

# Nuovi decreti riguardanti la classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione

DI S. VASINI\*, R. GULINO\*\*

\*ISTITUTO GIORDANO S.P.A., BELLARIA (RN)

\*\*ANDIL ASSOLATERIZI, ROMA

**Il recepimento delle disposizioni europee, avvenuto attraverso il D.M. del 16 febbraio 2007 e il D. M. del 9 marzo 2007, ha portato alla ridefinizione del quadro normativo nazionale in materia di resistenza al fuoco dei prodotti da costruzione.**

**Risulta confermata la possibilità di determinare la resistenza al fuoco tramite prove sperimentali, calcolo analitico e valutazione tabellari.**

**Sono stati introdotti nuovi simboli e nuove prestazioni per i prodotti e chiarite le modalità di estensione dei risultati di prova.**

Ebbene sì, è successo. La Circolare MISA n. 91 del 14-09-1961, "Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio ad uso civile", stava per raggiungere il mezzo secolo di vita, quando gli adempimenti imposti dall'innovazione e dalle norme comuni europee che regolano la classificazione dei prodotti e dei sistemi edilizi ne hanno decretato la fine. Sono stati, infatti, pubblicati due decreti ministeriali che trasformano il quadro normativo in materia di resistenza al fuoco dei prodotti da costruzione: il Decreto del Ministero dell'Interno del 16/02/2007, recante "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione", ed il Decreto del Ministero dell'Interno del 09/03/2007, recante "Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco", entrambi pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale del 29/03/2007.

Il tono e l'enfasi legati alla nuova introduzione normativa nascono da chi, come tanti, ha convissuto per decenni con la Circolare n. 91, che ha dettato tempi e modi per la determinazione della resistenza al fuoco in Italia, ora definitivamente accantonata. Per anni, per la valutazione della resistenza al fuoco degli elementi edilizi, ci si è avvalsi delle tabelle che la suddetta circolare forniva e, con le poche indicazioni a supporto dei laboratori specializzati, si sono eseguite le prove richieste per mezzo di forni sperimentali. La norma

permetteva di attribuire le resistenze al fuoco - teoricamente, attraverso tabelle o a seguito di esperienze e prove sperimentali - ad elementi costruttivi, parti di edificio o rivestimenti protettivi di strutture.

Il tempo aveva reso evidenti tutti i suoi limiti. Ad esempio: regolava le procedure da seguire per le sperimentazioni di laboratorio, ma le metodologie di prova da adottare per eseguire i test, mediante forni sperimentali, erano indicate in maniera approssimativa e poco dettagliata, fornendo solo i requisiti minimi che si dovevano adottare per il loro svolgimento (ad esempio, la curva temperatura/tempo e la dimensione dei campioni). Quindi poche regole da seguire, integrate da "risoluzioni" emesse dal Centro Studi ed Esperienze VV.F di Roma Capannelle, alle quali in molti casi le procedure di prova seguite dai laboratori si ispiravano.

Il recepimento delle disposizioni europee, contenute nelle nuove norme, farà sì che, per la parte sperimentale, ogni tipo di elemento edilizio avrà una procedura di prova specifica, nuove tabelle sostituiranno quelle della citata Circolare ed infine i sistemi analitici per la determinazione della resistenza al fuoco si baseranno sugli Eurocodici strutturali.

Quindi dal 26 settembre 2007 non è più possibile eseguire prove seguendo la "vecchia" Circolare e le sue tabelle non sono più utilizzabili: l'articolo 4 del D.M. 09/03/2007 ne ha definitivamente sancito la fine.

Tale decreto stabilisce, in particolare, i criteri per determinare le prestazioni di resistenza al fuoco che devono avere le costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei Vigili del fuoco prive di specifiche regole tecniche di prevenzione incendi. Vengono escluse le attività per le quali le prestazioni di resistenza al fuoco sono espressamente stabilite da specifiche regole tecniche di prevenzione incendi.

Nella stessa data, come già accennato, è stato pubblicato l'altro Decreto che completa la riforma della normativa: il D.M. 16/02/2007, infatti, individua i nuovi sistemi di valutazione della resistenza al fuoco recependo così il sistema europeo di classificazione in

materia concernente i prodotti e le opere da costruzione. Nella sostanza, i contenuti fissano:

- la scadenza delle vecchie certificazioni;
- i nuovi sistemi di prova e classificazione di resistenza al fuoco a seguito di test eseguiti in accordo alla norma EN prodotta dal CEN;
- i metodi di valutazione della resistenza al fuoco anche con metodo analitico;
- le nuove tabelle dei vari materiali.

