

a cura di  
ING. C. D'ANGELO, ING. M. MANGIONE,  
ING. C. FILIACI, ING. M. LUCIDI, ING. N. ORANGES

Commissione  
FIRE INVESTIGATION



INTRODUZIONE ALL'ATTIVITÀ INVESTIGATIVA  
NELLE ABITAZIONI SOGGETTE AD INCENDIO







### Abstract

Un incendio altro non è che una combustione di una sostanza, detta combustibile, con l'ossigeno, detto comburente, accompagnata da sviluppo di calore che si espande in maniera incontrollata nell'ambiente.

Contrariamente a quanto si possa immaginare, la maggior parte dei problemi conseguenti l'innesco di un incendio domestico deriva dalla presenza di fumo e di gas tossici che si sviluppano velocemente. In un ambiente saturo di fumo, infatti, la visibilità diventa pressoché nulla, rendendo difficoltoso orientarsi anche in ambienti ben conosciuti arrivando, in breve tempo, ad una condizione di non sostenibilità, e quindi alla morte degli occupanti.

Le temperature elevate, infine, rendono difficile il movimento e il raggiungimento della via di esodo in tempi congrui per la sicurezza.

La velocità con cui si sviluppano gli incendi domestici è andata aumentando negli anni per la sempre crescente quantità di materiali combustibili presenti in casa.

Oggi occorre cercare di sensibilizzare l'utenza alla prevenzione degli incendi nelle abitazioni al fine di ridurre il rischio di innesco e di propagazione. Occorre porre particolare riguardo alla "reazione al fuoco" dell'arredo e optare verso misure preventive atte a evitare o ridurre gli inneschi.



### Il rischio incendio nelle abitazioni

La maggior parte degli incendi in appartamenti, si sviluppa per un non corretto funzionamento delle apparecchiature, degli impianti elettrici (spesso fuori norma) o a causa di distrazioni e/o comportamenti pericolosi.

L'abitudine di lasciare gli elettrodomestici in funzione quando si esce di casa o di inserire più spine elettriche su una sola presa di corrente sono comportamenti che possono incrementare notevolmente il rischio che si possa sviluppare un incendio.

Spesso si sottovaluta il pericolo che costituiscono materiali e sostanze di uso comune quali carta, tessuti sintetici o liquidi infiammabili (alcol) che, se lasciati vicino a fonti di calore, possono infiammarsi molto facilmente.

La figura 1 sottostante mostra un innesco di incendio su un televisore e sui fornelli in una cucina.



Fig. 1: Innesco in un televisore e su un piano cottura

Le interazioni tra la fiamma, il combustibile e l'ambiente circostante che caratterizzano un incendio, possono essere fortemente non lineari e le stime quantitative dei processi implicati sono spesso complesse.

Nella tecnica antincendio compaiono due termini per caratterizzare il tipo di incendio:

- non confinato (*unconstrained fire*);
- confinato (*constrained fire, enclosed*).

Il primo tipo è relativo ad incendi all'aperto dove non ci sono restrizioni a causa della quantità di ossigeno presente, che si considera quindi continuamente disponibile per la combustione.

L'incendio "confinato", come nel caso di appartamenti, si riferisce ad una combustione che permane fino a quando vi è una sufficiente quantità di ossigeno.

In un locale incendiato la minima concentrazione volumetrica di  $O_2$  per sostenere il processo di combustione varia tra l'8% e il 12%.

Ovviamente, in un appartamento, l'incendio che eventualmente si sviluppa è spesso regolato dalla presenza di ossigeno di ingresso dalle finestre/porte. La differenziazione precedente è importante per le previsioni che si possono fare sullo sviluppo dell'incendio e sulle sue conseguenze.

Infatti, in un incendio non confinato, la combustione avrà completamente luogo all'interno del pennacchio (*fire plume*); nel caso di incendio confinato (*constrained*), la combustione avverrà invece dove c'è sufficiente ossigeno.

Se l'ossigeno richiamato dal pennacchio è insufficiente, allora vi sarà combustibile incombusto che migrerà e brucerà successivamente, per esempio nello strato superiore, in un altro ambiente e così via. La combustione ed i processi interessati in un incendio di tipo confinato, come in un appartamento, implicano soprattutto flussi di massa e di energia da e verso il combustibile e l'ambiente circostante.

### Le fasi di un incendio

Il termine *incendio di compartimento* è usato per descrivere un evento che si sviluppa in una stanza/appartamento o comunque in un ambiente all'interno di strutture edilizie circoscritte.

In questa situazione, appena dopo l'accensione e quando ancora le fiamme sono allo stato iniziale, l'incendio si comporta come se fosse scaturito in un ambiente aperto. Appena le sue dimensioni crescono, sia per propagazione sulla iniziale fonte di combustibile, sia perché si propaga ad altri oggetti, il comportamento cambia e la struttura di confinamento inizia ad influenzare lo sviluppo della combustione.

Se c'è sufficiente ventilazione per permettere lo sviluppo delle fiamme, allora questa crescita può essere descritta mediante la variazione nel tempo della temperatura media dei gas nel compartimento.

In termini strettamente scientifici sarebbe più corretto analizzare l'andamento del tasso globale di combustione (*total burning rate*) in funzione del tempo.



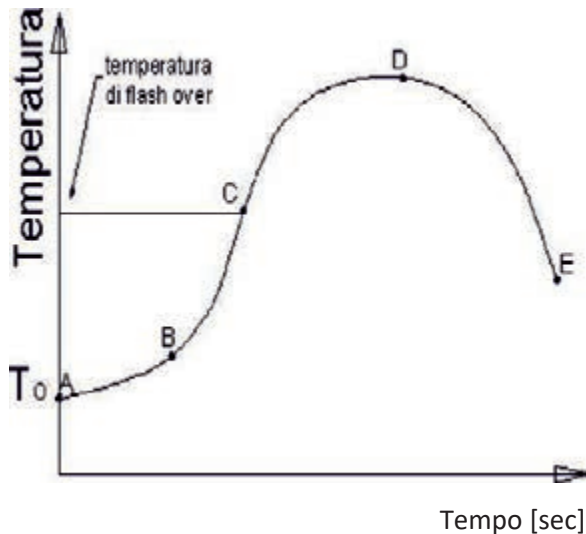


Fig. 2: Fasi di un incendio confinato

Da un punto di vista meramente qualitativo, si possono individuare le principali fasi evolutive di un incendio confinato, quale quello in un'abitazione, (come mostrato in fig. 2) che coinvolge tutto l'arredo (materiale combustibile) presente:

