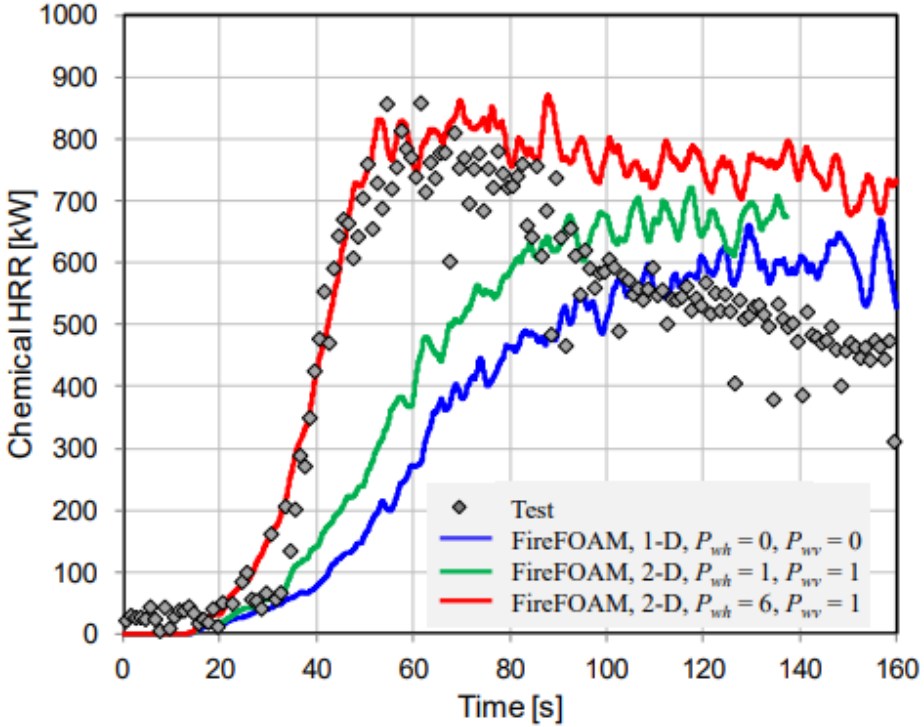
Si definisce **potere calorifico** la qualità di calore (misurata in Joule) sviluppata dalla combustione completa dell'unità di massa (kg) o di volume (m3) di un combustibile.

- CARICO D'INCENDIO SIMILARE
- POTENZA TERMICA RILASCIATA TOTALEMNTE DIVERSA.
- TEMPERATURE DEI FUMI PRODOTTI DIFFERENTE

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

1° PASSO: Analisi fluidodinamica





FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

1° PASSO: Analisi fluidodinamica

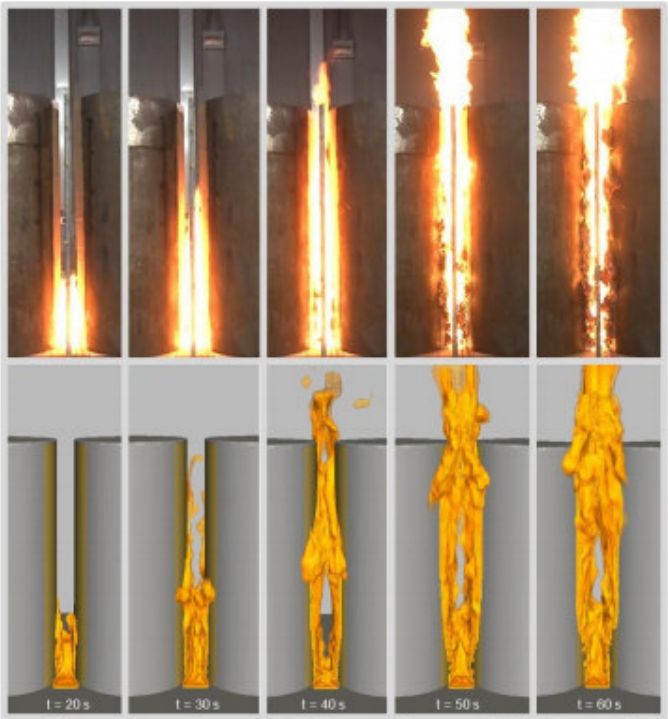


Figure 5. Comparison of flame snapshots at different times (side view); flame shape is illustrated by an iso-contour of mixture fraction at the stoichiometric ratio.

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

METODI

Capitolo M.1 **Metodologia per l'ingegneria della sicurezza antincendio**

Seconda fase: analisi quantitativa
- Elaborazione delle soluzioni progettuali
- Valutazione delle soluzioni progettuali
- Selezione delle soluzioni progettuali idonee

Spetta al progettista elaborare, valutare e selezionare le soluzioni progettuali che garantiscano il soddisfacimento degli stessi Livelli di Prestazioni ma con soluzioni alternative.
Con tale passaggio viene sancita la responsabilità del professionista nella selezione di una soluzione piuttosto di un'altra.

Tale procedura si deve poggiare **su solide basi di formazioni inerenti le tematiche di:**
- **Analisi Fluidodinamica;**
- **Comportamento degli occupanti in stato di emergenza (panico, velocità di esodo, wayfinding, ect..)**
- **Comportamento temo-strutturale nella Resistenza al Fuoco.**

Ordine dei Ingegneri della provincia di Modena

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

Documentazione da presentare assieme alla Valutazione Progetto:

Sommario tecnico

1. Il sommario tecnico deve contenere le seguenti informazioni:
   a. indicazione del responsabile dell'attività;
   b. individuazione del responsabile della progettazione antincendio generale;
   c. individuazione dei professionisti antincendio che utilizzano l'ingegneria della sicurezza antincendio e che definiscono le specifiche misure di gestione della sicurezza antincendio, qualora diversi dal responsabile della progettazione antincendio generale;
   d. finalità per le quali è applicato il metodo prestazionale (es. analisi dei campi termici, della diffusione dei fumi e verifica delle vie di esodo, valutazione dei tempi di esodo, valutazione della capacità portante delle strutture, protezione di beni o ambiente in caso d'incendio, continuità di esercizio dell'attività). Devono essere chiaramente evidenziati gli aspetti della progettazione antincendio esclusi dalla progettazione prestazionale.
2. Il sommario tecnico deve essere firmato dal responsabile dell'attività e da tutti i soggetti coinvolti nella progettazione.