Il passaggio, non indolore, per il mercato edilizio tra vecchio e nuovo sistema di regolamentazione sarà attenuato dalla concessione di un periodo di coesistenza delle vecchie certificazioni. L'art. 5 del D.M. 16/02/2007 concede, infatti, i periodi di validità indicati nella tabella I.

Si precisa che, nel caso di prodotti ed elementi costruttivi di opere esistenti con caratteristiche di resistenza al fuoco accertate dai VV.F alla data di entrata in vigore del Decreto, non è necessaria una nuova determinazione delle prestazioni di resistenza al fuoco; questo anche se l'opera ha subito cambiamenti che non riguardano né i prodotti, né gli elementi costruttivi stessi.

Per i progetti approvati dai VV.F prima del 28 di settembre 2007, relativi ad opere non ancora realizzate, potranno essere impiegati i prodotti e gli elementi costruttivi con caratteristiche di resistenza al fuoco determinate sulla base della "vecchia" normativa, a condizione che si rispettino le scadenze temporali della tabella I e se ne attesti la data di acquisto.

In particolare, negli allegati A, B, C e D del Decreto, per ogni tipologia di prodotto ed elemento costruttivo si indicano, rispettivamente, le nuove classificazioni europee derivanti dalle prove di resistenza al fuoco e le relative modalità di attestazione in base ai dati scaturiti dalle prove stesse, dai risultati di calcoli o da confronti con tabelle.

L'allegato A riporta la decisione della Commissione dell'Unione Europea 2000/367/CE del 3 maggio 2000, che recepisce la direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1988, sulla classificazione di resistenza all'azione del fuoco dei prodotti da costruzione, delle opere di costruzione e dei loro elementi.

Vengono così definiti simboli noti e meno noti (tab. II) per ogni tipologia di prodotto ed elemento costruttivo, le prestazioni da verificare, le relative 10 classi di resistenza all'incendio - 15 min, 20 min, 30 min, 45 min, 60 min, 90 min, 120 min, 180 min, 240 min e 360 min - e la normativa di riferimento attinente i metodi e le procedure di prova (tabb. VI ÷ VIII).

Si ricorda che la classificazione che veniva attribuita a seguito della Circolare n. 91 in combinazione con il D.M. 30/11/1983 era contraddistinta per tutti gli elementi provati dalle sigle R (capacità portante), E (tenuta), I (isolamento termico). Le combinazioni possibili erano pertanto:

- R xx elementi lineari portanti (travi, pilastri)
- RE xx elementi di separazione non isolanti

- REI xx elementi di separazione isolanti dove xx sono i minuti primi per cui le specifiche prestazioni devono risultare garantite.

È opportuno precisare però che nella "vecchia" norma la prestazione R compare anche nel caso di elementi non portanti. Questa discrepanza era stata risolta accomunando la R alla E; ovvero, quando l'elemento non portante perde la E automaticamente resta privo anche della R.

I nuovi Decreti hanno eliminato tale anomalia distinguendo nettamente tra strutture soggette e non a carico.

L'allegato B detta le regole per lo svolgimento delle prove di resistenza al fuoco per ciascun elemento costruttivo, le modalità generali per l'estensione delle certificazioni ed i rapporti con i laboratori di prova. Nell'allegato C sono regolamentate le procedure di calcolo per la determinazione della resistenza al

Tab. I - Periodo di validità dei rapporti di prova di resistenza al fuoco.

Data emissione del rapporto di prova	Validità dal 28 settembre 2007
entro 31 dicembre 1985	1 anno
dal 1 gennaio 1986 al 31 dicembre 1995	3 anni
dal 1 gennaio 1996	5 anni

Tab. II - Simboli delle prestazioni di resistenza al fuoco.

