

MINISTERO DELL'INTERNO

DIREZIONE GENERALE DELLA PROTEZIONE CIVILE E DEI SERVIZI ANTINCENDI

CENTRO STUDI ED ESPERIENZE ANTINCENDI

ROMA – CAPANNELLE

LABORATORIO DI SCIENZA DELLE COSTRUZIONI

**RICERCA SPERIMENTALE PER LA DETERMINAZIONE DELLA
RESISTENZA AL FUOCO DI VARIE TIPOLOGIE DI SOLAI E
PANNELLI MURARI CON ELEMENTI DI LATERIZIO, SVOLTA IN
COLLABORAZIONE CON ANDIL – ASSOLATERIZI**

Marzo 1995

INDICE

PREMESSA	Pag. 3
OBIETTIVO DELLA RICERCA	4
SOLAI IN LATERO-CEMENTO	
Caratteristiche degli elementi	6
Modalità e descrizione delle prove	9
Risultati delle prove	10
Conclusioni	12
MURATURE IN LATERIZIO	
Caratteristiche degli elementi	15
Modalità e descrizione delle prove	17
Risultati delle prove	18
Conclusioni	20
Invio del documento di ricerca al Ministero e ai Comandi	21
<i><u>Appendice A (Solai): Composizione delle strutture sottoposte a prova e grafici delle temperature delle superfici non esposte al fuoco.</u></i>	Documenti a parte (link dalla tabella di pagina 7-8)
<i><u>Appendice B (Murature): Composizione delle strutture sottoposte a prova e grafici delle temperature delle superfici non esposte al fuoco.</u></i>	Documenti a parte (link dalla tabella di pagina 16)

RICERCA SPERIMENTALE PER LA DETERMINAZIONE DELLA RESISTENZA AL FUOCO DI VARIE TIPOLOGIE DI SOLAI E PANNELLI MURARI CON ELEMENTI DI LATERIZIO

PREMESSA

Il Centro Studi ed Esperienze Antincendi del Ministero dell'Interno (Roma - Capannelle) in collaborazione con l'**ANDIL** (*Associazione Nazionale Degli Industriali dei Laterizi*) ha avviato nel 1989 e concluso nel 1994 una ricerca sperimentale avente la finalità di valutare le caratteristiche di resistenza al fuoco (**classe REI**) di **strutture murarie** confezionate con elementi di laterizio e di **partizioni orizzontali** realizzate con elementi tipologicamente diversi e di vario spessore (*tutte le prove sono state eseguite su prototipi confezionati con materiale fornito direttamente da Aziende produttrici di laterizi associate all'ANDIL*).

Per quanto concerne queste ultime, l'estesa applicazione, già da molti anni, su tutto il territorio nazionale nelle più svariate tipologie edilizie, in situazioni statiche anche complesse, dei solai che prevedono l'impiego del laterizio, mette in evidenza i contenuti prestazionali e di durabilità intrinseca di tale soluzione strutturale.

Mentre in ambito prettamente statico sono da tempo state effettuate approfondite ricerche su quasi tutte le famiglie di solai, ai fini della sicurezza all'incendio mancavano ricerche sperimentali svolte su ampia scala, atte a caratterizzare meglio il comportamento di tali strutture.

Questa mancanza di dati faceva correre il rischio, in sede di definizione delle normative europee, di penalizzare le nostre soluzioni costruttive e l'industria italiana.

La campagna di ricerca sperimentale realizzata presso il **Laboratorio di Scienza delle Costruzioni del Centro Studi ed Esperienze Antincendi del Ministero dell'Interno (Roma - Capannelle)** in collaborazione con l'**ANDIL** ha certamente portato un valido contributo di conoscenze nel settore.

OBIETTIVO DELLA RICERCA

L'obiettivo principale della ricerca sperimentale intrapresa è stato quello di giungere, sulla base dei valori di resistenza al fuoco **R**, **E** ed **I** (*Stabilità, Tenuta e Isolamento*) ottenuti dalle prove effettuate presso il forno sperimentale del **Laboratorio di Scienza delle Costruzioni** del "**Centro Studi ed Esperienze**" su prototipi di muri e solai, ad una proposta di revisione delle tabelle 2 e 3 (*rispettivamente: "Spessori delle pareti tagliafuoco" e "Spessore minimo dei solai"*) della **Circolare n. 91 del 14.09.1961** ("*Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei prefabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile*").

