



Guida alla protezione passiva dal fuoco

Le soluzioni Gyproc Saint-Gobain

1 Elementi portanti

Sono tutti quegli elementi strutturali che costituiscono lo scheletro, l'impalcatura di un edificio.

La loro funzione è quella di sopportare i carichi agenti e garantire la stabilità di un manufatto complesso (travi, pilastri, solette, solai, tegoli).

Gli elementi portanti in alcuni casi possono anche assolvere al compito di separazione, ad esempio nel caso di un solaio che è nel contempo una struttura portante e separante.

Nel caso di elementi portanti non separanti (quali travi e pilastri), per quanto concerne la resistenza al fuoco, si valuta esclusivamente il parametro R: la capacità di reggere il carico applicato anche durante l'esposizione all'incendio.

Nel caso invece di elementi portanti e separanti (quali i solai) si valutano, oltre alla stabilità R, anche i parametri E (tenuta ai fumi) ed I (isolamento termico).

Le strutture più comuni sono in acciaio, in calcestruzzo armato e in cemento armato precompresso (c.a.p.), oltre alle strutture composite di calcestruzzo/lastre profilate in acciaio.

Dal punto di vista normativo il dimensionamento dell'isolante posto a protezione della struttura può essere valutato ricorrendo al metodo sperimentale, al metodo analitico, a confronti con tabelle (con esclusione delle già citate tabelle D 7.1 relative alla protezione di strutture in acciaio).

2 Strutture metalliche

Metodo sperimentale

La resistenza al fuoco di una struttura metallica può essere valutata con i criteri di prova previsti dall'Allegato A al DM 16/02/2007, i test devono essere condotti seguendo la specifica norma UNI ENV 13381-4, la quale ha lo scopo di determinare lo spessore del materiale protettivo al fine di ottenere una determinata resistenza al fuoco.

Il risultato di tali prove non è quindi una vera e propria classificazione dell'elemento, bensì una procedura (assessment) per la determinazione degli spessori necessari in funzione del tipo di elemento costruttivo da proteggere.

La metodologia per la determinazione del contributo alla resistenza al fuoco di elementi strutturali con riferimento alla protezione applicata agli elementi di acciaio, è descritta nella UNI ENV 13381-4 e prevede tre possibili procedure di calcolo: 1) equazioni differenziali, 2) regressione numerica, 3) metodo grafico.

La valutazione sperimentale può essere fatta esclusivamente da un laboratorio autorizzato dal Ministero dell'Interno ai sensi del DM 26/03/1985 o notificato dalla Commissione Europea ai sensi della Direttiva 89/106.

In ogni caso sarà il professionista che segue la pratica per l'ot-

tenimento del CPI a certificare la resistenza al fuoco dell'elemento, sulla scorta di valutazioni sperimentali, redigendo la documentazione prevista dalla Lettera-Circolare del 24/04/2008 del Ministero dell'Interno.

Per quanto riguarda la protezione delle strutture in acciaio, Gyproc Saint-Gobain dispone di diversi assessment report, a seconda del materiale protettivo utilizzato o a seconda del metodo utilizzato (equazioni differenziali, regressione numerica o grafico).

Di seguito vengono esplicitati i metodi utilizzati per gli assessment appena esposti (vedi tabella 1).

Come già accennato, le prove hanno come risultato ultimo gli abachi prestazionali che riportano le temperature raggiunte dall'acciaio in base ai fattori di sezione in funzione degli spessori di materiale protettivo utilizzato e al tempo di esposizione al fuoco. Oltre a questi, con l'entrata in vigore del D.M.

16/02/2007, assumono rilevante importanza anche i dati relativi a densità del materiale protettivo utilizzato, contenuto di umidità, calore specifico e le variazioni della conduttività termica in funzione della temperatura.