ANALISI QUALITIATIVA

ANALISI QUANTITATIVA

Relazione tecnica

1. Nella relazione tecnica devono risultare le soluzioni progettuali agli scenari di incendio di progetto.
2. L'esito dell'analisi deve essere sintetizzato con tabelle, disegni, schemi grafici, immagini, che presentino in maniera quantitativa i parametri rilevanti ai fini del raggiungimento degli obiettivi di sicurezza antincendio.
3. Nello specifico si devono fornire le seguenti indicazioni:
   a. modelli di calcolo utilizzati: il professionista antincendio deve fornire elementi a sostegno della scelta del modello utilizzato affinché sia dimostrata la coerenza delle scelte operate con lo scenario di incendio di progetto adottato;
   b. parametri e valori associati: la scelta iniziale dei valori da assegnare ai parametri alla base dei modelli di calcolo, deve essere giustificata in modo adeguato, facendo specifico riferimento a norme, letteratura tecnico-scientifica, prove sperimentali;
   c. origine e caratteristiche dei codici di calcolo: devono essere fornite indicazioni in merito all'origine ed alle caratteristiche dei codici di calcolo utilizzati, con riferimento alla denominazione, all'autore o distributore, nonché sull'inquadramento teorico della metodologia di calcolo e sulla sua traduzione numerica e indicazioni riguardanti la riconosciuta affidabilità dei codici. Inoltre, tramite riferimento ai manuali d'uso, deve essere indicato che il codice di calcolo è impiegato nel suo *campo di applicazione* e nel rispetto delle *limitazioni d'impiego* per applicazioni ingegneristiche, *validato* per applicazioni analoghe a quella oggetto di modellazione, *verificato*;
   d. confronto fra risultati della modellazione e soglie di prestazione: in funzione della metodologia adottata per effettuare le valutazioni relative allo scenario di incendio considerato, devono essere adeguatamente illustrati tutti gli ele-

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

Requisiti aggiuntivi per la gestione della sicurezza antincendio

1. Con l'applicazione della metodologia prestazionale il professionista antincendio basa l'individuazione delle misure antincendio di prevenzione e protezione di progetto su specifiche ipotesi e limitazioni d'esercizio: devono pertanto essere previste specifiche misure di *gestione della sicurezza antincendio* (capitolo S.5) affinché non possa verificarsi la riduzione del livello di sicurezza assicurato inizialmente.

IMPORTANTE !!!

2. Le specifiche misure di *gestione della sicurezza antincendio* devono essere *riferite* agli aspetti trattati nella progettazione prestazionale, con particolare riguardo alle specifiche soluzioni progettuali, alle misure antincendio di prevenzione e protezione adottate, al mantenimento delle condizioni di esercizio da cui discendono i valori dei parametri di ingresso nella progettazione prestazionale.
3. Su specifiche misure di *gestione della sicurezza antincendio* sono sottoposte a verifiche periodiche da parte del responsabile dell'attività secondo le cadenze temporali già definite nel progetto.
4. Nell'ambito del programma per l'attuazione della gestione della sicurezza antincendio devono essere valutati ed esplicitati i provvedimenti presi relativamente ai seguenti punti:
   a. organizzazione del personale;
   b. identificazione e valutazione dei pericoli derivanti dall'attività;
   c. controllo operativo;
   d. gestione delle modifiche;
   e. pianificazione di emergenza;
   f. sicurezza delle squadre di soccorso;
   g. controllo delle prestazioni;
   h. manutenzione dei sistemi di protezione;
   i. controllo e revisione.
5. Qualora i sistemi di protezione attiva siano considerati ai fini della riduzione della potenza termica rilasciata dall'incendio RHR(t) (capitolo M.2) o comunque contribuiscano a mitigare gli effetti dell'incendio, devono essere installati *sistemi a disponibilità superiore*.

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

- **RESISTENZA AL FUOCO** con soluzione alternativa
- **SALVAGUARDIA DELLA VITA** con la progettazione prestazionale: calcolo di RSET e ASET
- **COMPARTIMENTAZIONE** con soluzione alternativa
- **CONTROLLO DEI FUMI E DEL CALORE** con soluzione alternativa.

SOLUZIONI ALTERNATIVE CON RICORSO ALLA F.S.E.

REGOLAMENTAZIONE PRESTAZIONALE

Quali sono i VANTAGGI con l'Approccio Prestazionale ?

1. **Resistenza al Fuoco:** Eliminare la protezione passiva
   Ridurre la protezione passiva
   Aumentare i quantitativi di materiale combustibile

1. **Controllo Fumi e calore:** Eliminare o ridurre gli EFC
   Controllare la loro reale efficacia

1. **Sistema di Esodo:** Allungare i percorsi di esodo
   Ridurre il numero di U.S

1. **Compartimentazione:** Compartimenti più grandi
   Minore distanza di separazione tra fabbricati

1. **Impianti:** Eliminazione Impianto sprinkler
   Dimostrazione che la presenza dell'impianto sprinkler consente di ridurre altre misure

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

Entrando nel dettaglio

Attualmente sono presenti 10 strategie, dalla S.1 alla S.10, ciascuna da sviluppare secondo il rispetto di un **LIVELLO DI PRESTAZIONE**.

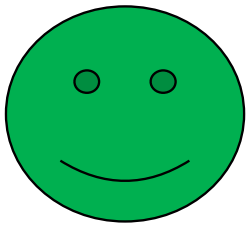
Ciascun Livello di prestazione può essere garantito con soluzione **ALTERNATIVA** o soluzione **CONFORME**.

S.2.2 Livelli di prestazione

1. La tabella S.2-1 riporta i livelli di prestazione attribuibili alle *opere da costruzione* per la presente misura antincendio.

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.

Tabella S.2-1: Livelli di prestazione



FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

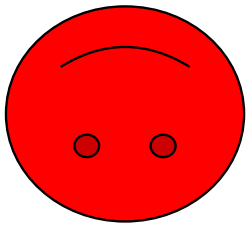
BREVE EXCURSUS..

Il precedente **D.M. 9.05.2007** sviluppava la Resistenza al fuoco in maniera analoga, ovvero sempre per Livelli di Prestazione crescenti, ma per ciascuno di questi imponeva limitazioni molto severe che non consentivano di utilizzare Livelli di Prestazione diversi dal III a causa di **MOLTE LIMITAZIONI**.

3. RICHIESTE DI PRESTAZIONE [12]

1. 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.	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza
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



FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

BREVE EXCURSUS..

Il precedente **D.M. 9.05.2007** sviluppava la Resistenza al fuoco in maniera analoga, ovvero sempre per Livelli di Prestazione crescenti, ma per ciascuno di questi imponeva limitazioni molto severe che non consentivano di utilizzare Livelli di Prestazione diversi dal III a causa di **MOLTE LIMITAZIONI**

3.1 Livello I di prestazione

1. Il livello I di prestazione non è ammesso per le costruzioni che ricadono nel campo di applicazione del presente decreto.

3.2 Livello II di prestazione[13, 14, 15, 16]

2. Le classi di resistenza al fuoco necessarie per garantire il livello II di prestazione sono le seguenti, indipendentemente dal valore assunto dal carico di incendio specifico di progetto:

30	per costruzioni ad un piano fuori terra, senza interrati
60	per costruzioni fino a due piani fuori terra e un piano interrato

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

La richiesta minima, in casi standard di valori di carico d'incendio, è la **CLASSE R30**

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

La richiesta minima, in casi standard di valori di carico d'incendio, è la **CLASSE R30**

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

SOLUZIONE ?? → D.M. 03.08.2015 IN SOLUZIONE ALTERNATIVA

zione per la presente misura antincendio.

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

Tabella S.2-1: Livelli di prestazione

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

D.M. 03.08.2015

Livello di prestazione	Criteri di attribuzione
I	Opere da costruzione, comprensive di eventuali manufatti di servizio adiacenti nonché dei relativi impianti tecnologici di servizio, dove sono verificate *tutte* 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 o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; • adibite ad attività afferenti ad un solo *responsabile dell'attività* e con profilo di rischio R_{beni} pari ad 1; • non adibite ad attività che comportino presenza di occupanti, ad esclusione di quella occasionale e di breve durata di personale addetto.