La ricerca è scaturita dalla considerazione del fatto che l'industria dei laterizi, nel corso degli anni, si è notevolmente evoluta dal punto di vista tecnologico, mettendo a disposizione del mercato tipologie di prodotti con caratteristiche morfologiche e prestazionali molto diverse rispetto a quelle cui fanno riferimento le sopracitate tabelle.



Il Direttore del Laboratorio di
Scienza delle Costruzioni

(Dott. Ing. Salvatore Bruschetta)

Salvatore Bruschetta

SOLAI

CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI

In mancanza di dati organici completi sul grado di sicurezza all'incendio fornito dalle tipologie di solai normalmente messi in opera, il primo passo è stato quello di costruire un quadro di primo orientamento testando la produzione attuale, senza cura specifica nella realizzazione dei particolari.

In base ai risultati forniti dalla prima fase sperimentale è stato possibile realizzare una seconda serie progettando e mettendo in atto idonee soluzioni per innalzare i livelli di sicurezza all'incendio, ricorrendo ad accorgimenti operativi di non complessa attuazione.

Le altezze strutturali testate sono quelle di maggior uso nell'edilizia abitativa, che adotta normalmente valori da 20 a 30 cm, prevedendo comunque una soletta strutturale di spessore costante pari a 4 cm.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con la descrizione degli elementi impiegati per la realizzazione dei solai e i risultati delle prove.

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE PROVE DI RESISTENZA AL FUOCO DI DIVERSE TIPOLOGIE DI SOLAI, SVOLTE PRESSO IL "CENTRO STUDI ED ESPERIENZE DEI VIGILI DEL FUOCO" ALLE CAPANNELLE (Roma)

TIPO	DURATA PROVA (minuti)	VEL. FRECCIA MAX (mm/m)	TEMP. MEDIA ESTRAD. (°C)	CAUSA	REI	SIGLA
Interposto e travetti precomp. con intonaco in malta bastarda h=16+4+1.5	40	8.8	25	Velocità freccia	30	Banco 1
Interposto e travetti precomp. con intonaco in malta bastarda h=20+4+1.5	60	7.41	24	Velocità freccia	60	Banco 2
Interposto e travetti a traliccio con intonaco in malta bastarda h=20+4+1.5	48	7.41	25	Sfondamento	45	Banco 4
Pannelli armatura lenta con blocchi di laterizio (senza intonaco) h=16.5+4	55	8.7	24	Sfondamento	45	Banco 5
Pannelli armatura lenta con blocchi di laterizio e intonaco in malta bastarda h=16.5+4+1.5	49	8.7	28	Sfondamento	45	Banco 5bis
Pannelli armatura lenta con blocchi di laterizio (senza intonaco) h=20+4	39	7.41	19	Sfondamento	30	Banco 6
Pannelli armatura lenta con blocchi di laterizio e intonaco in malta bastarda h=20+4+1.5	49	7.41	36	Sfondamento	45	Banco 6bis
Lastre precomprese con blocchi di laterizio h=20+4	56	7.41	42	Velocità freccia	45	Banco 7
Lastre precomprese con blocchi di laterizio (con strato protettivo da 5mm) h=20+4	90	7.41	49	Velocità freccia	90	Banco 7bis
Lastre precomprese con blocchi di laterizio h=24.5+4	62	6.23	39	Velocità freccia	60	Banco 8
Lastre precomprese con blocchi di laterizio (con strato protettivo da 5mm) h=24.5+4	108	6.23	73	Velocità freccia	90	Banco 8bis

A travetti precompressi con protezione in conglomerato di calcestruzzo cellulare – semiblocchi inferiori in calcestruzzo cellulare, superiori in laterizio h=20+4+1	85	7.4	20	Velocità freccia	60	Banco 11
A travetti precompressi – blocchi intermedi in calcestruzzo-intonaco a gesso h=20+4+1	180	7.4	76	-	180	Banco 12
A travetti tralicciati – blocchi intermedi in laterizio-intonaco a gesso h=20+4+1	169	8.89	81	Velocità freccia	120	Banco 13
A pannelli precompressi in latero-cemento con armatura integrativa nei pannelli e nel getto di completamento h=24+3	138	6.58	76	Velocità freccia	120	Banco 15
A pannelli precompressi in latero-cemento con strato protettivo in conglomerato di inerti isolanti h=26.5+3	141	6.58	55	Velocità freccia	120	Banco 16
A travetti precompressi – a sezione maggiorata-semiblocchi inferiori in conglomerato con inerti isolanti – superiori in laterizio-intonaco a gesso h=20+4+1	147	7.4	66	Velocità freccia	120	Banco 17