- **fase di ignizione (curva A-B)**; nella quale si verifica l'innesco e la propagazione dell'incendio, dipendente dall'infiammabilità dell'arredo (poltrone, tende, divani, ecc.), dal suo grado di partecipazione al fuoco, da geometria e volume dell'ambiente e dalla ventilazione (aperture porte e finestre).
- **fase di propagazione (curva B-C)**, nella quale, se non tempestivamente arginato, l'incendio si propaga ad altro arredo vicino (mobili ligneo, tappeti, ecc.), indipendentemente dalle condizioni di ventilazione, si verifica la produzione di gas tossici e corrosivi, un aumento del coinvolgimento all'incendio dei combustibili solidi e liquidi ed un aumento della temperatura ed energia radiante.
- **fase di incendio generalizzato ovvero di flash-over, (curva C-D)**, nella quale vengono coinvolte grandi quantità di arredo. Durante questa fase si verifica un forte innalzamento della temperatura, crescita esponenziale della velocità di combustione, autoaccensione dell'arredo più vicino al focolaio, emissione di

gas di distillazione infiammabili da parte dei materiali più lontani, aumenta l'emissione di gas e particelle incandescenti con moti turbolenti in senso orizzontale ed ascensionali. Il flash-over rappresenta una fase di non ritorno perché solo prima che esso si verifichi è possibile pensare di controllare l'incendio. È una fase di instabilità del sistema dal punto di vista termo-fluidodinamico nella quale si passa bruscamente dalla fase di incendio localizzato a quella di incendio generalizzato.

- **fase di regressione o decadimento (curva D-E)**, nella quale a seguito della combustione di tutto l'arredo a disposizione, si verifica una diminuzione della temperatura all'interno dell'ambiente e l'estinzione dell'incendio.

Dal punto di vista della produzione dei fumi e gas caldi nella fase di pre flash-over (curva A-C), ed in particolare durante la combustione dell'arredo che rilascia rapidamente l'energia, si assiste ad una netta stratificazione verso l'alto dei prodotti di combustione che galleggiano sull'aria fresca sottostante.

Lontano dalla fiamma i prodotti della combustione a contatto col soffitto e le pareti subiscono un raffreddamento che provoca il rimescolamento con l'aria dello strato inferiore.

Successivamente al flash-over, che implica una rapida propagazione delle fiamme dalla zona iniziale a tutte le superfici dell'arredo presente, la quantità volumetrica dei prodotti di combustione supera la quantità smaltibile attraverso le aperture e si verifica una crescita dello spessore dello strato dei prodotti della combustione che possono anche arrivare a pavimento.

Il periodo di transizione normalmente è breve rispetto alla durata delle fasi principali dell'incendio. In ogni caso chiunque non abbia avuto la possibilità di uscire dall'ambiente prima del flash-over avrà poche possibilità di sopravvivenza.

Nella fase di decadimento la temperatura media si abbassa in quanto diminuisce il tasso di combustione del materiale combustibile e tutte le sostanze volatili presenti si stanno esaurendo.

Le fiamme si abbassano ed eventualmente si spengono lasciando solo materiale incandescente che continua a bruciare lentamente sotto forma di braci per diverso tempo, mantenendo alta la temperatura locale.

La comprensione della fase di pre flash-over di un incendio è molto importante ai fini della sicurezza delle persone presenti all'interno dell'abitazione.

Una volta che il flash-over è avvenuto, gli occupanti delle abitazioni adiacenti sono in serio pericolo perché la propagazione delle fiamme, in assenza di efficaci misure di compartimentazione antincendio, è molto probabile anche attraverso il vano scala.

Sebbene la rivelazione automatica d'incendio (in genere non esistente in edifici condominiali) sicuramente riduca il tempo di percezione del pericolo, un esodo sicuro dipenderà molto dai tempi di crescita dell'incendio.

Pertanto, il tempo nella fase di flash-over è un fattore importante per determinare il rischio associato ad un particolare compartimento. Più grande è questo tempo, maggiori sono le opportunità per la rivelazione e la soppressione del focolare e per una sicura procedura di sfollamento.

Dopo che un focolare d'incendio si è stabilizzato e procede nella sua crescita, possono verificarsi i seguenti eventi:

- l'incendio può rimanere confinato nel suo intorno senza coinvolgere altro arredo;
- l'incendio può estinguersi o continuare a bruciare con una velocità molto bassa governata dalla quantità di ossigeno presente, se non esiste un'adeguata ventilazione da finestre o porte;
- l'incendio può svilupparsi in tutta l'abitazione coinvolgendo tutto il materiale presente, se esiste sufficiente combustibile e ventilazione.

Il terzo evento è quello di maggiore interesse.

Per molti arredi, circa il 30% del calore liberato nelle fiamme è irraggiato nell'ambiente, il resto è disperso per convezione nel pennacchio.

Se il focolare brucia nell'interno di un'abitazione il calore totale rilasciato non è completamente disperso verso l'ambiente poiché i gas caldi restano intrappolati sotto il soffitto che quindi subirà un riscaldamento.

Se la dimensione dell'incendio è tale che l'altezza di fiamma risulta maggiore dell'altezza del locale, allora le fiamme possono estendersi in orizzontale (*ceiling jet*), contribuendo in modo significativo al riscaldamento di tutto il soffitto che, a sua volta, fornirà un flusso termico radiante verso il basso, quindi verso il combustibile.

Contemporaneamente uno strato di gas e fumi caldi si formerà a ridosso del soffitto, aumentando nel tempo di spessore e di temperatura.

In questi casi si crea:

- lo sfondellamento dell'intradosso del solaio con il collasso dello strato inferiore dei laterizi;
- effetto *spalling* sui travetti con danni al calcestruzzo e all'armatura.

Tutti questi fenomeni avranno l'effetto di aumentare la velocità di combustione dell'arredo ma anche di propagare le fiamme agli oggetti combustibili circostanti e quindi, in ultima analisi, di aumentare la superficie di combustione.

