

RESISTENZA AL FUOCO, PALLA AL PIEDE DELLE STRUTTURE IN LEGNO

ALBERTO DAL LAGO

Or sono 3 anni, in un convegno sulle nuove prospettive di rilancio dell'edilizia sociale, è stata illustrata una nuova tecnica per realizzare edifici a più piani con strutture in legno affrontando anche il tema della resistenza al fuoco, da sempre palla al piede di un materiale che brucia.

Per dimostrare che legno e fuoco non sono incompatibili, è stata allestita una prova di incendio su un edificio a 3 piani, realizzato con struttura portante totalmente in legno. Sono stati posizionati sul pavimento al primo piano di una stanza 60 kg/mq di legna da ardere, corrispondenti a un fuoco che dura circa un'ora e prima di attivare l'incendio sono stati chiamati i vigili del fuoco con il compito di spegnere le fiamme dopo 60 minuti.

Dopo un'ora di fuoco, la casa non è crollata e il fuoco è stato spento dai pompieri, con ciò dando per verificata che la resistenza al fuoco della struttura dell'edificio poteva essere classificata R60, come richiesto dalla norma per le abitazioni.



Fig. 1 - Prototipo di un edificio con struttura in legno sottoposto ad una prova di resistenza al fuoco R60. L'edificio sul cui fianco si vede il legno strutturale, è stato intonacato all'esterno mentre all'interno la struttura in legno è stata ricoperta da una lastra incombustibile di cartongesso.

L'edificio non presentava né all'interno né all'esterno il legno strutturale a vista perché va sempre protetto dal fuoco all'esterno con un intonaco e all'interno con una controparete di cartongesso. E' opportuno notare che il legno non è stato usato come rivestimento sia interno che esterno di una struttura incombustibile in muratura

o in calcestruzzo, come normalmente avviene, ma al contrario si è protetta la struttura combustibile con materiali incombustibili sicchè nella casa con struttura in legno questo materiale non si vede minimamente.

A parte che la classificazione della resistenza al fuoco di una struttura deve essere verificata analiticamente con un incendio convenzionale e non reale, si può anche dare qui per acquisita la R 60, ma la prova lascia una seria perplessità per quella presenza dei vigili del fuoco che dovevano spegnere l'incendio dopo 60 minuti perché altrimenti la casa sarebbe continuata a bruciare fino alla sua completa distruzione. Da esperto della materia sono arrivato alla conclusione che non si possa trattare la resistenza al fuoco delle strutture in legno con gli stessi criteri con cui si verificano le strutture in calcestruzzo e in acciaio, materiali questi classificabili come "incombustibili" mentre il legno, per quanto trattato, rimane "combustibile" o "infiammabile".

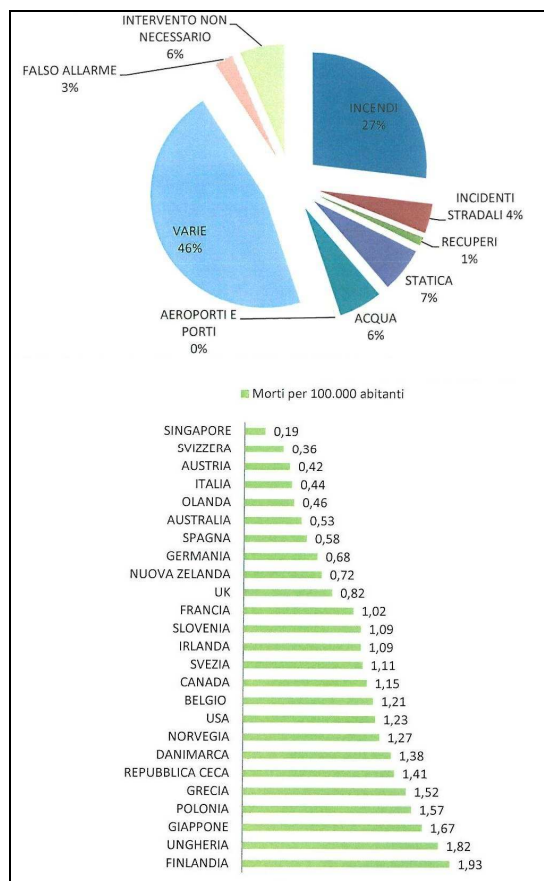


Fig. 2 - Si riporta un grafico della ripartizione degli interventi dei vigili del fuoco nell'anno 2009 e il numero di morti per 100000 abitanti nelle diverse nazioni nel periodo 2005-2006. Gli incendi hanno un costo altissimo in termini di perdita di vite umane. Circa un terzo degli incendi ha origine all'interno di edifici. In Europa il numero di morti per incendio è circa di 1 ogni 100000 abitanti il che equivale a 30000 morti all'anno. Gli incendi hanno un impatto significativo sulla nostra economia con un costo che si aggira intorno all'1% del prodotto interno lordo

