



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

MODULO 1 · LEZIONE 2

Il fuoco contro la materia

*Comportamento al fuoco dei materiali
e degli elementi costruttivi*

Durata: 3 ore · 13 macroargomenti · 7 casi reali

Prof. Claudio Pantanali, PhD

cpantanali@units.it · Università degli Studi di Trieste · A.A. 2025/2026



Indice della lezione

Tre macro-aree, 13 macroargomenti, casi reali e ponti verso le strategie antincendio

PARTE I · REAZIONE AL FUOCO

- 1. Perché conta la reazione al fuoco
- 2. Definizione di reazione al fuoco
- 3. Le Euroclassi EN 13501-1
- 4. Sotto-classi: fumi (s) e gocciolamento (d)
- 5. Le classi italiane storiche (0-1-2-3)
- 6. Prove di laboratorio (SBI, EN 11925)

PARTE II · RESISTENZA AL FUOCO E CARICO D'INCENDIO

- 7. Resistenza al fuoco: R, E, I
- 8. Le classi (15-30-60-90-120-180-240)
- 9. Metodi: tabellare, analitico, sperimentale
- 10. Comportamento dei materiali (acciaio, cls, legno)
- 11. Sistemi di protezione passiva
- 12. Carico d'incendio specifico (S.2.9)
- 13. Caso applicato + ponti verso le strategie

OBIETTIVI FORMATIVI

Classificare i materiali secondo le Euroclassi · interpretare le classi REI · scegliere il metodo di verifica · calcolare il carico d'incendio specifico $q_{f,d}$ · collegare la scelta dei materiali alla Strategia S.1 e quella delle strutture alla Strategia S.2.

1. Perché conta la reazione al fuoco

I rivestimenti e i materiali d'arredo possono trasformare un piccolo focolaio in tragedia



Grenfell Tower, Londra (2017) — 72 vittime. Il rivestimento in pannelli ACM accelerò la propagazione verticale del fuoco lungo la facciata.

Una scelta progettuale che salva vite

La reazione al fuoco è il comportamento del materiale di fronte a un focolaio: con quale velocità si infiamma, quanto contribuisce all'incendio, quanto fumo produce, se gocciola innescando combustibili sottostanti.

≥ 70%

delle vittime negli incendi muore per fumi e gas tossici, non per ustioni

× 5-10

ritardo nel flashover se gli arredi sono ignifughi UNI 9175

1 minuto

è il tempo in cui un pannello ACM combustibile può propagarsi di 3 piani su una facciata

La scelta dei materiali è quindi la prima linea di difesa antincendio (Strategia S.1).

2. Definizione di reazione al fuoco

Cosa misuriamo, quando e perché

REAZIONE AL FUOCO (EN 13501-1)

Capacità di un materiale di partecipare a un incendio nelle sue fasi iniziali, quando può ancora essere controllato. È il contributo del materiale al fuoco — non la sua resistenza meccanica al fuoco, che riguarda invece le strutture.

Cosa misurano le prove di reazione al fuoco

INFIAMMABILITÀ	PROPAGAZIONE	RILASCIO TERMICO	PRODOTTI SECONDARI
Facilità con cui il materiale si accende per esposizione a fiamma diretta o calore radiante.	Velocità con cui la fiamma si diffonde sulla superficie del materiale.	Quantità di calore (HRR) prodotta dalla combustione del materiale.	Quantità di fumi sviluppati e tendenza al gocciolamento di particelle infiammate.

Le prove devono essere svolte da laboratori accreditati. I certificati hanno validità decennale e devono essere rinnovati.

3. Le Euroclassi di reazione al fuoco

EN 13501-1 · vigente in Italia dal D.M. 10 marzo 2005 e successive modifiche

EUROCLASSI · EN 13501-1

Reazione al fuoco dei prodotti da costruzione



Più sicuro

Più pericoloso

Sotto-classi aggiuntive (post-pedice)

PRODUZIONE DI FUMO
s1 = limitata · s2 = media · s3 = elevata

GOCCIOLAMENTO
d0 = nessuno · d1 = limitato · d2 = elevato

Esempio: B-s2,d0 = classe B, produzione fumi media, nessun gocciolamento

La marcatura CE secondo Regolamento CPR 305/2011 obbliga i produttori a dichiarare la classe di reazione al fuoco di tutti i prodotti da costruzione.

