

Costruzioni alleggerite

1 Introduzione

Tra il 2004 e il 2006 ho conseguito un Master in Ingegneria per la sicurezza, che comprende un corso in materia di sicurezza e salute sul lavoro. Nel contesto di questo corso ho scritto una tesi sulla sicurezza sul lavoro nel corpo vigili del fuoco di Oostkamp, la caserma in cui presto servizio come pompieri volontario. Per avere una visione più approfondita della tematica, ho studiato numerosi casi di incidenti negli Stati Uniti nei quali dei vigili del fuoco hanno perso la vita. Una cosa che ho notato è il gran numero di vittime, a causa di cadute attraverso il pavimento del locale dove vi era l'incendio.

Personalmente, non avevo mai sentito che incidenti di questo tipo si fossero verificati in Belgio o nei paesi limitrofi. Non capivo proprio cosa potesse esserci di così diverso negli Stati Uniti. Nel corso degli anni ho cominciato a rendermi conto che i metodi di costruzione sono radicalmente diversi rispetto ai nostri. In Nord America, molte case sono costruite con legno, all'opposto rispetto agli edifici in muratura che troviamo qui.

In passato, il legno massiccio era utilizzato per costruzioni residenziali. I materiali da costruzione sono tuttavia costosi. Una trave di legno massiccio costa di più che un assito. Negli Stati Uniti, i metodi di costruzione si sono modificati, dall'utilizzo di travi di legno massiccio per la struttura si è passati a realizzare solai a travetti tralicciati. Questo particolare modo di costruire è chiamato costruzione alleggerita.

Ci sono molti vantaggi quando si costruisce utilizzando questa metodologia. Innanzitutto, è economico. Inoltre, è anche leggero. Ciò porta alla possibilità di utilizzare costruzioni alleggerite in edifici residenziali, come avviene negli Stati Uniti. Infine, c'è anche un fattore ambientale. Viene utilizzato molto meno legno.



Figura 1 solaio a travetti tralicciati (Photo: NIST)

Tuttavia, a parte tutti i vantaggi, ci sono anche alcuni svantaggi. Uno di questi, è il comportamento dell'edificio durante un incendio. Questo articolo tenta di illustrare i problemi della costruzione leggera.

2 Rischi

2.1 Stabilità

In olandese, c'è un termine usato tra ingegneri civili che si traduce in "massività". Viene utilizzato per definire il volume in rapporto al perimetro. A livello internazionale, il rapporto

tra superficie e volume (S/V) che è l'inverso della funzione sopra descritta, è usato più comunemente.

Il volume di una trave è uguale alla sezione della trave moltiplicata per la lunghezza. La superficie di una trave è uguale al perimetro della sua sezione moltiplicata per la lunghezza. Pertanto, il rapporto tra volume e superficie è uguale al rapporto tra la sezione e il perimetro di quella sezione.

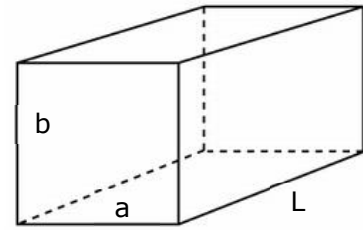


Figure 2 rappresentazione schematica di una trave

$$V = S \times L$$

$$S = a \times b = \text{section}$$

$$A = (2 \times a + 2 \times b) \times L = \text{perimeter} \times L$$

$$\frac{V}{A} = \frac{S \times L}{(2 \times a + 2 \times b) \times L} = \frac{\text{section} \times L}{\text{perimeter} \times L}$$

$$\frac{V}{A} = \frac{\text{section}}{\text{perimeter}}$$

La Figura 3 mostra la sezione di un travetto. Questo elemento da costruzione può essere costituito da legno e acciaio. Il disegno ci aiuta ad avere un'idea sulla sua massività. Il disegno illustra il volume (V) come sezione. La superficie (A) è indicata come perimetro della sezione.