N.B. Nella tabella non sono riportate le caratteristiche dei banchi 3 e 14 in quanto questi non sono stati testati avendo riportato gravi danni durante la movimentazione.

MODALITA' E DESCRIZIONE DELLE PROVE

I solai, aventi dimensioni di 450 x 250 cm ca., sono stati fatti stagionare per 3 mesi circa.

Terminata la fase di stagionatura sono iniziate le prove. I pannelli sono stati installati, semplicemente appoggiati su due rulli cilindrici, sulla parte superiore del forno sperimentale in modo da realizzare una camera di combustione chiusa, esponendo al fuoco la superficie d'intradosso del solaio stesso.

Sulla faccia non esposta al fuoco (*estradosso*) del solaio sono state applicate alcune termocoppie unitamente a due trasduttori di spostamento per effettuare il rilievo della freccia d'inflessione e per determinare la velocità di incremento della stessa al fine di individuare l'istante del collasso del solaio stesso.

I prototipi di solaio sono stati caricati con due martinetti idraulici che creano, nella parte centrale degli stessi, una zona a momento flettente costante.

Il forno è stato riscaldato secondo la curva temperatura/tempo prevista dalla **Circolare n. 91 del 14 settembre 1961** e nel rispetto delle tolleranze prescritte.

Il valore di resistenza al fuoco REI, non essendo stata raggiunta in tutti i campioni provati la temperatura media limite di 150 °C sulla superficie non esposta al fuoco (*perdita Isolamento I*), è stato determinato in conseguenza del verificarsi di uno dei seguenti eventi:

- velocità di deformazione superiore a quella ritenuta critica (*crisi di stabilità R*);
- passaggio di fuoco o fumi dall'interno del forno verso l'esterno (*crisi di tenuta E*).

RISULTATI DELLE PROVE

La prima serie di banchi (n. 1/8) ha interessato le tipologie più ricorrenti nelle attuali applicazioni edilizie.

Sono stati provati solai a travetti precompressi, a travetti tralicciati, solai a pannelli in latero cemento ad armatura lenta e solai a lastra con blocchi in laterizio.

L'intonaco, quando previsto, era di tipo tradizionale in malta bastarda, con uno spessore medio pari a 1,5 cm.

L'armatura di distribuzione nella soletta, mancante nelle soluzioni a pannelli, negli altri banchi era costituita da semplici barre sciolte (\bar{A} 6/30 mm) non in grado, quindi, di costituire un legame completo nelle due direzioni.

Questa prima serie di prove ha evidenziato che non è mai stata raggiunta la temperatura media limite di 150 °C sulla superficie non esposta al fuoco (*requisito di Isolamento "I"*).

Nei solai a travetti e pannelli il limite è stato determinato dal passaggio di fuoco o fumi dall'interno del forno verso l'esterno (*crisi per mancanza di Tenuta "E"*), in seguito al distacco dell'intonaco, seguito dal cedimento dei blocchi in laterizio e quindi della soletta.

Diverso è stato il comportamento delle soluzioni a lastra, per le quali il collasso è avvenuto in seguito al superamento del limite ammissibile nella velocità di incremento della freccia.

Per questa tipologia di solai, oltre a due banchi (**n° 7 e 8**) di produzione standard sono stati realizzati in parallelo altri due campioni gemelli (**n° 7 bis e 8 bis**) che prevedevano all'intradosso delle lastre uno strato protettivo di 5 mm di conglomerato con inerti in polvere di cemento cellulare, che è noto per le sue caratteristiche isolanti.

In funzione, quindi, dei limiti apparsi nella prima serie di prove è stata allestita una seconda serie di campioni (**banchi da 11 a 17**) con l'obiettivo di ottenere valori maggiori di **classe REI**.