4. Sotto-classi · fumi (s) e gocciolamento (d)

Il post-pedice della classe principale specifica il pericolo aggiuntivo

PRODUZIONE DI FUMI		
Sotto-classe	Significato	Densità ottica
s1	Produzione di fumo molto limitata	$< 30 \text{ m}^2 \cdot \text{s}$
s2	Produzione di fumo limitata	$30\text{-}100 \text{ m}^2 \cdot \text{s}$
s3	Produzione di fumo elevata	$> 100 \text{ m}^2 \cdot \text{s}$

GOCCIOLAMENTO		
Sotto-classe	Significato	Effetto
d0	Nessun gocciolamento	Sicuro
d1	Gocce/particelle non infiammate per $> 10 \text{ s}$	Accettabile
d2	Gocce/particelle infiammate	Pericoloso

Esempi pratici di classificazione completa

Classificazione	Significato	Impiego tipico
A1	Incombustibile, prestazione massima	Cls, mattoni, lana di roccia, acciaio nudo
A2-s1,d0	Quasi incombustibile, fumi minimi, no gocce	Cartongesso A1/A2, pannelli minerali
B-s1,d0	Contributo molto limitato, fumi minimi	Legno trattato ignifugo certificato
C-s2,d1	Contributo limitato, fumi medi, gocce non infiammate	Pannelli di rivestimento media qualità
D-s3,d2	Contributo accettabile, fumi alti, gocce infiammate	Plastiche non ignifughe (vietato in vie esodo)
F	Nessuna prestazione determinata o testata	Da non utilizzare in opere edili

5. Le classi italiane storiche (0-1-2-3)

DM 26 giugno 1984 · ancora citate nelle certificazioni preesistenti

Prima dell'adozione delle Euroclassi (2005), in Italia vigeva un sistema autoctono di classificazione basato sul DM 26/06/1984. Le classi italiane sono numerate da 0 a 5: più basso il numero, migliore la prestazione. Sono ancora citate nei certificati preesistenti e in alcune RTV.

Classe italiana	Significato	Esempi tipici	Corrispondenza approssimativa Euroclassi
Classe 0	Materiale incombustibile	Calcestruzzo, mattoni, vetro, acciaio nudo, lana minerale	A1
Classe 1	Combustibile non infiammabile	Cartongesso, legno trattato ignifugo, pannelli minerali	A2 / B
Classe 2	Combustibile leggermente infiammabile	Pannelli legno con trattamento parziale, alcuni tessuti	C
Classe 3	Combustibile mediamente infiammabile	Legno non trattato, moquette, alcune plastiche	D
Classe 4	Combustibile altamente infiammabile	Tessuti sintetici, plastiche standard	E
Classe 5	Materiale estremamente infiammabile	Schiume PU non trattate, polistirolo combustibile	F

ATTENZIONE: la conversione tra sistemi non è perfetta

I due sistemi misurano grandezze parzialmente diverse: le classi italiane si basano principalmente su infiammabilità e propagazione (norme UNI 8456, 9174, 9175), mentre le Euroclassi includono anche HRR (Heat Release Rate) misurato col Single Burning Item. La conversione automatica fra le due famiglie non è ammessa: il prodotto deve essere riprovato secondo la nuova norma per ottenere la classe europea.

6. Le prove di laboratorio

Come si determina in pratica la classe di reazione al fuoco di un prodotto

Prova di non combustibilità

EN
ISO 1182

Il provino è inserito in un forno a 750 °C per 60 min. Misure: incremento T, perdita di massa, durata fiamma. Determinante per ottenere la classe A1.

Classi determinabili: **A1 · A2**

Potere calorifico superiore

EN
ISO 1716

Misura del PCS in bomba calorimetrica. Limite per A1 $\leq 2,0$ MJ/kg, per A2 $\leq 3,0$ MJ/kg.

Classi determinabili: **A1 · A2**

Single Burning Item

EN
13823
(SBI)

Test di riferimento per le classi A2, B, C, D. Bruciatore a propano da 30 kW posto in angolo fra due pannelli verticali. Misura HRR, propagazione, fumi.

Classi determinabili: **A2 · B · C · D**

Esposizione a piccola fiamma

EN
ISO
11925-2

Test di accendibilità con piccola fiamma applicata per 15 o 30 s. Determinante per la classe E.

Classi determinabili: **B · C · D · E**

La classe finale è determinata dalla combinazione dei risultati di più prove. La marcatura CE attesta la conformità del prodotto.