Altro parametro fortemente caratterizzante un incendio sono le condizioni, mutabili nel tempo della ventilazione.

Si può avere iperventilazione o ipoventilazione, ambedue condizioni caratterizzate da presenza di fiamma. Può anche aversi una condizione di carenza di ossigeno, al limite della possibilità di combustione, con brace senza fiamma (*smoldering*).

Le condizioni di ipoventilazione rappresentano un serio pericolo in quanto durante una combustione incompleta viene prodotto ossido di carbonio ed aumenta la produzione di composti cianidrici.

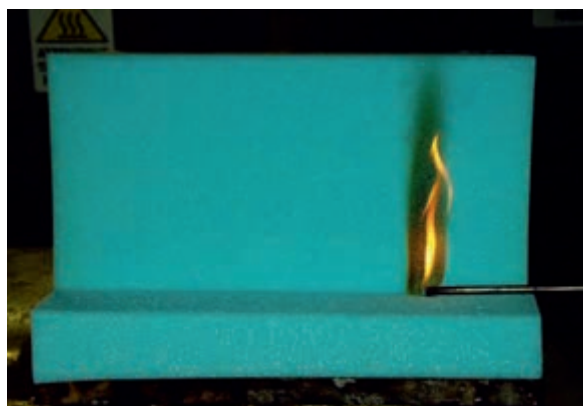


Fig. 3: Prova di reazione al fuoco su mobile imbottito (Laboratorio VV.F. Capannelle - Roma)

### La reazione al fuoco

La reazione al fuoco permette di valutare il grado di partecipazione all'incendio di un prodotto. Questa caratteristica viene valutata per mezzo di prove eseguite secondo le modalità definite da specifiche norme UNI, a seguito delle quali viene attribuita una classe di reazione al fuoco,





(normativa italiana), dalla classe "0" (materiali incombustibili) fino alla classe "5" (all'aumentare del grado di partecipazione all'incendio).

La classe reazione al fuoco al livello europea, per i prodotti da costruzione, tiene conto di molteplici variabili che vanno dal grado di gocciolamento, al grado di emissione di fumi, ecc. e le classi diventano A1, A2 e B, C, D, E ed F.

Per i prodotti imbottiti (poltrone, divani, ecc.) viene attribuita, in Italia, la classe di reazione 1IM, 2IM, 3IM (all'aumentare del grado di partecipazione all'incendio) e, per ora, non esiste una analoga classificazione europea.

Tuttavia, tale classificazione non è obbligatoria per i materiali presenti nelle civili abitazioni per cui risulta difficoltoso per il consumatore avere una idea della reazione al fuoco dei propri arredi ovvero conoscere quanto un materiale, se coinvolto in un incendio, contribuisca o rallenti la propagazione dello stesso nell'appartamento.

Una stima alternativa del grado di partecipazione all'incendio degli oggetti comuni può essere eseguita ricorrendo alla norma NFPA 555, "Guide on Method for Evaluating Potential for room Flashover", la quale riporta tre espressioni che permettono di valutare i valori minimi di Rate of Heat Released (RHR<sub>min</sub>) ovvero il rilascio termico in grado di provocare l'ignizione di materiali per

irraggiamento termico.

Sono state quindi ricavate tre correlazioni in base al tipo di materiale, in particolare:

- per materiali facilmente accendibili (tende, tappeti, giornali, ecc.), qualora investiti da flussi termici di circa 10 kW/m<sup>2</sup>:

$$RHR_{\min} = 30 \cdot 10^{(D + 0,08)/0,89}$$

- per materiali normalmente resistenti all'ignizione (poltrone imbottite, ecc.), infiammabili qualora investiti da flussi termici di circa 20 kW/m<sup>2</sup>:

$$RHR_{\min} = 30 \cdot 10^{(D + 0,05)/0,019}$$

- per materiali difficilmente accendibili (legno, plastiche termoindurenti, ecc.) infiammabili qualora investiti da flussi termici di circa 40 kW/m<sup>2</sup>:

$$RHR_{\min} = 30 \cdot 10^{(D + 0,02)/0,0092}$$

dove:

- D è la distanza in metri tra il materiale infiammabile e la sorgente di calore;
- RHR<sub>min</sub> è la potenza espressa in kW.

Calcolando il valore minimo della potenza termica in grado di provocare l'ignizione di un oggetto e conoscendo l'andamento nel tempo della potenza termica rilasciata dalla sorgente (tramite la curva RHR), è possibile stimare se un incendio è in grado di propagarsi da un arredo all'altro, nonché la probabile sequenza temporale con cui gli oggetti presenti in una stanza verranno coinvolti nella combustione.

### La potenza termica degli arredi più comuni

La rappresentazione di un fuoco per l'analisi della dinamica degli incendi nell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio, *Fire Safety Engineering*, avviene tramite l'utilizzo della cosiddetta "Curva RHR di rilascio termico", che descrive la variazione della potenza termica, espressa in KW, prodotta dal focolare al variare del tempo.

Questa curva permette di avere un'idea della velocità di combustione (un alto valore di RHR equivale ad un'alta velocità di combustione), che non dipende solo dal combustibile e dalle sue dimensioni, ma anche dalla ventilazione del compartimento.

Infatti, possiamo distinguere tra **incendio controllato dalla ventilazione** in cui la velocità di combustione dipende dall'apporto di comburente e **incendio controllato dal combustibile** dove la velocità di combustione è influenzata dalle caratteristiche del combustibile.

Solitamente l'incendio, nelle prime fasi, ignizione e crescita, è controllato dal combustibile e, successivamente, in particolare dopo il flash-over, diventa controllato dalla ventilazione.

La curva RHR costituisce un dato di input necessario per stimare l'evoluzione dell'incendio e delle temperature attraverso la modellazione avanzata con codici di calcolo.