Fino agli anni 80 per la resistenza al fuoco delle strutture si faceva riferimento alla legge 91 del 14/09/61 dove era esplicitamente richiesta la incombustibilità, per cui le strutture in legno non erano ammesse.

Estratto dalla circolare N° 91 del 14-09-1961

Premesse

Le presenti norme hanno lo scopo di fornire i criteri per il proporzionamento della protezione contro il fuoco.....in modo che l'incendio delle materie combustibili nel fabbricato si esaurisca prima che le strutture stesse raggiungano temperature tali da comprometterne la stabilità.

Articolo 6

.....La struttura del solaio deve essere costituita da materiali incombustibili.

Articolo 11

...La gabbia delle scale ,degli ascensori e dei montacarichi.....devono essere realizzate con pareti in calcestruzzo armato oppure con strutture in acciaio rivestite in calcestruzzo.....

Successivamente è stata approvata una normativa sulla resistenza al fuoco basata sulla possibilità di applicare allo spessore di calcolo delle travi in legno un aggiuntivo spessore destinato a seconda del tempo di esposizione richiesto, a essere distrutto dal fuoco. Tale normativa si basava sulla velocità di combustione del legno per cui per avere R30, per esempio, occorreva che dopo 30 minuti di incendio standard fosse bruciato poco più dello spessore di legno aggiunto.

Ma la circolare 91 precisava nelle premesse quanto ancor oggi è attuale, cioè occorre **che l'incendio delle materie combustibili nel fabbricato si esaurisca prima che le strutture stesse raggiungano temperature tali da comprometterne la stabilità**, precisando che le strutture orizzontali (solai) e di controvento (pareti) dovevano essere incombustibili. Infatti se le strutture fossero in legno, l'incendio si esaurirebbe solo quando tutta la struttura fosse ridotta in cenere!

Nelle successive normative sia italiane che europee il buon senso della 91 si è perso e la parola incombustibile è sparita nel calcolo della resistenza al fuoco ma si è ribadito che il tempo di esposizione dipende dal carico d'incendio cioè dal tempo occorrente perché il materiale presente bruci completamente e l'incendio si esaurisca.

Se è la struttura in legno che contribuisce al carico d'incendio, questo si esaurisce quando tutta la struttura è bruciata.

Per esemplificare meglio il problema, ipotizziamo di avere un edificio di 15 piani con 2 piani interrati di autorimessa. Nei piani interrati il tempo occorrente perché tutta la benzina presente nelle vetture bruci completamente e il carico d'incendio si annulli è di 180 minuti per cui si richiede una R180, tempo giudicato sufficiente anche per lo sgombero delle persone dai 15 piani del palazzo. Se la struttura fosse in legno, dopo 180 minuti potrebbe anche non cadere, ma è chiaro che continuerebbe a bruciare senza che sia possibile un intervento dei vigili del fuoco che farebbero la fine di quelli delle torri gemelle.

A Milano crescerà un grattacielo di legno

Sarà il più alto al mondo costruito con questo materiale.

Un esempio dell'ultima tendenza del social housing



Architettura

Grattacieli sì, ma in legno

Arriva il grattacielo etico. Le metropoli non vogliono fare a meno di questo simbolo di potenza e continuano a costruirne di tutti i tipi, ora però c'è chi invita a ripensarlo. Come l'architetto di Vancouver Michael Green, che teorizza la necessità di costruire grattacieli in legno. Di più: ritiene sia possibile costruirli alti oltre trenta piani. Finora il legno non era considerato il materiale ideale per edificare qualcosa più di un bungalow, ma le cose stanno cambiando: «Nei prossimi 20 anni tre miliardi di persone avranno bisogno di una nuova casa», ha spiegato di recente Green alla conferenza "Ted" a Long Beach, in California. «La terra genera il nostro cibo, è ora di muoverci verso un'etica in cui la terra stessa generi le nostre case», sostiene l'architetto canadese, che ricorda



come gli edifici siano responsabili di circa il 47 per cento delle emissioni globali di gas serra. Nella cittadina di Prince George, nella British Columbia, Green ha così cominciato a costruire il grattacielo in legno più alto del Nord America, il Wood Innovation and Design Centre (alto 27,5 metri). Ma nemmeno in Europa si resta a guardare: ne è stato costruito uno a Londra e se ne sta progettando un altro a Stoccolma.