II	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 *tutte* 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 o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima; oppure, in caso di assenza di separazione strutturale, tali che l'eventuale cedimento della porzione non arrechi danni al resto dell'opera da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima;
	• adibite ad attività afferenti ad un solo *responsabile dell'attività* e con i seguenti profili di rischio:
	  ○ R_{vita} compresi in A1, A2, A3, A4;
	  ○ R_{beni} pari ad 1;
	• densità di affollamento ≤ 0,2 persone/m^2;
	• non prevalentemente destinate ad occupanti con disabilità;
	• aventi piani situati a quota compresa tra -5 m e 12 m.

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 opere da costruzione destinate ad attività di particolare importanza.

Tabella S.2-2: Criteri di attribuzione dei livelli di prestazione

→ **SI PUO' APPLICARE, MA IN CONDIZIONI MOLTO LIMITATE**

→ **SOLUZIONE ALTERNATIVA CON CONDIZIONI CHE SPESSO L'AMBITO INDUSTRIALE RISPETTA AMPIAMENTE**

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

D.M. 03.08.2015

Livello di Prestazione I in soluzione Alternativa

S.2.4.6 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 o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività, 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 analiticamente, 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.

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

D.M. 03.08.2015

Livello di Prestazione II in soluzione Alternativa

S.2.4.7 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 o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività, 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 $t_{marg} \geq 100\% \cdot RSET$ e comunque ≥ 15 minuti (paragrafo M.3.2.2).
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.2.7.

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

D.M. 03.08.2015

Livello di Prestazione II in soluzione Alternativa

Qual' è la riduzione della richiesta del normatore per un classico capannone industriale ad unico volume?

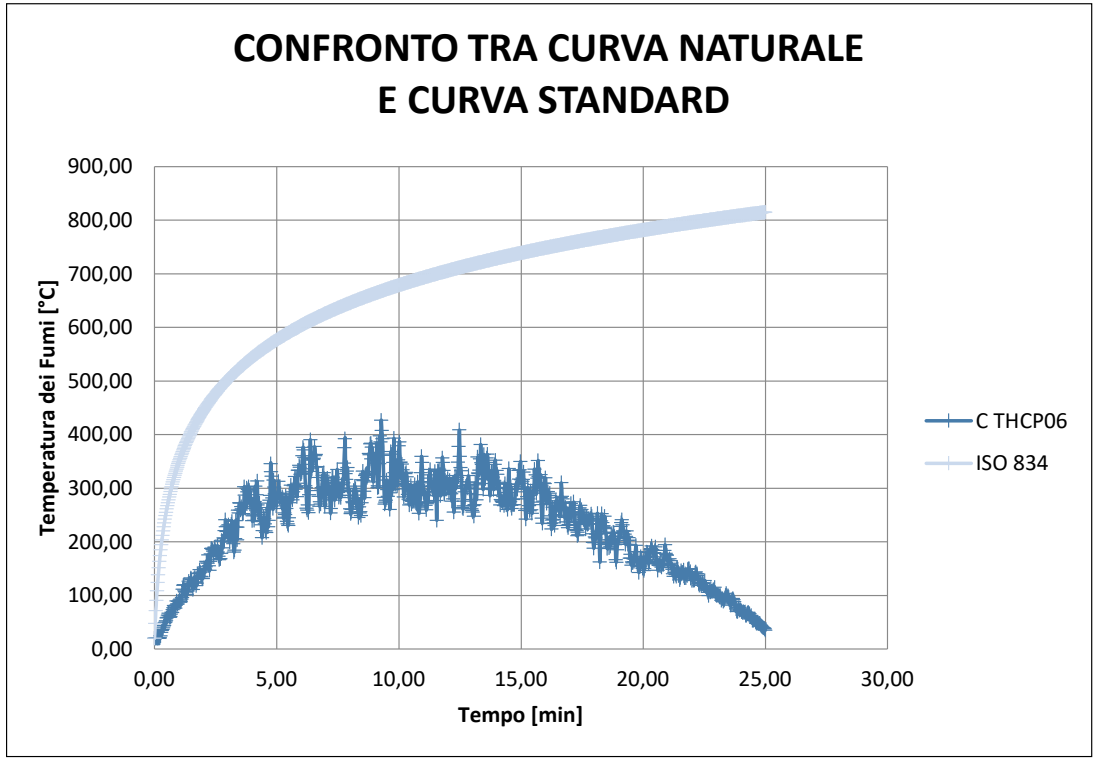
D.M. 9.03.2007 →	**R 30**
CODICE DI PREVENZIONE INCENDI →	**15 minuti di curva naturale**

La riduzione è di due livelli:

1. **Da 30 minuti a 15 minuti**
2. **Da curva ISO 834 A CURVA NATURALE**

Riduzione: x2

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO



La modellazione fluidodinamica ha permesso di considerare una temperatura massima dell' incendio pari a **400°**C, a fronte dei **700°**C della curva ISO 834.

La differenza aumenta con l'aumentare della classe d'incendio perché la curva standard ISO 834 è monotona crescente.

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA RESISTENZA AL FUOCO

La richiesta minima, in casi standard di valori di carico d'incendio, è la **CLASSE R30**

D.M. 9.03.2007: **T = 822°C → NECESSARIA PROTEZIONE PASSIVA**

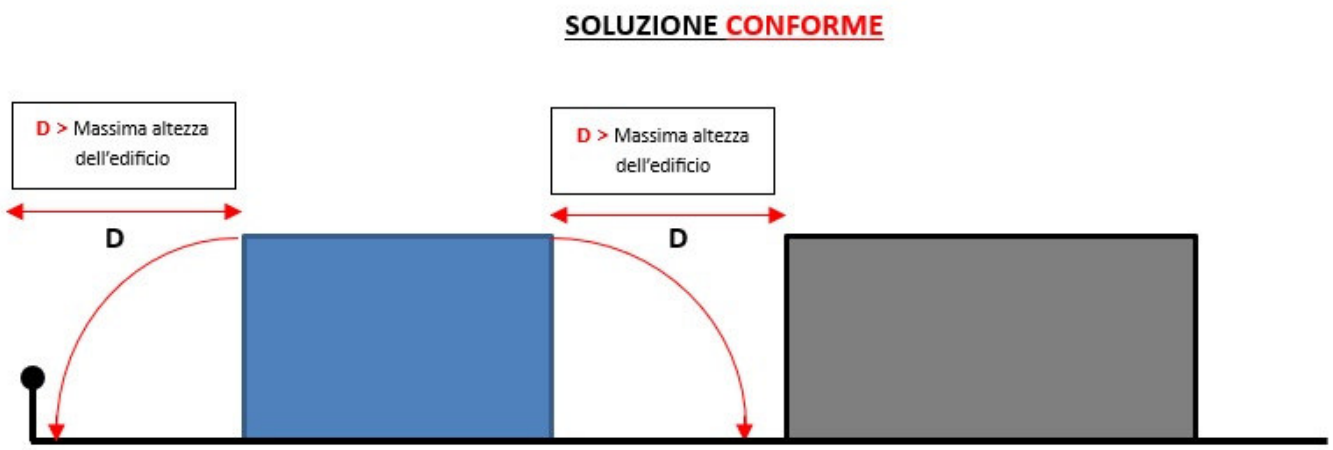
D.M. 3.08.2015: **T = 627°C → NESSUN INTERVENTO**