Tabella 1

Materiale protettivo	Strutture in Acciaio UNI EN 1338-4	Metodo utilizzato	Laboratorio di prova
Gyproc Igniver Intonaco isolante leggero premiscelato a base di gesso e vermiculite, leganti speciali e additivi specifici	Assessment Report 09-U-097 A 09-U-097 B	Eq. Differenziali Regr. Numerica	Effectis France
Gyproc Fireline Lastre in gesso rivestito di tipo F (EN 520), composte da nucleo di gesso, fibra di vetro e vermiculite, con rivestimento esterno in carta	Assessment Report 10-U-157 A 10-U-157 B	Eq. Differenziali Regr. Numerica	Effectis France
Gyproc Glasroc F Lastre in gesso rinforzato con rete in fibra di vetro sulla superficie e con incrementata coesione del nucleo ad alta temperatura additivato con fibra di vetro	Assessment Report BTC 15121 FA BTC 15122 FA	Grafico Grafico	Building Test Centre

Di seguito vengono presentati gli estratti da un assessment per ciascuna tipologia di materiale utilizzato per la protezione di strutture in acciaio:

- lastre Gyproc Fireline
- lastre Gyproc Glasroc F
- Intonaco Igniver

Lastre in gesso Gyproc Fireline

Di seguito, a titolo di esempio, si riporta uno degli abachi presenti all'interno dell'Assessment Report 10 U-157 A, eseguito tramite il metodo delle equazioni differenziali a conducibilità termica variabile, per le lastre Gyproc Fireline, che, in base alla classe di resistenza al fuoco richiesta forniscono lo spessore di

protettivo da utilizzare in funzione del fattore di sezione e della temperatura critica dell'elemento costruttivo in acciaio. In particolare si evidenziano gli spessori della lastra per garantire una classe R90 per i vari fattori di sezione per temperature critiche di 350 °C (profili in classe 4), di 500°C e di 550°C.

