



09 06 2023

PROTEZIONE PASSIVA DELL'ACCIAIO AL FUOCO: UN ESEMPIO PRATICO DI DIMENSIONAMENTO

Certificazione di resistenza al fuoco di profili in acciaio: Come dimensionare lo spessore di un intonaco antincendio per la protezione passiva del acciaio? In questo articolo un esempio pratico di calcolo.

Image not found or type unknown



Certificazione di resistenza al fuoco di profili in acciaio: le metodologie secondo D.M. 16 Febbraio 2007

Uno dei problemi con cui ci scontra nella realtà operativa della prevenzione incendi, è la **certificazione di resistenza al fuoco di profili in acciaio**.

Per certificare la resistenza al fuoco di qualsiasi tipo di elemento strutturale, come ben noto, sono consentite tre tipologie di metodologia secondo **DM 16 Febbraio 2007** "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione":

Metodologia Tabellare;
Metodologia Sperimentale;
Metodologia Analitica.

Nel caso specifico dell'acciaio, il metodo tabellare è da escludere a priori, poiché non è possibile utilizzare questo metodo per la certificazione dell'acciaio.

La strada del metodo analitico potrebbe essere percorribile, ma per profili standard di acciaio è consigliabile l'utilizzo dei test di resistenza al fuoco secondo **EN 13381-4**.

Per determinare lo **spessore di protettivo** necessario per raggiungere la resistenza al fuoco richiesta, il **metodo sperimentale risulta essere il più indicato** per profili in acciaio semplici e standard. Si sottolinea come per profili in acciaio semplici e standard si considerino, per esempio, i profili HEA180, HEB300, IPE300, etc.

La resistenza al fuoco dell'acciaio

Con il concetto di resistenza al fuoco si definisce la capacità degli elementi strutturali di resistere all'attacco di un incendio. Le costruzioni, infatti, devono essere progettate, realizzate e gestite in modo da garantire:

- Stabilità degli elementi portanti per un tempo utile ad assicurare esodo degli occupanti. La possibilità degli stessi di uscire indenni dalla costruzione, sia uscendo autonomamente, sia soccorsi dai Vigili Del Fuoco.
- Limitare la propagazione del fuoco dei fumi. Anche riguardo alle opere vicine
- La possibilità delle squadre di emergenza di operare in sicurezza
- La salvaguardia dell'attività all'interno degli edifici
- La salvaguardia ambientale in caso di incendio.

La **resistenza al fuoco** viene misurata in ore o minuti a seconda delle normative internazionali di riferimento, ma si tratta comunque sempre di un tempo. Secondo la normativa italiana, la resistenza al fuoco si misura in minuti.

Si sottolinea come questo tempo, sia riferito a un'esposizione termica che viene **descritta con una curva Temperatura-Tempo**, definita dalla normativa. Definire una resistenza al fuoco, senza associarla a una curva di Temperatura-tempo definita, non avrebbe significato.

La più comune e riconosciuta curva Temperatura-tempo a livello internazionale è sicuramente la Curva ISO834, che viene riportata in Figura 1 e alla quale si fa riferimento nel presente articolo.

