

5. Reazione al fuoco

La **reazione al fuoco** di un materiale è una proprietà complessa, definita da un insieme di parametri.

I principali sono:

- infiammabilità, intesa come capacità del materiale di entrare e permanere in stato di combustione, con emissione di fiamme;
- *post-incandescenza* o *persistenza della combustione*, riferita al permanere di zone incandescenti dopo lo spegnimento della fiamma, che potrebbero innescare nuovamente il fuoco;
- *sviluppo di calore nell'unità di tempo*;
- *velocità di propagazione della fiamma*;
- *produzione di sostanze nocive*, intesa come capacità di emettere gas e vapori tossici durante la combustione.

La *classificazione al fuoco* dei materiali e dei prodotti per l'edilizia risulta notevolmente articolata.

La normativa (DM del 10 marzo 2005) suddivide i materiali edili in sei *euroclassi*: A1, A2, B, C, D, E; una settima classe (F) raccoglie prodotti che – anche se non intrinsecamente pericolosi – non sono stati ancora classificati. La pericolosità aumenta dalla categoria A1 alla categoria E (► TABELLA 1). Nel caso di prodotti destinati a pavimenti, alla classe di appartenenza è aggiunta la sigla *fl* (che sta



TABELLA 1 Classi di reazione al fuoco dei materiali edili
DM del 10 marzo 2005, *Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione*

Pareti e soffitti			Pavimenti	
A1			A1 _{fl}	
A2-s1, d0	A2-s1, d1	A2-s1, d2	A2 _{fl} -s1	A2 _{fl} -s2
A2-s2, d0	A2-s2, d1	A2-s2, d2		
A2-s3, d0	A2-s3, d1	A2-s3, d2		
B-s1, d0	B-s1, d1	B-s1, d2	B _{fl} -s1	B _{fl} -s2
B-s2, d0	B-s2, d1	B-s2, d2		
B-s3, d0	B-s3, d1	B-s3, d2		
C-s1, d0	C-s1, d1	C-s1, d2	C _{fl} -s1	C _{fl} -s2
C-s2, d0	C-s2, d1	C-s2, d2		
C-s3, d0	C-s3, d1	C-s3, d2		
D-s1, d0	D-s1, d1	D-s1, d2	D _{fl} -s1	D _{fl} -s2
D-s2, d0	D-s2, d1	D-s2, d2		
D-s3, d0	D-s3, d1	D-s3, d2		
E, d2			E _{fl}	
F			F _{fl}	
Lungo le vie di esodo possono essere impiegati esclusivamente prodotti di euroclasse:				
<ul style="list-style-type: none"> • (A2-s1, d0), (A2-s2, d0), (A2-s1, d1), (B-s1, d0), (B-s2, d0), (B-s1, d1) per impiego a parete; • (A2-s1, d0), (A2-s2, d0), (B-s1, d0), (B-s2, d0) per impiego a soffitto; • (A2_{fl}-s1), (B_{fl}-s1) per impiego a pavimento. 				

per *floor*, pavimento); nel caso di prodotti destinati agli impianti tecnici, come le tubazioni a prevalente sviluppo lineare, è aggiunta la lettera *l* (*linear*).

I materiali di classe A1 sono incombustibili (metalli, calcestruzzo, pietre, laterizi, vetro, gesso, ceramica).

I materiali di classe A2, B, C, D, E sono a loro volta suddivisi in sottoclassi, in funzione della tendenza:

- alla *produzione di fumo*, intesa come capacità di emettere vapori o particelle;
- al *gocciolamento*, inteso come capacità di emettere gocce ardenti di materiale fuso.

Si hanno tre gradi di sprigionamento di fumo: s1, s2, s3 (la lettera *s* sta per *smoke*, fumo); la quantità di fumo aumenta passando dal grado 1 al grado 3. I prodotti destinati ai pavimenti, in cui l'emissione di fumo è particolarmente pericolosa, non possono essere di grado s3.