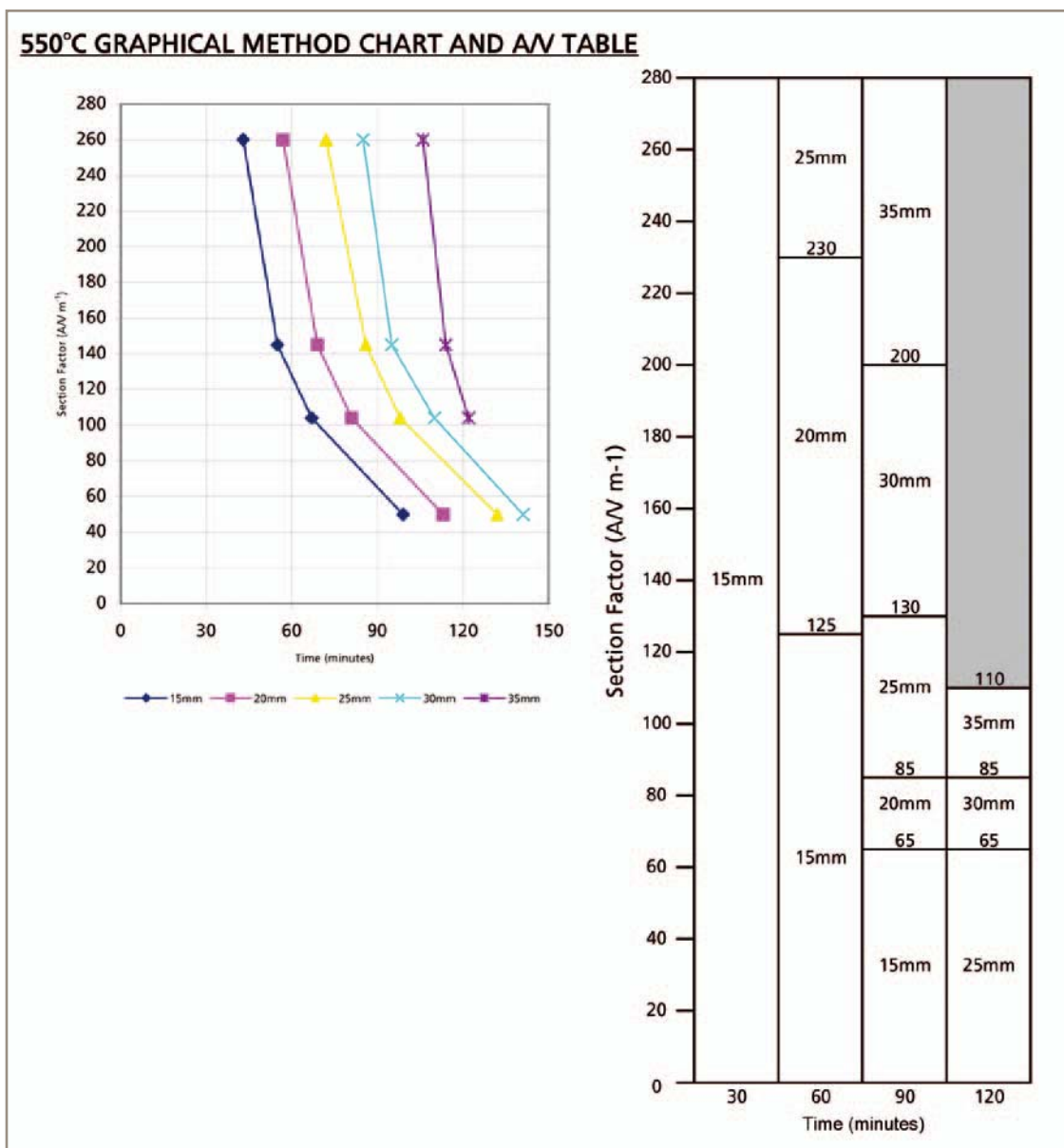
Fattore di sezione (m ⁻¹)	Spessore minimo necessario di protettivo per ottenere R90 (mm)								
	Temperatura media dell'acciaio (°C)								
	350	400	450	500	550	600	650	700	750
40	15	13	13	13	13	13	13	13	13
50	20	15	13	13	13	13	13	13	13
60	20	20	15	15	13	13	13	13	13
70	25	20	20	15	15	13	13	13	13
80	25	25	20	20	15	13	13	13	13
90	25	25	20	20	20	15	13	13	13
100	28	25	25	20	20	15	13	13	13
110	28	25	25	20	20	20	15	13	13
120	30	28	25	25	20	20	15	13	13
130	30	28	25	25	20	20	20	15	13
140	33	28	28	25	25	20	20	15	13
150	33	30	28	25	25	20	20	15	13
160	33	30	28	25	25	20	20	15	13
170	33	30	28	28	25	25	20	20	13
180	33	30	28	28	25	25	20	20	13
190	33	33	30	28	25	25	20	20	15
200	33	33	30	28	25	25	20	20	15
210	35	33	30	28	25	25	25	20	15
220	35	33	30	28	25	25	25	20	15
230	35	33	30	28	28	25	25	20	15
240	35	33	30	28	28	25	25	20	20
250	35	33	33	30	28	25	25	20	20
260	35	35	33	30	28	25	25	20	20
270	35	35	33	30	28	25	25	25	20
280	40	35	33	30	28	25	25	25	20
290	40	35	33	30	28	25	25	25	20
300	40	35	33	30	28	28	25	25	20
310	40	35	33	30	28	28	25	25	20
320	40	35	33	30	28	28	25	25	20
330	40	35	33	30	28	28	25	25	20
340	40	35	33	30	28	28	25	25	20
350	40	35	33	30	28	28	25	25	20
360	40	35	33	30	28	28	25	25	20

Assessment Report 10 U-157 A per classe di resistenza al fuoco R90

Lastre di tipo speciale Gyproc Glasroc F

Di seguito, a titolo di esempio, si riporta uno degli abachi presenti all'interno dell'Assessment Report BTC 15121, eseguito tramite il metodo grafico, per le lastre Gyproc Glasroc F, che, in base alla temperatura critica dell'elemento in acciaio da proteggere, forniscono lo spessore di protettivo da utilizzare in

funzione del fattore di sezione e della classe di resistenza al fuoco richiesta. In particolare si evidenziano gli spessori della lastra per garantire una classe R90 per i vari fattori di sezione per temperature critiche di 550°C.



