

FORUM DI PREVENZIONE INCENDI 2009

La protezione passiva con i sistemi in lastre

***Ing. David Cerruto
Funzionario tecnico Knauf***

Roma, 27 maggio 2009

The logo for Knauf, featuring the word "KNAUF" in a bold, blue, sans-serif font. The letters are slightly slanted to the right.

Ing. David Cerruto – Funzionario Tecnico Knauf – *La Protezione Passiva con i sistemi in lastre*



**Nasce in Germania il 1932
In Italia dal 1977**

- **Stabilimenti:**
 - Castellina Marittima (PI)
 - Gambassi Terme (FI)
- **Centri di Formazione**
 - Castellina
 - Rozzano
 - Napoli
- **Azienda Agricola „Campo alla Sughera“ Bolgheri (LI)**
- **Organizzazione tecnica e commerciale su tutto il territorio nazionale**



La produzione: Gambassi Terme

Lo stabilimento di Gambassi è invece specializzato nella produzione e commercializzazione della linea **intonaco**; da qui parte la distribuzione su tutto il territorio nazionale sia tramite carichi diretti che attraverso la rete di vendita



An aerial photograph of a lush green landscape with a winding road and a small building. The text is overlaid on the image.

La produzione: Castellina Marittima

Lo stabilimento di Castellina Marittima, la cui linea produttiva è stata recentemente raddoppiata, è specializzato nella produzione e commercializzazione di profili, Sistemi Costruttivi a Secco (**lastre in gesso rivestito**, soffitti modulari e tecnici, materiali isolanti, stucchi e adesivi, lastre in cemento rinforzato).

I Centri di Formazione Knauf

I Centri di Formazione Knauf, sono il luogo dedicato alla formazione per l'area di pertinenza, ma sono anche un luogo dove si parla di tecnologie costruttive avanzate, di progetti, si scambiano idee e si confrontano esperienze.

Qualifica e certificazione del posatore di sistemi a secco

ICMQ è l'Organismo di Certificazione che opera nel settore dei prodotti e dei servizi delle costruzioni e dell'edilizia in genere.

Gli esami di fine corso, presso le Scuole da esaminatori ICMQ per il rilascio della Qualifica



“Sistemi per la protezione passiva al fuoco”

Protezione passiva

Lastre di gesso rivestito

- Lastre di gesso rivestito
 - Nucleo di gesso
 - Rivestimento in cartone
 - Rivestimento in velo vetro
 - Eventuale presenza di fibre di vetro di armatura (tipo F)
- ➔ Elemento costruttivo del **Sistema a Secco**



Protezione passiva

Marcatura CE



Lastre in gesso rivestito

- Per le lastre rivestite con il cartone: Norma **EN 520**

Obbligatorietà della marcatura CE dal 01/03/2007

Per la EN 520 si ha l'obbligo di controllare e garantire:

1. **Carico di rottura per flessione**
2. **Classe di reazione al fuoco**
3. **Conducibilità termica**
4. **Fattore di resistenza al vapor acqueo**

The KNAUF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font, with the letters 'KNAUF' in a slightly italicized style.

Profili metallici: Norma **EN 14195**

Obbligatorietà della marcatura dal 01/03/2007

Si ha l'obbligo di controllare e garantire:

1. Qualità acciaio (UNI EN 10327) -
2. Tensione di snervamento (Val. min. – dich. produttore)
3. Classe di reazione al fuoco (incombustibile – A1)



The KNAUF logo, consisting of the word 'KNAUF' in a bold, blue, sans-serif font.

Protezione passiva

Lastre di gesso rivestito

Comportamento del gesso:

- Il gesso ha un comportamento “attivo”

→ si oppone all'azione termica del fuoco:

$\text{CaSO}_4 \times 2\text{H}_2\text{O}$: una lastra di sp. 15 mm contiene ca.
3l/m² di acqua di cristallizzazione

→ *La temperatura sul retro della lastra non sale oltre i 100°C finché c'è acqua che evapora!*

The KNAUF logo is displayed in a bold, blue, sans-serif font, slanted to the right.