L'RHR può essere rappresentata ricorrendo a modelli teorici che, nel caso delle civili abitazioni, dove generalmente non sono presenti sistemi automatici di controllo e spegnimento dell'incendio, viene schematizzata, secondo tre fasi (fig. 4):

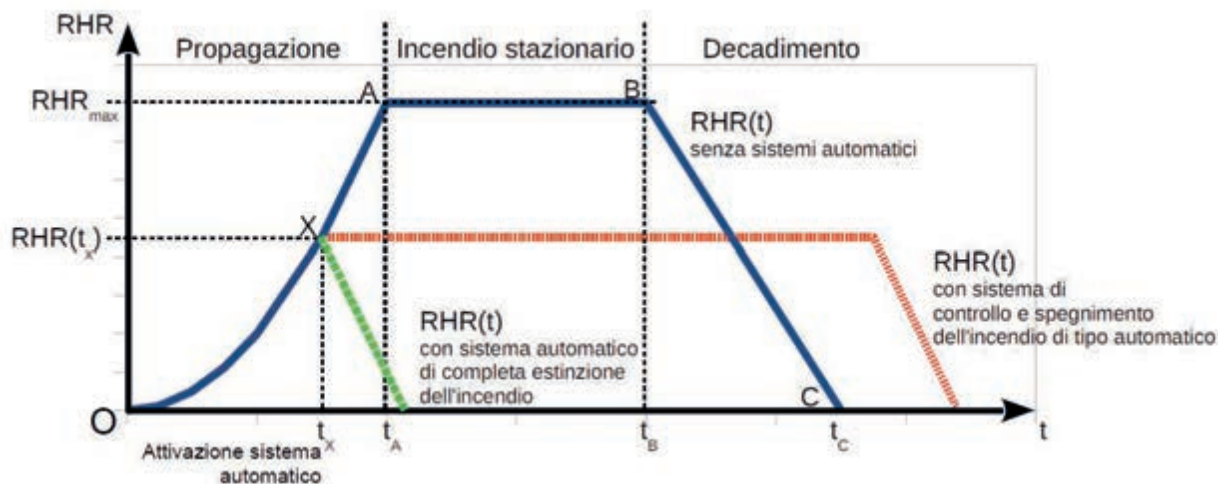


Fig.4: Curva RHR secondo il D.M. 03/08/2015

- la *propagazione* che parte dal momento dell'innesco fino al flash-over seguendo un andamento quadratico,
- l'*incendio stazionario* con andamento costante orizzontale,
- il *decadimento* che segue un andamento lineare fino all'estinzione dell'incendio.

L'RHR può essere determinata ricorrendo anche a prove sperimentali condotte in camera calorimetrica, al riguardo sono disponibili, in letteratura tecnica, dati relativi a prove effettuate sugli oggetti di arredo più comuni (imbottiti e non imbottiti).



La seguente fig. 5 mostra l'RHR (o HRR) di un albero di Natale in PVC e nella tabella 1 sono stati riportate le potenze massime di arredi comuni.

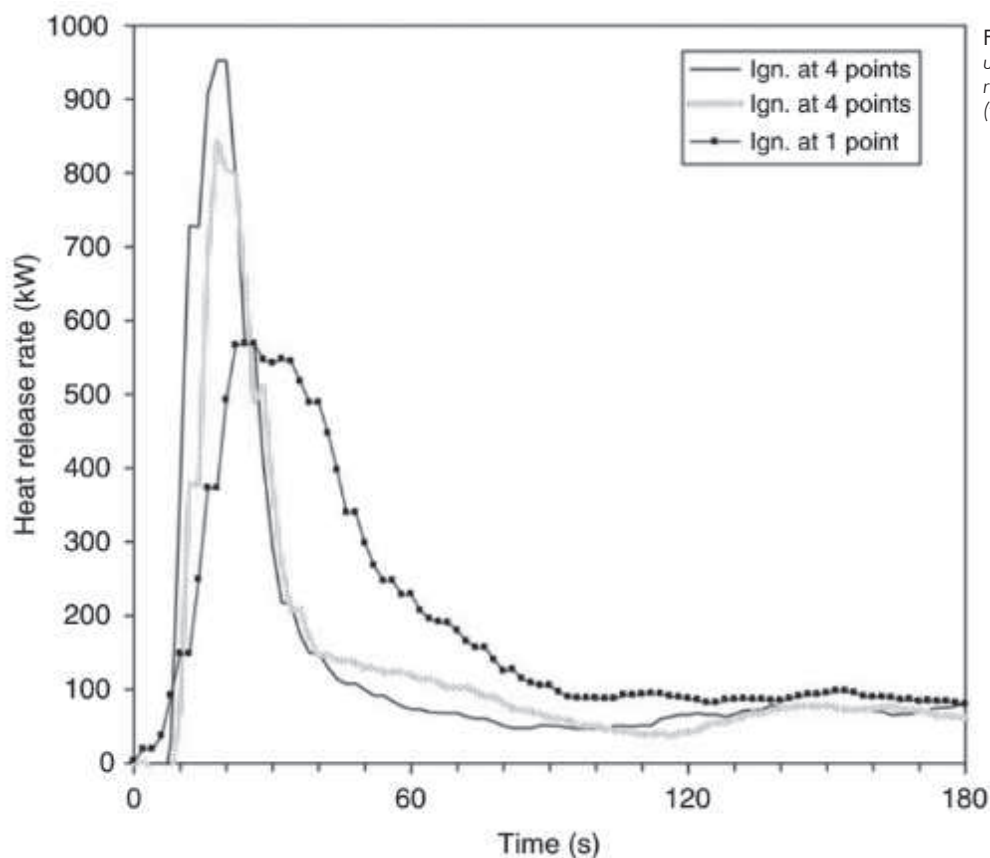


Fig. 5: Curve RHR-t di un albero di Natale in PVC ricavate da prove sperimentali (fonte NIST)

Materiale	RHR <sub>max</sub> [kW]
Lenzuola e un cuscino	60 – 90
Lenzuola, coperta in poliestere e un cuscino	100 – 200
Materasso in schiuma di poliestere	850 – 900
Materasso in lattice	300
Materasso in schiuma di poliestere con lenzuola e coperte in poliestere	3800
Tende in cotone	130 – 190
Tende in fibre sintetiche	250 – 600
Lavastoviglie	350 – 700
Lavatrice	250 – 450
Armadio in compensato con vestiti all'interno	2800 – 5400
Cestino della spazzatura con cartoni del latte	80
Divano con struttura in legno e imbottitura in poliuretano e rivestimento in cotone	1300 – 1600
Divano con struttura in legno e imbottitura in poliuretano e rivestimento in nylon	2000 – 3400
Albero di Natale	650 – 950

Tab. 1: Valori tipici di RHR<sub>max</sub> per oggetti comuni

Si riporta di seguito, a titolo di esempio il sunto dei risultati di alcune prove di laboratorio eseguite al cono calorimetro su due tipologie di materiali frequentemente presenti all'interno delle abitazioni: i tendaggi e il poliuretano spesso utilizzato come riempitivo di mobili imbottiti.