D.M. 9.03.2007: **T = 822°C → NECESSARIA PROTEZIONE PASSIVA**

D.M. 3.08.2015: **T = 458°C → NESSUN INTERVENTO**

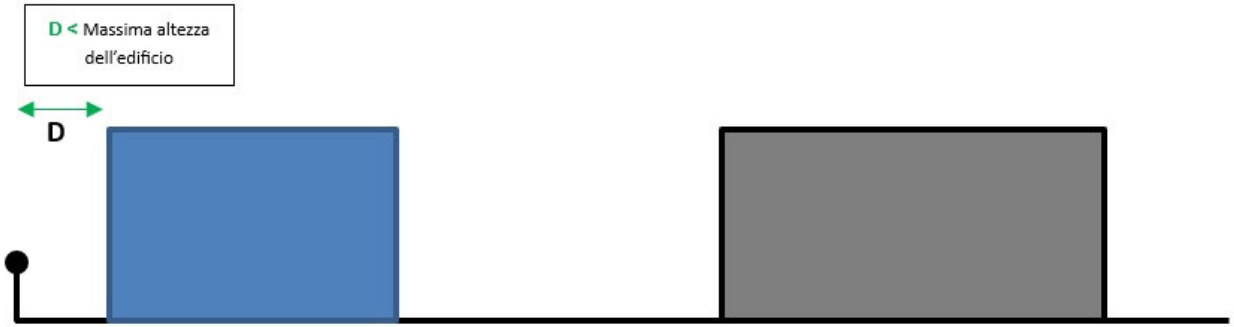
FIRE SAFETY ENGINEERING NEL COLLASSO IMPLOSIVO

L'approccio con soluzioni conforme per il livello di prestazione paragrafo S.2.4.1, impone che sia interposta distanza di separazione su spazio a cielo libero non inferiore alla massima altezza della costruzione verso altre opere da costruzione e verso il confine dell'area su cui sorge l'attività medesima.

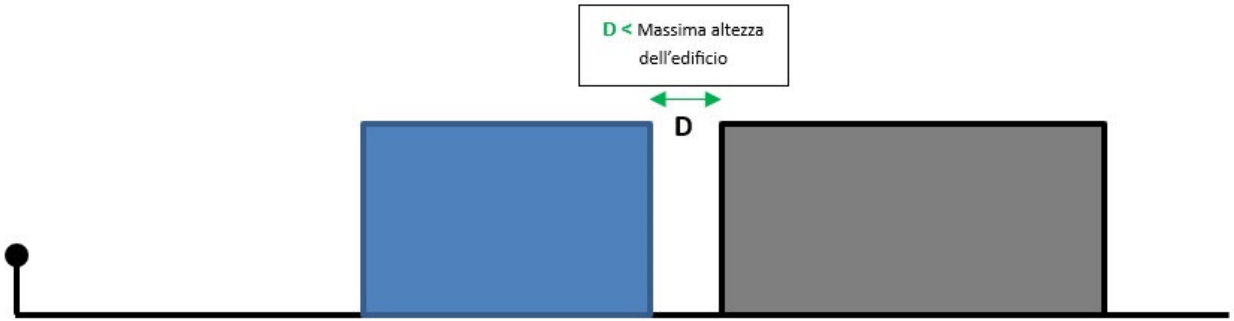


FIRE SAFETY ENGINEERING NEL COLLASSO IMPLOSIVO

SOLUZIONE ALTERNATIVA – DISTANZA DAL CONFINE

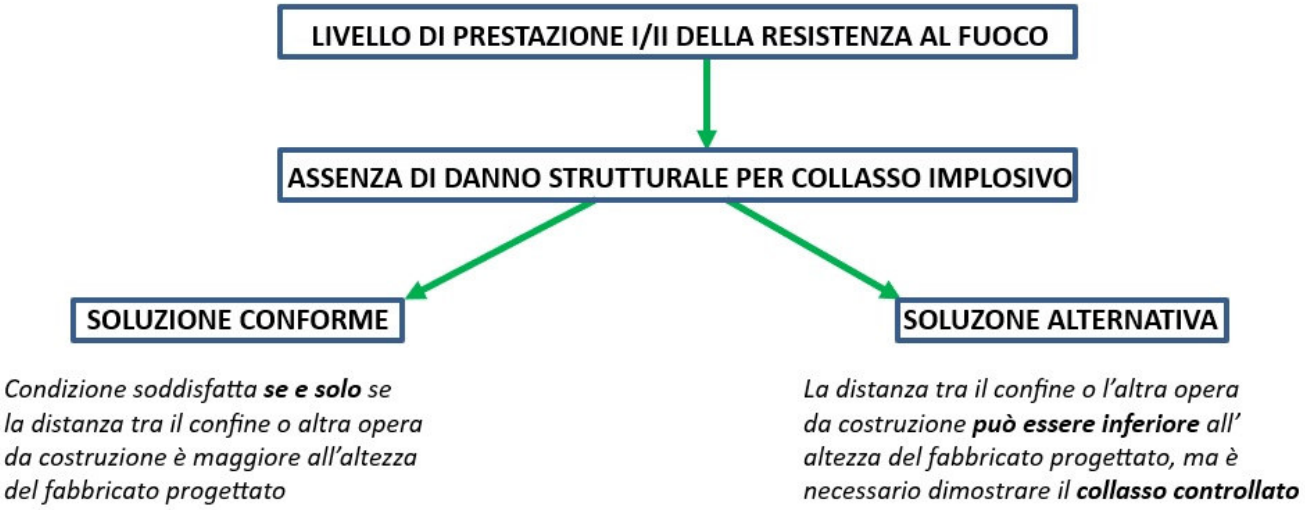


SOLUZIONE ALTERNATIVA – DISTANZA DA ALTRA COSTRUZIONE



FIRE SAFETY ENGINEERING NEL COLLASSO IMPLOSIVO

La soluzione alternativa consente di adottare il Livello di Prestazione II della resistenza al fuoco anche per fabbricati con distanze di separazione su spazio a cielo libero inferiore alla massima altezza della costruzione verso altre opere da costruzione e verso il confine dell'area su cui sorge l'attività medesima, purché sia dimostrato analiticamente che l'eventuale cedimento strutturale non arrechi danni ad altre opere da costruzione o all'esterno del confine dell'area su cui sorge l'attività medesima.



FIRE SAFETY ENGINEERING NELL'ESODO

L'approccio prestazionale può essere utilizzato per molte caratteristiche del sistema di esodo.