Image not found or type unknown

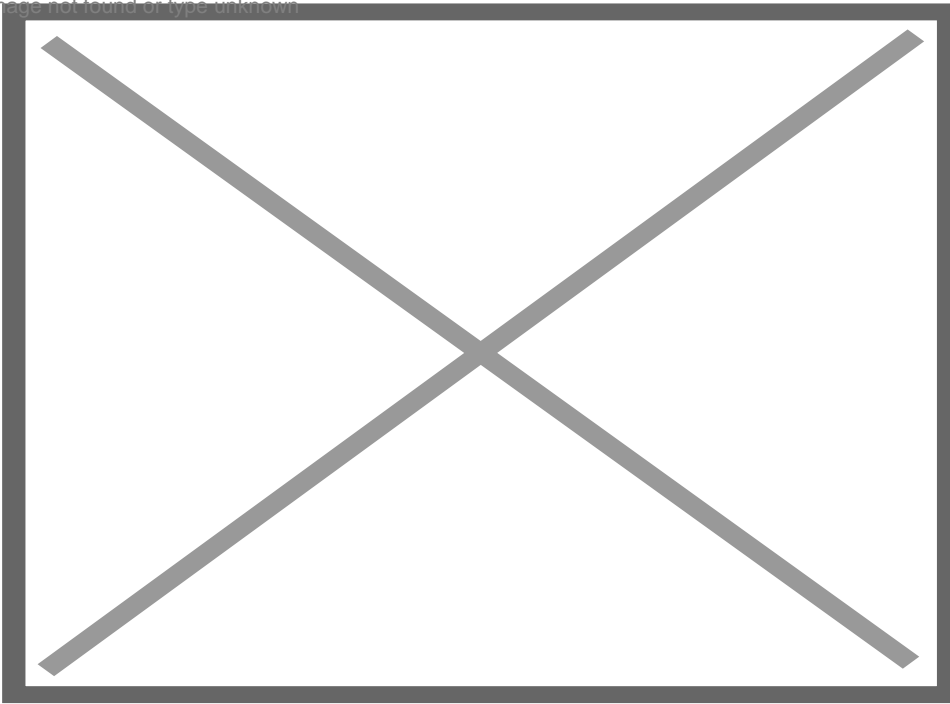


Fig. 1 - "Curva ISO 834"

L'acciaio è un ottimo materiale da costruzione. Possiede proprietà meccaniche elevate, ed è quindi possibile realizzare sezioni ridotte e contenere conseguentemente gli ingombri della struttura.

Le sue ottime proprietà meccaniche sono dovute al suo reticolo atomico e alla sua microstruttura. Tali caratteristiche, **però**, rendono l'acciaio anche un ottimo **conduttore di energia termica**.

Queste caratteristiche, in combinazione con sezioni resistenti ridotte, rendono quindi l'acciaio **vulnerabile all'incendio**. Senza voler entrare nel dettaglio del comportamento al fuoco dell'acciaio, per il quale si rimanda a ben più corposi e approfonditi testi e articoli, si riporta a scopo illustrativo, in Figura 2, l'andamento dei principali parametri dell'acciaio, in funzione della Temperatura.

Image not found or type unknown

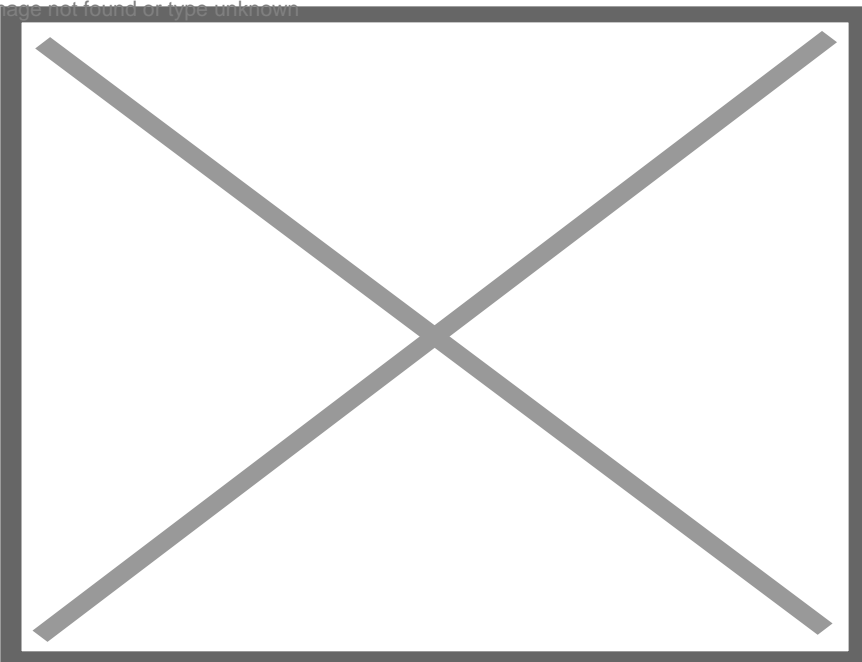


Fig. 2 - "Comportamento dell'acciaio VS Temperatura. Fonte Eurocodice"

Protezione passiva al fuoco dell'acciaio con intonaci antincendio

La normativa e i calcoli di riferimento per la progettazione al fuoco dell'acciaio sono riportati nell'Eurocodice 3.

Uno dei metodi per **garantire la resistenza al fuoco dell'acciaio** è proteggerlo **con intonaci antincendio**. Tali intonaci, non sono comuni intonaci, ma sono prodotti specificatamente studiati, testati e certificati per proteggere l'acciaio dall'incendio.

Per poter essere utilizzati sull'acciaio e consentire al professionista antincendio di certificare la resistenza al fuoco della struttura, tali prodotti devono essere testati in laboratori riconosciuti, secondo norma EN13381-4. Durante questa prova l'acciaio, protetto con l'intonaco antincendio viene collocato dentro un forno e riscaldato secondo curva ISO834. L'esito della prova, se superata, è un report in cui sono riportati gli spessori di intonaco necessari a proteggere il profilo in acciaio, per una determinata resistenza al fuoco.