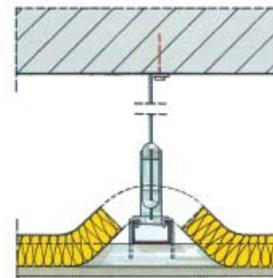
Protezione passiva

Sistemi a Secco

Con i Sistemi Costruttivi a Secco si realizzano:

- Rivestimenti di strutture
- Pareti
- Contropareti , membrane verticali
- Controsoffitti:
 - A protezione di solai
 - A membrana

*con capacità di
COMPARTIMENTARE
verticalmente/orizzontalmente*



KNAUF

Reazione al Fuoco

Reazione al fuoco lastre in gesso rivestito

Lastre in gesso rivestito EN 520

– Classe di Reazione al Fuoco

D.M. 25/10/2007, all. A – Prodotti con classificazione alla reazione al fuoco definita senza oneri di prova:

A2-s1.d0

5-11-2007

GAZZETTA UFFICIALE DELLA REPUBBLICA ITALIANA

Serie generale - n. 257

PANNELLI DI CARTONGESSO - CLASSI DI REAZIONE AL FUOCO

Pannello di cartongesso	Spessore nominale del pannello (mm)	Nucleo in gesso		Grammatura della carta (*) (g/m ²)	Substrato	Classe (*) (esclusi pavimenti)
		Densità (kg/m ³)	Classe di reazione al fuoco			
Conforme alla norma EN 520 (esclusi pannelli perforati)	> 6,5 < 9,5	> 800	A1	≤ 220	Qualsiasi prodotto a base di legno con densità ≥ 400 kg/m ³ o qualsiasi prodotto almeno di classe A2-s1, d0	A2-s1, d0
				> 220 ≤ 320		B-s1, d0
	> 9,5	> 600		≤ 220	Qualsiasi prodotto a base di legno con densità ≥ 400 kg/m ³ o qualsiasi prodotto almeno di classe A2-s1, d0 o qualsiasi prodotto isolante almeno di classe E-D2 montato secondo il metodo 1	A2-s1, d0
				> 220 ≤ 320		B-s1, d0

(*) Stabilito in base alla norma EN ISO 536 e con un contenuto in additivo organico non superiore al 5 %.

(*) Classe di cui alla tabella 1 dell'allegato della decisione 2000/147/CE



Reazione al fuoco

Lastre speciali “incombustibili”

- Lastre speciali F-Zero in classe A1 perché rivestite con cartone particolarmente leggero e povero di cellulosa
- Lastre Fireboard in gesso con rivestimento di rinforzo in fibra di vetro in classe “0”
- Lastre Thermax in vermiculite in classe “0”



Protezione passiva

Pareti

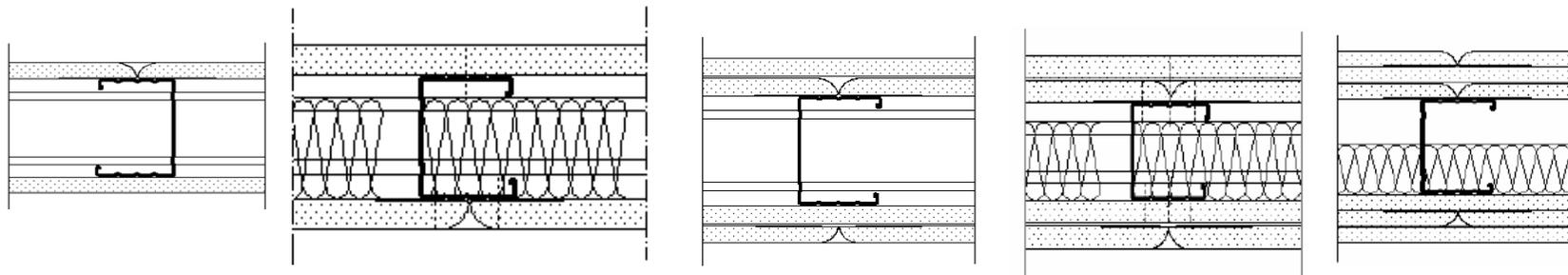
Focus su:

Pareti leggere non caricate

OGGI:

Gamma di pareti con prestazioni **da REI 30 a REI 180 e da EI 30 a EI 180**

(prove ex Circ. 91/61 o prove a norma EN).