Per i tendaggi sono stati sottoposti a prova tre campioni di tessuto, di dimensioni 100 x100 mm, con valori di irraggiamento crescenti, come illustrato nella seguente tabella 2:

	Peso (g)	$T_{ing}$ (s)	Irraggiamento (KW/m <sup>2</sup> )	$1/T_{ing}$ 1/s
Campione 01	1,34	17	25	0,0588
Campione 02	1,46	14	30	0,0714
Campione 03	1,52	8	35	0,1250

Tab. 2: Valori tipici di irraggiamento dei tendaggi (prove eseguite presso laboratorio VV.F. Capannelle)

In tabella sono stati riportati anche i tempi di ignizione del materiale, ovviamente decrescenti per irraggiamenti crescenti.

Questo parametro, già utile per sé, può anche essere utilizzato, nella sua forma inversa, per ricavare il flusso critico del materiale, cioè quel flusso termico al di sotto del quale il materiale non si incendia (fig. 6). Nel nostro caso, riportando nel grafico l'inverso del tempo di accensione in funzione dei livelli di irraggiamento si ricava un flusso critico posizionato intorno ai 16÷17 kW/m<sup>2</sup>.

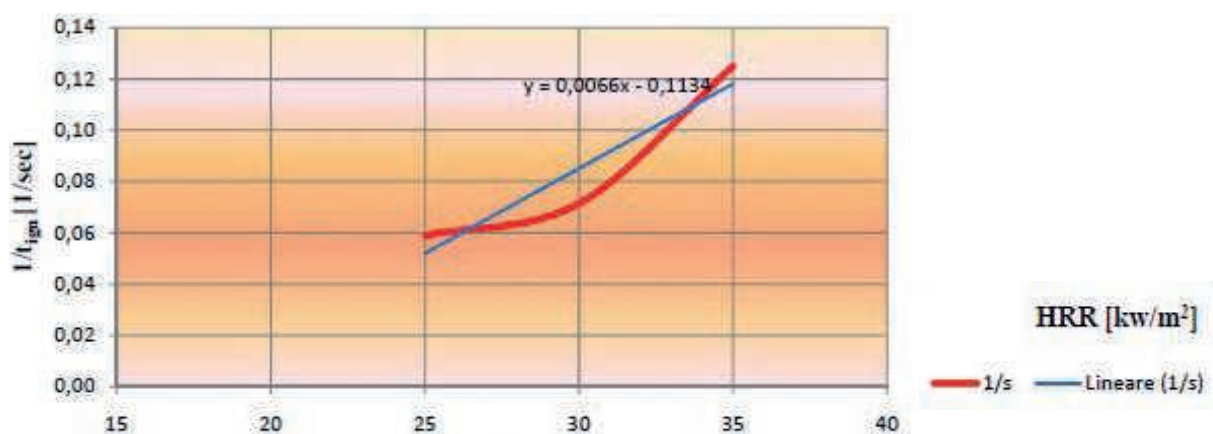


Fig. 6: Valutazione grafica del flusso critico

L'RHR permette di avere conoscenza dell'energia totale espressa dal materiale, del suo valore massimo ( $RHR_{peak}$ ) e del tempo in cui questo si verifica. Il parametro è fondamentale per paragonare materiali simili che magari esprimono la stessa energia ma in tempi e modalità diverse.

Ovviamente un materiale che presenta un  $RHR_{peak}$  più veloce di un altro è più pericoloso. Similmente un materiale che presenta un  $RHR_{peak}$  più elevato di un altro rappresenta in termini di incendio un rischio maggiore in quanto può fornire maggiore energia raggiante agli oggetti circostanti.



Si riportano di seguito i grafici riepilogativi di RHR per i tre campioni sottoposti a prova.

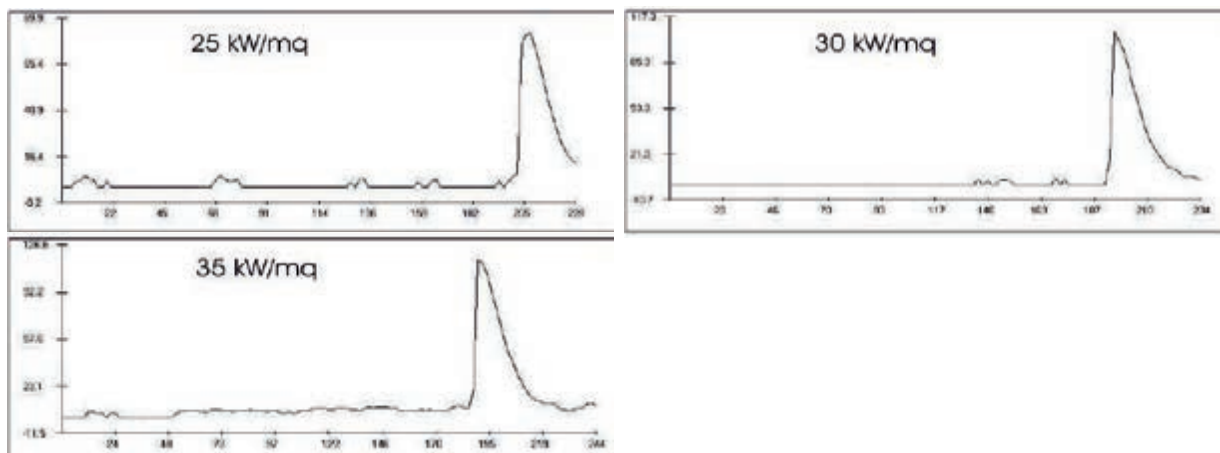


Fig. 7: Curve RHR-t per tendaggi al variare della potenza irradiata (fonte Lab. VVF Capannelle)

I risultati sperimentali mettono chiaramente in evidenza il cattivo comportamento al fuoco del tessuto preso in esame, cioè la sua pessima “reazione al fuoco”.