7. Resistenza al fuoco · le prestazioni R, E, I

Dalla reazione del materiale alla capacità della struttura di resistere all'incendio

RESISTENZA AL FUOCO · prestazioni R / E / I

Le tre proprietà certificate degli elementi strutturali



Capacità portante
mantenuta sotto azione
del fuoco



Impedisce passaggio
di fiamme e gas caldi
al lato non esposto



Limita aumento di T sul
lato non esposto
(140 °C medio /180 °C max)

CLASSI DI RESISTENZA AL FUOCO (durata in minuti)

15 · 20 · 30 · 45 · 60 · 90 · 120 · 180 · 240 · 360

Esempi: porta tagliafuoco REI 60 · solaio R 120 · parete REI 90 · cavi EI 30

Le tre lettere descrivono prestazioni indipendenti: un elemento può essere R 60 (portante) senza essere REI (non separa compartimenti).

8. Le classi e le combinazioni R / E / I

Quando serve R, quando RE, quando REI · esempi e criteri di scelta

Sigla	Significato	Quando si applica	Esempio costruttivo
R	Solo resistenza meccanica	Elementi portanti che non separano compartimenti	Pilastro o trave in ambiente unico
RE	Resistenza + tenuta	Elementi portanti che separano spazi ma non richiedono isolamento termico	Solaio fra due piani senza vincoli di T sul piano superiore
REI	Resistenza + tenuta + isolamento	Elementi portanti di separazione fra compartimenti antincendio	Solaio o parete fra due compartimenti REI 60
EI	Solo tenuta + isolamento	Elementi non portanti di compartimentazione	Tramezzo divisorio, porta tagliafuoco, controsoffitto
E	Solo tenuta	Elementi che devono solo evitare passaggio fiamme/fumi	Cavi di transito, attraversamenti impiantistici

Come si legge una sigla di resistenza al fuoco

Esempio: **REI 90** → R = resistenza meccanica · E = tenuta a fiamme/gas · I = isolamento termico · 90 = durata in minuti

Le classi normate sono **15 - 20 - 30 - 45 - 60 - 90 - 120 - 180 - 240 - 360** minuti. La classe richiesta dipende dal carico d'incendio specifico $q_{f,d}$ e dal livello di prestazione della Strategia S.2 (Lezione 4).

9. I tre metodi di verifica della resistenza al fuoco

Sperimentale, tabellare, analitico · DM 16 febbraio 2007 e Eurocodici

COME SI CERTIFICA LA RESISTENZA AL FUOCO

SPERIMENTALE

Prove in forno

Test a vera grandezza secondo UNI EN 1363-1.

Curva ISO 834 di riscaldamento.

Certificato rilasciato da laboratorio accreditato.
Valido solo per il prodotto provato.

TABELLARE

DM 16/02/2007

Tabelle di prestazione precostituite per
elementi strutturali ricorrenti
(travi, pilastri, solai, pareti).

Ingresso: spessore, copriferro, tipo materiale.
Uscita: classe REI massima ammessa.

ANALITICO

Eurocodici parte fuoco

Calcolo analitico secondo EN 1992-1-2
(cemento armato), EN 1993-1-2 (acciaio),
EN 1995-1-2 (legno).