KNAUF

Protezione passiva

Contropareti

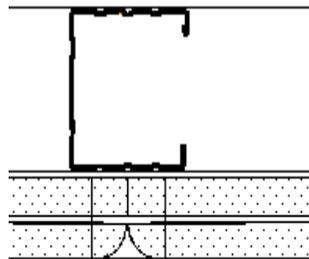
Focus su:

Contropareti leggere non caricate

OGGI:

Gamma di contropareti con prestazioni **da REI 60 a REI 120 e da EI 60 a EI 90**

(prove ex Circ. 91/61 o prove a norma EN).



KNAUF

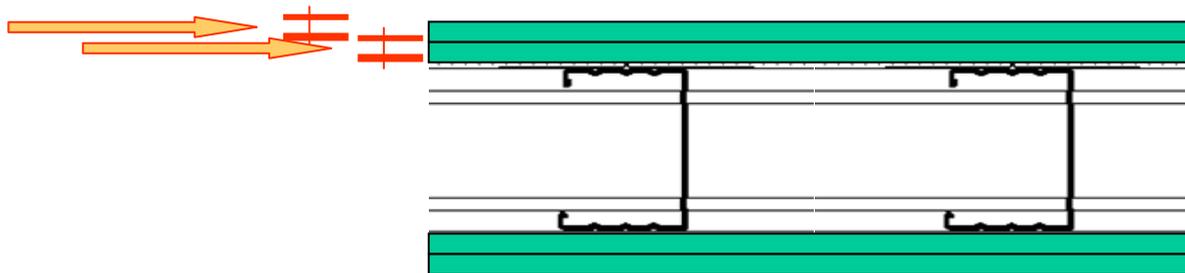
Protezione passiva

Le prestazioni variano in funzione di, oltre che dell'interasse e della sezione dell'orditura:

Spessore delle lastre di rivestimento

Numero degli strati di rivestimento

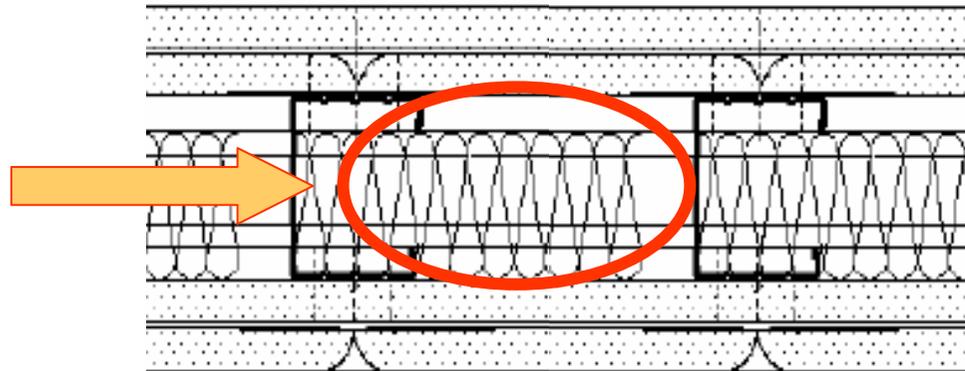
- **Spessori: 12,5 – 15 – 18 - 20 – 25 mm**



KNAUF

Protezione passiva

Eventuale presenza di materiale isolante (LM) in intercapedine e sue caratteristiche (spessore, densità)