Assessment Report BTC 15121 per la temperatura critica 550 °C

Intonaco antincendio leggero Igniver

Di seguito a titolo di esempio si riporta uno degli abachi presenti all'interno dell'Assessment Report 09-U-097 A, eseguito tramite il metodo delle equazioni differenziali a conduttività termica variabile, per l'intonaco antincendio leggero Igniver, che, in base alla classe di resistenza al fuoco richiesta fornisce lo spessore di protettivo da utilizzare in funzione del fattore di

sezione e della temperatura critica dell'elemento costruttivo in acciaio. In particolare si evidenziano gli spessori dell'intonaco per garantire una classe R120 per i vari fattori di sezione per temperature critiche di 350 °C (profili in classe 4), di 500°C e di 550°C.

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Spessore minimo necessario di protettivo per ottenere R120 (mm)								
	Temperatura media dell'acciaio (°C)								
	300	400	450	500	550	600	650	700	750
50	26	23	19	17	15	12	11	10	10
60	30	26	23	20	17	15	13	10	10
70	33	29	26	23	20	17	15	12	10
80	36	32	28	25	22	19	17	14	10
90	38	34	31	28	25	21	18	15	12
100	39	36	33	30	26	23	20	16	12
110	41	38	35	31	28	25	22	19	14
120	43	39	36	33	30	27	23	20	16
130	44	41	38	35	31	28	25	21	18
140	45	42	39	36	33	30	26	22	19
150	46	43	40	37	34	31	27	23	19
160	47	44	41	38	35	32	29	24	19
170	47	45	42	39	36	33	30	25	20
180	48	46	43	40	37	34	31	27	22
190	49	46	44	41	38	35	32	28	23
200	49	47	44	42	39	36	33	29	25
210	50	47	45	42	40	37	33	30	26
220	50	48	45	43	41	38	34	31	27
230	50	48	46	43	41	38	35	31	28
240	51	49	47	44	42	39	36	32	28
250	51	49	47	45	42	40	36	32	28
260	51	50	47	45	43	40	37	33	29
270	52	50	48	45	43	41	37	33	29
280	52	50	48	46	43	41	38	34	29
290	52	50	49	46	44	42	39	34	30
300	52	51	49	47	44	42	40	35	30
310	52	51	49	47	45	42	40	36	31
320	53	51	49	47	45	43	40	37	32
330	53	51	50	47	45	43	41	37	33
340	53	51	50	48	46	43	41	38	33
350	53	52	50	48	46	44	41	38	34
360	53	52	50	48	46	44	42	39	35
370	53	52	50	49	46	44	42	39	35
380	53	52	51	49	47	44	42	40	36
390	54	52	51	49	47	45	42	40	36
400	54	52	51	49	47	45	43	40	37
410	54	52	51	50	47	45	43	40	37

Assessment Report 09 U-097 A per classe di resistenza al fuoco R120

Procedura di valutazione sperimentale dei prodotti

Dopo aver presentato i risultati degli Assessment di cui sopra è utile, ai fini di una maggiore comprensione dell'importanza dei dati rilevati, esplicitare la **procedura di valutazione** sperimentale tramite un esempio per ciascuna delle tre tipologie di materiale protettivo presentate.

• Procedura di valutazione sperimentale protezione strutturale acciaio con lastre Gyproc Fireline

Dati di partenza (esempio)

Profilo: IPE 240

Resistenza al fuoco richiesta: R 90

Temperatura critica: non specificata

Fattore di sezione: Sono tabulati sia nella UNI 9503 che nell'eurocodice UNI EN 1993-1-2 e sono funzione della forma della sezione e del numero dei lati esposti all'incendio.