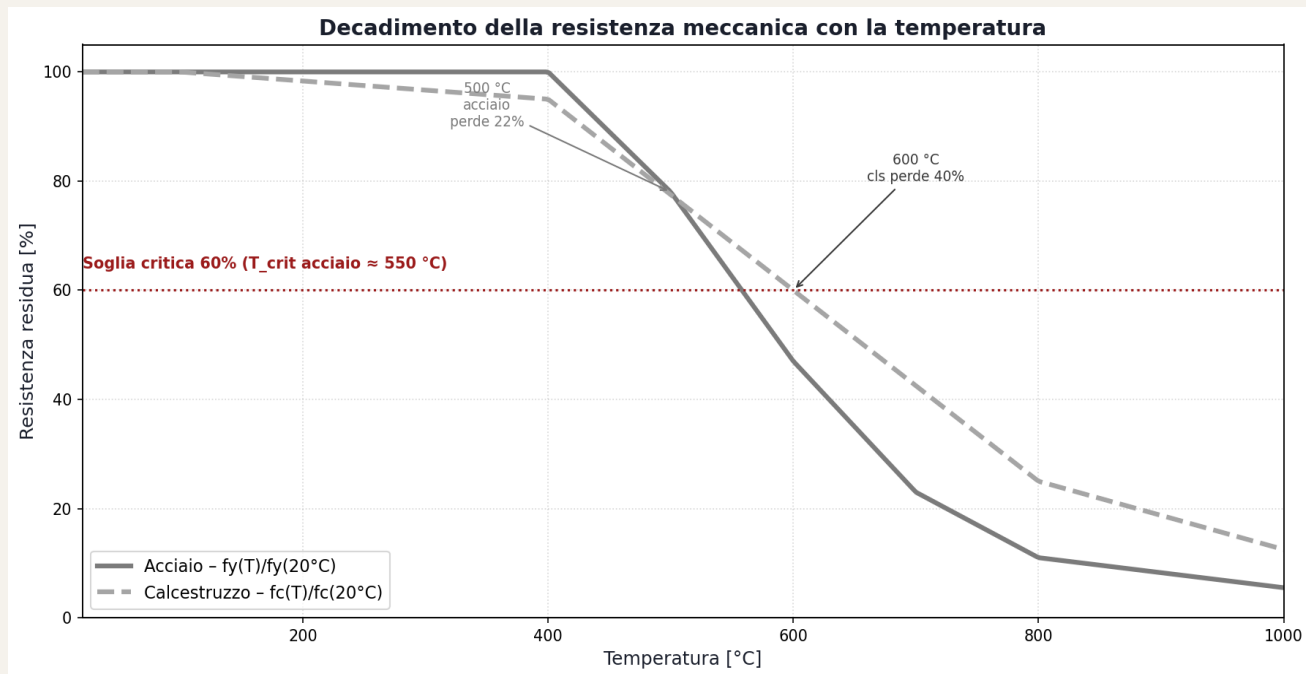
Verifica della stabilità con T variabile
nella sezione. Adatto a casi complessi.

Il progettista può scegliere il metodo in funzione della complessità: per casi semplici basta il metodo tabellare.

Il professionista antincendio sceglie il metodo in funzione dell'elemento e della complessità del caso. Tutti e tre i metodi sono pienamente equivalenti se applicati correttamente.

10. Comportamento al fuoco dei materiali strutturali

Acciaio · calcestruzzo · legno: tre risposte radicalmente diverse al calore



ACCIAIO

Conserva la sua resistenza fino a 400 °C. Sopra i 500 °C perde rapidamente capacità portante: a 550 °C ne ha già perso il 35%. Necessita di protezione (vernici intumescenti, intonaci, lana minerale).

CALCESTRUZZO

Conserva resistenza fino a 400 °C. Oltre, il copriferro si degrada e l'armatura si scopre. Il fenomeno di spalling (scoppio) può accelerare il danno. Soluzione: aumentare il copriferro.

LEGNO

Brucia ma la zona NON carbonizzata mantiene piena capacità portante. La sezione si riduce di ~0,7 mm/min. È quindi prevedibile e calcolabile: per R 60 servono ~4 cm in più di sezione.

Conclusione progettuale: non esiste un materiale «meglio» degli altri in assoluto. L'acciaio richiede sempre protezione, il calcestruzzo si difende «da solo» con un buon copriferro, il legno paradossalmente offre la migliore prevedibilità del comportamento. La scelta dipende da prestazione richiesta, costo, manutenibilità e architettura.

11. Sistemi di protezione passiva delle strutture

Le cinque famiglie di soluzioni per garantire la classe REI richiesta

PROTEZIONE PASSIVA DELLE STRUTTURE

Le soluzioni costruttive per garantire la classe REI richiesta

VERNICI INTUMESCENTI

Si espandono col calore formando uno strato isolante (50-100× spessore originario)
Ideali per acciaio in vista

INTONACI ANTINCENDIO

Vermiculite, perlite, gesso
Applicati a spruzzo
2-5 cm di spessore tipico
Costo contenuto

CARTONGESSO IGNIFUGO

Lastre tipo GKF/A1
Multi-strato per pareti REI
Facile posa in opera
Soluzione modulare

PANNELLI IN FIBRA

Lana di roccia, silicato
Densità 80-150 kg/m³
Ideali per condotti, cavi
Eccellenti per fonoassorbimento

CALCESTRUZZO DI COPRIFERRO

Per c.a.: aumento del copriferro fino a 4-5 cm
Protegge le armature
Soluzione strutturale

La scelta dipende dalla classe REI richiesta, dal materiale base, dalla manutenibilità, dall'aspetto estetico e dal costo. Tutti i prodotti devono avere marcatura CE secondo CPR 305/2011.