Pertanto, tale materiale, nella malaugurata ipotesi che possa essere innescato da una piccola fiamma (ad esempio le scintille di un arco elettrico, sigaretta, ecc.) è soggetto ad una rapida propagazione delle fiamme, anche in virtù della posizione verticale in quanto impiegato come tendaggio, e può rappresentare un fonte di innesco per altri materiali adiacenti di potenza intorno ai 100 kW cioè simile a quella erogata da un cestino di carta incendiato.

Sono stati sottoposti a prova anche campioni di poliuretano, la cosiddetta “gommapiuma”, di cui si riportano sinteticamente i risultati delle prove al cono calorimetrico con la rappresentazione dell’andamento della curva HRR (Fig. 8).

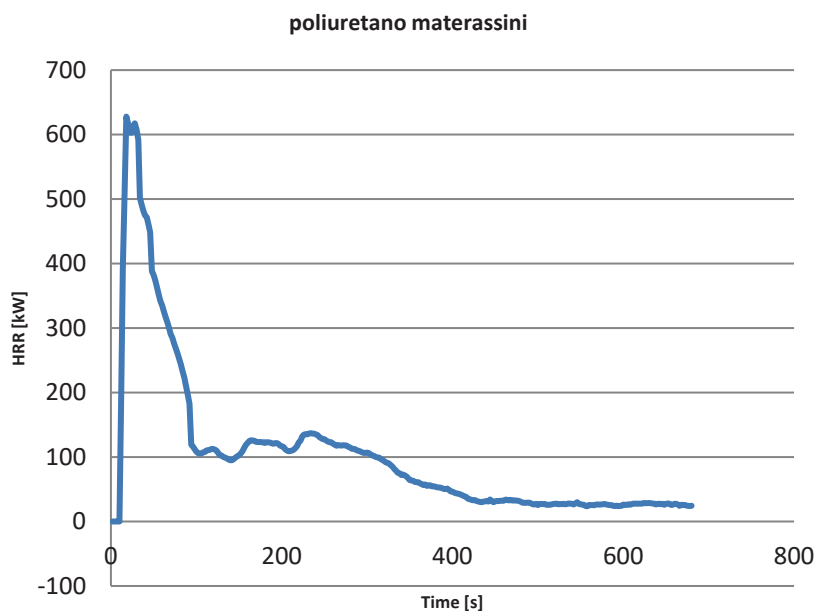


Fig. 8: Curva HRR-t per campione di materassino in poliuretano

Ancora prima di passare all'approccio prestazionale del Nuovo Codice di Prevenzione Incendi, una sostanziale variazione si è avuta con l'entrata in vigore del Nuovo Regolamento di Prevenzione Incendi D.P.R. 1° Agosto 2011, n.151 che disciplina i nuovi procedimenti relativi alla prevenzione incendi, introducendo modifiche anche per i condomini residenziali.

Modifiche che riguardano sia i criteri di classificazione di questi edifici, sia i procedimenti necessari per la presentazione della "SCIA antincendio".

L'entrata in vigore del D.P.R. (7.10.2011) non altera, né le regole tecniche a cui gli edifici devono sottostare, né le opere di adeguamento.

### ALLEGATO 1 (Di cui all'articolo 2, comma 2)

#### ELENCO DELLA ATTIVITÀ SOGGETTE ALLE VISITE E AI CONTROLLI DI PREVENZIONE INCENDI

N.	[*]	ATTIVITÀ	CATEGORIA		
			A	B	C
77	94	Edifici destinati ad uso civile con altezza antincendio superiore a 24 m	Fino a 32 m	Oltre 32 m e fino a 54 m	Oltre 54 m

Tab. 3: Attività 77 di cui all'All. I del DPR 1° agosto 2011, n.151

Viene considerata:

- **a rischio basso** la seguente attività, in cui è previsto un sopralluogo a campione dei funzionari dei VVF, e valendo il principio del silenzio/assenso:  
"Edifici destinati a civile abitazione con altezza antincendio compresa tra 24 e 32 m (attività 77/A del DPR 151/2011, ex attività 94 e 95 del DM 16 febbraio 1982)".
- **a rischio medio** la seguente attività, in cui è previsto un sopralluogo a campione, valendo il principio del silenzio/assenso.  
"Edifici destinati a civile abitazione con altezza antincendio compresa tra 32 e 54 m (attività 77/B)".
- **a rischio alto** la seguente attività, in cui il sopralluogo dei funzionari dei VVF è sempre previsto, decedendo il principio di silenzio/assenso.  
"Edifici destinati a civile abitazione con altezza antincendio superiore a 54 m (attività 77/C)".

Venivano inoltre definiti i tempi ed i contenuti della conclusione della pratica, sia per i condomini già in possesso di Parere di Conformità Antincendio, che per quelli in possesso di regolare Certificato di Prevenzione Incendi in corso di validità.

Rimanendo ancora lontani da aspetti prestazionali, bisogna porre l'accento su concetti intramontabili in seno alle responsabilità professionali del progettista.

Nel panorama internazionale, anche se non sempre suffragato dall'evidenza concreta, ci sono leggi e regolamenti, tecnici o meno, differenti in quanto basati su ricerca e sperimentazione.

Per esempio, il requisito imposto per un impianto antincendio, che sia inserito o meno in un procedimento di prevenzione incendi, è la sua conformità alla regola dell'arte.

Prendendo spunto dalla norma UNI 10779, "Impianti di estinzione incendi. Reti idranti. Progettazione, installazione ed esercizio", (prima dell'entrata in vigore del Nuovo Codice di Prevenzione Incendi) sulla rete di idranti si afferma che:

"(...) la relazione tecnica deve includere, inoltre, la conferma che l'impianto è stato progettato in conformità alla presente norma oppure deve fornire le informazioni relative ad ogni scostamento dai requisiti della stessa e le relative motivazioni, sulla base delle informazioni disponibili e della applicabilità della norma al caso specifico (...)".



## INGEGNERIA CIVILE ED AMBIENTALE

Fermo restando il rispetto della normativa tecnica applicabile e delle disposizioni legislative, al progettista spetta comunque il compito finale di decidere.

