PuntoSicuro

ARTICOLO DI PUNTOSICURO

Anno 22 - numero 4636 di Venerdì 14 febbraio 2020

Incendi: come effettuare la valutazione della resistenza al fuoco?

Un documento Inail fornisce utili informazioni sulla valutazione della resistenza al fuoco di un elemento costruttivo. Il metodo sperimentale, il metodo tabellare e il metodo analitico. I diversi approcci al metodo analitico.

Roma, 14 Feb ? La **resistenza al fuoco delle strutture** rappresenta una fondamentale misura antincendio di protezione passiva che permette di garantire, in condizioni di incendio, un opportuno **livello di sicurezza** della costruzione.

In particolare la resistenza "concerne la capacità portante e il concetto di compartimentazione che consente di frazionare una costruzione in volumi protetti dagli effetti dell'evento incendio, riducendo il rischio di propagazione dello stesso alle aree limitrofe".

E "il progetto di una struttura con requisiti di resistenza al fuoco o capacità portante in condizioni di incendio, sottoposta ad uno specifico incendio, esprime la garanzia che la stessa sia in grado di sopportare i carichi agenti, prima dell'incendio e quelli eventualmente introdotti a seguito dello stesso, per un tempo prefissato". Dal punto di vista strutturale tale requisito "se riferito al modello di incendio nominale standard, è generalmente indicato con la lettera R seguita dal tempo minimo, espresso in minuti, nel quale la struttura in esame svolge la funzione sopra indicata. Ad esempio, una struttura R90, ove sottoposta all'incendio standard, garantisce la propria capacità portante per un tempo minimo pari a 90 minuti".

A presentare in questi termini la "**resistenza al fuoco**" e a fornire indicazioni per la "verifica al fuoco della capacità portante di una struttura, a seconda del materiale di cui è costituita" è il 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 documento che fa chiaramente riferimento a quanto contenuto nel "**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*".

Ci soffermiamo oggi su quanto riportato nel documento sulla valutazione della resistenza al fuoco:

- In che modo si può valutare la resistenza al fuoco
- Il metodo sperimentale, il metodo tabellare e il metodo analitico
- I metodi di calcolo analitici: semplificati e avanzati

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

In che modo si può valutare la resistenza al fuoco

Nel documento si segnala che la valutazione della resistenza al fuoco di un elemento costruttivo può essere effettuata - con particolare riferimento al Decreto ministeriale 16 febbraio 2007 "*Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione*" - seguendo **diverse tipologie di metodi**:

- prove sperimentali (Allegato B del d.m. 16 febbraio 2007 e cap. S.2 del Codice);
- valutazioni analitiche (Allegato C del d.m. 16 febbraio 2007 e cap. S.2 del Codice);
- confronto tabellare (Allegato D del d.m. 16 febbraio 2007 e cap. S.2 del Codice).

Riprendiamo dal documento un'immagine esplicativa:

Le valutazioni analitiche si effettuano "mediante gli **Eurocodici** e le relative appendici contenenti i parametri definiti a livello nazionale (NDP); ovviamente, per la parte inerente la combinazione delle azioni agenti sulle strutture, occorre riferirsi alle NTC 2018" (NTC: Norme tecniche per le costruzioni).

Il documento ricorda, infatti, che in Italia "il panorama normativo relativo al calcolo e alla verifica di resistenza al fuoco rimanda all'applicazione degli Eurocodici (EC) e alle relative appendici contenenti i parametri definiti a livello nazionale (NDP)".

Veniamo ai metodi di valutazione.

Il metodo sperimentale, il metodo tabellare e il metodo analitico

Il documento indica che il **metodo sperimentale** "consiste nell'analisi in forno del comportamento a caldo di elementi strutturali protetti o non. Questi ultimi sono caratterizzati attraverso test condotti in base alle norme della serie EN 13381, mentre per i primi le norme della serie EN 13501. Si rimanda all'elenco degli standard normativi di riferimento per l'applicazione del metodo sperimentale, forniti dalle norme della serie EN 13501, per gli opportuni approfondimenti".

Invece il **metodo tabellare** "è utilizzabile solamente per l'analisi di singoli elementi esposti alla curva standard ISO 834"; le uniche tabelle ammesse dalla norma, prima dell'avvento del Codice, "erano quelle previste dall'Allegato D del d.m. 16 febbraio 2007. Dopo la pubblicazione del Codice, esse sono state riportate nel cap. S.2 con opportune integrazioni. Le tabelle forniscono direttamente, in funzione di pochi parametri, il valore della classe di resistenza al fuoco di elementi portanti e non. Si tratta di un metodo fondamentalmente rigido, limitato ai soli elementi costruttivi riportati nelle tabelle, i cui valori non consentono interpolazioni e/o estrapolazioni, né postulano la possibilità di variare le condizioni di utilizzo".