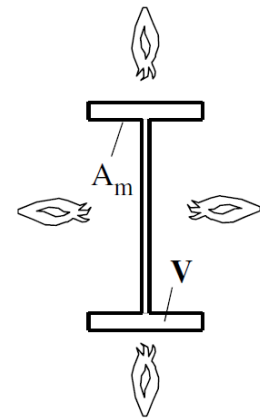


Figura 3 Sezione di un travetto. (Drawing: Rudy Van Impe)

Ora si confronti la massività del travetto con a quella della trave. Una trave ha una sezione molto più grande. Vi è molto più materiale. Una trave ha anche una superficie più piccola. Internamente alla trave il legno che la compone è protetto dal fuoco. Il fuoco deve bruciare attraverso gli strati esterni prima che possa raggiungere l'interno. Durante questo periodo, l'interno della trave può continuare a soddisfare la sua funzione di carico.

Il giunto di profilo collega la faccia superiore a quella inferiore. In condizioni fredde è possibile creare un trave che sia resistente come una trave di legno massiccio. Talvolta i travetti hanno profili di giunzione che sono più sottili di 7 millimetri. Se sottoposti ad un incendio, tuttavia, i due elementi da costruzione si comportano in modi completamente diversi. Il travetto ha un perimetro più ampio, il che significa che più legno viene attaccato contemporaneamente dal fuoco. Non appena il profilo cede, l'elemento crollerà. Ora è chiaro che i travetti non sono affatto resistenti al fuoco.

Negli Stati Uniti, numerosi studi sono stati condotti in questo campo. Un certo numero di prove hanno dimostrato che i pavimenti in legno con supporti in legno leggeri hanno una resistenza al fuoco di 8 minuti. Ciò significa che il pavimento crollerà (o che un pompiere vi cadrà) poco dopo l'inizio dell'incendio.

Quanto tempo ci vuole prima che l'incendio venga notato da qualcuno? Quanto tempo ci vuole per dare l'allarme? Quanto tempo ci impiegano i vigili del fuoco per arrivare in posto? Una volta giunti, quanto tempo occorre per predisporre le mandate di attacco e cominciare un attacco interno?

È ovvio che il pavimento sarà gravemente indebolito nel momento in cui la squadra inizia l'attacco interno. Quando si affronta un incendio scantinato, una squadra di attacco che avanza comporta un carico molto pesante sul pavimento già indebolito. Il peso di due vigili del fuoco, che indossano DPI e APVR e la normale attrezzatura, possono facilmente superare i 200 chilogrammi. Questo spiega perché così tanti pompieri negli Stati Uniti cadono attraverso i pavimenti.

Lo stesso ragionamento può essere applicato ai soffitti. Quando i vigili del fuoco operano sullo stesso piano del fuoco, devono essere consapevoli di un eventuale crollo del soffitto. In queste situazioni, i meccanismi che stanno dietro al collasso sono ancora più complessi. I travetti di legno che compongono la struttura del soffitto potrebbero collassare, ma anche colonne o pareti che sostengono il soffitto potrebbero farlo.

Tutto sommato, costruzioni leggere reggono molto male in un incendio. Sono una seria minaccia per i vigili del fuoco.

2.2 Propagazione dell'incendio e propagazione delle fiamme

Le normative belghe consentono l'uso di costruzioni in legno alleggerito in edifici indipendenti (e in case a schiera a patto che vi sia una parete antincendio tra le diverse abitazioni).

Fortunatamente in Belgio c'è il Decreto Reale sui "requisiti minimi". Questo decreto prevede un elevato numero di richieste che devono essere soddisfatte quando si costruiscono edifici residenziali, commerciali, ... Una di queste esigenze esamina la resistenza al fuoco degli elementi costruttivi strutturali. La resistenza al fuoco richiesta, permetterà alla costruzione di mantenere l'integrità strutturale per qualche tempo durante un incendio. In questo modo, i vigili del fuoco possono operare in sicurezza all'interno dell'edificio. Le norme di resistenza al fuoco comportano inoltre che il fuoco sia intrappolato all'interno di un compartimento. Le pareti del compartimento contrastano la propagazione dell'incendio per un po' di tempo.

Muri e pavimenti sono di solito costituiti da materiali come calcestruzzo o mattoni (per pareti). Queste pareti e pavimenti sono quindi una barriera formidabile per la propagazione del fuoco. Grazie ai questi metodi di costruzione, vi sono relativamente pochi crolli negli incendi in Belgio.

Non è semplicemente possibile ottenere lo stesso risultato utilizzando pareti in legno e pavimenti in legno. Per costruire una parete in legno resistente al fuoco, il muro dovrebbe essere protetto. Ciò può essere ottenuto coprendolo con un materiale isolante, per esempio lastre in gesso.