Tra i problemi più comuni con cui spesso si ci imbatte nella progettazione soprattutto delle attività esistenti abbiamo:

- **Numero** di vie d'esodo;
- **Lunghezze delle vie d'esodo;**
- **Numero di scalini consecutivi** e dimensioni dell'**alzata e pedata**.
- Ect…

Per tutte queste è possibile sfruttare l'approccio ingegneristico come stabilito dal Codice al **Paragrafo S.4.4.3**.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Caratteristiche del luogo sicuro (§ S.4.5.1)	Si dimostri che tali luoghi non siano investiti da effetti dell'incendio che determinano condizioni incapacitanti per gli occupanti.
Caratteristiche del luogo sicuro temporaneo (§ S.4.5.2), delle vie d'esodo (§ S.4.5.3)	Si dimostri che tali luoghi non siano investiti da effetti dell'incendio che determinano condizioni incapacitanti durante l'esodo degli occupanti.
Caratteristiche delle porte (§ S.4.5.7), numero minimo uscite indipendenti (§ S.4.8.1)	Si dimostri, anche tramite descrizione, come nella specifica attività il *sovraffollamento localizzato* alle uscite sia reso improbabile grazie a specifiche misure gestionali dell'esodo.
Disposizione dei posti a sedere (§ S.4.5.11)	Si dimostri che la diversa disposizione consenta di effettuare l'esodo in un tempo non superiore a quello di riferimento e senza ostacoli.
Numero minimo vie d'esodo indipendenti (§ S.4.8.1), corridoi ciechi (§ S.4.8.2)	Si dimostri che sia improbabile che l'esodo degli occupanti possa essere impedito dall'incendio lungo il corridoio cieco o negli ambiti collegati.
Lunghezze d'esodo (§ S.4.8.3)	Si dimostri che diverse lunghezze d'esodo consentano comunque di abbandonare il compartimento di primo innesco prima che l'incendio determini condizioni incapacitanti per gli occupanti.
Larghezze minime delle vie d'esodo orizzontali (§ S.4.8.7), delle vie d'esodo verticali (§ S.4.8.8), delle uscite finali (§ S.4.8.9)	Si dimostri che diverse larghezze delle vie d'esodo siano adeguate agli occupanti che le impiegano, grazie al basso affollamento effettivo che non determina la formazione di code, per specifiche misure gestionali che rendano improbabili condizioni di *sovraffollamento localizzato*.
Tutti i casi	Si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti impiegando i metodi del capitolo M.3 e le informazioni reperibili nei riferimenti (§ S.4.12).

Tabella S.4-3: Modalità progettuali per soluzioni alternative

FIRE SAFETY ENGINEERING NEL CONTROLLO DEI FUMI E DEL CALORE

L'approccio prestazionale può essere utilizzato per molte caratteristiche del sistema di controllo fumo e calore.

Tra i problemi più comuni con cui spesso si ci imbatte nella progettazione soprattutto delle attività esistenti abbiamo:

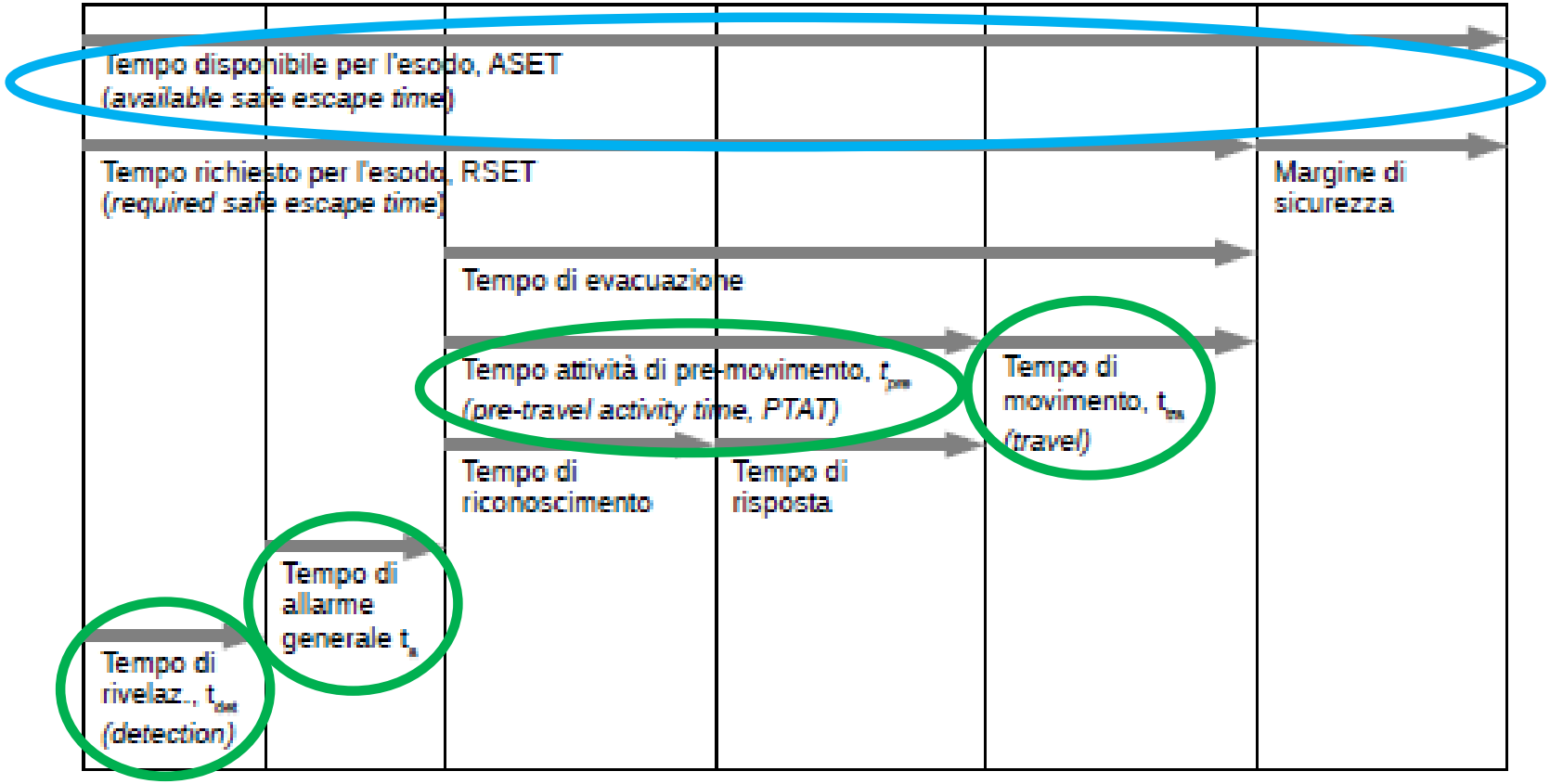
- **UNI 9494** e le tende per i compartimenti a soffitto;
- **UNI 9494** e la quantità di EFC**;**
- **Distribuzione spaziale** delle aperture di smaltimento d'emergenza (max 20 m);
- **Corretto dimensionamento dello SVOF**
- Ect…

Per tutte queste è possibile sfruttare l'approccio ingegneristico come stabilito dal Codice al **Paragrafo S.8.4.3**.