Supponiamo l'esposizione su tre lati e utilizziamo la tabella della UNI 9503 (figura 1):

Figura 1





IPE				
80	430	329	370	269
100	389	301	335	247
120	359	278	310	230
140	335	259	290	215
160	309	240	268	200
180	292	226	254	188
200	269	210	234	175
220	253	197	221	164
240	235	184	204	153

Figura 3

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Spessore minimo richiesto di lastra di gesso rivestito per garantire R90 (mm)									
	Temperatura normalizzata dell'acciaio (°C)									
	350	400	450	500	550	600	650	700	750	
40	15	13	13	13	13	13	13	13	13	
50	20	15	13	13	13	13	13	13	13	
60	20	20	15	15	13	13	13	13	13	
70	25	20	20	15	15	13	13	13	13	
80	25	25	20	20	15	13	13	13	13	
90	25	25	20	20	20	15	13	13	13	
100	28	25	25	20	20	15	13	13	13	
110	28	25	25	20	20	20	15	13	13	
120	30	28	25	25	20	20	15	13	13	
130	30	28	25	25	20	20	20	15	13	
140	33	28	28	25	25	20	20	15	13	
150	33	30	28	25	25	20	20	15	13	
160	33	30	28	25	25	20	20	15	13	
170	33	30	28	28	25	25	20	20	13	

Spessore necessario: 25 mm di lastre di Gyproc Fireline

Determiniamo un fattore di sezione pari a 153 m⁻¹

Il profilo è di classe 1 (supposto un acciaio S355)
Eseguiamo una valutazione preliminare cautelativa della temperatura critica usando la tabella prospetto 4.1 dell'eurocodice, che coincide con la tabella riportata nella UNI 9503, supponendo un fattore di utilizzazione pari a 0,7 (figura 2):

Figura 2

μ_0	$\theta_{a,cr}$	μ_0	$\theta_{a,cr}$	μ_0	$\theta_{a,cr}$
0,22	711	0,42	612	0,62	549
0,24	698	0,44	605	0,64	543
0,26	685	0,46	598	0,66	537
0,28	674	0,48	591	0,68	531
0,30	664	0,50	585	0,70	526
0,32	654	0,52	578	0,72	520
0,34	645	0,54	572	0,74	514
0,36	636	0,56	566	0,76	508
0,38	628	0,58	560	0,78	502
0,40	620	0,60	554	0,80	496

Ne risulta una temperatura critica di 526 °C

Possiamo ora dimensionare il protettivo necessario: come riferimento prendiamo l'assessment report 10-U-157 A (figura 3):

• Dimensionamento protettivo

- Fattore di sezione 153
- Temperatura critica 526
- Per il dimensionamento a favore di sicurezza si entra nella tabella con un fattore di sezione approssimato per eccesso e con una temperatura critica approssimata per difetto.

• **Procedura di valutazione sperimentale protezione strutturale acciaio con lastre Gyproc Glasroc F**

Dati di partenza (esempio)

Profilo: IPE 240





Resistenza al fuoco richiesta: R 90

Temperatura critica: non specificata

Fattore di sezione: Sono tabulati sia nella UNI 9503 che nell'eurocodice UNI EN 1993-1-2 e sono funzione della forma della sezione e del numero dei lati esposti all'incendio.

Supponiamo l'esposizione su tre lati e utilizziamo la tabella della UNI 9503 (figura 1):

Figura 1

IPE				
80	430	329	370	269
100	389	301	335	247
120	359	278	310	230
140	335	259	290	215
160	309	240	268	200
180	292	226	254	188
200	269	210	234	175
220	253	197	221	164
240	235	184	204	153

Determiniamo un fattore di sezione pari a 153 m⁻¹

Il profilo è di classe 1 (supposto un acciaio S355)

Eseguiamo una valutazione preliminare cautelativa della temperatura critica usando la tabella prospetto 4.1 dell'eurocodice, che coincide con la tabella riportata nella UNI 9503, supponendo un fattore di utilizzazione pari a 0,7 (figura 2):

Figura 2

μ_0	$\theta_{a,cr}$	μ_0	$\theta_{a,cr}$	μ_0	$\theta_{a,cr}$
0,22	711	0,42	612	0,62	549
0,24	698	0,44	605	0,64	543
0,26	685	0,46	598	0,66	537
0,28	674	0,48	591	0,68	531
0,30	664	0,50	585	0,70	526
0,32	654	0,52	578	0,72	520
0,34	645	0,54	572	0,74	514
0,36	636	0,56	566	0,76	508
0,38	628	0,58	560	0,78	502
0,40	620	0,60	554	0,80	496