Fattore di sezione dei profili in acciaio: cos'è e come calcolarlo

Per individuare la **tipologia di profilo** che occorre proteggere, si fa riferimento al **Fattore di Sezione**. Il fattore di sezione è determinato come il rapporto tra il perimetro della sezione esposta al fuoco diviso l'area della sezione stessa. In Figura 3 è riportato un esempio grafico di calcolo del fattore di sezione. Il fattore di sezione dei profili in acciaio può essere calcolato di volta in volta, si può ricercare in letteratura tecnica, oppure è un valore tabellare reperibile on line da fonti riconosciute.

Image not found or type unknown

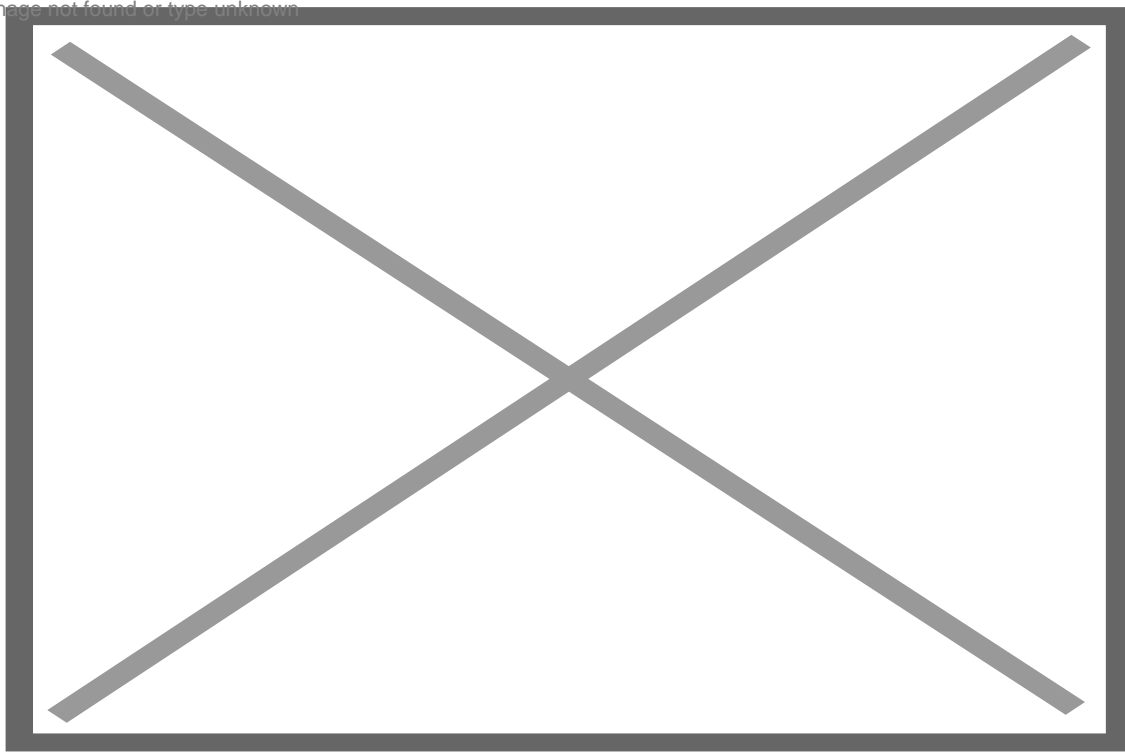


Fig. 3 "Esempio di calcolo del fattore di sezione"

Come calcolare lo spessore di intonaco protettivo al fuoco per i profili di acciaio

Definito il fattore di sezione del profilo che occorre proteggere (HEA 300, IPE 180, etc.) e assunta la **resistenza al fuoco richiesta** (60 minuti, 90 minuti ...), occorre **calcolare la Temperatura Critica del profilo**. Per una descrizione più approfondita della metodologia di calcolo della Temperatura Critica, si rimanda all'Eurocodice 3 parte acciaio.

Tuttavia in maniera semplificata, si può affermare che la Temperatura Critica è la temperatura che il profilo non deve superare, per evitare il collasso della struttura. Il comportamento dell'acciaio è ovviamente complesso, ma lo scopo di tale articolo è l'esempio di calcolo semplificato degli spessori

necessari.

In prima approssimazione è convenzionalmente accettata una temperatura critica pari a 500°/550°C.