KNAUF

Criteri di buona realizzazione di pareti resistenti al fuoco

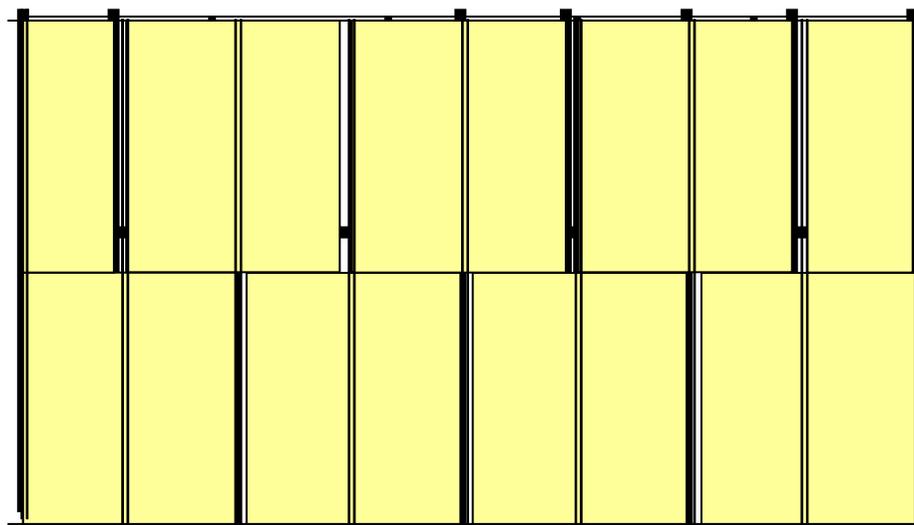
Dimensionamento strutturale per le reali dimensioni della parete (H)

1. Co-azioni (incendio, spinta della folla, vento...)
 2. Calcolo delle deformazioni
 3. Contenimento della freccia
- ✓ Dimensionamento dei profili montanti a C (sez., interasse)
 - ✓ Eventuale impiego di carpenteria di supporto
 - ✓ Impiego di guide a U a sezione maggiorata
 - ✓ Progettazione di giunti telescopici resistenti al fuoco (v. p. es. DIN) verticali ed orizzontali



Criteri di buona realizzazione di sistemi a secco resistenti al fuoco

- ✓ Dimensionamento dei profili montanti a C (sez., interasse)
- ✓ Eventuale impiego di carpenteria di supporto
- ✓ Impiego di guide a U a sezione maggiorata
- ✓ Progettazione di giunti telescopici resistenti al fuoco (v. p. es. DIN) verticali ed orizzontali



KNAUF

Criteri di buona realizzazione di pareti resistenti al fuoco:

Criteri di buona costruzione

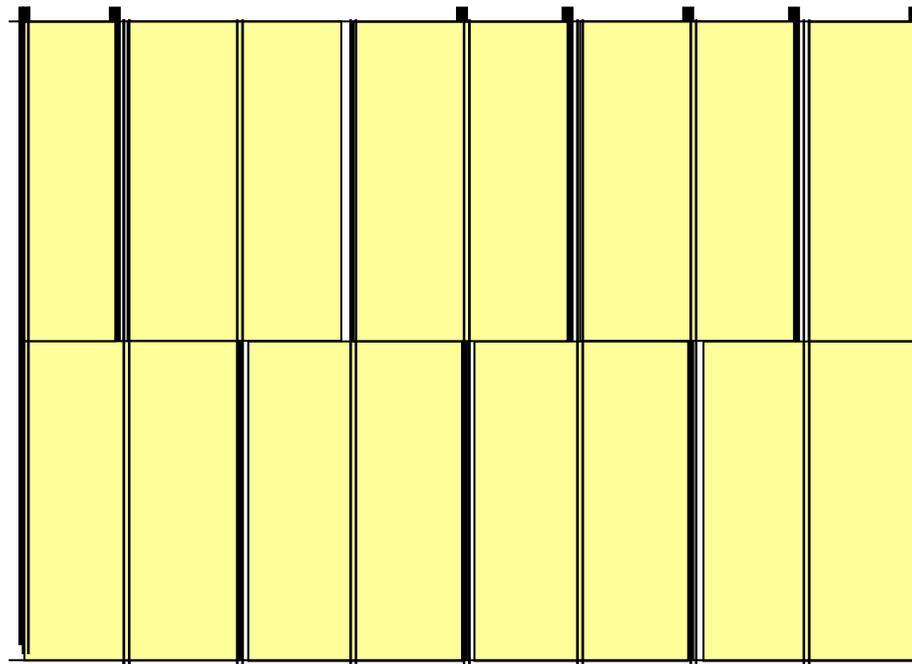
- 1. Rivestimento a giunti sfalsati**
- 2. Sfalsamento lastre strato su strato**
- 3. Contenimento impianti nell'intercapedine (no tracce!)**
- 4. Disassamento scatole elettriche e loro protezione**
- 5. Protezione degli attraversamenti impiantistici**



Criteri di buona realizzazione di pareti resistenti al fuoco:

Criteri di buona costruzione

1. Rivestimento a giunti sfalsati

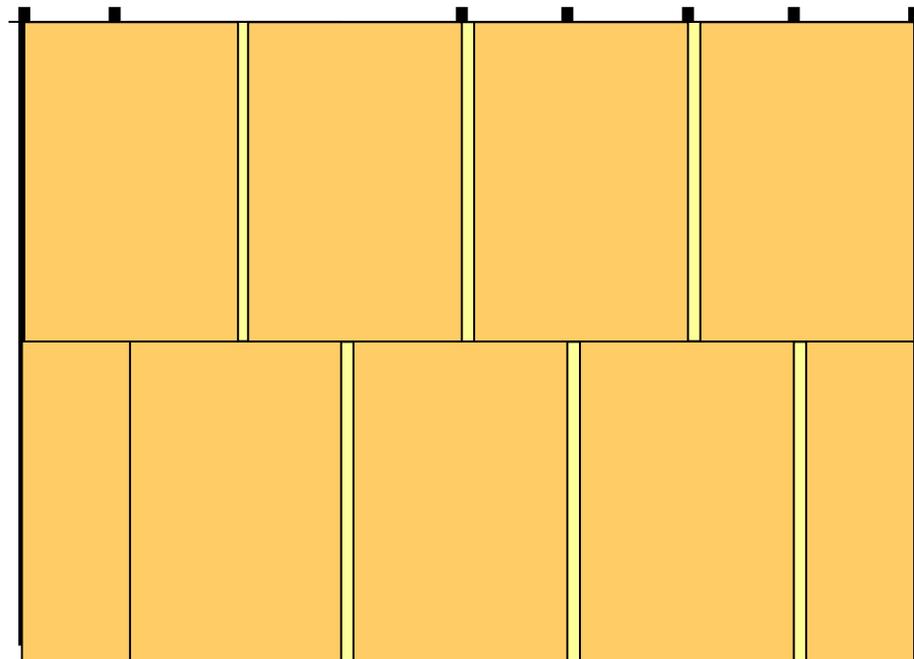


KNAUF

Criteri di buona realizzazione di pareti resistenti al fuoco:

Criteri di buona costruzione

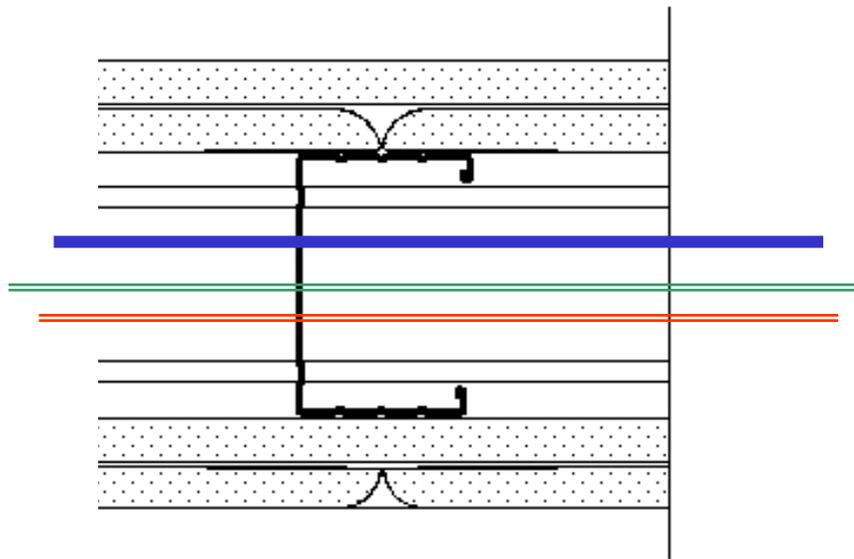
2. Lastre sfalsate strato su strato



Criteri di buona realizzazione di pareti resistenti al fuoco:

Criteri di buona costruzione

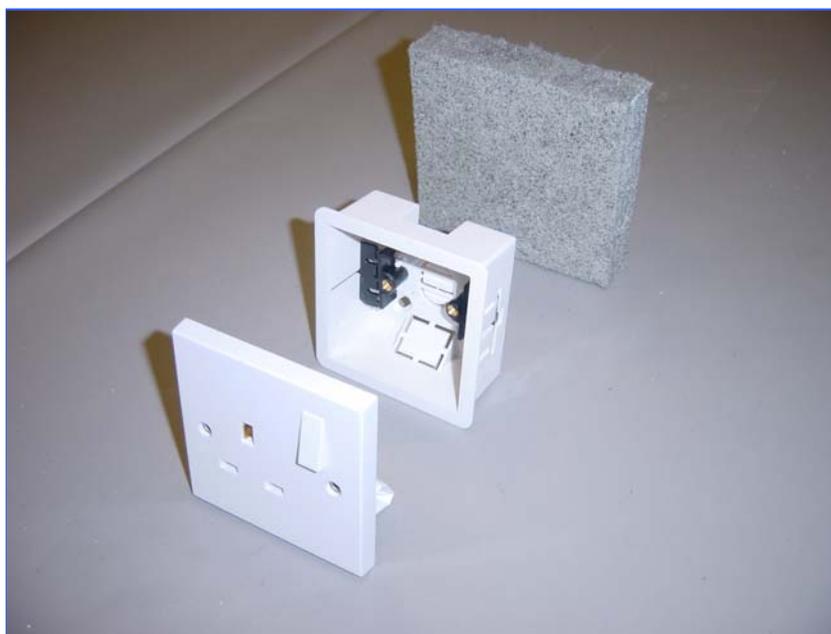
3. Contenimento impianti nell'intercapedine (no tracce!)



KNAUF

Criteri di buona realizzazione di pareti resistenti al fuoco: Criteri di buona costruzione

4. Disassamento scatole elettriche e loro protezione



KNAUF

Criteri di buona realizzazione di pareti resistenti al fuoco: Criteri di buona costruzione

5. Protezione degli attraversamenti impiantistici

ISTITUTO GIORDANO

ISTITUTO GIORDANO S.p.A.
Via S. Maria, 2 - 00144 Roma, Italia
Tel. +39 06 47 42 21 - Fax +39 06 47 42 22
www.giordano.it - www.giordano.com

Cap. Soc. € 850.000,00
Rapp. Inv. di Roma n. 25.427.442 del 15/08/2007
Accreditamento D.M. 03/04/2004 - SRM - 02013 - 01/02/05

RAPPORTO DI PROVA N. 212266/2860FR

Luogo e data di emissione: Bellaria, 09/06/2006

Committente: KNAUF di Lothar Knauf S.a.s. - Località Paradiso - 56040 CASTEL-
LINA MARITTIMA (PI)

Data dell'ispezione della prova: 23/05/2006

Oggetto della prova: Determinazione della resistenza al fuoco secondo la Circolare n. 91 del Ministero dell'Interno - Direzione Generale dei Servizi Antincendi del 14/09/1961.

Luogo della prova: Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 7 - Via Verga, 6 - 47030 Giano (FC).

Provenienza del campione: fornito dal Committente.

Generalità.

Presso il forno sperimentale del Laboratorio di Resistenza al Fuoco di questo Istituto è stata eseguita una prova secondo le prescrizioni della Circolare n. 91 del Ministero dell'Interno - Direzione Generale dei Servizi Antincendi del 14/09/1961, su una parete divisione denominata "W362", non sottoposta a carico, prodotta e presentata dalla ditta Knauf di Lothar Knauf S.a.s. - Località Paradiso - 56040 Castellina Marittima (PI).

PARTEFEDERATI ASSOCIATI:

ESIBIRE:

Il presente rapporto è valido soltanto se è unitamente con il campione di prova e con il certificato di prova.

Il presente rapporto è composto da n. 14 fogli.

Foglio n. 14 di 14



D. Min. Int. 16 febbraio 2007

Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione

1. Risponde agli obblighi comunitari riguardanti le prove e la classificazione di resistenza al fuoco e l'utilizzo degli EuroCodici per il calcolo a caldo delle strutture
2. Definisce il diverso significato di “prodotti”, “elementi costruttivi” e “opere resistenti al fuoco”
3. Definisce le procedure di valutazione della resistenza al fuoco (prove, calcoli, confronti con tabelle)
4. Fissa un termine di validità di rapporti di prova emessi più di 20 anni fa
5. Riformula i contenuti delle tabelle per il dimensionamento a caldo degli elementi strutturali



Il decreto è entrato in vigore il **25 settembre 2007** (non ci sono proroghe!!)

