



# EUROPEAN TECHNICAL ASSESSMENT: CASO DI STUDIO RELATIVO AD UN INTONACO PER LA PROTEZIONE PASSIVA DAL FUOCO

*L'ETA (European Technical Assessment) è un documento di natura volontaria che contiene le prestazioni delle caratteristiche essenziali di un prodotto da costruzione; esso è rilasciato per prodotti che non rientrano nel campo di applicazione di una norma armonizzata o per cui il metodo di valutazione non è appropriato o non esiste. In questa casistica rientrano gli intonaci per la protezione passiva dal fuoco. In questo articolo viene riportato il caso studio relativo ad uno di questi prodotti, tramite la descrizione delle proprietà chimico-fisiche del materiale e la metodologia per determinare lo spessore di intonaco necessario per la protezione al fuoco di travi in acciaio.*



Il marchio CE attesta che un prodotto da costruzione può essere legalmente immesso sul mercato degli Stati membri dello Spazio Economico Europeo (SEE) e indica che il prodotto è in linea con i dati forniti nella relativa Dichiarazione di Prestazione - Declaration of Performance (DoP), come rilasciata dal produttore.

Produzione, commercializzazione e distribuzione di tutti i materiali da costruzione sono soggette a disposizioni legislative obbligatorie e in continua evoluzione.

Attualmente il principale strumento giuridico che regola l'industria europea delle costruzioni è il Regolamento per i Prodotti da Costruzione - *Construction Products Regulation* [CPR (EU) 305/2011] che ha sostituito, dal 1° luglio 2013, la Direttiva Prodotti da Costruzione [CPD 89/106/CEE]. Solo se conformi ai requisiti del Regolamento CPR e delle Norme Tecniche Armonizzate (*harmonized European standard* - hEN) corrispondenti, i materiali possono essere dotati di Marchio CE ed essere immessi sul mercato nei Paesi dello Spazio Economico Europeo (anche se prodotti fuori dal territorio UE). Il CPR prevede tre categorie di prodotto:

- 1) prodotti che rientrano in una norma armonizzata;
- 2) prodotti che non rientrano interamente in una hEN quando, cioè, esiste una norma armonizzata ma per almeno una delle caratteristiche essenziali del prodotto si verifica che:

- 2.1) il metodo di valutazione non è appropriato;
- 2.2) non esiste un metodo di valutazione;

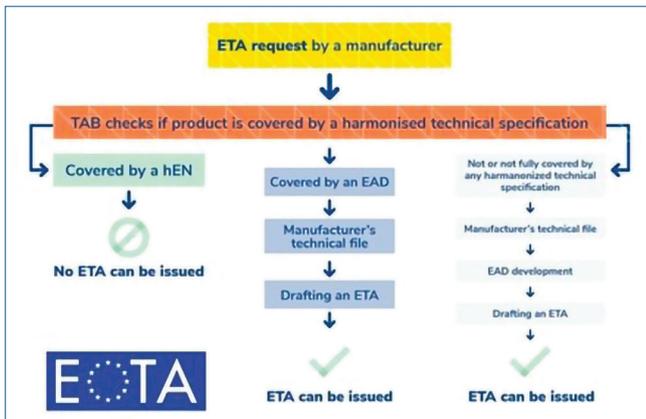
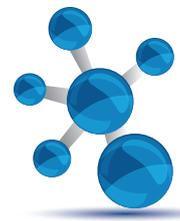


Fig. 1 - Percorso di certificazione ETA (da [2])

3) prodotti che non rientrano nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata [1].

Per i prodotti che rientrano nel 1° gruppo, la Dichiarazione di Prestazione e la conseguente marcatura CE sono obbligatori. Per i prodotti che rientrano nei gruppi 2 e 3 se il fabbricante ha scelto di dichiarare le prestazioni può avvalersi di un EAD (European Assessment Document) e conseguente rilascio di un'ETA (European Technical Assessment) da parte di organismo di valutazione tecnica designato (TAB) e, quindi, apporre la marcatura CE dopo aver applicato il sistema di AVCP (Assessment and Verification of Constancy of Performance) previsto dall'EAD (Fig. 1) [1]. La Valutazione Tecnica Europea (in inglese - ETA) è definita dal CPR 305/2011 come "la valutazione documentata della prestazione di un prodotto da costruzione, in relazione alle sue caratteristiche essenziali, conformemente al rispettivo documento per la valutazione europea".

