

Scheda tecnica

ThermoCAD

Software dedicato all'analisi FEM del comportamento a fuoco di sezioni composte da materiali qualsiasi ed alla verifica di sezioni in c.a., c.a.p., acciaio e legno in situazioni di stress termico.

Dal punto di vista procedurale il programma si divide in tre parti: input dei dati; analisi termica della sezione sottoposta all'incendio normalizzato con condizioni al contorno assegnate volta ad individuare l'andamento nel tempo della temperatura interna del corpo; valutazione dell'andamento nel tempo della resistenza della sezione in cemento armato o cemento armato precompresso o acciaio a seguito della modifica delle caratteristiche meccaniche dei materiali. Per sezioni in legno è possibile scegliere se effettuare l'analisi termica propedeutica ad una verifica di resistenza a seguito della modifica delle caratteristiche meccaniche dei materiali oppure effettuare la verifica secondo il metodo semplificato della sezione trasversale ridotta previsto dall'EC5-1-2.

L'input può essere gestito in un potente ed intuitivo ambiente grafico che unisce alle usuali funzioni Windows (drag and drop, copia e incolla, ecc.) funzioni espressamente progettate per ThermoCAD; esse consentono la definizione di sagome qualsiasi attraverso l'assegnazione di elementi omogenei di forma quadrangolare o triangolare. Per sezioni di uso corrente è prevista una libreria di sagome predefinite suddivise in elementi quadrilateri per facilitare una corretta generazione delle mesh e l'accostamento di materiali di finitura o isolanti. Per il c.a. sono possibili sezioni rettangolari, a T, a T rovescio, a doppio T, circolari ed anulari. Per il legno sezioni rettangolari e circolari. Per sezioni in acciaio è disponibile un archivio di più di 3000 profili con la possibilità di definire sezioni accoppiate o composte. Facilitano il completamento dell'input funzioni per la generazione automatica delle mesh, per la definizione delle situazioni al contorno e per l'inserimento di eventuali armature metalliche. In alternativa, essendo ThermoCAD anche un applicativo di AutoCAD, AutoCAD LT o Intellicad, è possibile definire la geometria della sezione a partire da un disegno esistente utilizzando oltre ai potenti comandi CAD di editing macrocomandi specifici appositamente creati.

Le caratteristiche termiche e meccaniche dei materiali sono gestite da appositi archivi. La funzione termica che rappresenta l'incendio normalizzato ed i valori dei parametri termofisici dipendenti dalla temperatura sono definiti per punti e riportati in tabelle modificabili dall'utente. Sono predefinite le curve di riscaldamento previste dalla norma ISO 834 e dall'Eurocodice (idrocarburi, incendio esterno e riscaldamento lento) ma è possibile la definizione di curve personalizzate.

La analisi transitoria del flusso del calore all'interno della sezione viene svolta dal solutore con il metodo degli elementi finiti. E' prevista la gestione di materiali con proprietà termiche e meccaniche diverse e variabili con la temperatura. Le condizioni al contorno possono comprendere condizioni di vincolo termico, temperature imposte, superfici di scambio di calore per convezione ed irraggiamento. Il solutore calcola e memorizza l'andamento delle temperature all'interno della sezione ad intervalli di tempo che vengono prestabiliti in sede di input. Al termine della analisi la distribuzione delle temperature può essere visualizzata alle varie scadenze temporali con rappresentazione a bande di colore ed analizzata nel dettaglio interrogando la sezione con lo strumento di puntamento.

La verifica di resistenza delle sezioni in cemento armato e cemento armato precompresso con il metodo allo stato limite ultimo viene effettuata individuando il dominio di resistenza (luogo dei punti delle terne di sollecitazione limite M_x , M_y , N) in presenza di una distribuzione di temperatura

all'interno del corpo e calcolando il coefficiente di sicurezza per una assegnata sollecitazione. In alternativa è disponibile una procedura che consente di individuare la posizione dell'asse neutro per una assegnata sollecitazione di presso-tenso flessione deviata in presenza di una distribuzione di temperatura all'interno del corpo. Entrambi i metodi di verifica prevedono la suddivisione della sezione in mesh e la attribuzione ad ogni elemento delle caratteristiche meccaniche in dipendenza della propria temperatura media.

La verifica di resistenza delle sezioni in legno viene effettuata secondo il metodo semplificato della sezione trasversale ridotta calcolando il coefficiente di sicurezza per una assegnata sollecitazione dopo aver determinato la sezione efficace ai vari istanti temporali. Nel calcolo della sezione efficace è possibile mettere in conto la presenza di rivestimenti protettivi.

La resistenza a fuoco delle sezioni laminate a caldo in acciaio si basa su modelli di calcolo semplificati utilizzando la distribuzione di temperatura non uniforme ottenuta dall'analisi termica. La verifica di resistenza delle sezioni in acciaio viene svolta per tutte le classi. Viene eseguita anche la verifica di instabilità secondo quanto riportato dall'EC3-1-2.

ThermoCAD è conforme alle norme UNI 9502 edizione maggio 2001, Eurocodice 2 (UNI EN 1992-1-2:2005), Eurocodice 3 (UNI EN 1993-1-2:2005) ed Eurocodice 5 (UNI EN 1995-1-2:2005).