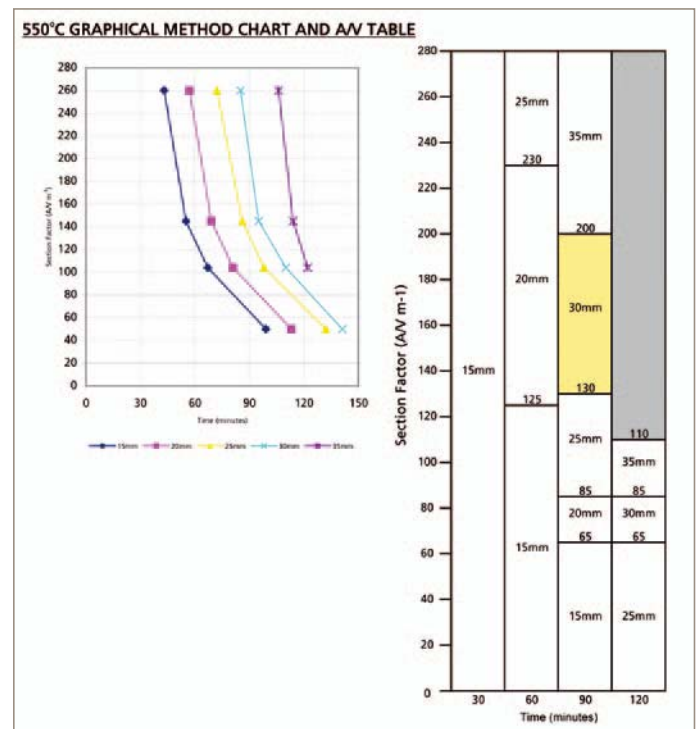
Ne risulta una temperatura critica di 526 °C

Possiamo ora dimensionare il protettivo necessario: come riferimento prendiamo l'assessment report BTC 15121 FA (figura 3):

• **Dimensionamento protettivo**

- Fattore di sezione 153
- Temperatura critica 526
- Per il dimensionamento a favore di sicurezza si entra nella tabella relativa alla temperatura critica approssimata per difetto con il fattore di sezione e con la classe di resistenza al fuoco richiesta.

Figura 3 - Assessment Report BTC 15121 per la temperatura critica 550 °C







Spessore necessario: 30 mm di lastre di Gyproc Glasroc F

• **Procedura di valutazione sperimentale protezione strutturale acciaio con intonaco Igniver**

Dati di partenza (esempio)
 Profilo: IPE 240
 Resistenza al fuoco richiesta: R 120
 Temperatura critica: non specificata
 Fattore di sezione: Sono tabulati sia nella UNI 9503 che nell'eurocodice UNI EN 1993-1-2 e sono funzione della forma della sezione e del numero dei lati esposti.

Supponiamo l'esposizione su tre lati e utilizziamo la tabella della UNI 9503 (figura 1):

Figura 1

IPE				
80	430	329	370	269
100	389	301	335	247
120	359	278	310	230
140	335	259	290	215
160	309	240	268	200
180	292	226	254	188
200	269	210	234	175
220	253	197	221	164
240	235	184	204	153

Determiniamo un fattore di sezione pari a 204 m⁻¹

Il profilo è di classe 1 (supposto un acciaio S355)
 Eseguiamo una valutazione preliminare cautelativa della temperatura critica usando la tabella prospetto 4.1 dell'eurocodice, che coincide con la tabella riportata nella UNI 9503, supponendo un fattore di utilizzazione pari a 0,7 (figura 2):

Figura 2

μ_0	$\theta_{a,cr}$	μ_0	$\theta_{a,cr}$	μ_0	$\theta_{a,cr}$
0,22	711	0,42	612	0,62	549
0,24	698	0,44	605	0,64	543
0,26	685	0,46	598	0,66	537
0,28	674	0,48	591	0,68	531
0,30	664	0,50	585	0,70	526
0,32	654	0,52	578	0,72	520
0,34	645	0,54	572	0,74	514
0,36	636	0,56	566	0,76	508
0,38	628	0,58	560	0,78	502
0,40	620	0,60	554	0,80	496