L'ETA è un documento di natura volontaria che contiene le prestazioni delle caratteristiche essenziali di un prodotto da costruzione; esso è rilasciato per prodotti che non rientrano nel campo di applicazione di una norma armonizzata o che, per almeno una delle caratteristiche essenziali, il metodo di valutazione non è appropriato o non esiste [2]. Il rilascio dell'ETA si basa sulla specifica tecnica armonizzata "Documento per la Valutazione Europea" (EAD).

L'ETA è di proprietà del fabbricante che lo ha richiesto ed è specificatamente rilasciato per una tipologia di prodotto, in coerenza con i documenti per la valutazione tecnica (EAD) o con le linee guida per il rilascio degli ETA (ETAGs - European

Technical Assessment Guidelines) [1].

La marcatura CE basata sull'ETA consente ai produttori di commercializzare liberamente il loro prodotto sull'intero mercato interno europeo e offre loro l'opportunità di distribuire in Europa prodotti con caratteristiche innovative [2].

### Protezione passiva al fuoco: caso dell'intonaco Protherm Light

I sistemi di protezione al fuoco delle strutture civili ed industriali si possono dividere in protezione attiva, che consiste nell'utilizzo di dispositivi che, in caso di incendio, svolgono un ruolo attivo nella estinzione dello stesso, come estintori ed idranti, e di protezione passiva, i quali ostacolano la diffusione dell'incendio come barriere e materiali certificati.

Si propone il caso di studio dell'intonaco Protherm Light di Edilteco SpA, un prodotto termoisolante spruzzabile a bassa densità, costituito da polistirene espanso, cemento e additivi che lo rendono un materiale adatto alla protezione passiva al fuoco. A causa della particolare applicazione, il prodotto non rientra nell'ambito di applicazione di una norma armonizzata, per cui si rende necessaria un'ETA per poterlo commercializzare. L'ETA di un prodotto contiene le prestazioni da dichiarare, espresse in livelli o classi, oppure una descrizione, delle caratteristiche essenziali indicate dal fabbricante tra quelle previste dall'EAD di riferimento, oltre al sistema di valutazione e verifica della costanza della prestazione (VVCP). L'EAD per questo prodotto richiede l'individuazione, mediante test di laboratorio, delle caratteristiche chimico-fisiche, delle proprietà meccaniche e delle prestazioni di reazione al fuoco. Alcune delle proprietà del materiale

|   |   |
|---|---|
| Massa volumetrica a secco                                     | ~300 kg/m <sup>3</sup>  |
| Essiccazione  | In superficie: 24 h a +20 °C e con ventilazione naturale  |
| Caratteristiche chimiche                                      | Materiale inerte e non putrescibile, ottime proprietà traspiranti e idrorepellenti, ottima resistenza agli agenti meteorici |
| Caratteristiche fisiche                                       | Ottime caratteristiche di resistenza meccanica, ottime prestazioni termoisolanti e acustiche                                |
| Reazione al fuoco   | A1 (UNI EN 13501-1)   |
| Resistenza a compressione                                     | 0,97 N/mm <sup>2</sup> (in accordo con UNI EN ISO 12390-3)  |
| Resistenza a flessione  | 0,35 N/mm <sup>2</sup> (in accordo con UNI EN ISO 12390-5)  |
| Conducibilità termica   | 0,079 W/mK (UNI EN 12667)   |
| Fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo $\mu$ | 9 (UNI EN 1015-19:2008)   |

Tab. 1 - Caratteristiche del prodotto Protherm Light

sono riportate in Tab. 1. Vengono, inoltre, verificate le proprietà acustiche dell'intonaco tramite l'isolamento del rumore aereo, l'assorbimento sonoro e l'isolamento al calpestio.