Veniamo, infine, al **metodo analitico.**

Si segnala che nell'ambito del quadro normativo, con riferimento ai soli elementi strutturali, "la verifica analitica in condizioni di incendio può essere effettuata secondo **tre approcci differenti**, contraddistinti da diversi livelli di complessità":

- "**impiego di tabelle**, consentito solo per specifiche tipologie;
- **metodi di calcolo semplificati**, con i quali i singoli componenti della struttura vengono verificati introducendo delle ipotesi semplificative e cautelative;
- **metodi di calcolo avanzato**, con i quali è possibile risolvere qualunque tipo di struttura (elementi singoli, parti di struttura, struttura globale) soggetta all'azione di qualsiasi tipo di incendio e che costituisce, pertanto, il metodo più raffinato per l'applicazione dell'approccio prestazionale".

Riprendiamo dal documento uno schema che riassume le varie "possibilità di applicazione dei tre metodi analitici di verifica strutturale a caldo, in funzione delle condizioni di incendio (nominale o naturale)".

Parti della struttura da verificare	Metodi di verifica applicabili	Condizioni di incendio nominale (curva standard ISO 834)	Condizioni di incen naturale
Singolo elemento	Tabellare	applicabile	non applicabile
	Semplificati	applicabile	applicabile (ove dispon
	Avanzato	applicabile	applicabile
Parti della struttura	Tabellare	non applicabile	non applicabile
	Semplificati	applicabile (ove disponibile)	non applicabile
	Avanzati	applicabile	applicabile
Struttura globale	Tabellare	non applicabile	non applicabile
	Semplificati	non applicabile	non applicabile
	Avanzati	applicabile	applicabile

In sostanza, "l'analisi per singoli elementi risulta comoda ed è utilizzata generalmente se l'incendio è modellato con curve nominali; l'analisi di parti di strutture, o dell'intero complesso, si utilizza se l'incendio viene modellato con curve naturali".

I metodi di calcolo analitici: semplificati e avanzati

Forniamo, in conclusione, alcune informazioni sui **metodi di calcolo analitici**.

Il documento Inail indica che "l'applicazione dei **metodi analitici semplificati**, che si basano su ipotesi conservative, è limitata ai singoli elementi e, al massimo, all'analisi di semplici sottostrutture". E "condizione necessaria affinché si possano analizzare le singole membrature, in luogo dell'intera struttura, è quella di poter considerare stabili, nel corso dell'incendio, sia le condizioni di vincolo agli estremi dell'elemento da verificare, sia le caratteristiche delle sollecitazioni in corrispondenza degli stessi (pertanto sono trascurabili le sollecitazioni indirette prodotte da deformazioni dovute all'incendio)".

Si segnala che in condizioni di incendio naturale "l'applicazione di tali metodi di calcolo risulta assai limitata dalla circostanza per la quale il riscaldamento dell'elemento da verificare è completamente diverso da quello che si verifica in condizioni di incendio standard".

I metodi di calcolo utilizzabili sono quelli contenuti negli Eurocodici (EC) e le modalità per la classificazione degli elementi in base ai risultati di calcoli "sono quelle previste dall'Allegato C del d.m. 16 febbraio 2007 e dal Codice".

Rimandiamo poi alla lettura integrale del capitolo 5 del documento che fornisce anche indicazioni sui **metodi di calcolo analitici avanzati**.

Si indica che l'applicazione dei metodi analitici avanzati, applicabili in qualsiasi circostanza, "costituisce l'unico strumento disponibile (anche) per le analisi su intere strutture. I metodi di calcolo avanzati sono in grado di riprodurre in dettaglio la situazione reale, per qualsiasi curva di incendio; essi necessitano di una minuziosa schematizzazione della struttura da verificare, con la puntuale determinazione della temperatura all'interno delle sezioni trasversali, tenendo conto della risposta meccanica e della variazione delle proprietà termiche dei materiali di cui è costituita. Con l'applicazione di tali metodi di calcolo si riesce a tener conto dei reali coefficienti riduttivi della resistenza e della rigidezza dei materiali, dell'effetto dell'espansione termica, dei gradienti di temperatura e delle azioni indirette in genere".

Segnaliamo, infine, che il documento Inail si sofferma, sempre in relazione alla resistenza al fuoco, anche sulle "verifiche di sicurezza in condizioni di incendio".

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

Ministero dell'interno - Decreto 16 febbraio 2007 - Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione.

Questo articolo è pubblicato sotto una Licenza Creative Commons.

I contenuti presenti sul sito PuntoSicuro non possono essere utilizzati al fine di addestrare sistemi di intelligenza artificiale.

www.puntosicuro.it