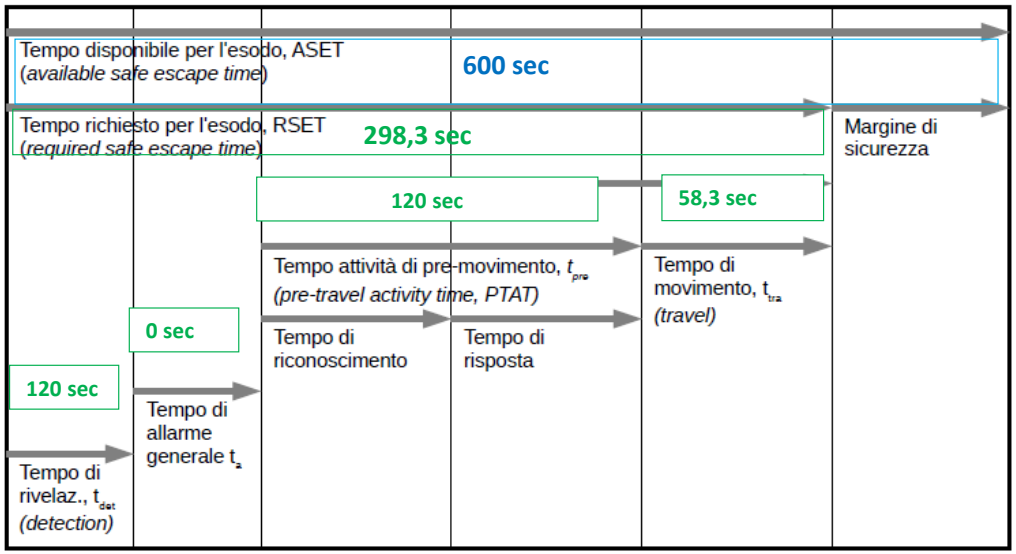
Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza (§ S.8.5)	Si dimostri, anche con metodi analitici, che i soccorritori possano smaltire fumo e calore dell'incendio nella configurazione considerata o grazie ad un impianto di smaltimento meccanico. Possono essere impiegati i metodi di progettazione descritti nell'Appendice G "*Smaltimento di fumo e calore di emergenza*" della norma UNI 9494-1 e nell'Appendice H "*Requisiti del sistemi meccanici per lo smaltimento del fumo e calore di emergenza*" della norma UNI 9494-2.
Distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento (§ S.8.5.3)	Sia garantita l'accessibilità protetta per i soccorritori a tutti i piani dell'attività e la disponibilità in prossimità di attrezzature e dispositivi di protezione antincendio, oppure si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.
Caratteristiche degli SVOF (§ S.8.6)	In assenza di norme, TS o TR adottati dall'ente nazionale di normazione, possono essere utilizzati i principi di progettazione e le modalità di installazione e gestione contenute in prCEN/TS 12101-11.
Tutti i casi	Si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti ed i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.

Tabella S.8-3: Modalità progettuali per soluzioni alternative

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA SISTEMA DELL'ESODO



FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA SISTEMA DELL'ESODO

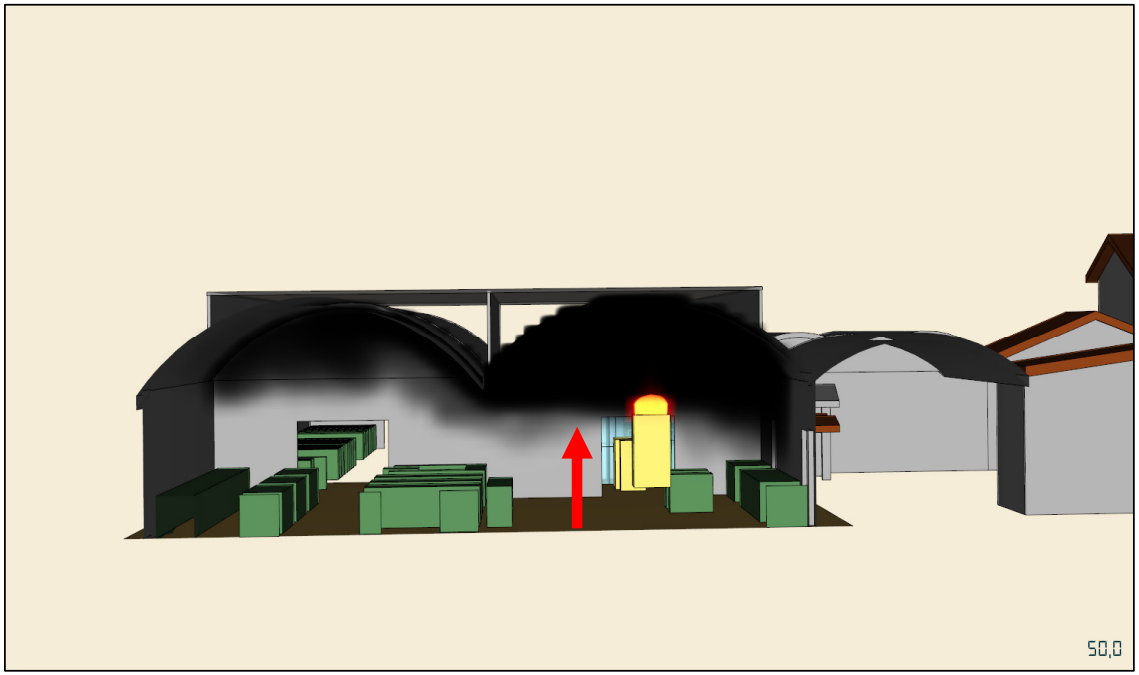


Assunto il 100% del margine di sicurezza, la verifica è soddisfatta se:

2 x RSET < ASET

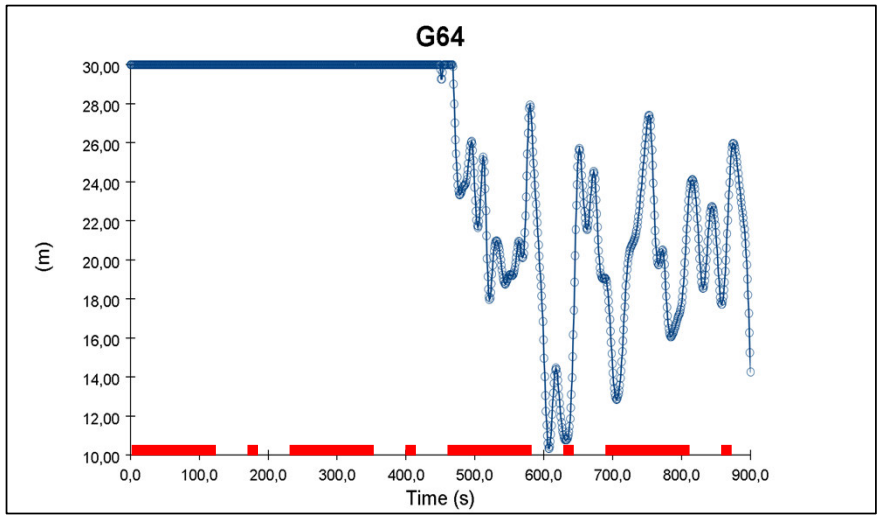
2x 298,3 = 597 secondi < 600 secondi

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA SISTEMA DELL'ESODO



Controllo le soglie di Prestazione nei punti sensibili (percorsi di esodo, U.S., ect..):

- Visibilità > 10m



Definisco il tempo a disposizione degli occupanti in 600 secondi:
ASET: 600 sec

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA COMPARTIMENTAZIONE

L'approccio prestazionale può essere utilizzato per molte caratteristiche della compartimentazione con altre opere da costruzioni.