La continuità della protezione è essenziale: ogni interruzione (giunto, attraversamento, foro) è un punto debole che richiede un sigillante REI dedicato.

Approfondimento · Le vernici intumescenti

Come funziona il principio dell'intumescenza · vantaggi e limiti



Principio chimico-fisico

Tra 200 e 300 °C la vernice si attiva: un agente espandente (polifosfato d'ammonio) rilascia gas, una resina si fonde, un agente carbonificante (pentaeritritolo) forma una schiuma carboniosa che si espande di 50-100 volte. Risultato: uno strato isolante che mantiene l'acciaio sotto la T critica per il tempo richiesto.

VANTAGGI

- Spessore minimo a freddo (0,5-2 mm)
- Aspetto estetico mantenuto (acciaio in vista)
- Applicabile a pennello, rullo, spruzzo
- Classi fino a R 120
- Compatibile con armature interne

LIMITI

- Costo elevato (40-80 €/m²)
- Sensibile a umidità e UV (rivestire)
- Manutenzione periodica (ogni 10-15 anni)
- Spessore applicato → certificazione critica
- Non adatto a esterni senza protezione

Le vernici intumescenti reagiscono al calore espandendosi: passano da 0,5-2 mm a 25-100 mm di schiuma carboniosa isolante.

12. Il carico d'incendio specifico $q_{f,d}$

DM 3 agosto 2015 · Codice di Prevenzione Incendi · capitolo S.2.9

CALCOLO DEL CARICO D'INCENDIO SPECIFICO DI PROGETTO

DM 3 agosto 2015 — Codice di Prevenzione Incendi — capitolo S.2.9

$$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_f$$

[MJ/m²]

δ_{q1}

fattore correttivo
per SUPERFICIE
del compartimento
(500 m² → 1,0 ;
10.000 m² → 2,0)

δ_{q2}

fattore correttivo
per TIPO DI ATTIVITÀ
(rischio incendio basso
0,80 → alto 1,20)

δ_n

fattore correttivo
per MISURE DI PROTEZIONE
(rivelazione, sprinkler,
squadre...). Riduce q_f

q_f

valore NOMINALE
di carico d'incendio
 $q_f = \sum g_i \cdot H_i \cdot m_i \cdot \psi_i / A$
[MJ/m²]

Termini di q_f (carico d'incendio nominale)

g_i = massa i-esimo combustibile [kg] · H_i = potere calorifico inferiore [MJ/kg] · m_i = fattore di partecipazione (0,8 cellulosa / 1,0 altri)
 ψ_i = fattore di limitazione (0 in contenitori antifluo · 0,85 in contenitori non comb. · 1 negli altri casi)
 A = superficie in pianta lorda del compartimento [m²]

Il carico d'incendio specifico è il dato di ingresso fondamentale per scegliere la classe REI delle strutture (Strategia S.2) e per dimensionare le compartimentazioni (Strategia S.3).

I fattori correttivi δ_{q1} e δ_{q2}

Superficie del compartimento e tipologia di rischio dell'attività

δ_{q1} · superficie del compartimento	
Superficie A (m ²)	δ_{q1}
A < 500	1,00
500 ≤ A < 1.000	1,20
1.000 ≤ A < 2.500	1,40
2.500 ≤ A < 5.000	1,60
5.000 ≤ A < 10.000	1,80
A ≥ 10.000	2,00

δ_{q2} · classe di rischio dell'attività		
Classe	Descrizione	δ_{q2}
I	Basso rischio (uffici, scuole)	0,80
II	Moderato rischio (commerciali)	1,00
III	Alto rischio (depositi, industria)	1,20

Il fattore δ_n · misure di protezione

δ_n è il prodotto di nove fattori correttivi (da δ_{n1} a δ_{n9}), uno per ciascuna misura di protezione presente: rete idranti, sistema sprinkler, rivelazione automatica, evacuatori di fumo, squadra antincendio interna, compartimentazione, gestione della sicurezza, ecc.