Simboli	Prestazioni e funzioni dei prodotti da costruzione
R	Capacità portante
E	Tenuta
I	Isolamento
W	Irraggiamento
M	Azione meccanica
C	Dispositivo automatico di chiusura
S	Tenuta al fumo
P o PH	Continuità di corrente o capacità di segnalazione
G	Resistenza all'incendio della fuliggine
K	Capacità di protezione al fuoco
D	Durata della stabilità a temperatura costante
DH	Durata della stabilità lungo la curva standard tempo-temperatura
F	Funzionalità degli evacuatori motorizzati di fumo e calore
B	Funzionalità degli evacuatori naturali di fumo e calore

fuoco di elementi strutturali: i metodi di calcolo da utilizzare sono quelli contenuti nelle specifiche parti degli Eurocodici dedicate alla prestazione "fuoco". Tuttavia, in attesa della pubblicazione delle appendici nazionali agli Eurocodici stessi, per la verifica di strutture in calcestruzzo, acciaio e legno, ci si può avvalere ancora delle corrispondenti norme UNI.

Infine, nell'allegato D si propongono le tabelle per la classificazione degli elementi costruttivi resistenti al fuoco. Queste propongono le condizioni sufficienti, ma non obbligatorie, qualora si faccia riferimento a calcoli, o a verifiche sperimentali, per la classificazione degli elementi costruttivi resistenti al fuoco.

#### ESTENSIONE DEI RISULTATI DI PROVA

È una delle novità sostanziali della nuova normativa che consente la possibilità di estendere i risultati delle prove di resistenza al fuoco seguendo le disposizioni sia del Decreto, sia delle specifiche norme di prodotto.

La "vecchia" Circolare, infatti, non prevedeva "regole di estensione". Di conseguenza, l'elemento provato poteva essere utilizzato in luoghi soggetti a controlli di prevenzione incendi a condizione che non fosse minimamente variato rispetto al campione sottoposto a prova. Nella realtà, l'impossibilità evidente di attenersi a tale disposizione portava a fornire e montare i vari prodotti affidandosi al buon senso, senza precise regole da adottare: in pratica, il produttore era costretto, anche per minime variazioni, a fornire dichiarazioni o relazioni tecniche integrative.

Per trattare i casi in cui le variazioni del prodotto non siano comprese nel campo diretto d'applicazione dei risultati, è stato previsto un apposito paragrafo (B.8) all'interno del D.M. 16/02/2007.

In caso di variazioni del prodotto o dell'elemento costruttivo classificato, non previste dal campo di diretta applicazione del risultato di prova, il produttore è tenuto a predisporre un fascicolo tecnico contenente almeno la seguente documentazione:

- elaborati grafici di dettaglio del prodotto modificato;
- relazione tecnica, tesa a dimostrare il mantenimento della classe di resistenza al fuoco, basata su prove, calcoli e altre valutazioni sperimentali e/o tecniche, anche in conseguenza di migliorie apportate ai componenti e al prodotto, nel rispetto delle indicazioni e dei limiti contenuti nelle apposite norme EN o prEN concernenti specificatamente le applicazioni estese dei risultati di prova laddove esistenti (EXAP);
- eventuali altre approvazioni maturate presso uno degli stati dell'UE, ovvero uno degli altri stati contraenti l'accordo SEE e la Turchia;
- parere tecnico positivo sulla completezza e correttezza delle ipotesi a supporto e delle valutazioni effettuate per l'estensione del risultato di prova

rilasciato dal laboratorio di prova che ha effettuato il test.

Il produttore è tenuto a conservare il suddetto fascicolo tecnico e a renderlo disponibile al professionista che se ne avvale per la certificazione prevista per le attività soggette ai regolamenti di prevenzione incendi.

A queste disposizioni andranno aggiunte le modalità previste di volta in volta nelle specifiche norme di prodotto (muri caricati - UNI EN 1365-1, tramezzi e partizioni - UNI EN 1364-1, solai - UNI EN 1365-2) le cui peculiarità verranno approfondite nel seguito.

#### VALUTAZIONE ANALITICA

La possibilità di classificare i prodotti sulla base di calcoli analitici si pone come l'unica alternativa alla prova sperimentale, essendo quella tabellare né completa di tutte le possibili gamme di prodotti, né esaustiva nei contenuti. Il Decreto ne regola le modalità di applicazione all'interno dell'allegato C.

In ambito nazionale, tale opzione era già contemplata per strutture in calcestruzzo, in acciaio e in legno, rispettivamente tramite le norme UNI 9502, UNI 9503 e UNI 9504; mancando una specifica norma di riferimento non era fino ad ora possibile applicare questa metodologia alle murature.

