PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 21 - numero 4474 di Lunedì 27 maggio 2019

Resistenza agli incendi: qual è il comportamento dei materiali?

Un documento Inail si sofferma sulla resistenza al fuoco degli elementi strutturali con riferimento al Codice di prevenzione incendi. Focus sul comportamento al fuoco dei materiali strutturali: calcestruzzo, acciaio, legno, muratura e alluminio.

Roma, 27 Mag ? La finalità della **resistenza al fuoco**, in materia di prevenzione incendi, è quella di *garantire la capacità portante delle strutture in condizioni di incendio nonché la capacità di compartimentazione, per un tempo minimo necessario al raggiungimento degli obiettivi di sicurezza di prevenzione incendi*.

A ricordare le finalità della resistenza al fuoco è il "**Codice di prevenzione Incendi**" presente nel Decreto del Ministero dell'Interno del 3 agosto 2015 recante "*Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139*".

In relazione all'importanza della consapevolezza della resistenza al fuoco degli elementi strutturali in una costruzione, ci soffermiamo oggi sul documento " La resistenza al fuoco degli elementi strutturali. Focus sulla misura S.2 del Codice di prevenzione incendi - Resistenza al fuoco", realizzato ? in collaborazione con l'Università di Roma "Sapienza", il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e il Consiglio Nazionale degli Ingegneri - dal Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici (DITSIPIA) dell'Inail.

Un capitolo del documento è dedicato proprio al **comportamento al fuoco dei materiali strutturali**.

Questi gli argomenti trattati nell'articolo:

- Il comportamento al fuoco del calcestruzzo e dell'acciaio
- Il comportamento del legno durante gli incendi
- Le pareti in muratura e l'alluminio

Pubblicità
<#? QUI-PUBBLICITA-SCORM1-[SA031] ?#>

Il comportamento al fuoco del calcestruzzo e dell'acciaio

Nel documento si indica che i materiali comunemente utilizzati per scopi strutturali possiedono un "**diverso comportamento al fuoco, del quale occorre tener conto ai fini della resistenza al fuoco** e che, eventualmente, obbliga il progettista ad apportare gli adeguati accorgimenti ai fini della protezione antincendio".

Si ricorda, ad esempio, che il **calcestruzzo ordinario** "è una miscela eterogenea incombustibile; in linea generale, pertanto, le strutture in C.A. si comportano bene nei confronti dell'incendio. Tuttavia gli effetti del fuoco sui componenti del cemento, e quindi sull'insieme strutturale, possono essere di non poco conto". E, infatti, a causa di temperature elevate provocate da un incendio "si assiste alla vaporizzazione dell'acqua presente nella struttura porosa del cemento; tale fenomeno determina lo sviluppo di pressioni interne in grado di causare sovrapressioni interne al cemento, con conseguente disidratazione della pasta di cemento che conduce alla progressiva perdita della capacità legante. L'espulsione di piccole scaglie, la variazione dimensionale degli aggregati silicei e la decomposizione di quelli calcarei, determinano una sensibile riduzione della resistenza meccanica della struttura e una conseguente diminuzione della risposta a compressione che a circa 800 °C **si riduce a livelli anche inferiori al 20%** di quella iniziale".

Il documento riporta l'immagine della mappa termica di una trave in C.A.:



MAPPA TERMICA DI UNA SEZIONE DI UNA TRAVE IN C.A.

Riguardo all'**acciaio**, anche in questo caso siamo davanti ad un materiale incombustibile, le cui proprietà meccaniche, "in caso di incendio, decrescono con la temperatura".

In particolare si indica che una struttura in acciaio soggetta all'azione dell'incendio "riduce la propria capacità portante fino ad arrivare, dopo un certo tempo, al collasso".

E questo fenomeno è "governato da parametri fondamentali quali la temperatura dell'elemento strutturale, il salto termico, il coefficiente di trasmissione termica e il fattore di sezione A/V (rapporto tra la superficie esposta al fuoco ed il proprio volume) e

la classe di duttilità".

Si segnala poi che le strutture in acciaio ("anche a causa dei gravosi vincoli previsti dalle normative antincendio tradizionali") hanno sempre "registrato in Italia un impiego su scala ridotta". E, a tal proposito, le opportunità fornite dal Codice di prevenzione incendi potrebbero "fornire un nuovo impulso verso l'utilizzo di tale materiale".

Il comportamento del legno durante gli incendi

Veniamo al comportamento del **legno** che, massello e lamellare, "presenta temperature di accensione molto ridotte che, in funzione della specie legnosa, variano tra 220 e 300 °C".