Daniele Castellani Perelli

Fig. 3 – Nella prima immagine e nell'articolo apparso sull'Espresso del 8-8-2013 pag.135 si da per scontato che si possano costruire "grattacieli" con struttura in legno, ma il legno è materiale combustibile e un incendio in un qualsiasi appartamento porterebbe al crollo di tutto l'edificio. E' meglio restare a "qualcosa in più di un bungalow" utilizzando il legno come magnifico rivestimento strutturale.

Supponiamo ora che la struttura in legno parta dal primo piano fuori terra e che per le abitazioni sia richiesta R60, nell'ipotesi che possa estinguersi l'incendio dell'arredamento interno in 60 minuti. Passati i 60 minuti senza crolli, non

essendo esaurito il carico d'incendio che è nella struttura, è impensabile che i quindici piani del palazzo possano collassare senza dare neppure il tempo necessario allo sfollamento. Neppure è possibile un intervento dei vigili del fuoco, perché le strutture portanti di controvento non sono in genere raggiungibili dall'esterno.



Fig. 4 - L'incendio "localizzato" si può ancora spegnere con l'intervento dei pompieri ma quando improvvisamente diventa "generalizzato" non si riesce più a spegnerlo. L'incendio si esaurisce quando è bruciato tutto il materiale combustibile interno, ma se anche la struttura è combustibile l'incendio finisce quando tutto diventa cenere.

Se ora prendiamo in considerazione gli incendi che hanno portato in tempi passati alla distruzione completa delle grandi capitali del nord Europa possiamo sicuramente ipotizzare che le strutture in legno di abitazioni di 1 o 2 piani abbiano concesso il tempo di fuga agli abitanti prima di crollare, ma è sicuro che hanno continuato a bruciare propagando il fuoco alle case vicine e via via alla città intera.



Fig. 5 - Quadro che rappresenta il grande incendio di Londra del 1666.

Nel periodo a noi più vicino si sono verificati gravissimi incendi in strutture in legno anche quando il carico d'incendio dei materiali presenti era pressoché nullo .

A Bradford (Inghilterra) l'11 maggio 1985 si stava svolgendo una partita di calcio nello stadio cittadino. La copertura in legno ha preso fuoco a causa di un falò acceso dai tifosi e si è propagato all'intera copertura. L'incendio ha distrutto molto velocemente i controventi facendo crollare sugli spettatori le travi. Vi furono 56 morti e 265 feriti.



Fig. 6 - Impressionante fotografia dell'incendio dello stadio di Bradford (Inghilterra) del 1985

Il 24 Luglio del 1987 la copertura del mercato dei fiori di San Remo con carico d'incendio nullo ma comunque progettata secondo la richiesta contrattuale per R60, realizzata con travi reticolari in legno su 80 metri di luce ha preso fuoco a causa dell'incendio trasmesso dalle guaine bituminose di impermeabilizzazione e nel giro di 15 minuti è totalmente crollata, continuando a bruciare a terra per 24 ore. Nessuna vittima per assenza di pubblico, ma il danno è stato di 10 miliardi di lire. Dall'articolo che si riporta risulta evidente come a nulla è valso il pronto intervento dei vigili del fuoco comunque molto impegnati per evitare che l'incendio potesse diffondersi agli edifici circostanti.



SANREMO, PER UN INCIDENTE BRUCIA IL 'MERCATO DEI FIORI'

SANREMO Un enorme incendio ha devastato ieri mattina il nuovo mercato dei fiori di Sanremo, da alcuni anni in costruzione nella zona della Valle Armea, a pochi chilometri dalla città dei fiori.