Oggigiorno in Nord America, gli edifici degli appartamenti sono realizzati quasi interamente con il legno. È possibile farlo a basso costo. E quando è economico, c'è sempre qualcuno disposto a farlo. In Belgio, non è così economico perché tutte le pareti e i pavimenti dovrebbero essere protette per ottenere la necessaria resistenza al fuoco.

Nella Nieuwstraat di Bruxelles, un'impresa di costruzioni stava elevando un palazzo. L'idea era quella di aggiungere circa 200 appartamenti al di sopra di un edificio esistente. Se si

dovesse fare con calcestruzzo, ciò causerebbe problemi in termini di capacità portanti dell'edificio originale. Utilizzando legno, è stato possibile aggiungere diversi piani alla costruzione. Il progetto prevedeva l'aggiunta di un materiale isolante al legno. Purtroppo, un incendio è scoppiato durante la costruzione nel momento in cui la l'isolante non era ancora stato installato. I vigili del fuoco di Bruxelles si è trovarono di fronte ad un incendio imponente. Il fuoco si diffuse rapidamente in tutto l'edificio. Purtroppo, non c'erano misure preventive alla propagazione delle fiamme. Durante la costruzione (costruzione, ristrutturazione o demolizione) le costruzioni in legno leggero comportano un rischio di incendio molto grande. E quando un incendio raggiunge una certa dimensione, il servizio antincendio non può più operare in modo sicuro.



Su YouTube, c'è un video drammatico di un incendio a Houston, Texas. Il video mostra un operaio edile intrappolato su un balcone di un edificio in legno in costruzione (per vederlo digitare "man on balcony in burning building").

All'inizio della clip, possiamo vedere che l'uomo cerca rifugio sul balcone. A quanto pare, non vi è stata possibilità di fuggire lungo le scale. Il video mostra chiaramente che il fuoco si sta propagando. In pochissimo tempo, il fuoco invade l'intero piano superiore.



L'uomo viene salvato dai vigili del fuoco utilizzando un autoscala. Durante le operazioni di salvataggio, vi è il crollo della parete del piano superiore. Le immagini sono state scattate con solo un minuto e mezzo di scarto tra una e l'altra.

Figura 4 e Figura 5 le due foto mostrano la progressione dell'incendio. (© Footage: Karen Jones)

2.3 Incendi di struttura

Le costruzioni leggere come queste, hanno anche un rischio maggiore per quanto riguarda gli incendi di struttura. In tali edifici, tutte le installazioni elettriche (cablaggi, prese, ecc.) sono incorporate nelle pareti, come lo è per gli edifici in mattoni. La differenza è che il mattone non è infiammabile. L'impianto elettrico è una possibile fonte di innesco. Quando qualcosa va storto nel circuito elettrico, le temperature possono divenire molto elevate in determinate posizioni. In un muro di mattoni, questo non è un problema. In una parete di legno, vi può essere lo sviluppo di un incendio covante. Questo si trasformerà in un fuoco difficilmente accessibile e che si diffonde lentamente ma inesorabilmente. Quando il fuoco

si diffonde alla costruzione stessa, si definisce incendio di costruzione. Questa è una situazione molto impegnativa per i vigili del fuoco.

Si può avere un'ulteriore problematica maggiore quando il fuoco progredisce e riesce ad innescare un mobile in un locale. Questo potrebbe essere un divano che è vicino alla parete. Si avrà quindi oltre all'incendio di struttura anche un incendio ventilato o sotto ventilato. In questi casi, il salvataggio dell'edificio viene fortemente compromesso...

2.4 Ricognizione iniziale

In Belgio, la tradizione prevede di costruire case in mattoni. C'è un proverbio belga che si traduce in: "Un belga è nato con un mattone nello stomaco". Le case in mattoni sono lo standard per noi. Accanto a questo, lo status è molto importante. Le persone vogliono costruire una casa a buon mercato, ma non vogliono che tutti lo vedano. Così, anche se il numero di case in legno è in aumento, questo non è visibile nelle strade del Belgio. La maggior parte delle case in legno ha un muro di mattoni come finitura esterna. La costruzione in legno è quindi molto difficile da distinguersi da un edificio in mattoni classici.