Il **banco n° 11**, che rappresenta una soluzione del tutto particolare, praticata all'estero, è stato realizzato con travetti precompressi rivestiti all'intradosso da una piastrina in calcestruzzo cellulare da 1 cm di spessore e blocchetti interposti inferiori in calcestruzzo cellulare e superiori in laterizio. La durata della prova, 85 minuti, è stata limitata dall'incremento della freccia.

Per i **banchi 12-13-17** (*costruiti con componenti a travetti sia del tipo precompressi che ed armatura lenta, abbinati a varie tipologie di blocchi*) e per i banchi **15 e 16** (*costituiti da pannelli in latero-cemento precompressi*) si sono ottenute delle **classi REI** variabili da 120' a 180'. E' necessario sottolineare che si è raggiunto questo risultato realizzando all'intradosso dei banchi uno strato uniforme di intonaco a base gessosa, ricorrendo ad un comune premiscelato commerciale, previa applicazione sul supporto di un additivo atto a favorire l'aderenza dello stesso intonaco.

CONCLUSIONI

I campi delle altezze strutturali dei solai in latero-cemento, di corrente uso nelle applicazioni edilizie, sono più che sufficienti per garantire il requisito d'**Isolamento** (*temperatura all'estradosso minore. di 150 °C*) e di **Tenuta** ai fumi anche in virtù della previsione pressoché generalizzata della soletta dotata di rete metallica di distribuzione.

Risulta di fondamentale importanza, al fine di ottenere classi di resistenza elevate, garantire la protezione delle armature dagli effetti delle temperature per il periodo di tempo previsto. Ciò si può ottenere aumentando gli spessori del copriferro, soluzione che però limita sensibilmente le prestazioni statiche dei solai, ma in misura maggiore risultano efficaci strati protettivi dotati di maggior grado d'isolamento rispetto al conglomerato.

Occorre evidenziare che le strutture da solaio sono sempre completate all'intradosso con uno strato di intonaco più isolante del conglomerato, fuorché alcune limitate soluzioni con componenti a lastra o a pannelli già rifiniti all'intradosso.

Attualmente, per ragioni di costanza qualitativa e di praticità, hanno grande diffusione intonaci già premiscelati a base gessosa, che garantiscono un sufficiente livello d'isolamento. L'aspetto comunque importante, ma tecnicamente di semplice attuazione, consiste nel garantire l'aderenza dello strato protettivo d'intonaco, o dello strato d'isolamento integrativo per il maggior tempo possibile durante lo sviluppo dell'incendio.

Vale la pena sottolineare che a tali conclusioni sono arrivati altri ricercatori ed esperti; segnaliamo al riguardo un documento relativo ai solai misti a travetti e blocchi della F.I.P., che è autorevole organismo internazionale, nel quale, all'interno del capitolo dedicato alla Resistenza al Fuoco vengono fornite le indicazioni sotto riportate.

"La resistenza al fuoco nei solai può essere incrementata da: l'applicazione di uno strato di protezione la cui aderenza al solaio rimanga efficiente per il tempo richiesto.

A questi effetti, la parte inferiore dei blocchi e delle nervature con la base in laterizio, deve essere abbastanza rugosa tale da migliorare lo strato protettivo.

Si incrementa, inoltre, aumentando lo spessore del copriferro delle armature portanti ed aumenta con la presenza di armature di continuità agli appoggi".

Per una pratica risposta in sede progettuale alle esigenze di **Resistenza**, **Tenuta** ed **Isolamento** ai fini antincendio per le strutture da solaio in latero-cemento può proporsi la tabella sotto riportata.

TAB. A: Valori minimi ammissibili delle altezze del solaio in latero-cemento e degli spessori a protezione delle armature

	RESISTENZA AL FUOCO RICHIESTA (in minuti primi)						
Resistenza al fuoco richiesta	15	30	45	60	90	120	180
H (cm) Altezza della struttura	16	16	20	24	24	24	30
d (cm) Strato complessivo a protezione delle armature	1.0	1.5	2.5	3.0	3.5	4.5	6.0

dove: H= altezza della sola struttura;

d= è la distanza dell'armatura al bordo più vicino della superficie esposta al fuoco.