Ora è consentito valutare la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi portanti per mezzo di calcoli analitici applicando le indicazioni contenute nella "Parte 1-2: Regole generali - Progettazione contro l'incendio" degli Eurocodici strutturali; sarà quindi possibile, anche nel caso dei prodotti in laterizio, procedere al calcolo della prestazione al fuoco avvalendosi delle norme EN 1994-1-2, strutture miste acciaio-calcestruzzo (Eurocodice 4) ed EN 1996-1-2, strutture in muratura (Eurocodice 6), una volta definiti i parametri di pertinenza, attraverso la pubblicazione delle appendici nazionali degli Eurocodici stessi.

In attesa di tale adempimento, per la verifica di strutture in calcestruzzo, acciaio e legno, ci si può avvalere ancora delle sopraccitate norme UNI.

#### VALUTAZIONE TABELLARE

La Circolare n. 91 conteneva tabelle che, a fronte delle caratteristiche della parete o del solaio, fornivano la corrispondente classe di resistenza al fuoco, pur con tutti i limiti amplificatisi con il passare degli anni.

Le tipologie produttive contemplate erano ciò che il mercato edilizio proponeva alcuni decenni fa: lo sviluppo dei prodotti da tempo ormai richiedeva nuove tabelle, tecnicamente aggiornate, che potessero costituire un riferimento più realistico per gli operatori.

Nell'allegato D del D.M. 16/02/2007 sono riportate 16 tabelle, così suddivise in funzione delle tipologie di sistemi costruttivi prese in considerazione:

- n. 4 murature non portanti in blocchi;

- n. 2 solette piene, solai alleggeriti;
- n. 4 travi, pilastri, pareti in calcestruzzo armato ordinario e precompresso;
- n. 6 travi, tiranti e colonne d'acciaio.

Per l'uso del sistema tabellare, al punto D.1 si specifica che le tabelle "proporgono delle condizioni sufficienti per la classificazione di elementi costruttivi resistenti al fuoco. Dette condizioni non costituiscono un obbligo qualora si proceda alla determinazione delle prestazioni di resistenza al fuoco secondo gli altri metodi" previsti dal Decreto. Si sottolinea anche che le tabelle, pur se cau-

Tab. III - Valori minimi, in mm, dello spessore "s" di murature non portanti in blocchi di laterizio (escluso l'intonaco) per i requisiti di tenuta e isolamento EI.

Classe	Blocco con percentuale di foratura > 55%		Blocco con percentuale di foratura < 55%	
	Intonaco normale*	Intonaco protettivo antincendio**	Intonaco normale*	Intonaco protettivo antincendio**
30	120	80	100	80
60	150	100	120	80
90	180	120	150	100
120	200	150	180	120
180	250	180	200	150
240	300	200	250	180

\*Intonaco normale: intonaco tipo sabbia e cemento, sabbia cemento e calce, sabbia calce e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica pari a  $1000 \div 1400 \text{ kg/m}^3$ .

\*\*Intonaco protettivo antincendio: intonaco tipo gesso, vermiculite o argilla espansa e cemento o gesso, perlite e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica pari a  $600 \div 1000 \text{ kg/m}^3$ .

relative e frutto di sperimentazioni ed elaborazioni numeriche, non consentono né estrapolazioni, né interpolazioni o modifiche delle condizioni di utilizzo, ponendo così un limite considerevole alla loro applicazione pratica.

Risulta evidente che i valori tabellati non sono affatto esaustivi delle possibili tipologie costruttive oggi disponibili. Ad esempio, le murature vengono tenute in conto solo come non portanti attribuendo loro, quindi, esclusivamente le classi di tenuta e isolamento EI ed escludendo la classificazione di resistenza R, senza fornire riferimento alcuno per i muri caricati.

La tabella III (punto D.4.1) riporta, infatti, i valori minimi di spessore "s" atti a garantire, in caso d'incendio, il requisito EI per le murature non portanti realizzate con blocchi in laterizio, in funzione della loro percentuale di foratura.

Tali valori sono relativi a spessori al netto dell'intonaco e sono validi per pareti con intonaco di 1 cm su entrambe le facce o di 2 cm sulla sola faccia esposta al fuoco, se l'altezza della parete fra i due solai o la distanza tra due elementi di irrigidimento con equivalente funzione di vincolo non è superiore ai 4 m.

Per le strutture orizzontali, vengono contemplati unicamente solai alleggeriti e solette piene (tab. IV, punto D.5.1): si possono ricavare, per ciascuna classe, le altezze e le distanze minime che assicurano il requisito R.