Altrimenti non si potrebbero mai realizzare opere secondo tecnologie innovative, intendendo con tale termine proprio quelle tecniche al di fuori della normativa consolidata.

Quindi il rispetto della regola dell'arte passa principalmente attraverso il rispetto della normativa tecnica applicabile al caso specifico, ma anche dall'applicazione dei criteri generali di buona tecnica e delle conoscenze specifiche del progettista che, in definitiva, è quello che con la sua firma si assume in pieno la responsabilità della progettazione eseguita.

Viene in soccorso, semmai ancora tale responsabilità non fosse percepita dal progettista, la ampia apertura all'approccio prestazionale alla progettazione esplicitato nel Nuovo Codice di Prevenzione Incendi (DM 03/08/2015).

A questo punto, anche se la attuale norma cogente in essere è il DM n. 246 del 16/08/1987 "Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione" (attività n.77A/B/C per il DPR 151/2011), quasi sempre aggiornamenti basati su circolari del relativo ministero, si ha l'obbligo di documentarsi in merito all'affidabilità di ognuna delle prescrizioni stabilite all'epoca e forse, ormai desuete.

Restando la convinzione che una norma debba essere vista alla luce dei principi ispiratori, tutte le motivazioni che portano a certe scelte prescrittive, alla base, rimangono valide.

Ma proprio basandosi su questi, sul particolare patrimonio edilizio esistente in Italia, e sui casi specifici, si deve scegliere la soluzione di sicurezza antincendio migliore, (sempre in riferimento alla norma di turno), non curanti del rischio a cui sono esposti coloro che di una determinata infrastruttura, ne fruiscono.

Ormai le normative italiane, in questo caso il D.M. 03/08/2015, si aprono all'approccio prestazionale, per cui è possibile basare studi, progetti e realizzazioni, con la **Fire Safety Engineering (FSE)**.

Dal Codice di Prevenzione Incendi, in G1.14 "Protezione attiva", al punto 16 si legge:

*"Regola dell'arte: stadio dello sviluppo raggiunto in un determinato momento storico dalle capacità tecniche relative a prodotti, processi o servizi, basato su comprovati risultati scientifici, tecnologici o sperimentali. Fermo restando il rispetto delle disposizioni legislative e regolamentari applicabili, la presunzione di regola dell'arte è riconosciuta, di prassi, alle norme adottate da Enti di normazione nazionali, europei o internazionali".*

Da qui occorre ragionare a livello europeo in termini di sicurezza antincendio, per armonizzare le scelte progettuali al fine di trovare lo stesso livello di sicurezza in ogni Paese.

Non sarebbe pensabile dover rinunciare a soggiornare in un Paese a noi vicino, perché la decisione di andare in affitto in un appartamento di un condominio, può far percepire un rischio maggiore per la mancanza delle più elementari regole di sicurezza antincendio.

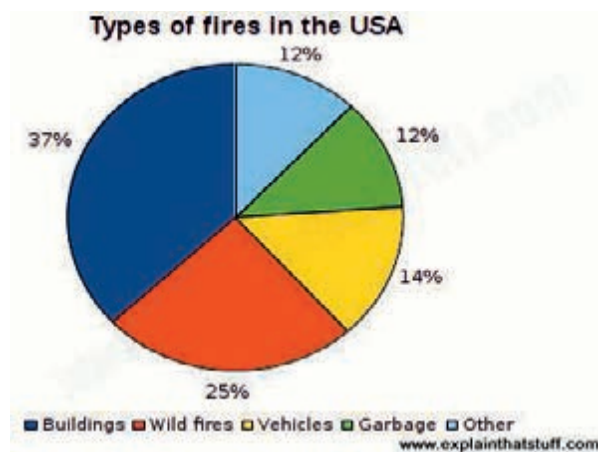
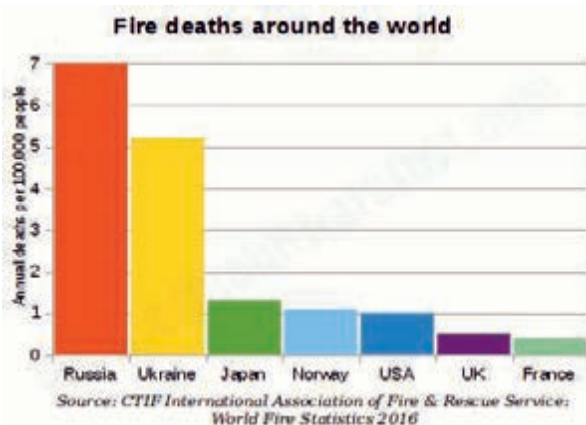


Fig. 9: Esempio di informazione da Travel Security

Attualmente il lavoro più grande che si sta facendo è l'unificazione delle qualità di prodotto, sia nella scelta dei materiali, che nella posa in opera degli elementi strutturali e non.

In uno studio fatto da Bergström Johan e Ericssäter Louise, per la Fire Safety Engineering, Lund University, Sweden, dal titolo *Fire Safety Codes and Construction Products within the EU – An Evaluation of Harmonisation*, prendendo spunto dal caso studio *Residential Building*, viene fatto un parallelo tra le normative di alcuni dei Paesi europei, escludendo l'Italia, partendo dall'assunto che il primo passo per un'armonizzazione e unificazione debba passare per la standardizzazione dei requisiti dei prodotti impiegati a fini antincendio, del metodo di certificazione delle loro caratteristiche e di come debbano essere messi in opera. I Paesi in confronto sono Danimarca, Germania, Spagna, Svezia e Regno Unito.