MURATURE

CARATTERISTICHE DEGLI ELEMENTI

DESCRIZIONE:

- I pannelli murari, di spessore compreso tra 6 e 25 cm, sono stati realizzati con elementi di laterizio normale (*peso specifico dell'argilla di base 1800 kg/m³ ca.*) e alleggerito in pasta (*peso specifico dell'argilla di base 1450 kg/m³ ca.*), assemblati con giunti orizzontali e verticali continui di malta tipo M2 (*le pareti non sono state rifinite esternamente con intonaco*).
- Per confezionare i pannelli sono stati utilizzati elementi di laterizio pieni, semipieni e forati (*secondo le definizioni contenute nel DM 20.11.87 "Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e loro consolidamento"*), con percentuale di foratura compresa tra 0 e 70% (*rapporto percentuale tra area dei fori e area lorda della faccia dell'elemento, secondo il DM 20.11.87*).
- Tali pannelli sono stati considerati solo come elementi di separazione e, pertanto, sono stati provati al fuoco senza applicazione di alcun tipo di carico.
- Ogni prototipo di muro è stato contraddistinto con una denominazione in codice (*sigla*).

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva con le dimensioni degli elementi impiegati per il confezionamento dei muri e i risultati delle prove.

TABELLA RIASSUNTIVA DEI RISULTATI DELLE PROVE
 DI RESISTENZA AL FUOCO SU PANNELLI MURARI (senza intonaco)
 CONFEZIONATI CON ELEMENTI IN LATERIZIO, SVOLTI PRESSO IL
 “CENTRO STUDI ED ESPERIENZE DEI VIGILI DEL FUOCO” ALLE CAPANNELLE (Roma)

ELEMENTO L x H x P (cm)	SPESSORE PANNELLO (cm)	FORATURA (%)	TIPO DI ELEMENTO	SIGLA	DURATA PROVA (minuti)	REI
30 x 16 x 25	25	50	Normale	P.N.2	180	180
35 x 25 x 20	20	50	Normale	P.N.1	180	180
35 x 25 x 20	20	50	Alleggerito	P.A.3	180	180
30 x 19 x 20	20	50	Alleggerito	P.A.2	180	180
25 x 25 x 20	20	65	Alleggerito	T.A.1	180	180
25 x 25 x 20	20	65	Normale	T.N.1	128	120
25 x 22.5 x 17	17	45	Alleggerito	P.A.1	180	180
25 x 25 x 15	15	65	Alleggerito	T.A.2	149	120
25 x 25 x 15	15	65	Normale	T.N.4	151	120
28 x 5.8 x 14	14	15	Normale	P.N.4	180	180
45 x 22.5 x 12	12	45	Alleggerito	T.A.4	153	120
25 x 25 x 12	12	70	Normale	T.N.2	56	45
30 x 19 x 12	12	50	Normale	T.N.6	161*	120
25 x 12 x 12	12	45	Normale	P.N.3	164	120
25 x 6 x 12	12	0	Normale	P.N.6	180	180
25 x 15 x 12	12	45	Alleggerito	P.A.4	166*	120
25 x 25 x 10	10	65	Normale	T.N.5	78	60
45 x 25 x 8	8	45	Alleggerito	T.A.3	75	60
25 x 25 x 8	8	70	Normale	T.N.3	39	30
25 x 12 x 6	6	0	Normale	P.N.5	60	60

(*) Prova terminata per raggiungimento della temperatura massima (180 °C)

MODALITA' E DESCRIZIONE DELLE PROVE

I pannelli murari, costruiti all'interno di appositi telai di acciaio di dimensioni pari a 220 x 122 cm, sono stati fatti stagionare per 3 mesi ca..

Terminata la fase di stagionatura, sono iniziate le prove: i pannelli sono stati installati senza essere caricati (*quindi con semplici funzioni di pareti "tagliafuoco"*), sulla bocca del forno sperimentale in modo da realizzare una camera di combustione chiusa.

Su tutti i campioni sottoposti a prova sono state applicate, per valutare meglio l'andamento delle temperature, delle termocoppie sui setti interni della parete a varie profondità oltre che sulla superficie non esposta al fuoco.

Il forno è stato riscaldato secondo la curva temperatura/tempo prevista dalla **Circolare n. 91** e nel rispetto delle tolleranze prescritte.