Nella tabella di riferimento si introducono due novità importanti: la prima è che il solaio con travetti deve sempre essere protetto all'intradosso dall'intonaco; la seconda è che, in presenza di un alleggerimento realizzato con materiale sublimante come il polistirolo, devono essere garantiti appositi fori di sfogo delle

Tab. IV - Valori minimi (mm) dello spessore totale "H" di solette e solai e della distanza "a" dall'asse dell'armatura alla superficie esposta che garantiscono il requisito di capacità portante R.

Classe	30	60	90	120	180	240
Solette piene con armatura monodirezionale	H = 80 /	120 /	120 /	160 /	200 /	240 /
Solai misti di lamiera di acciaio con riempimento di calcestruzzo (1)	a = 10	20	30	40	55	65
Solai a travetti con alleggerimento (2)	H = 160 /	200 /	240 /	240 /	300 /	300 /
Solai a lastra con alleggerimento (3)	a = 15	30	35	45	60	75

I valori di "a" devono essere non inferiori ai minimi di regolamento per le opere di c.a. e c.a.p. In caso di armatura pre-tesa aumentare i valori di "a" di 15 mm. In presenza di intonaco i valori di "H" e "a" ne devono tener conto nella seguente maniera:

- 10 mm di intonaco normale (\*come definito in tab. 3) equivalgono a 10 mm di calcestruzzo;
- 10 mm di intonaco protettivo antincendio (\*\*come definito in tab. 3) equivalgono a 20 mm di calcestruzzo.

Per ricoprimenti di calcestruzzo > 50 mm prevedere un'armatura diffusa aggiuntiva che assicuri la stabilità del ricoprimento.

(1) In caso di lamiera grecata, "H" rappresenta lo spessore medio della soletta. Il valore di "a" non comprende lo spessore della lamiera. La lamiera ha unicamente funzione di cassero. In caso contrario, questa va protetta secondo quanto indicato per le strutture portanti in acciaio (vedere allegato D al Decreto: D.7 Travi, tiranti e colonne in acciaio).

(2) Deve essere presente uno stato di intonaco normale di spessore non inferiore a 20 mm ovvero di intonaco isolante di spessore non inferiore a 10 mm.

(3) In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere sfoghi delle sovrappressioni.

sovrappressioni derivanti dalla combustione dello stesso, al fine di evitare che la tenuta venga compromessa da esplosioni.

Le classi di resistenza al fuoco di tenuta e isolamento, sempre per questi tipi di solai, vengono definite attraverso una ulteriore tabella che assegna i limiti inferiori di spessore al materiale isolante ed alla zona in c.a. (tab. V).

#### LE APPLICAZIONI DEL D.M. 16/02/2007 PER I PRODOTTI IN LATERIZIO

La "vecchia" metodologia di prova per la verifica della resistenza fuoco, come già ribadito, specificava solo requisiti minimi e non prevedeva distinzioni legate allo specifico elemento costruttivo.

Con l'introduzione delle nuove metodologie europee, si adottano, invece, norme di prova specifiche e differenziate. Ad esempio, per quanto riguarda i prodotti di laterizio gli standard di riferimento sono:

- muri caricati                   UNI EN 1365-1
- tramezzi e partizioni       UNI EN 1364-1
- solai                             UNI EN 1365-2

Tali metodologie, più dettagliate rispetto al passato, prevedono che le prove vengano eseguite su campioni più grandi, con un maggior numero di sensori per il rilevamento della temperatura delle superfici non esposte, con la possibilità di applicare un carico agli elementi verticali. Ma la novità più importante è l'introduzione di precise regole per l'"estensione del risultato di prova".

Nel rapporto di classificazione e di prova sono infatti indicate le possibili variazioni che è consentito appor-

tare ai prodotti commercializzati rispetto al campione sottoposto a prova.

Con la "vecchia" normativa, paradossalmente, il problema non si poneva: la mancanza di regole di estensione per molto tempo ha fatto maturare il concetto "senza regole, tutto concesso", frutto della grossa difficoltà di poter disporre di documentazione esauriente per ogni tipologia di prodotto e sistema costruttivo.

#### MURI CARICATI

Si tratta di un'autentica novità in campo nazionale: infatti, la totalità dei certificati emessi in Italia sono relativi ad elementi non caricati. In tutti i rapporti di prova su murature, redatti a seguito di prove secondo la precedente normativa, si specifica che l'elemento non è sottoposto a carico. Quindi pareti in elementi portanti e non hanno ottenuto la medesima classificazione REI.