Ogni misura riduce δ_n di una frazione: ad esempio sprinkler attivi e funzionanti danno $\delta_{n1} = 0,60$. Il prodotto di tutti i fattori riduce il carico d'incendio di progetto, premiando le buone scelte impiantistiche. In assenza di alcuna misura, δ_n vale 1,00.

Esempio numerico · carico d'incendio di un'autorimessa

Caso reale di calcolo $q_{f,d}$ secondo S.2.9 del Codice

Dati del compartimento

Tipologia: autorimessa interrata

Superficie: $A = 1.200 \text{ m}^2$

Posti auto: 60 stalli

Combustibile per auto: ~7.000 MJ (carb. + plastiche + pneumatici)

Protezioni attive: rivelazione automatica + estintori manuali

Passo 1 · q_f nominale

Energia totale: $60 \times 7.000 = 420.000 \text{ MJ}$

$q_f = 420.000 / 1.200 = 350 \text{ MJ/m}^2$

Passo 2 · fattori correttivi

$\delta_{q1} (1.000 \leq A < 2.500) = 1,40$

$\delta_{q2} (\text{rischio III, autorim.}) = 1,20$

$\delta_n (\text{rivelaz. + estintori}) = 0,90$

Risultato

$$q_{f,d} = 1,40 \times 1,20 \times 0,90 \times 350$$

$$\approx 530 \text{ MJ/m}^2$$

Interpretazione progettuale

Con $q_{f,d} \approx 530 \text{ MJ/m}^2$ (range 200-600), la classe di resistenza al fuoco richiesta per le strutture portanti è tipicamente R/REI 60.

Se si vuole ridurre la classe a R 30 (più economica), è possibile:

- installare sprinkler automatici $\rightarrow \delta_{n1} = 0,60 \rightarrow q_{f,d} \rightarrow 350 \text{ MJ/m}^2$
- ridurre la superficie del compartimento sotto 1.000 m^2
- gestire il rischio con misure organizzative (squadra antincendio)

La progettazione prestazionale permette di scegliere il pacchetto di misure più conveniente per ottenere la classe minima.

Approfondimento · Lo spalling del calcestruzzo

Quando il calcestruzzo «scoppia» sotto l'effetto del calore



Lo spalling è il distacco esplosivo di porzioni di calcestruzzo durante un incendio. Espone le armature alla temperatura del fuoco e compromette la sezione resistente.

Cause e meccanismo

Quando il calcestruzzo è esposto a temperature elevate ($>300\text{ }^{\circ}\text{C}$), l'acqua libera e quella legata chimicamente nei pori evaporano rapidamente. Se il rilascio non avviene (calcestruzzi ad alte prestazioni con bassa permeabilità) si genera una pressione interna che può raggiungere 10-15 MPa, sufficiente a far esplodere lo strato corticale.

Quando si verifica

- Calcestruzzi ad alta resistenza ($f_{ck} > 60\text{ MPa}$)
- Umidità residua $> 3\%$ in peso
- Riscaldamento molto rapido (curva HC, $> 100\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$)
- Elementi sottili con elevato gradiente termico
- Strutture compresse (carichi importanti)

Soluzione: aggiunta di fibre in polipropilene ($2\text{ kg}/\text{m}^3$). Fondendo a $\sim 160\text{ }^{\circ}\text{C}$ creano micro-canali che permettono il rilascio del vapore, eliminando lo spalling.

13. Casi storici · quando la struttura cede

Lezioni dal mondo reale: la resistenza al fuoco salva vite

World Trade Center 1+2, New York · 11 settembre 2001

Gli aerei rimossero il rivestimento ignifugo dei pilastri in acciaio. La curva idrocarburi portò la temperatura oltre 1.000 °C in pochi minuti. Crollo dopo 56 e 102 minuti rispettivamente.

Lezione: *L'incendio post-impatto era il vero killer, non l'impatto stesso. Necessità di protezione passiva resistente all'impatto.*

Torre Windsor, Madrid · 12 febbraio 2005

Edificio per uffici di 32 piani. Incendio durato 20 ore. Il nucleo in cemento armato resistette, ma i pilastri perimetrali in acciaio non protetti crollarono ai piani superiori.

Lezione: *Conferma sperimentale della differenza fra cls e acciaio non protetto. Rivelazione precoce avrebbe limitato i danni.*

Plasco Building, Tehran · 19 gennaio 2017

Edificio di 17 piani con struttura in acciaio non protetta. Incendio in deposito tessile al 9° piano, collasso totale dopo 3,5 ore. 26 vittime tra cui 16 vigili del fuoco.