RISULTATI DELLE PROVE

La ricerca ha consentito di individuare alcuni aspetti del comportamento al fuoco delle pareti di laterizio su cui è opportuno fare alcune considerazioni.

Il valore di resistenza al fuoco è dipeso esclusivamente dal parametro **I** (*isolamento*).

Durante le prove, indipendentemente dal valore **REI** raggiunto e quindi dal tipo di elementi resistenti utilizzati, tutte le pareti hanno conservato la loro stabilità R e non hanno presentato fenomeni di passaggio di vapori o fumi verso l'esterno (*tenuta E*).

In funzione dello spessore delle pareti provate e dei valori ottenuti si possono distinguere 3 diversi tipi di comportamento al fuoco (fig. 1):

- **Tipo A** (*parete a bassa inerzia termica*): contraddistingue il comportamento di una parete confezionata con elementi di laterizio normale con spessore di 6-8-10 cm. La curva di andamento della temperatura sul lato non esposto può essere idealmente suddivisa in due parti: un primo tratto orizzontale (*variabile da 15 a 30 minuti*) in cui a seguito dell'aumento della temperatura del forno la parete mostra la sua scarsa inerzia termica, un secondo tratto in cui la temperatura sulla faccia esposta aumenta in modo più o meno lineare. Il valore REI è determinato dal superamento della temperatura media di 150 °C sul lato non esposto della parete. Il tempo di resistenza può essere stimato nell'ordine di 30-60 minuti. Si ricorda che per inerzia termica si intende l'effetto combinato di massa, calore specifico e conducibilità termica. Durante una prova al fuoco il fattore inerzia termica gioca un ruolo decisivo soprattutto su pareti (come *le tramezzature*) di limitato spessore.
- **Tipo B** (*parete a media inerzia termica*): individua il comportamento di pareti più pesanti delle tradizionali tramezzature, anche se di spessore ancora piuttosto contenuto 12-14-17 cm. In questo caso, la curva della temperatura, sul lato non esposto, presenta un andamento che può essere schematizzato nel modo seguente: un primo tratto orizzontale (*poco più lungo di quello della curva A*) durante il quale il calore fornito dal forno viene immagazzinato dalla parete

senza un aumento apprezzabile della temperatura sulla faccia esposta; un secondo tratto, più o meno orizzontale, in corrispondenza di una temperatura di circa 100 °C, durante il quale il calore fornito alla parete dà origine al fenomeno di evaporazione dell'acqua contenuta nel manufatto. Questo fenomeno, che può durare da 15 a 30 minuti circa, essicca completamente il campione. In questo caso la resistenza raggiunta in corrispondenza del superamento della temperatura media di 150 °C è di circa 120 minuti.

- **Tipo C** (*parete ad alta inerzia termica*): contraddistingue il comportamento di una parete in laterizio con spessore maggiore di 17 cm. La caratteristica REI, da quanto è risultato nel corso delle prove, si è mostrata superiore a 180 minuti. Come nei casi precedenti la curva di riscaldamento della faccia non esposta presenta un primo tratto orizzontale per un periodo variabile da 45' a poco più di 60', tale tratto dipende dall'inerzia termica offerta dalla parete; un secondo tratto anch'esso orizzontale relativo a 100 °C in cui si manifesta l'evaporazione dell'acqua contenuta nel manufatto e la cui durata è variabile; infine, un terzo tratto il cui regime di temperatura può essere considerato stazionario in quanto ad un aumento della temperatura del forno corrisponde un aumento della temperatura sulla faccia non esposta.