Tale errore di classificazione, fatto in passato, cioè l'attribuzione del simbolo R ad un elemento non sottoposto a carico, si evidenzierà quando verranno emessi rapporti relativi a "tramezzi" con classificazione EI o relativi a "muri caricati" con classificazione REI. Probabilmente al mercato servirà del tempo per capire ed adattarsi.

A tal proposito si nota come nella tabella VI (allegato A del D.M. 16/02/07) non sono previste classificazioni che non tengano conto della stabilità (simbolo R). Sono altresì riportate le norme di riferimento per ogni prodotto e le relative classi di resistenza all'incendio, in funzione dei requisiti richiesti, indicate in minuti.

Tab. V - Valori minimi (cm) dello spessore "H" dello strato di materiale isolante (non combustibile e con conducibilità termica non superiore a quella del calcestruzzo) e della parte "D" di c.a. che garantiscono i requisiti di tenuta e isolamento EI per i solai elencati in tabella IV.

Classe	30	60	90	120	180	240
Tutte le tipologie	h = 60 / d = 40	60/40	100/50	100/50	150/60	150/60
<i>In presenza di intonaco i valori di "h" e "a" ne possono tenere conto nella maniera indicata nella tabella IV. In ogni caso "a" non deve mai essere &lt; 40 mm.</i>						
<i>In presenza di strati superiori di materiali di finitura incombustibile (massetto, malta di allestimento, pavimentazione, ecc.) i valori di "h" ne possono tener conto.</i>						

Tab. VI - Classi per elementi portanti con funzioni di compartimento antincendio.

		Muri								
Norme	EN 13501-2; EN 1365-1; EN 1992-1-2; EN 1993-1-3; EN 1994-1-2; EN 1995-1-2; EN 1996-1-2; EN 1999-1-2									
		Classificazione:								
RE		20	30		60	90	120	180	240	360
REI	15	20	30	45	60	90	120	180	240	360
REI-M			30		60	90	120	180	240	360
REW		20	30		60	90	120	180	240	360



Fig. 1 - Parete intonacata: faccia esposta al fuoco dopo la prova.



Fig. 2 - Parete non intonacata: faccia esposta al fuoco dopo la prova.

Oltre ai simboli classici, con i quali si è da tempo abituati a trattare, come E (tenuta) ed I (isolamento termico), si può notare nella tabella VI la presenza di

due nuovi simboli M (azione meccanica) e W (irraggiamento).

Il simbolo M definisce la prestazione di resistenza della parete all'azione all'urto (di un corpo molle) sulla faccia non esposta al fuoco (fig. 3) e il simbolo W misura il valore di irraggiamento riscontrabile in prossimità della parete. Quest'ultimo parametro deve essere verificato solo nel caso di pareti vetrate non isolate, cioè in assenza del requisito I.

Alle regole per l'estensione dei risultati di prova dettate dai Decreti bisogna aggiungere quelle previste dalla UNI EN 1365-1. Le conclusioni della prova di resistenza al fuoco sono direttamente applicabili anche a costruzioni simili al prototipo testato nel caso in cui vengano rispettate le caratteristiche di stabilità e deformazione dettate dalle normative strutturali e siano state effettuate una o più delle seguenti modifiche:

- riduzione di altezza;
- aumento di spessore del muro;
- aumento di spessore dei materiali componenti;
- riduzione delle dimensioni lineari dei riquadri o dei pannelli, ma non dello spessore;
- riduzione dello spazio tra gli irrigidimenti;
- riduzione della distanza tra i vincoli;
- aumento del numero dei giunti orizzontali in caso di prova effettuata con un solo giunto a distanza non maggiore di 500 mm dal margine superiore;
- riduzione del carico applicato;
- aumento di larghezza, purché il provino sia stato sottoposto a prova su tutta la sua larghezza, o su di una larghezza di 3 m, secondo il valore maggiore.

Quindi, se da una parte vi è l'obbligo di effettuare nuove prove, dall'altra vi è la possibilità, mediante regole certe, di estendere i risultati ad una serie di casistiche. Ciò si pone nell'ottica di una maggiore tutela non solo per gli utenti finali ma anche per le aziende produttrici e per i progettisti.