Tra i problemi più comuni con cui spesso si ci imbatte nella progettazione soprattutto delle attività esistenti abbiamo:

- **Distanza di separazione** tra edifici;
- **Dimensione del Compartimento;**
- Ect…

Per tutte queste è possibile sfruttare l'approccio ingegneristico come stabilito dal Codice al **Paragrafo S.3.4.3**.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Caratteristiche dello spazio scoperto (§ S.3.5.1), del compartimento, del filtro (§ S.3.5.4), dell'ubicazione (§ S.3.9)	Si dimostri, anche con modelli analitici, che non avviene propagazione dell'incendio e dei suoi effetti nella configurazione considerata.
Compartimento a prova di fumo (§ S.3.5.3), filtro a prova di fumo (§ S.3.5.5), compartimentazione multipiano (§ S.3.6.2), comunicazioni (§ S.3.10)	Si dimostri che è comunque garantita la salvaguardia della vita degli occupanti (capitolo M.3) e, se applicabile, la protezione dei beni.
Distanza di separazione (§ S.3.8) e suo calcolo (§ S.3.11)	Si dimostri che è limitata la propagazione dell'incendio e dei suoi effetti. Può essere applicata la stessa procedura analitica del paragrafo S.3.11.3, impiegando ad esempio il valore di E_{soglia} adeguato al bersaglio effettivamente esposto all'incendio, il fattore di vista $F_{2\text{-}1}$ e la piastra radiante corrispondente alla reale configurazione geometrica, la potenza termica radiante E_1 riferita all'incendio naturale. Possono essere anche impiegati modelli numerici di simulazione dell'incendio, dei suoi effluenti e dell'irraggiamento.

Tabella S.3-3: Modalità progettuali per soluzioni alternative

FIRE SAFETY ENGINEERING NELLA COMPARTIMENTAZIONE

L'approccio prestazionale può essere utilizzato per molte caratteristiche della compartimentazione con altre opere da costruzioni.

E' noto che la potenza termica radiante dell'incendio convenzionale, che deve essere inferiore a 12,6 KW/mq, è definita dalla seguente espressione:

$$E_1 = \sigma \cdot T^4$$

Il normatore impone che nel caso di carico d'incendio superiore a 1200 MJ/mq il valore della temperatura sia 1000°C indiscriminatamente su tutte le superfici finestrate.

$$E_1 = \sigma \cdot T^4 = 5{,}67 \cdot 10^{-8} \cdot (1000 + 273{,}16)^4$$

Ma questo non è quasi mai vero.

FIRE SAFETY ENGINEERING NEL CONTROLLO FUMIE CALORE

L'approccio prestazionale può essere utilizzato per molte caratteristiche del sistema di controllo fumo e calore.

Tra i problemi più comuni con cui spesso si ci imbatte nella progettazione soprattutto delle attività esistenti abbiamo:

- **UNI 9494 parte 1**
- **UNI 9494 parte 2**

Per tutte queste è possibile sfruttare l'approccio ingegneristico come stabilito dal Codice al **Paragrafo S.3.4.3**.

Oggetto della soluzione	Modalità progettuale
Aperture di smaltimento di fumo e calore d'emergenza (§ S.8.5)	Si dimostri, anche con metodi analitici, che i soccorritori possano smaltire fumo e calore dell'incendio nella configurazione considerata o grazie ad un impianto di smaltimento meccanico. Possono essere impiegati i metodi di progettazione descritti nell'Appendice G "*Smaltimento di fumo e calore di emergenza*" della norma UNI 9494-1 e nell'Appendice H "*Requisiti del sistemi meccanici per lo smaltimento del fumo e calore di emergenza*" della norma UNI 9494-2.
Distribuzione uniforme delle aperture di smaltimento (§ S.8.5.3)	Sia garantita l'accessibilità protetta per i soccorritori a tutti i piani dell'attività e la disponibilità in prossimità di attrezzature e dispositivi di protezione antincendio, oppure si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.
Caratteristiche degli SVOF (§ S.8.6)	In assenza di norme, TS o TR adottati dall'ente nazionale di normazione, possono essere utilizzati i principi di progettazione e le modalità di installazione e gestione contenute in prCEN/TS 12101-11.
Tutti i casi	Si dimostri il raggiungimento degli obiettivi di sicurezza per gli occupanti ed i soccorritori impiegando i metodi di cui al capitolo M.3.

Tabella S.8-3: Modalità progettuali per soluzioni alternative

FIRE SAFETY ENGINEERING NEL CONTROLLO FUMIE CALORE

L'approccio prestazionale può essere utilizzato per molte caratteristiche del sistema di controllo fumo e calore.

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma stabilisce i criteri di progettazione e installazione dei Sistemi di Evacuazione Naturale di Fumo e Calore (SENFC) in caso d'incendio.

La presente norma si applica ad ambienti da proteggere con una superficie minima di 600 m^2 e un'altezza minima di 3 m nel caso di:

- edifici monopiano;
- ultimo piano di edifici multipiani;
- piano intermedio di edifici multipiani collegabile alla copertura.

Nota Il collegamento può essere un camino che mette in comunicazione i serbatoi di fumo (compartimenti a soffitto) del piano con ogni ENFC installato in copertura.

La norma è relativa a SENFC realizzati con Evacuatori Naturali di Fumo e Calore (ENFC) installati su tetto; inoltre fornisce indicazioni e concetti (vedere appendice B informativa) per SENFC realizzati con ENFC installati su parete.

Il dimensionamento dell'impianto secondo la presente norma non si applica ai seguenti casi:

- ambienti a rischio di esplosione;
- corridoi;
- corridoi con scale.

La presente norma può essere tenuta in considerazione anche in tutte le altre condizioni di installazione dei SENFC; in ogni caso, al di fuori del campo di applicazione si può ricorrere ai metodi dell'approccio ingegneristico.

FIRE SAFETY ENGINEERING VANTAGGI E SVANTAGGI

VANTAGGI VS SVANTAGGI

SVANTAGGI:

- **Elevato livello di formazione su tematiche di fluidodinamica, comportamento termo-strutturale e di esodo;**
- **Lavoro in TEAM.**
- **Specifica pianificazione del Sistema di Gestione della Sicurezza Antincendio (*).**

VANTAGGI:

- **Libertà progettuale;**
- **Ottimizzazione degli investimenti;**
- **Recupero di edifici esistenti di pregio;**
- **Reale contributo del professionista;**
- **Definizione esatta delle misure antincendio (Es. sprinkler per l'esodo, sovrabbondanza di vie d'esodo, ect..);**
- **Specifica pianificazione del Sistema di Gestione della Sicurezza Antincendio (*).**