Figure 6 Construction of a wooden house. (Photo: Nathalie Van Moorter)



Figura 7 La stessa casa una volta terminata. Il mattone è stato scelto come uno strato esterno di finitura. La casa ha lo stesso aspetto di un edificio tradizionale. (Photo: Nathalie Van Moorter)

Se si dovesse verificare un incendio in una tale edificio, esiste il rischio che i vigili del fuoco vi rimangano intrappolati. All'arrivo, nulla indica immediatamente che vi è coinvolto un edificio in legno. In caso di un incendio ventilato, i vigili del fuoco dovrebbero probabilmente affrontare un incendio che sfoga dalle finestre e dalle porte. Un tale incendio comporta un massiccio flusso termico alle pareti e sul soffitto. L'esperienza dice alle squadre che questo non è un problema per mattoni e cemento. Questo non è lo stesso per le case di legno. Quando il servizio antincendio si trova di fronte ad un incendio al piano terra durante la notte, eseguire una ricerca e salvataggio al piano superiore non è esente da rischi. Potrebbe essere che il fuoco ha indebolito la costruzione in misura tale che la squadra di ricerca potrebbe cadere attraverso il pavimento. In quel caso, vi è la possibilità di cadere direttamente nel locale coinvolto dall'incendio.

In una casa con pareti in mattoni e pavimenti in cemento, è perfettamente possibile dirigere una squadra per eseguire l'attacco dell'incendio, mentre una seconda squadra inizia a cercare le vittime al piano sopra, per esempio nelle camere da letto. Il pavimento

in cemento garantisce la stabilità strutturale. Questo non è il caso delle case di legno. In una casa di legno, il fuoco può diffondersi anche alle pareti. Il fuoco sarà quindi in grado di propagarsi nell'intera costruzione. Soprattutto nei pavimenti al di sopra e la soffitta sono probabilmente coinvolti. Non appena il fuoco si diffonde nella soffitta e/o nel tetto, sarà molto difficile salvare la casa. Nelle situazioni in cui c'è una facciata in mattoni, il servizio antincendio probabilmente non prenderà in considerazione questa possibilità in un primo momento. Quando si affronta un incendio in un locale singolo in fase di crescita, i vigili del fuoco abatteranno rapidamente le fiamme. In una casa di mattoni, questo vuol dire essersi occupati della maggior parte del problema. In una casa di legno, i vigili del fuoco dovranno assicurarsi che il fuoco non si sia diffuso alla costruzione stessa.

3 Casi reali

3.1 Houston, Texas: collasso del tetto

Il 31 maggio 2013, intorno alle 12h08, i vigili del fuoco di Houston sono chiamati ad intervenire per l'incendio della soffitta di un ristorante. I vigili del fuoco di Houston sono un corpo permanente composto da 3800 pompieri che proteggono oltre 2 milioni di persone in un'area di 1600 km². È circa il doppio della popolazione di Bruxelles in un'area dieci volte più grande.

La prima APS in scena, Engine 51, conferma il forte fumo visibile mentre erano ancora in strada verso l'incendio. Arrivano alle 12.12 e iniziano un attacco interiore. La TIC indica una temperatura del soffitto di 84°C. Sono le 12.15. L'equipaggio di attacco entra circa 3 metri all'interno della struttura e inizia l'estinzione con una linea da 70 mm. Essi descrivono le condizioni interne come "non caldo ma zero visibilità". A causa di un possibile problema con l'approvvigionamento idrico, devono uscire alle 12.18. Due minuti dopo, la squadra dell'Engine 51 riprende l'attacco interno, aiutata da una seconda squadra, Engine 68. Una seconda linea di attacco è stesa nell'edificio. Alle 12.23 circa, parte dell'edificio crolla, causando il decesso di quattro vigili del fuoco. Altri 15 sono gravemente feriti. Al momento del crollo l'Engine 51 era in posto da soli 12 minuti.

Questo tragico incidente è stato studiato ampiamente. Uno studio di ingegneria è stato incaricato di esaminare la stabilità della struttura dell'edificio. Il tetto era supportato da travi tralicciate. La figura 8 mostra lo schema di quella trave. Tali costruzioni sono molto popolari perché sono molto forti. Con una quantità limitata di materiali, è possibile coprire una grande distanza. Da noi le travi sono tipicamente utilizzati nell'industria siderurgica. In ambienti che richiedono grandi lunghezze, vengono talvolta usati questi elementi.