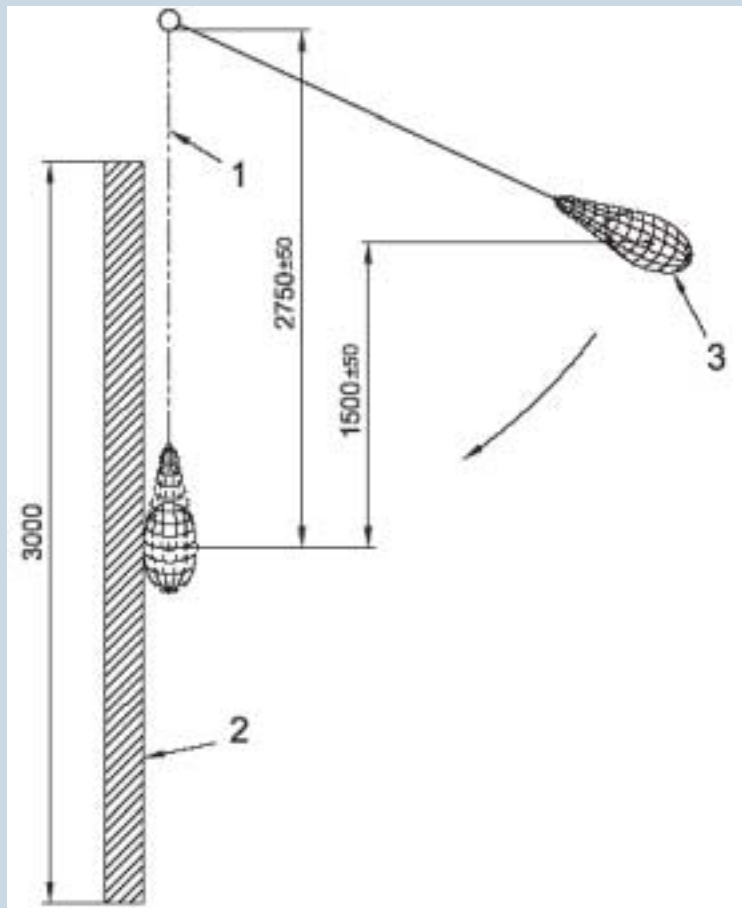


Fig. 3 - Apparecchiatura per la prova di resistenza all'urto (misure in mm).

**Legenda:**

- 1 filo di acciaio Ø 10 mm;
- 2 campione;
- 3 corpo d'urto.

### TRAMEZZI

La procedura di prova per i tramezzi (UNI EN 1364-1) risulta simile nei contenuti e nell'impostazione a quella per i "muri caricati", ad eccezione delle dimensioni dell'elemento da utilizzare come provino, dell'obbligo di avere un lato verticale non fissato al telaio di prova e dei criteri per la misura delle deformazioni.

Nella classificazione dei tramezzi (tab. VII), frutto dei nuovi Decreti, si nota come, a differenza dei muri, il parametro R risulti assente: per l'elemento non caricato non è previsto l'uso di tale simbologia.

Anche questa tabella riporta le norme di riferimento per ogni prodotto e le relative classi di resistenza all'incendio.

Anche in questo caso, è prevista la possibilità di estendere il risultato anche a prodotti simili; in pratica, le determinazioni ottenute in prova su di un tipo di parete in laterizio possono essere estese ad altre tipologie se queste sono:

- di altezza minore;
- di spessore maggiore;
- con maggior spessore dei singoli componenti;
- con un numero maggiore di giunti orizzontali.

È inoltre possibile l'estensione:

- dimensionale, in larghezza, se il campione provato ha dimensioni di 3 m di larghezza e un lato libero;
- del certificato fino a 4 m di altezza, se la prova è stata eseguita su campione di altezza 3 m e se l'inflessione del campione è risultata minore di 100 mm.

Durante la prova è necessario dunque misurare l'inflessione in diversi punti della parete per poter poi estendere i certificati (fig. 4).

### SOLAI

La prova di resistenza al fuoco relativa ai solai è quella che presenta meno variazioni rispetto alla "vecchia" metodologia. Infatti, ad esclusione delle dimensioni dell'elemento da sottoporre a test, che dovrà essere non inferiore a 4 x 3 m, riman-