Si hanno anche tre gradi di gocciolamento: d0, d1, d2 (la lettera *d* sta per *drops*, gocce); alla categoria d0 corrisponde assenza di gocciolamento; alla categoria d1 corrisponde gocciolamento di breve durata; alla categoria d2 corrisponde gocciolamento persistente. Il grado di gocciolamento non interessa i materiali per pavimenti.

I prodotti installati lungo le vie di esodo (atri, corridoi, disimpegno scale, rampe, passaggi in genere) devono obbligatoriamente appartenere a determinate classi, anche in funzione della loro destinazione (a parete, a soffitto, a pavimento). In particolare, è pericoloso il gocciolamento dai soffitti: le gocce infiammate che cadono dall'alto sono causa di rapida propagazione del fuoco e creano danno alle persone in fuga.

APPLICAZIONI

- 1 La sigla **B-s1, d0** caratterizza un prodotto per pareti o soffitti di euroclasse B, scarsamente fumogeno, che non produce gocce ardenti e può essere impiegato anche nelle vie di esodo.
- 2 La sigla **B_n-s1** caratterizza un prodotto per pavimenti di euroclasse B, mediamente fumogeno, che può essere impiegato anche nelle vie di esodo.
- 3 La sigla **C-s3, d2** caratterizza un prodotto per pareti o soffitti di euroclasse C, notevolmente fumogeno, che produce gocciolamento persistente e non può essere impiegato nelle vie di esodo.

Non si deve confondere la *reazione al fuoco*, che è una proprietà del materiale, con la **resistenza al fuoco**, che è invece la *prestazione* fornita da un elemento costruttivo in caso di incendio. Quest'ultima, indicativa del comportamento in opera dell'elemento, è misurata dal tempo in cui l'elemento stesso perde la sua efficienza per azione della fiamma.

È molto significativa la differenza di comportamento tra gli elementi di acciaio e gli elementi di legno, che sfata alcuni luoghi comuni.

L'acciaio, la pietra, i materiali ceramici, il calcestruzzo e il vetro sono materiali di classe A1 (incombustibili) e presentano quindi un'ottima reazione al fuoco.

Ciò nonostante gli elementi di acciaio in opera non hanno una buona resistenza al fuoco. Mentre durante l'incendio la sezione dell'elemento non subisce riduzioni, si ha invece un rapido calo della resistenza meccanica. La perdita di efficienza diventa significativo già a 300 °C, mentre a circa 800 °C la resistenza cala del 90%. Inoltre, dato l'elevato coefficiente di dilatazione termica del materiale, il calore provoca forti allungamenti nell'elemento e pericolose tensioni aggiuntive

► 1 Gli elementi strutturali di acciaio vanno sempre protetti con vernici ignifughe o rivestimenti termoisolanti.

nel materiale (▶1). La presenza dell'armatura metallica rende sensibili al fuoco anche gli elementi di cemento armato.

Il legno, pur essendo un materiale combustibile (▶2), può avere in opera una resistenza al fuoco anche superiore a quello dell'acciaio e del cemento armato. La perdita di efficienza di un elemento di legno avviene in modo graduale, per riduzione della sezione resistente e non per decadimento delle caratteristiche meccaniche. Infatti, per azione della fiamma, la superficie del legno carbonizza con velocità variabili tra 0,9 mm/min per le conifere e 0,5 mm/min per le latifoglie di elevata massa volumica. La carbonizzazione forma uno strato protettivo superficiale che rallenta il progredire della combustione verso gli strati interni, dove le proprietà meccaniche restano a lungo inalterate (▶3).

I punti deboli delle strutture in legno sono proprio i collegamenti di acciaio che, oltre a subire maggiori deformazioni per riscaldamento, trasmettono rapidamente calore all'interno della massa lignea.

▶2 I legno e i prodotti derivati sono generalmente classificati D-s2, d0 e D_{fl}-s1.

▶3 La combustione di elementi di legno può essere rallentata da vernici *ignifughe*, che a contatto con la fiamma liberano sostanze che impediscono all'ossigeno di alimentare il fuoco, o *intumescenti*, che sviluppano una schiuma protettiva che fa da barriera tra il materiale e la fiamma.