Il lato negativo è che questi elementi sono molto fragili. Poiché ogni traliccio ha una bassa massività, crollerà molto rapidamente se sottoposto ad un incendio. Oltre a ciò, le piastre utilizzate per collegare i tralicci richiedono un'attenzione particolare quando si tratta di tralicci in legno. I travetti tralicciati sono spesso collegati da piastre a rilievo (truss plates) o piastre chiodate. Queste sono solo una sottile piastra metallica con una griglia di chiodi. Queste piastre sono attaccate alle giunzioni. Così facendo, è evidente che l'intero traliccio conserva la sua struttura grazie alle piastre. Quello che è pericoloso, è che queste piastre tendono a cadere durante un incendio. A causa del calore si piegano e dilatano come una buccia di banana. Non appena la piastra di giunzione viene meno al suo scopo si può verificare un crollo. Il ristorante a Houston era stato ristrutturato. Il tetto era inizialmente

ricoperto da tegole canadesi. Successivamente vennero ricoperte con delle tegole in cemento. Questo carico extra ha contribuito a velocizzare il collasso della struttura.

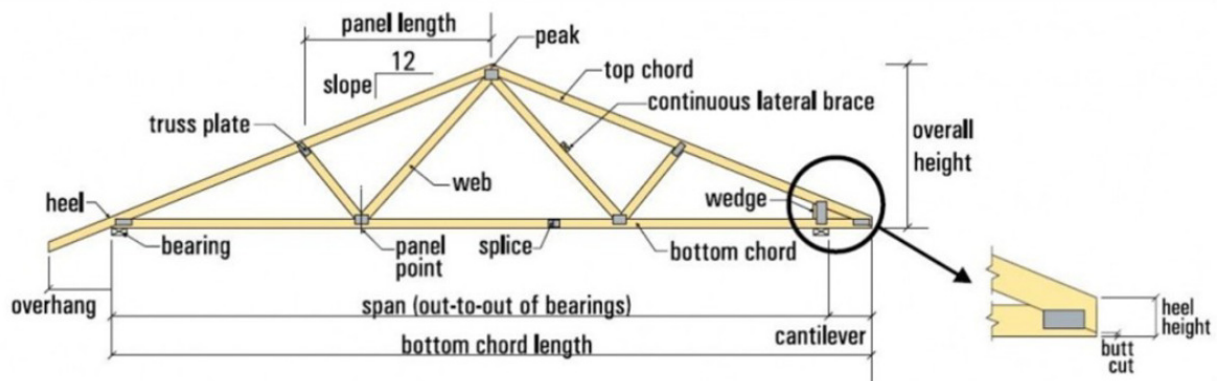


Figura 8 Una trave di legno del ristorante di Houston. (Drawing: [1])

L'indagine ha poi mostrato che i dipendenti del ristorante avevano già sentito odore di bruciato circa tre ore prima. Vennero effettuate delle rapide ispezioni al fine di individuare la causa dell'odore ma non venne trovata nulla. Probabilmente, un incendio di costruzione stava lentamente sviluppandosi. Fu solo quando il fuoco si manifestò fuoriuscendo dalla costruzione, che fu notato. Solo allora vennero chiamati i vigili del fuoco dando all'incendio un vantaggio di tre ore per propagarsi a tutta la struttura in legno.

3.2 Colerain Township, Ohio: caduta di vigili del fuoco attraverso il pavimento

Il 4 aprile 2008, i Vf di Colerain Township sono chiamati per un incendio in una casa singola. Questo corpo di vigili del fuoco è costituito da 60 permanenti e 150 vigili del fuoco volontari che proteggono 60.000 abitanti in un'area di 117 km².

Alle 6.11 del mattino, i vigili del fuoco rispondono ad un allarme antincendio automatico. Alle 6.20 l'incendio è confermato dalla centrale operativa. La prima squadra arriva in posto 3 minuti dopo. Le squadre che arrivano sulla scena vengono informati dal proprietario che vi è un incendio nel seminterrato. Dice anche loro che in casa non vi è nessuno. Due pompieri (un capitano e un pompiere) iniziano un attacco interno usando una linea da 45 mm. Le condizioni all'interno sono descritte come fumo moderato nella porta. Ci vuole un po' di tempo per avanzare la mandata nell'edificio. Un terzo pompiere aiuta con la manichetta. L'equipaggio di attacco scende le scale nel seminterrato. Il terzo pompiere risale all'esterno per tirare altra manichetta. Quando torna alla porta, gli viene ordinato di rimanere fuori dal capitano. La squadra di attacco è incappata in un problema.