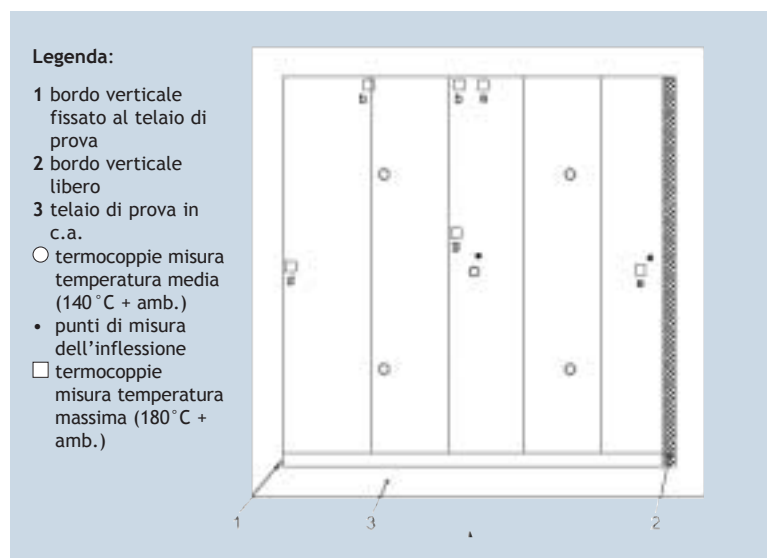


Figura 4 - Schema tipo di una parete da sottoporre a prova (secondo la UNI EN 1364-1) con disposizione delle termocoppie e dei punti di misura delle inflessioni.

Tab. VII - Classi per parti o elementi non portanti di opere di costruzioni e prodotti afferenti.

Pareti divisorie (comprese quelle che presentano parti non isolate)									
Norme	EN 13501-2; EN 1364-1; EN 1992-1-2; EN 1993-1-3; EN 1994-1-2; EN 1995-1-2; EN 1996-1-2; EN 1999-1-2								
Classificazione:									
E		20	30		60	90	120		
EI	15	20	30	45	60	90	120	180	240
EI-M			30		60	90	120	180	240
EW		20	30		60	90	120		

Tab. VIII - Classi per elementi portanti con funzione di compartimento antincendio.

Solai e tetti									
Norme	EN 13501-2; EN 1365-2; EN 1992-1-2; EN 1993-1-3; EN 1994-1-2; EN 1995-1-2; EN 1996-1-2; EN 1999-1-2								
Classificazione:									
R			30						
RE		20	30		60	90	120	180	240
REI	15	20	30	45	60	90	120	180	240

gono pressochè inalterate le procedure di posizionamento e applicazione del carico e delle termocoppie.

Anche la tabella VIII (punto A. 2 del Decreto) riprende in sostanza quella che era la precedente classificazione; essendo le strutture orizzontali, sia piane che inclinate, sempre portanti, in analogia ai "muri caricati" non sono previste classificazioni che non tengano conto della stabilità (simbolo R). Nella tabella si individuano le norme di riferimento per ogni prodotto e le relative classi di resistenza all'incendio espresse in minuti.

La norma di riferimento per i solai in laterizio (UNI EN 1365-2) contiene, altresì, lo speciale capitolo riguardante il campo diretto d'applicazione, che pone le condizioni per le possibili estensioni dei risultati di prova a completare le disposizioni del D.M. 16/02/07.

A tale riguardo, i risultati dei test sono direttamente applicabili a costruzioni simili di solai o coperture, non sottoposti a prova, purché, con riferimento all'elemento strutturale dell'edificio, i momenti e le forze di taglio massimi, calcolati in base agli stessi criteri del carico di prova, non risultino maggiori di quelli agenti sui prototipi sottoposti a test.

In definitiva, il nuovo quadro normativo, qui illustrato nella necessaria sintesi, riguarda buona parte dei produttori di elementi in laterizio per pareti e per solai, sia per la crescente necessità di qualificazione dei prodotti che per la maggiore, ineludibile attenzione nei confronti del problema sicurezza al fuoco.



Fig. 5 - Montaggio di un solaio su forno sperimentale a bocca orizzontale.



Fig. 6 - Solaio dopo l'esposizione al fuoco.



Fig. 7 - Forno sperimentale a bocca verticale.

Prodotti e manufatti edilizi devono oramai rispondere a determinati requisiti di resistenza al fuoco in conseguenza sia delle richieste degli organi di controllo, sia della marcatura CE (Requisito Essenziale n. 2 "Sicurezza in caso d'incendio" della Direttiva Prodotti da Costruzione 89/106).

Si ritiene che il cambiamento dello scenario normativo costituisca uno stimolo concreto per intraprendere ulteriori innovazioni nei confronti dei prodotti oggi disponibili e dei sistemi costruttivi in laterizio.