Secondo le prime testimonianze, le fiamme sono comparse nell'ala nord-ovest del grande tetto in legno che ricopre con una superficie di oltre venticinquemila metri quadrati il nuovo mercato destinato a diventare uno dei centri di raccolta e di commercio dei fiori più grande d'Italia.

In pochi minuti la parte superiore del grande edificio, si è tramutata in un immenso rogo: è stata questa l'immagine spaventosa che si sono trovati dinanzi i primi vigili del fuoco accorsi sul posto.

Ancora pochi minuti e il tetto in fiamme è precipitato con fragore, questa, che ha comunque contribuito a restringere le fiamme e ad agevolare

l'intervento dei pompieri, impegnati anche a salvaguardare le abitazioni più vicine e alcuni depositi di carburante. L'intervento dei vigili del fuoco è stato comunque massiccio, con squadre arrivate anche da Imperia, Savona e Cuneo.

Fig. 7 - Estratto dell'articolo di Repubblica del 25-7-1987. La foto si riferisce al mercato dei fiori ricostruito, con travi in legno analoghe a quelle della copertura bruciata.

Il 4 Marzo del 2013 i 25000 mq della città della scienza di Napoli, realizzati con una magnifica copertura in legno lamellare, sono andati totalmente distrutti da un incendio durato tutta notte. Anche nell'ipotesi di un incendio doloso, non è ammissibile che un'opera così importante e strategica sia andata completamente ridotta in cenere non essendo stata progettata con efficienti muri tagliafuoco di compartimentazione (forse anche i muri tagliafuoco erano in legno).



Fig. 8 - Impressionante immagine notturna dell'incendio della Città della scienza di Napoli

Abbiamo constatato come un incendio generalizzato difficilmente possa essere spento dai vigili del fuoco e quindi se l'edificio è in legno continuerà a bruciare finché non sarà ridotto ad un cumulo di cenere, come la casa isolata monofamiliare della fig. 9.

Anche se fosse stata realizzata con strutture incombustibili, forse non sarebbe crollata, ma nulla si sarebbe potuto recuperare. Le case monofamiliari isolate possono essere quindi realizzate con strutture in legno purché sia concesso il tempo di 60 minuti per abbandonarle prima del crollo. Se non fossero monofamiliari, coinvolgerebbero nel crollo altre proprietà e se non

fossero isolate trasmetterebbero l'incendio alle case vicine.



Fig. 9 - Edificio monofamiliare isolato con incendio generalizzato. L'immagine chiarisce cosa si intenda per incendio generalizzato

Il legno è un ottimo materiale per arredi e per finiture ma dispiace constatare come si sia cercato di spingerne l'utilizzazione per realizzare strutture in legno, dando false informazioni e nascondendo il rischio di incendio, come è evidente nei documenti trovati su internet sotto riportati in riquadro.

le cause di un incendio non si differenziano a seconda che si tratti di una costruzione di legno o di muratura. Questo è quanto riconosciuto anche da affermate compagnie assicurative che offrono gli stessi premi assicurativi per le case di legno e di muratura

Fig. 10 - Questa affermazione nella prima parte non si può smentire perché è vero che le cause dell'incendio non dipendono dalla struttura, che sia in calcestruzzo, in acciaio o in legno. Le compagnie assicurative risarciscono il danno indipendentemente dalle cause, e se fosse vero che i premi assicurativi sono uguali, darebbero una totalmente errata valutazione dei rischi.

Pregiudizi sulla resistenza al fuoco del legno

Bisogna sfatare, oltre al pregiudizio sulla scarsa durabilità del legno, la credenza che un edificio in legno sia il più pericoloso in caso di incendio. Non solo è falso, ma è addirittura vero il contrario: edifici interamente in legno, tanto in lamellare quanto in massello, garantiscono REI (classe di resistenza meccanica al fuoco espressa in minuti) pari o addirittura superiori alle strutture in muratura o peggio in calcestruzzo armato.



Fig. 11 - Potremmo chiedere allo sprovveduto autore di simili affermazioni di completare la sua classifica della resistenza al fuoco R (non REI) che vede al primo posto il legno (quale?) all'ultimo il calcestruzzo armato, e nel mezzo oltre alla muratura, l'acciaio, il gesso, il polistirolo, la plastica, la fibra di carbonio, ecc. Anzi, possiamo, già che ci siamo, chiedere anche una classifica di questi materiali per la loro resistenza sismica.