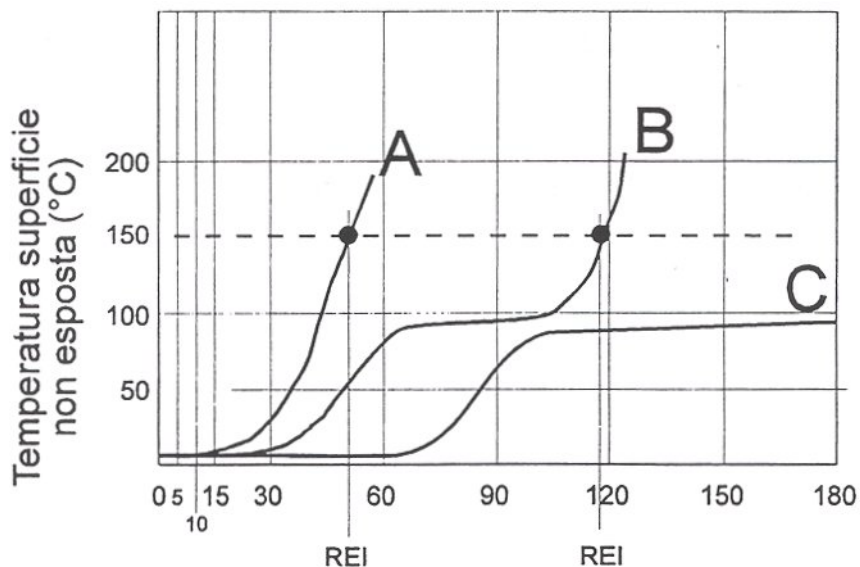


Figura 1 – Andamento qualitativo della temperatura sulla faccia non esposta nel caso di prova al fuoco su pareti di laterizio

CONCLUSIONI

Dall'analisi dei risultati delle prove sperimentali è emerso che il valore di REI dipende, oltre che dallo spessore della parete, dall'inerzia termica della stessa.

Sulla base di queste considerazioni i risultati delle prove effettuate possono così riassumersi:

Valori di resistenza al fuoco {REI} per pareti in laterizio prive di intonaco determinati a seguito di prove effettuate presso il Laboratorio di Scienze delle Costruzioni del Centro Studi ed Esperienze.

Tipo di materiale		VALORE R.E.I.						
		15	30	45	60	90	120	180
Pieno (F £ 15%)		6	6	6	8	8	10	15
	Alleggerito	6	6	6	8	10	12	15
Semipieno (15% < F £ 45%)	Normale	6	6	8	8	10	12	15
	Alleggerito	6	8	10	10	12	12	20
Forato (45% < F £ 55%)	Normale	8	8	10	12	12	15	20
	Alleggerito	8	8	10	12	15	20	20
Forato (F > 55%)	Normale	8	10	12	15	20	25	25

Roma, 28 Aprile 19 95

Al Ministero dell'Interno .
D.G.P.C. e S.A. .
Sig. Direttore Generale .
Roma .

C.S.E.

Divisione Dir Sez. _____
Prot. N. 3104 Allegati _____

Risposta al Foglio del _____
Div. _____ Sez. _____ N. _____

OGGETTO: Ricerca sperimentale sulla resistenza al fuoco di solai in latero-cemento e murature in laterizio

- Al Ministero dell'Interno
D.G.P.C. e S.A.
Sig. Ispettore Generale Capo
Roma
- Al Ministero dell'Interno
D.G.P.C. e S.A.
Sig. Dirigente Servizio Tec. Centrale
Roma
- Al Sig. Comandante
delle Scuole Centrali Antincendi
Piazza Scilla, 2 – 00178 Roma
- Ai Sigg. Ispettori Regionali
Loro Sedi
- Ai Sigg. Ispettori degli Aeroporti e Porti
Loro Sedi
- Ai Sigg. Comandanti Provinciali VV.F.
Loro Sedi
- Al Corpo Permanente VV.F.
39100 Bolzano
38100 Trento

Data l'estesa applicazione dei manufatti in laterizio sia per quanto riguarda le strutture murarie che le partizioni orizzontali e la notevole evoluzione tecnologica che questi prodotti hanno avuto nel corso degli anni,

nonché la varietà di tipologie presenti sul mercato sia dal punto di vista morfologico che delle prestazioni si è resa necessaria una ricerca sperimentale sulla resistenza al fuoco di solai in latero-cemento e murature in laterizio in collaborazione con l'ANDIL – Assolaterizi per sopperire alle conseguenti progressive carenze delle tabelle della Circolare 91.

In attesa che i risultati della ricerca vengano utilizzati in una eventuale revisione della Circolare 91 si è ritenuto opportuno portare a conoscenza delle SS.LL. i risultati stessi con la relazione descrittiva della ricerca che si allega in copia.

Il Direttore del C.S.E.
(Dott. Ing. Francesco MAZZINI)