Una volta definiti:

- Resistenza al fuoco richiesta
- Fattore di sezione
- Temperatura Critica

Si hanno a disposizione tutti i dati necessari, per utilizzare i risultati dei test di resistenza al fuoco secondo EN 13381-4. A questo punto, è infatti possibile determinare facilmente gli spessori necessari per garantire la resistenza al fuoco richiesta.

Calcolo dello spessore di intonaco antincendio per proteggere l'acciaio: un esempio pratico

A scopo di esempio si riporta il dimensionamento con **intonaco antincendio Protherm Light** su due profili in acciaio differenti:

- HEB 300 – Resistenza al fuoco richiesta 90min (1,5h) – Section Factor 116 m⁻¹
- HEA 200 – Resistenza al fuoco richiesta 60mi (1 h) – Section Factor 211 m⁻¹

Per entrambi i profili è stata considerata l'esposizione sui 4 lati ed è stata stimata una temperatura critica di 550°C.

A questo punto, avendo tutti i dati a disposizione è possibile, attraverso le tabelle inserite nel report del test sperimentale, risalire allo spessore necessario per garantire la resistenza al fuoco richiesta.

In Figura 4 è riportata la tabella relativa alla resistenza al fuoco richiesta di 60 min., in cui è evidenziato lo spessore necessario per proteggere al fuoco un profilo HEA 200. In Figura 5 invece è riportata la tabella relativa alla resistenza al fuoco richiesta di 90 min., in cui è evidenziato lo spessore necessario per proteggere al fuoco un profilo HEB 300.

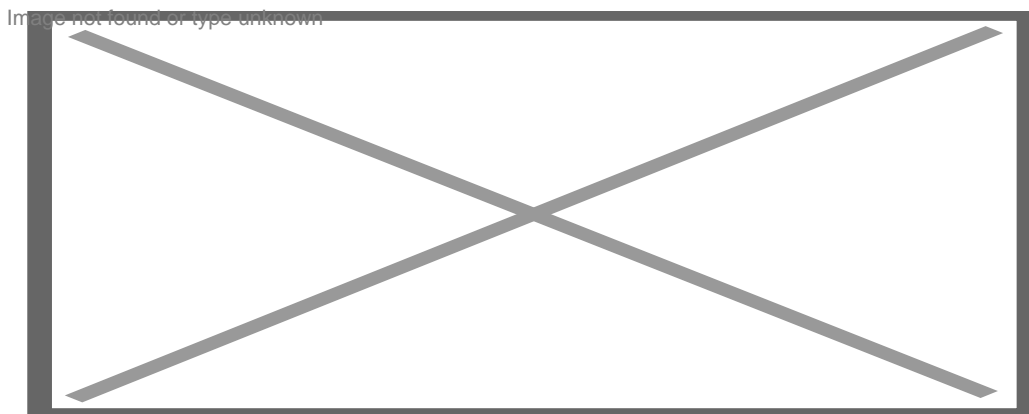


Fig. 4 “Spessore di Protherm Light necessario a proteggere un profilo HEA200, esposto su 4 lati, con una Temperatura Critica di 550°C”

Image not found or type unknown

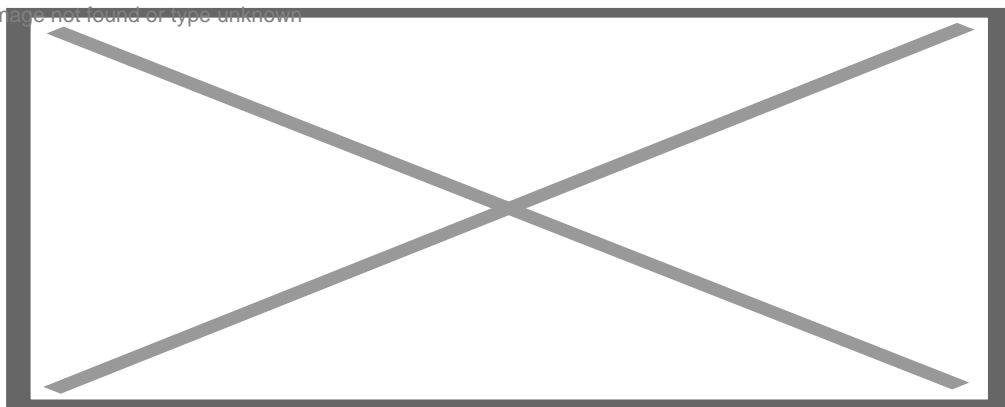


Fig. 5 “Spessore di Protherm Light necessario a proteggere un profilo HEB300, esposto su 4 lati, con una Temperatura Critica di 550°C”