Ne risulta una temperatura critica di 526 °C

Possiamo ora dimensionare il protettivo necessario: come riferimento prendiamo l'assessment report 09 – U097 A (figura 3):

• **Dimensionamento protettivo**

- Fattore di sezione 204
- Temperatura critica 526
- Per il dimensionamento a favore di sicurezza si entra nella tabella con un fattore di sezione approssimato per eccesso e con una temperatura critica approssimata per difetto

Figura 3

Fattore di sezione (m ⁻¹)	Spessore minimo necessario di protettivo per ottenere R120 (mm)									
	Temperatura media dell'acciaio (°C)									
	350	400	450	500	550	600	650	700	750	
50	26	23	19	17	15	12	11	10	10	
60	30	26	23	20	17	15	13	10	10	
70	33	29	26	23	20	17	15	12	10	
80	36	32	28	25	22	19	17	14	10	
90	38	34	31	28	25	21	18	15	12	
100	39	36	33	30	26	23	20	16	12	
110	41	38	35	31	28	25	22	19	14	
120	43	39	36	33	30	27	23	20	16	
130	44	41	38	35	31	28	25	21	18	
140	45	42	39	36	33	30	26	22	19	
150	46	43	40	37	34	31	27	23	19	
160	47	44	41	38	35	32	29	24	19	
170	47	45	42	39	36	33	30	25	20	
180	48	46	43	40	37	34	31	27	22	
190	49	46	44	41	38	35	32	28	23	
200	49	47	44	42	39	36	33	29	25	
210	50	47	45	42	40	37	33	30	26	
220	50	48	45	43	41	38	34	31	27	

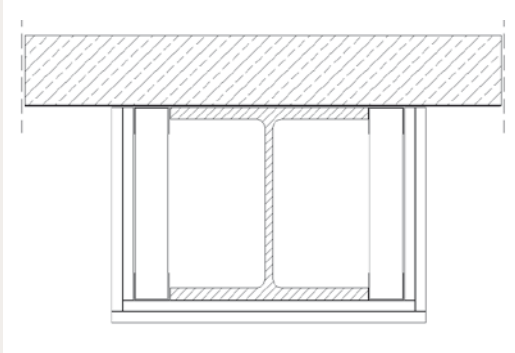
Spessore necessario: 42 mm di intonaco Igniver

A completare il quadro sperimentale sulla protezione delle strutture in acciaio di seguito si riporta la descrizione della soluzione provata sperimentalmente secondo la Circolare 91 del 1961. La scadenza del rapporto di prova è il 25 settembre 2012;

essa comunque può essere ancora utilizzata secondo le indicazioni riportate all'interno del capitolo sulla gestione del periodo transitorio.

Trave in acciaio HEB 200 con protezione scatolare in lastre

R 120



Rapporto di prova:

Istituto Giordano n. 140271/2125RF del 06/09/2000
Scadenza: 25/09/2012

Dati tecnici

- Trave HEB 200
- Profili in acciaio zincato
- Lastre di tipo F spessore 15 mm
- Stucco di gesso

Descrizione

Realizzazione di protezione antincendio scatolare su trave in acciaio HEB 200 costituita da n. 2 lastre di gesso rivestito di tipo F a bordi assottigliati spessore 15 mm, che dovranno essere fissate, con viti fosfatate autopercoranti intervallate di 150 mm, all'orditura metallica costituita da profili in lamiera di acciaio zincato spessore 0,6 mm e larghezza di 50 mm. I giunti d'angolo interni tra i due strati di lastre saranno protetti con paraspigolo a L di dimensioni 25/25 mm e spessore 0,5 mm. I giunti d'angolo esterni saranno trattati con nastro paraspigolo e stucco a base di gesso.

Se la struttura non corrisponde alla descrizione del rapporto di prova, lo spessore in lastre di gesso rivestito potrà essere determinato mediante valutazione analitica o tabellare, in funzione della resistenza al fuoco richiesta.