Gli sforzi per salvare i componenti la squadra di attacco iniziano alle 6.37, 14 minuti dopo l'arrivo in posto. La squadra di soccorso nota che il pavimento del piano terra è parzialmente crollato. I due componenti la squadra di attacco hanno tristemente perso la vita a causa di questo crollo

L'indagine successiva ha evidenziato che la squadra di attacco è entrata nella struttura 16 minuti dopo che venne dato l'allarme. L'incendio aveva avuto tempo di bruciare per soli 16 minuti. Le travi che sostenevano il pavimento in legno del piano terra erano larghe 5 cm e alte 25 cm. Anche in questo caso sono crollate perché gravemente indebolite dal fuoco. Gli investigatori hanno ipotizzato che la squadra di attacco venne costretta a ritirarsi a causa del caldo intenso nel seminterrato. Poi probabilmente attraversarono la stanza verso la

porta d'ingresso. Il peso combinato dell'equipaggio di attacco era troppo perché la struttura indebolita dall'incendio riuscisse a sostenerlo facendo cadere i due vigili nel basamento in fiamme.

Durante questo periodo di tempo molto breve di 16 minuti, le travi di legno di larghezza di 5 cm erano così indebolite che si verificò un crollo. Provate a pensare a cosa significherebbe se si trattasse di travetti da 7 millimetri?

3.3 Ukkel

Anche in Belgio c'è stato almeno un incidente in cui la costruzione leggera ha avuto un ruolo importante nell'esito finale di un incendio. Il 30 agosto 2008 due pompieri Bruxelles hanno perso la vita in un incendio a Ukkel. L'edificio in fiamme era composto da diverse parti. La parte in cui i vigili sono morti, era una costruzione leggera in legno. Uno smoke explosion ha causato il crollo parziale della struttura. Il comportamento estremo del fuoco è stato il fattore più determinante ai fini del risultato finale. Lo smoke explosion ha causato direttamente il collasso. Rimane aperta la questione se il risultato finale sarebbe stato lo stesso in un edificio in muratura. Il fumo si sarebbe diffuso così facilmente in tutte le parti dell'edificio? Anche un edificio in cemento sarebbe crollato a causa di un'esplosione di fumo?

4 Soluzioni

Il problema causato dalla costruzione leggera è difficile da risolvere. Fortunatamente, per ora, questo tipo di edifici è piuttosto raro in Belgio. A causa di questo, le persone sono riluttanti a proporre soluzioni radicali. Tuttavia, in futuro il numero di questi edifici continuerà ad aumentare. La costruzione leggera in legno è economica. È per questo che ci si può aspettare un aumento di questi edifici. Le possibili soluzioni al problema sono elencate sotto.

4.1 Registro degli edifici.

C'è un solo modo sicuro per impedire ad un vigile del fuoco di farsi male in un crollo. L'unico modo è di stare al di fuori e di stare fuori dalla zona di collasso possibile dell'edificio.

La prepanificazione può aiutare immensamente. Può essere realizzato un registro che contenga le informazioni relative ai materiali di costruzione con cui sono realizzati gli edifici. La centrale operativa potrà allora consultare il registro quando riceve l'allarme. Le informazioni sul tipo di struttura potrebbero essere comunicate durante il trasferimento sulla scena. In questo modo, i pompieri sapranno in anticipo se hanno a che fare con una costruzione leggera. Se necessario, potranno tarare le loro tattiche. Questo è l'unico modo per evitare incidenti come descritti in precedenza. Naturalmente, questo è un progetto impegnativo, ma potrebbe anche essere utile per altri motivi. Molti edifici industriali sono costruiti con l'acciaio. L'acciaio è un materiale da costruzione che ha una resistenza al fuoco molto limitata quando non è protetto. Anche in questi casi è vantaggioso per le squadre d'attacco avere queste informazioni all'inizio dell'operazione.