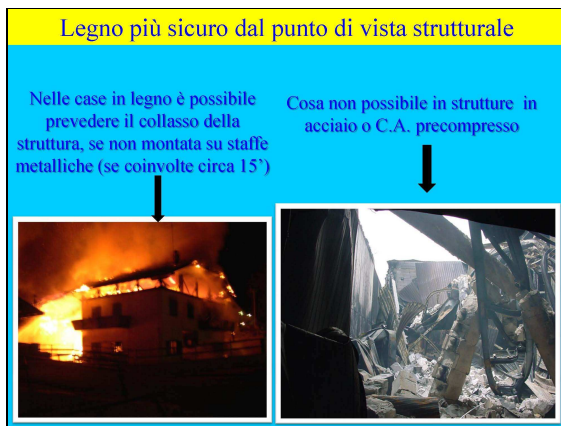


Fig. 12 - Quanto sopra è riportato è una vera sciocchezza che in quanto tale nega l'assunto della prima riga. Questo modo di promuovere il legno raccontando fandonie e tacendo dei reali problemi di un materiale combustibile è del tutto controproducente.

L'articolo apparso sull'Espresso tace il rischio di incendio ma da al legno una valenza ecologica che può essere accettabile quando è albero, ma non quando si usa come materiale da costruzione.

Il legno è riciclabile, ma lo è anche il calcestruzzo e l'acciaio, si ignora il problema della durabilità dovuto all'attacco portato al legno da tarli

e microrganismi e non si accenna mai agli elevati abbassamenti sotto carico sia elastici che plastici.

Ma come può essere avvenuta una simile distorsione normativa per cui si da per possibile realizzare in legno le strutture di edifici alti?

Dando poca importanza a mode e a slogan pubblicitari che sono effetto, la causa si può forse individuare nel fatto che le normative europee sono state confezionate da tre diverse commissioni per i tre materiali calcestruzzo, acciaio e legno, e che mentre ho diretta conoscenza di un vicendevole controllo tra la commissione del calcestruzzo e quella dell'acciaio, ritengo che la commissione del legno abbia agito indisturbata per tacere i limiti dell'utilizzo del legno nelle strutture e per togliere quell'aggettivo "incombustibile" che avrebbe relegato il legno a materiale per arredi e finiture.

A questo punto è urgente un intervento normativo che aggiunga per costruzioni di livello di prestazione terzo, quarto e quinto l'obbligo di incombustibilità della struttura in modo che possa essere utilizzato il legno solo per strutture di edifici di livello di prestazione primo e secondo, cioè per case monofamiliari a 1 o 2 piani, isolate, secondo il D.M. 9-03-2007 sotto riportato.

Decreto del Ministero dell'interno 9 marzo 2007
Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco.
(pubblicato nella G.U. n° 74 del 29/03/2007 - suppl. ord. n° 87)

3. RICHIESTE DI PRESTAZIONE

1. Le prestazioni da richiedere ad una costruzione, in funzione degli obiettivi di sicurezza, sono individuate nei seguenti livelli:

Livello I	Nessun requisito specifico di resistenza al fuoco dove le conseguenze della perdita dei requisiti stessi siano accettabili o dove il rischio di incendio sia trascurabile
Livello II	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo sufficiente all'evacuazione degli occupanti in luogo sicuro all'esterno della costruzione
Livello III	Mantenimento dei requisiti di resistenza al fuoco per un periodo congruo con la gestione dell'emergenza
Livello IV	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, un limitato danneggiamento della costruzione
Livello V	Requisiti di resistenza al fuoco tali da garantire, dopo la fine dell'incendio, il mantenimento della totale funzionalità della costruzione stessa

3.2 Livello II di prestazione

1. Il livello II di prestazione può ritenersi adeguato per costruzioni fino a due piani fuori terra ed un piano interrato, isolate - eventualmente adiacenti ad altre purché strutturalmente e funzionalmente separate - destinate ad un'unica attività non aperta al pubblico e ai relativi impianti tecnologici di servizio e depositi

Fig. 13 – L'estratto del DM 9-3-2007 del ministero dell'interno prevede 5 livelli di prestazione per la resistenza al fuoco. In questo articolo si propone per evitare ogni equivoco la precisazione che per i livelli di prestazione terzo, quarto e quinto la struttura resistente non possa essere combustibile