## Caratteristiche chimico-fisiche del Protherm Light

Uno dei costituenti fondamentali dell'intonaco Protherm Light è la presenza di perle di polistirene espanso. La presenza dell'EPS conferisce all'intonaco una bassa densità ( $300 \text{ kg/m}^3$ ) che non appesantisce le strutture. Questo polimero viene prodotto mediante polimerizzazione radicalica in emulsione del monomero stirene, generando perle a cella chiusa aventi un diametro compreso tra i  $150 \mu\text{m}$  e i  $250 \mu\text{m}$ . Le perle così prodotte vengono permeate da un agente espandente, generalmente pentano e altri isomeri. Tramite l'utilizzo di vapore si opera l'espansione dei granuli [3]. Il diametro finale è funzione della quantità di agente espandente e del peso molecolare del polimero. Si arriva così ad ottenere un materiale costituito da più del 95% di aria, raggiungendo densità che vanno dagli  $8 \text{ kg/m}^3$  ai  $12 \text{ kg/m}^3$ , con una conducibilità termica che generalmente ha valori compresi tra  $0,032$  ai  $0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$  [4]. Data la differenza di densità tra il materiale polimerico ed il cemento, Edilteco ha sviluppato un additivo il quale, una volta distribuito sulla superficie delle perle di EPS, ne permette l'ottimale miscelazione prevenendo la separazione di fase tra il legante inorganico e l'aggregato leggero. La funzione di questo additivo è quella di rendere compatibili i due materiali così che ogni perla di EPS venga completamente rivestita dalla miscela cementizia. Il prodotto ottenuto, una volta avvenuta la reazione di idratazione del cemento e a seguito della maturazione di 28 giorni, si presenta adatta a migliorare la resistenza al fuoco degli elementi strutturali non solo in acciaio, ma anche in laterizio, calcestruzzo e cemento armato. Durante l'esposizione al fuoco, al raggiungimento della  $T_g$  (temperatura di transizione vetrosa) tra  $80 \text{ }^\circ\text{C}$  e  $85 \text{ }^\circ\text{C}$ , le perle costituite da macromolecole amorfe passano a stato di liquido viscoso, riducendo il loro volume del 90%. A temperature superiori a  $450 \text{ }^\circ\text{C}$  si ha la autoignizione del polistirene [5]. I prodotti volatili derivanti dalla combustione del polistirene hanno una concentrazione tale che non vanno ad alimentare la miscela comburente. Infatti, la massa di materiale organico presente in un  $\text{m}^3$  di materiale è inferiore al 4% in peso. Come mostrato in Fig. 2, la combustione dell'EPS

presente nel corpo dell'intonaco lascia una matrice inorganica a celle chiuse che permette il continuo isolamento termico della struttura nonostante la mancanza dell'aggregato isolante. Essa si genera grazie all'additivazione superficiale delle perle polimeriche che ne permette il completo rivestimento da parte del legante cementizio. Ne risulta che nel materiale non si hanno aggregati direttamente a contatto ma una struttura inorganica continua. Questo network rimane dimensionalmente stabile nonostante la mancanza dell'EPS.

## Protezione al fuoco delle strutture in acciaio

L'acciaio è un materiale da costruzione che, come noto, presenta formidabili caratteristiche. 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 reticolo metallico e alla microstruttura. Tali caratteristiche, però, rendono l'acciaio anche un ottimo conduttore del calore [6]. Per certificare la resistenza al fuoco di qualsiasi tipo di elemento strutturale sono consentite tre tipologie di metodologia, secondo il DM 16 febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione": metodo tabellare, metodo analitico e metodo sperimentale. Nel caso specifico dell'acciaio, uno dei metodi per garantire la resistenza al fuoco dell'acciaio è proteggerlo con intonaci antincendio. Per determinare lo spessore di protettivo necessario per raggiungere la resistenza al fuoco richiesta, è consigliabile l'utilizzo dei test di resistenza al fuoco secondo EN 13381-4 [7]. È innanzitutto fondamentale definire il fattore di sezione del profilo che occorre proteggere, come mostrato in maniera semplificata in Fig. 3.

Occorre, dunque, calcolare la temperatura critica del profilo. In maniera semplificata, si può affermare che la temperatura critica è la temperatura che il profilo

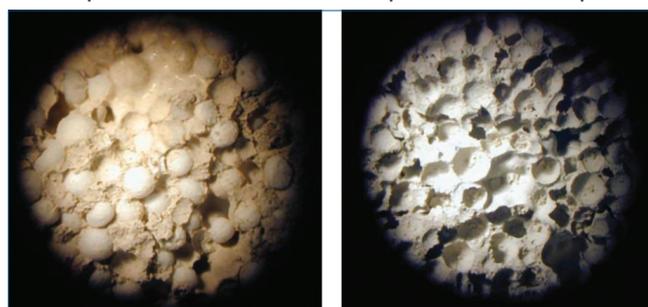


Fig. 2 - Sezione dell'intonaco prima (a sinistra) e dopo (a destra) dell'esposizione al fuoco