4.2 Formazione ed informazione sui materiali di costruzione e sulla resistenza degli edifici

Il servizio antincendi non pone molta enfasi nell'educazione del proprio personale, in particolare per quanto riguarda i ranghi più bassi, sui diversi metodi di costruzione. Un corso su diversi metodi di costruzione potrebbe rivelarsi utile. Ogni tipo di costruzione ha i suoi vantaggi e svantaggi specifici. Alcuni tipi di costruzione reagiscono molto bene durante un incendio. Altri hanno problemi molto specifici in caso di incendio. Ad esempio, le pareti in mattoni hanno la tendenza di cadere verso l'esterno quando la loro connessione al resto della struttura è bruciata. Gli incidenti come a Jodoigne nel 2011 rivelano che questi meccanismi di collasso non sono sufficientemente noti ai vigili del fuoco. Un corso di formazione sulla materia potrebbe aiutare.

Se il servizio antincendio è in grado di identificare il tipo di costruzione, può meglio valutare - qualora sia addestrato e competente in materia - i diversi rischi. Nel 2013, il 18° articolo di questa serie affrontava il collasso. ("L'edificio è il tuo nemico"). Questo articolo ha rappresentato uno sforzo iniziale per incrementare la conoscenza del vigile del fuoco sui diversi tipi di struttura. La conoscenza dei metodi di costruzione sarà generalmente utile anche durante gli incendi.

4.3 Impatto notevole

Se mai ci sarà un vero cambio nella direzione di più edifici in legno, allora questo avrà un grande impatto sul modo in cui il servizio antincendi svolge la propria attività. In questa prospettiva, potrebbe essere interessante esaminare come sono strutturati i vigili del fuoco che fronteggiano già ora questa tipologia di edifici. Il servizio antincendio di Sydney è così organizzato, la prima squadra è in grado di arrivare sulla scena entro 5 - 10 minuti dopo l'allarme. Al fine di salvare l'edificio deve mettere sotto controllo l'incendio nei successivi 5-10 minuti. Se il fuoco si diffondesse nella struttura, la casa sarebbe persa. Per raggiungere questo obiettivo è necessario disporre di un maggior numero di vigili del fuoco permanenti. Il personale è posto in piccoli distaccamenti composti da un APS e quattro vigili. Fatto questo, si crea una fitta rete di piccoli distaccamenti. Ognuno di essi ha un'area di intervento relativamente piccola dove intervenire in prima battuta.

La stessa organizzazione può essere trovata negli Stati Uniti e in Canada. Qui, i vigili del fuoco di carriera proteggono le aree suburbane in maniera tale che possano affrontare un incendio in un edificio in legno piuttosto velocemente.

In Belgio, i vigili del fuoco volontari costituiscono la base del servizio antincendio nei sobborghi. Il tempo di risposta dei pompieri volontari è generalmente un paio di minuti maggiore di quello dei permanenti. Dopotutto, devono prima arrivare in caserma. Oltre a ciò, il Belgio è organizzato con meno caserme ma molto più grandi. Ciò significa che il tempo di risposta è ancora più lungo. Entrambi questi fattori implicano che il servizio antincendi spesso non raggiungerà la scena abbastanza velocemente per fermare un incendio in una casa di legno. Può essere che in futuro il servizio antincendi dovrà fronteggiare più incendi civili in cui l'edificio brucia completamente fino alle fondamenta.

5 La speranza continua

Nel 2013 ho citato Martin Luther King nel mio articolo sui collassi strutturali: I have a dream. Era una richiesta di azione. Un invito per iniziare ad imparare dagli incidenti in Belgio. Nella maggior parte dei paesi, ogni grave infortunio è accuratamente investigato. Le relazioni sono scritte in modo che le persone possano imparare il più possibile da ciò che è andato storto. Vengono utilizzate migliaia ore di lavoro per scrivere dei rapporti che siano chiari e che permettano che il tragico evento non si ripeta. Nessuna spesa o sforzo viene risparmiata per assicurarsi che i vigili del fuoco che hanno perso la vita non lo abbiano fatto invano...

I am still dreaming ...

6 Bibliography

- [1] *Firefighter fatality investigation FFF FY 13-08, Texas state fire marshall, 2013*
- [2] *Van Impe Rudy, Postgraduate studies in fire safety engineering, Passive fire protection, course at UGent, 2010*
- [3] *Lambert Karel, The building is your enemy, De brandweerman, September 2013*
- [4] *Lambert Karel, Ukkel, De brandweerM/V, May 2016*
- [5] *NIOSH, Firefighter fatality investigation and prevention program, 2008-09, A Career Captain and a Part-time Fire Fighter Die in a Residential Floor Collapse—Ohio, 2009*