Lo studio è rivolto alle seguenti aree:

CPR Requirement	Exemplified by	Chapter
1 Load-bearing Capacity	Load Bearing Requirements for All Heights	6.3
2 Limiting Fire Spread	Requirements on Surface Materials	6.4
2 Limiting Fire Spread	Requirements on exterior walls	6.5
3 Limiting Fire Spread to Adjoining Building	Requirements on exterior walls and distances between buildings	6.5
4 Egress	Exit requirements on stairs, installations for early evacuation and fire spread	6.6
5 Safety of Rescue Teams	Load-bearing Requirements, fire spread and smoke evacuation systems	6.7

Tab. 4: Estratto da *Fire Safety Codes and Construction Products within the EU*

In cui:

1. **Load-bearing Capacity:**  
vengono definite le capacità ultime di resistenza meccanica sotto l'azione di un incendio, espresse nel tempo, in accordo al test standard ISO 834, che gli edifici di civile abitazione devono rispettare, relazionandole all'altezza complessiva del costruito;
2. **Limiting Fire Spread:**  
sono i requisiti dei materiali di rivestimento impiegati per la realizzazione delle finiture per pareti perimetrali, realizzazione di tramezzi e controsoffitti, in riferimento alla loro capacità di non propagazione incendio attraverso la produzione di fumi e di vapori, in accordo al test standard EN 13501-1;
3. **Limiting Fire Spread:**  
riferita alla capacità complessiva dei muri di tamponatura di resistere alla propagazione di un incendio verso l'esterno (del compartimento), prospettando vari scenari, con possibilità di trasmissione degli effetti in diverse configurazioni al contorno;
4. **Egress:**  
in riferimento alla capacità di uscita dalla struttura con incendio in corso, sia tramite le vie di fuga interne al fabbricato, che dall'esterno con il supporto delle squadre di soccorso. Il confronto viene fatto a partire dai fattori comuni che influenzano la riuscita di un'evacuazione, come le caratteristiche del compartimento, la presenza di scale protette o degli impianti di rilevamento incendi, così come stabilito dalle varie normative nazionali;
5. **Safety of Rescue Teams:**  
tutte le precedenti caratteristiche devono essere composte tra di loro nella specificità di ogni Nazione, per sapere quale margine di sicurezza viene garantito alle squadre di soccorso, durante la loro attività all'interno di una struttura in fiamme.



### Conclusioni

Appare necessario evidenziare che, al contrario di quanto previsto per i locali pubblici quali alberghi, cinema, teatri, uffici, ecc., per i quali è obbligatoria l'applicazione di regole tecniche di prevenzione incendi, in Italia non esiste un obbligo di legge per la certificazione al fuoco dei materiali utilizzati nel settore domestico, tuttavia, risulta di fondamentale importanza per il "cittadino" essere o diventare consumatore consapevole e quindi imparare a preferire prodotti sicuri a prodotti meno sicuri, cioè a ricercare materiali dalle caratteristiche dichiarate piuttosto che materiali privi di informazioni.

Alla luce di quanto detto, appare chiaro che può risultare non semplice per il consumatore individuare "ad occhio" all'atto dell'acquisto un prodotto "sicuro" al fuoco in quanto l'unico modo per accertarne la sicurezza nei confronti dell'incendio è quello che gli stessi prodotti siano stati sottoposti ad una serie di prove che ne abbiano permesso di determinare il comportamento al fuoco.

Possiamo quindi conoscere la sicurezza di un prodotto nei confronti dell'incendio se possediamo il relativo certificato di prova ed atto di omologazione.

Se quindi un prodotto è stato testato per il suo comportamento al fuoco potremmo saperlo dalle informazioni relative alla classe di reazione al fuoco certificata da un laboratorio autorizzato e omologata dal ministero dell'Interno. Appare a questo punto importante evidenziare che tali caratteristiche possono essere verificate dal consumatore attraverso le informazioni che si trovano sull'etichetta del materiale al momento dell'acquisto ovvero sulle certificazioni a corredo dello stesso necessariamente in possesso del venditore.

Per quanto riguarda in particolare i mobili imbottiti, da sempre ritenuti gli elementi di arredo maggiormente pericolosi in caso d'incendio sia per le sostanze pericolose che producono sia per l'elevata quantità di calore emessa, occorre dire che è stato tentato a livello europeo di varare una Direttiva Comunitaria che consentisse, attraverso la marcatura CE, una definizione armonizzata, unica per tutti i paesi europei, delle caratteristiche tecniche di tali tipologia di manufatti, quindi anche delle caratteristiche relative al comportamento al fuoco.

Purtroppo, il progetto di direttiva ha perso interesse e non ha avuto più corso. Ad oggi nei singoli stati dell'Unione Europea valgono regole e metodi prova diversi.





## Bibliografia

- Bergström J., Ericssäter L., Fire Safety Codes and Construction Products within the EU – An Evaluation of Harmonisation, Fire Safety Engineering, Lund University, Sweden, Rapport 5502, Lund 2015. ISRN: LUTVDG/TVBB-5502-SE;
- DM 3 agosto 2015, Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n.139;
- DM 16 maggio 1987, n.246, Norme di sicurezza antincendi per gli edifici di civile abitazione;
- DPR. 1° agosto 2011, n.151, Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi la prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, decreto legge 31 maggio 2010, n.78, convertito dalla legge 30 luglio 2010, n.122;
- <https://www.inail.it/cs/internet/docs/alg-la-tua-casa-e-sicurapdf.pdf>;
- <http://www.firebid.umd.edu/database-electronics.php>;
- <https://cdn4.explainthatstuff.com/fire-statistics-charts.png>;
- <http://www.vigilfuoco.it/asp/page.aspx?ldPage=4234>;
- <http://antincendio-italia.it/valore-minimo-della-potenza-termica-totale-che-provoca-lignizione-per-irraggiamento-di-un-materiale-combustibile/>
- Mangione M: Tesi di Dottorato: Structural Fire Investigation;
- Morgan J. Hurley: SFPE Handbook of Fire Protection Engineering, Springer, 5<sup>a</sup> Edizione;
- NFPA 555, Guide on Methods for Evaluating Potential for Room Flashover;
- Nigro L., Impianti antincendio: progettare con la norma tecnica europea o americana, Rivista "antincendio", n. 3, marzo 2017;
- Oranges N.:Tesi di Dottorato: Modelli simulativi di incendi in ambiente confinato ai fini della caratterizzazione della pericolosità e del danno sui soggetti esposti;
- Bergamini M.: Tesi: Studio per l'ottimizzazione del livello di sicurezza negli asili nido del comune di Roma: "Esodo e gestione dell'emergenza"aa 2010-2011
- SFPE Handbook of Fire Protection Engineering - 2nd & 3rd Edition - National Fire Protection Association - Society of Fire Protection Engineers;
- Studio Giunta, Nuove procedure di prevenzione incendi nei Condomini residenziali, <http://www.studiogiunta.com/informative-tecniche/informativa-052011/>