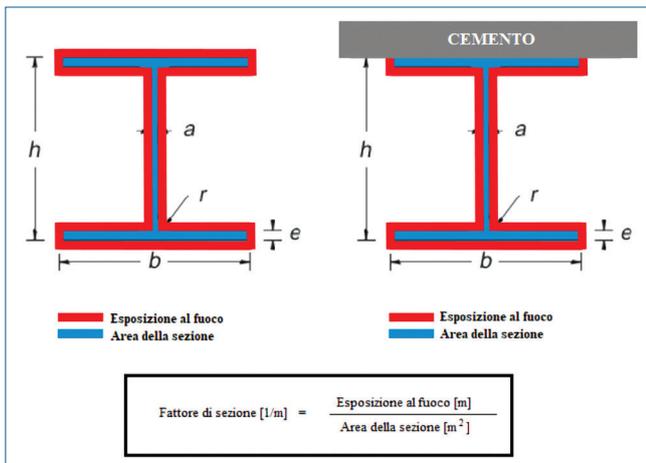
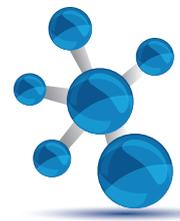


Fig. 3 - Calcolo fattore di sezione di una trave in acciaio [9]

non deve superare, per evitare il collasso della struttura. Il comportamento dell'acciaio è ovviamente complesso [8] e i parametri di calcolo devono avere valori precisi ma, in prima approssimazione, per esempio è convenzionalmente accettata una temperatura critica pari a 500-550 °C [9]. La resistenza al fuoco viene misurata in ore o minuti a seconda delle normative internazionali di riferimento. Si sottolinea come questo tempo, sia inerente a un'esposizione termica che viene descritta con una curva temperatura-tempo: una curva temperatura-tempo riconosciuta a livello internazionale è la curva ISO834 in Fig. 4.

Una volta definiti resistenza al fuoco richiesta (60 minuti, 90 minuti...), fattore di sezione della colonna e 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. Per essere utilizzati come intonaci per la pro-

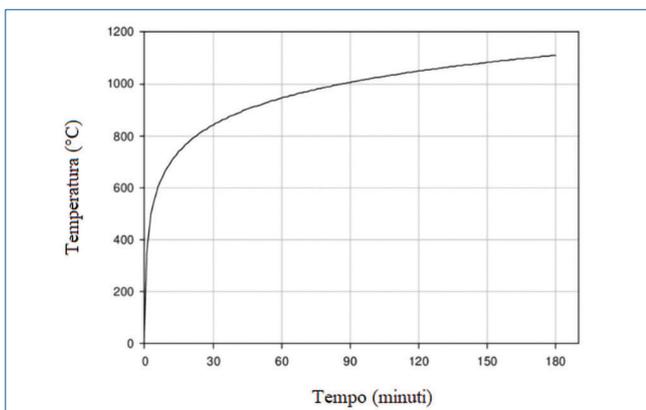


Fig. 4 - Esposizione termica espressa tramite curva temperatura-tempo ISO 834

tezione passiva al fuoco, i materiali devono essere testati in laboratori riconosciuti, secondo la norma EN13381-4. Durante questa prova l'acciaio, protetto con l'intonaco antincendio viene collocato dentro un forno e riscaldato secondo la curva ISO834. A questo punto è, infatti, possibile determinare facilmente gli spessori necessari per garantire la resistenza al fuoco occorrente [9].

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Istituto Italiano per le Tecnologie della Costruzione, Consiglio Nazionale delle Ricerche, **ETA-Valutazione Tecnica Europea**, 2020.
- [2] European Organization for Technical Assessment, **Do you want to CE mark your construction product?**, 2021.
- [3] K. Buczkowska, T. Pacyniak, *Archives of Foundry Engineering*, 2015, **15**, 132.
- [4] I. Gnip, S. Vèjelijis, S. Vaitkus, *Energy and Buildings*, 2012, **52**, 107.
- [5] European Manufacturers of EPS, *Behaviour of EPS in case of fire*, Brussels, 2002, **10**.
- [6] R.G. Zalosh, *Industrial fire protection engineering*, Wiley, USA, 2003, 58.
- [7] EN 1993-1-2:2005, Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design, 2005
- [8] N.K.A. Agustini, A. Triwiyono *et al.*, *Sustainability, Design and Culture*, 2017, **1**, 193.
- [9] D. Cecchinato, **Protezione passiva dell'acciaio al fuoco: un esempio pratico di dimensionamento**, *Ingegno*, 2020, 1-4.

### European Technical Assessment: Case Study of a Passive Fire Protection Plaster

ETA (European Technical Assessment) is a voluntary document which contains the performance of the essential characteristics of a construction product; it is issued for products which do not fall within the scope of a harmonised standard or for which the assessment method is not appropriate or does not exist. Passive fire protection plasters are included in this case. In this article is reported the case study of one of these products, through the description of the chemical-physical properties of the material and the methodology to determine the thickness of plaster necessary for the fire protection of steel beams.