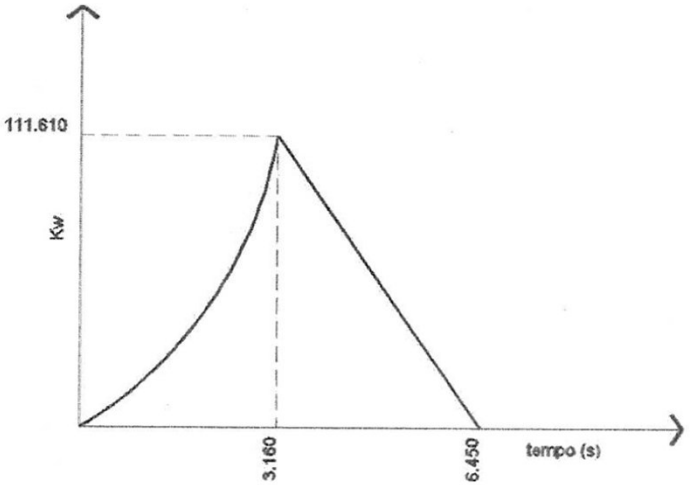
FIRE SAFETY ENGINEERING VANTAGGI E SVANTAGGI

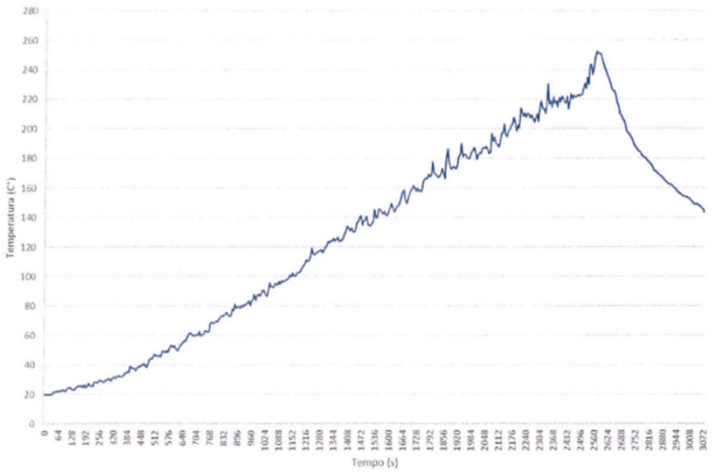
VANTAGGI VS SVANTAGGI

WARNING !!!!

La materia dell'approccio ingegneristico è molto complessa, quindi svilupparla richiede esperienza e competenza.

ESEMPIO: Può un incendio localizzato di 111.000 KW fornire una temperatura massima di 260°C a 7 m di altezza ??





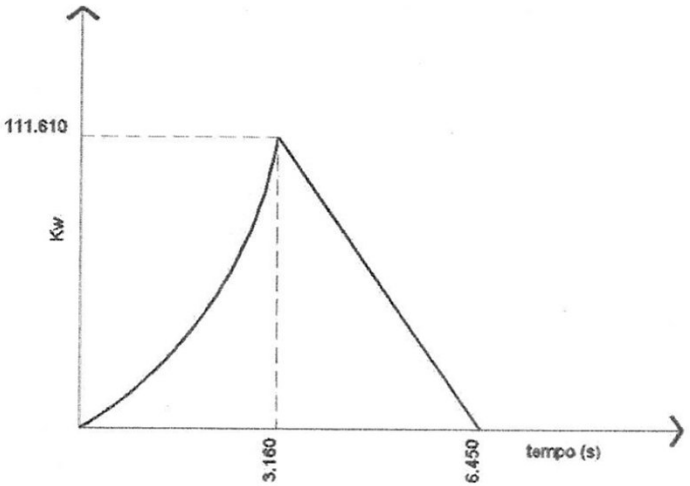
FIRE SAFETY ENGINEERING VANTAGGI E SVANTAGGI

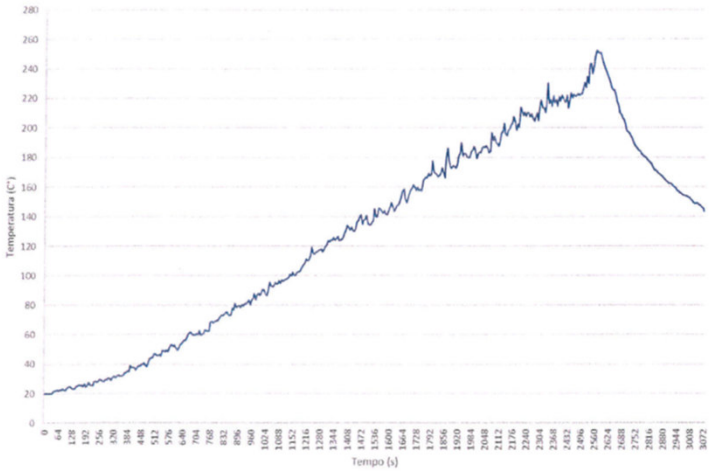
VANTAGGI VS SVANTAGGI

WARNING !!!!

In un palazzetto è possibile avere un tale carico d'incendio??

NO, E' EVIDENTE NELL'AREA SOTTESA ALLA CURVA RHR!





FIRE SAFETY ENGINEERING VANTAGGI E SVANTAGGI

WARNING !!!!

1 STEP: **Come quantifico 111.000 KW??**

Per confronto si ricorda che un furgoncino con il serbatoio pieno e carico di materiale combustibile sviluppa 18.000 KW.

2 STEP: **Quindi l'incendio di 6 furgoncini carichi di benzina e materiale combustibile concentrati in un solo punto può sviluppare una temperatura così ridotta?**

NO !!!!

Attenzione a chi affidarsi per lo sviluppo della F.S.E !!!

3 STEP: **Studio dei riferimenti bibliografici, delle norme europee (Euro-Codici), dei test su scala reale.**
Nel caso specifico in Francia, negli anni 90, sono stati condotti test su scala reale oppure è possibile utilizzare formule semplificate senza utilizzo di software.

FIRE SAFETY ENGINEERING VANTAGGI E SVANTAGGI

3 STEP: Studio dei riferimenti bibliografici, delle norme europee (Euro-Codici), dei test su scala reale.
Nel caso specifico in Francia, negli anni 90, sono stati condotti test su scala reale oppure è possibile utilizzare formule semplificate senza utilizzo di software.

L'azione termica di un incendio localizzato può essere valutata utilizzando l'espressione data dall'Eurocodice 1991 parte 1-2 – Annesso C, che contiene le espressioni necessarie a definire:
- La lunghezza della fiamma e Lf di un incendio localizzato (vedi Figura C.1 dell'Annesso C dell'Eurocodice 1991 parte 1-2) dato da:

$$L_f = -1{,}02D + 0{,}0148Q^{2/5}$$

$$L_f = -1{,}02 * 2 + 0{,}0148(111000000)^{2/5}$$

$$L_f = 22{,}4\ metri$$

WARNING: Come può un elemento avvolto dalle fiamme raggiungere una temperatura di 260°C ???
Il professionista che firma il progetto si assume le stesse responsabilità di chi ha sviluppato il calcolo dei 260°C.

CONTACT

Ing. Daniele Andriotto
Fire Safety Engineer
C. 393 5283518
andriottodaniele@gmail.com

Articoli **INGENIO**
https://www.ingenio-web.it/autori/andriotto-daniele

Articoli **RIVISTA ANTINCENDIO**
https://www.insic.it/prevenzione-incendi