Metodo tabellare

All'interno del DM 16/02/2007, nell'Allegato D.7, le varie tabelle indicavano il tipo e lo spessore di protettivo da utilizzare per raggiungere la resistenza al fuoco richiesta di elementi in acciaio.

A partire dal 25/09/2010 il metodo tabellare per gli elementi in acciaio non può più essere utilizzato; le determinazioni delle caratteristiche dei protettivi rimane possibile, dopo tale data, solo attraverso le opportune prove sperimentali per i nuovi progetti, mentre per i progetti presentati in data antecedente vedere il regime transitorio a pagina 67.

Metodi analitici

Per quanto riguarda la trattazione teorica dei metodi analitici per la verifica degli elementi in acciaio si rimanda alla parte iniziale e comunque alla lettura integrale dell'eurocodice EN 1993-1-2. Si ricorda che in attesa della pubblicazione delle appendici nazionali e secondo quanto previsto per la gestione dei documenti nel periodo transitorio è possibile utilizzare anche la UNI 9503 sia per la verifica strutturale che per l'impiego dei parametri termo-fisici dei sistemi protettivi.

Si ricorda, inoltre, che la valutazione analitica può essere fatta esclusivamente da un professionista iscritto negli elenchi del Ministero dell'Interno, quindi autorizzato ai sensi della legge n. 818 e D.M. 5/03/1985, il quale redigerà la documentazione prevista dalla lettera Circolare del 24/04/2008 del Ministero dell'Interno.

Come previsto dal D.M. 16/02/2007 e dagli euro codici di riferimento, le proprietà termo fisiche dei sistemi protettivi devono essere ottenute attraverso opportune prove sperimentali.

Di seguito si riportano i seguenti dati ottenuti dall'esecuzione delle prove EN 13381-3 per i protettivi delle strutture in acciaio:

1. Conduttività termica in funzione della temperatura
2. Densità
3. Calore specifico.

Lastre in gesso Gyproc Fireline

Campo di temperature (°C)	Conduttività termica variabile (W/m °C)	
	1 x 13 - 1 x 15 - 1 x 20 mm	2 x 20 mm
[0,250]	0,183251	0,506145
[250,300]	0,132699	0,206771
[300,350]	0,118475	0,138845
[350,400]	0,075051	0,140918
[400,450]	0,051601	0,114784
[450,500]	0,102579	0,066712
[500,550]	0,150869	0,081833
[550,600]	0,169098	0,218902
[600,650]	0,174469	0,362143
[650,700]	0,181747	0,386706
[700,750]	0,182468	0,428298
[750,800]	0,185958	0,510691
[800,850]	0,141033	0,514374
[850,900]	0,185051	1,025640
[900,950]	0,185051	1,256219
[950,1000]	0,185051	1,256219

- Densità:
da 13 e 15 mm: 821 kg/m³
da 20 mm: 741 kg/m³
- Calore specifico: 1000 J/kg °C

Intonaco antincendio leggero Igniver

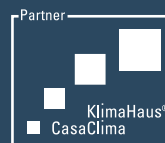
Campo di temperature (°C)	Conduttività termica variabile (W/m °C)
[0,250]	0,5541011691
[250,300]	0,2120968103
[300,350]	0,1102623194
[350,400]	0,1034321859
[400,450]	0,1284171492
[450,500]	0,1385471076
[500,550]	0,1277101636
[550,600]	0,1432189494
[600,650]	0,1640963405
[650,700]	0,1787979305
[700,1000]	0,1963772029

- Densità:
da 10 a 50 mm: 363 kg/m³
da 51 a 90 mm: 394 kg/m³
- Calore specifico: 1000 J/kg °C

ED. FEBBRAIO 2012

www.gyproc.it

Saint-Gobain PPC Italia SpA
attività Gyproc
Via E. Romagnoli, 6 - 20146 Milano
Tel. 02 61115.1 - Fax 02 611192400
gyproc.italia@saint-gobain.com



Gyproc Saint-Gobain
è socio ordinario
del GBC Italia



SAINT-GOBAIN