Lezione: *Strutture obsolete prive di protezione passiva. Mancato adeguamento normativo dopo decenni. Pericolosità delle attività di accatastamento incontrollato.*

Torre dei Moro, Milano · 29 agosto 2021

Edificio residenziale 18 piani. Incendio in un appartamento al 15°, propagazione in 6 minuti su tutta la facciata in pannelli ACP. Edificio dichiarato inagibile, 80 sfollati. 0 vittime grazie all'allarme.

Lezione: *Replica italiana del caso Grenfell. Conferma il pericolo dei rivestimenti combustibili anche su edifici recenti.*

Riepilogo · i sette messaggi chiave

Cosa portare a casa da questa lezione

1 Reazione vs resistenza

Reazione = come il materiale si comporta nell'incendio (Euroclassi). Resistenza = come la struttura tiene durante l'incendio (REI).

2 Euroclassi EN 13501-1

Sette classi (A1, A2, B, C, D, E, F) + sotto-classi fumi (s1-s3) e gocciolamento (d0-d2). Esempio completo: B-s1,d0.

3 Le classi italiane esistono ancora

Le classi 0-1-2-3-4-5 del DM 26/06/1984 sono ancora vigenti per certificazioni preesistenti. La conversione non è automatica.

4 REI: tre prestazioni indipendenti

R (meccanica), E (tenuta), I (isolamento). Le classi vanno da 15 a 360 minuti.

5 Tre metodi di verifica equivalenti

Sperimentale (forno), tabellare (DM 16/02/2007), analitico (Eurocodici parte fuoco).

6 Materiali strutturali diversi

Acciaio richiede sempre protezione. CIs si difende col copriferro. Legno carbonizza in modo prevedibile (~0,7 mm/min).

7 Carico d'incendio = base S.2 e S.3

$q_{f,d} = \delta_{q1} \cdot \delta_{q2} \cdot \delta_n \cdot q_{f,d}$ determina la classe REI e la dimensione massima del compartimento.

Verso le prossime lezioni

Lezione 3 — il sistema normativo: D.P.R. 151/2011, DM 3/8/2015 e RTV applicate; **Lezione 4** — Strategie S.1 (reazione al fuoco) e S.2 (resistenza al fuoco): livelli di prestazione I-IV; **Lezione 5** — Compartimentazione (S.3), esodo (S.4), controllo dell'incendio (S.6).

Autovalutazione · 10 domande chiave

Verifica la tua comprensione · le risposte si trovano nei paragrafi indicati

1. Qual è la differenza tra reazione e resistenza al fuoco? (§2, §7)
2. Un pannello classificato B-s2,d1 può essere usato come rivestimento di una via d'esodo principale? Motiva. (§3, §4)
3. Cita tre prove di laboratorio per la reazione al fuoco e indica le classi che determinano. (§6)
4. Qual è la classe italiana del DM 26/06/1984 che corrisponde all'Euroclasse A2? (§5)
5. Una porta REI 60 separa cosa da cosa? Cosa deve garantire? (§7, §8)
6. Quando conviene il metodo tabellare? Quando l'analitico secondo Eurocodici? (§9)
7. A parità di temperatura (550 °C), quale materiale ha perso più resistenza meccanica: acciaio o calcestruzzo? Quanto? (§10)
8. Cos'è lo spalling? Come si previene? (§10 - Approf.)
9. Calcola q_f per un magazzino di 800 m² con 10.000 kg di carta (PCI 17 MJ/kg, $m=0,8$, $\psi=1$). (§12)
10. Quali misure di protezione attiva possono ridurre δ_n ? Cita almeno tre. (§12)

Per approfondire

UNI EN 13501-1:2019 (reazione al fuoco) · UNI EN 13501-2:2023 (resistenza al fuoco) · UNI EN 1991-1-2 (Eurocodice azioni sul fuoco) · DM 16/02/2007 (tabelle di resistenza) · DM 3/8/2015 cap. S.2.9 (carico d'incendio) · DM 10/03/2005 (classificazione reazione al fuoco) · Borsa Quaderno PROCIV — Reazione e Resistenza al fuoco.



U N A R I F L E S S I O N E F I N A L E

« *I materiali raccontano
la verità sull'edificio.
Il fuoco la rivela. »*

Anonimo, ispirato a un proverbio dei vigili del fuoco