Tuttavia se correttamente progettata, "la struttura in legno, massello e lamellare, è in grado di **garantire una resistenza al fuoco pari a quella delle strutture in C.A. o in muratura**. Ciò a causa delle peculiarità del materiale che richiede un tempo considerevole per bruciare oltre la superficie esterna (in maniera significativa) a causa del fenomeno della carbonatazione del legno".

Infatti ? continua il documento ? il legno sottoposto alla fiamma diretta, "inizia a bruciare, ma raggiunti i 240 °C ha inizio un processo di carbonizzazione dello strato esterno che, in pratica, protegge la parte più interna, impedendo alla sezione resistente di ridursi, se non in tempi significativi. La velocità di penetrazione della carbonatazione è pari a 0,7 mm/min per l'essenza di abete (legno lamellare) e pari a 0,9 mm/min (legno massello). Pertanto il collasso delle strutture in legno a causa dell' evento incendio rimane una probabilità remota, che può verificarsi solamente a causa della riduzione progressiva della sezione e non, come avviene per acciaio e calcestruzzo, a causa del decadimento delle proprietà meccaniche o per l'intervento di azioni indirette".

Le pareti in muratura e l'alluminio

Riguardo poi al comportamento al fuoco delle **pareti in muratura**, si indica che la verifica della resistenza al fuoco di elementi strutturali in muratura "viene eseguita mediante l'analisi del flusso di calore che attraversa il materiale".

E tali calcoli "sono basati su dati empirici che considerano lo spessore, la densità, la conducibilità termica, la finitura, l'eventuale tipo di aggregato e il contenuto di umidità della muratura. A parità di tipologia di materiale e di spessore, la resistenza al fuoco delle strutture murarie è condizionata dall'altezza libera della parete, diminuendo all'aumentare della stessa, a causa dell'incurvamento termico della parete dal lato esposto ad alte temperature (thermal bowing, tipico di pareti non portanti) o da quello non esposto (reverse bowing, tipico di pareti portanti)". Inoltre "l'inserimento di elementi in C.A. di adeguata rigidezza nel corpo della muratura, in grado di ridurre l'altezza libera delle pareti, produce, di conseguenza, un incremento della resistenza al fuoco della struttura muraria".

Si segnala poi che le murature tradizionali, in **pietra naturale** "offrono una buona resistenza al fuoco; questa, peraltro, aumenta al crescere dello spessore e può essere ulteriormente migliorata dall'intonaco che, costituendo una sorta di scudo al calore, contribuisce affinché la temperatura salga progressivamente all'interno della muratura".

E ruolo importante è "svolto dalle malte impiegate nella realizzazione della struttura muraria; è stato evidenziato che la resistenza al fuoco aumenta impiegando malte di calce idraulica o, meglio, di sabbia e cemento additivate".

Infine, riportiamo qualche indicazione sull'**alluminio**.

Il documento Inail segnala che l'alluminio è un materiale incombustibile e che conduce il calore ancora più facilmente dell'acciaio. Inoltre "presenta una migliore resistenza alla corrosione ed offre molteplici possibilità di lavorazione per profilati".

Tuttavia il grosso aspetto negativo "è dovuto al basso punto di fusione (intorno ai 600 °C) che fa dell'alluminio un materiale non sempre adatto, dal punto di vista della sicurezza antincendio, in quanto fonde (peraltro gocciolando) ad una temperatura che si raggiunge quando un incendio è pienamente sviluppato".

Rimandiamo, in conclusione, alla lettura integrale del documento che riporta altri dettagli sul comportamento al fuoco dei materiali strutturali e varie immagini esplicative.

RTM

Scarica il documento da cui è tratto l'articolo:

Inail, Dipartimento innovazioni tecnologiche e sicurezza degli impianti, prodotti e insediamenti antropici, " La resistenza al fuoco degli elementi strutturali. Focus sulla misura S.2 del Codice di prevenzione incendi - Resistenza al fuoco", realizzato in collaborazione con l'Università di Roma "Sapienza", il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco e il Consiglio Nazionale degli Ingegneri, a cura di Raffaele Sabatino (Inail, DITSIPIA), Mara Lombardi e Nicolò Sciarretta (Università degli Studi di Roma "La Sapienza" ? DICMA), Mauro Caciolai, Piergiacomo Cancelliere e Luca Ponticelli (Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco), Filippo Cosi e Vincenzo Cascioli - edizione 2019 (formato PDF, 11.24 MB).

Vai all'area riservata agli abbonati dedicata a " La resistenza al fuoco degli elementi strutturali".

***Scarica la normativa di riferimento*:**

Decreto del Ministero dell'Interno 3 agosto 2015 - Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

www.puntosicuro.it