- Da tale data inizia un progressivo termine di validità dei rapporti di prova emessi secondo la circolare 91/61 secondo le seguenti scadenze:

Rapporti emessi prima del 31/12/1985	Valgono ancora fino al 25/09/2008
Rapporti emessi prima del 31/12/1995	Valgono ancora fino al 25/09/2010
Rapporti emessi dopo il 01/01/1996	Valgono ancora fino al 25/09/2012



Classificazione in base ai risultati delle prove (Allegato B)

- Le condizioni di esposizione, i criteri prestazionali, le procedure di classificazione, le specifiche dei forni, le attrezzature di prova, ecc sono indicate nelle parti 2, 3 e 4 della norma EN 13501 (in totale 22 EN)
- Il laboratorio di prova redige il rapporto di classificazione del prodotto o dell'elemento costruttivo sulla base di uno o più rapporti di prova



Classificazione in base ai risultati di calcoli (Allegato C)

- I metodi di calcolo “privilegiati” sono quelli contenuti negli EuroCodici se completi delle appendici contenenti i parametri definiti a livello nazionale; in attesa delle appendici nazionali, che verranno pubblicate entro il 2007, si possono usare valori di riferimento oppure le norme UNI (9502 per il c.a., 9503 rev. feb. 07 e 9504 per il legno)
- I parametri termofisici dei sistemi protettivi vanno determinati in base a risultato di prove; i valori nelle norme UNI possono essere ancora utilizzati purché il produttore, sulla base di dati sperimentali, dichiari che il sistema protettivo garantisca i valori, nonché l’adesione, la coesione ed indichi il ciclo di posa
- La possibilità decade con l’obbligo della marcatura CE a partire dal 25/09/2010. Le norme UNI sono quindi in esaurimento.
- Le elaborazioni numeriche dei parametri non sono ammesse



Materiale	Massa volumica [kg/m ³]	Conducibilità termica [W/m°C]	Contenuto di umidità [%]	Calore specifico [J/kg°C]
Fibre minerali a spruzzo	200-250	0,12	1,0	1200
Intonaco a base di perlite o vermiculite	350-400	0,15	2,0	1100
Lastre di perlite o vermiculite	300-800	0,18	15,0	1100
Lastre di silicati	450-900	0,18	4	1100
Lastre di gesso	800	0,24	20	1700
Lastre di lana minerale	120-150	0,30	2,0	1200
Calcestruzzo cellulare	600-1300	0,30-0,654	2,5	1200
Calcestruzzo leggero	1600	0,80	2,5	1200
Laterizi	2000	1,00	2,5	1200
Calcestruzzo siliceo	2400	1,70	1,5	1200



Ing. David Cerruto – Funzionario Tecnico Knauf – *La Protezione Passiva con i sistemi in lastre*

Classificazione in base ai confronti con le tabelle (Allegato D)

LASTRE DI GESSO RIVESTITO: s_t (su trave o tirante); s_c (su colonna)						
Classe	Fattore di sezione (m ⁻¹)					
	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250	< 300
30	$s_t = 0,50$ $s_c = 0,75$	0,75 1,25	1,00 1,50	1,25 1,75	1,50 2,00	1,75 2,25
60	$s_t = 1,00$ $s_c = 1,50$	1,75 2,25	2,25 2,75	2,50 3,00	2,75 3,25	3,00 3,50
90	$s_t = 1,75$ $s_c = 2,25$	2,50 3,25	3,25 3,75	3,50 4,00	3,75 4,25	4,00 4,50
120	$s_t = 2,25$ $s_c = 3,00$	3,25 4,00	4,00 4,75	4,25 5,00	4,50 5,25	4,75 5,50
180	$s_t = 3,50$ $s_c = 4,50$	4,75 5,75	5,50 6,50	5,75 6,75	6,00 7,00	6,25 -
240	$s_t = 4,50$ $s_c = 5,50$	6,00 7,00	6,75 -	7,00 -	- -	- -

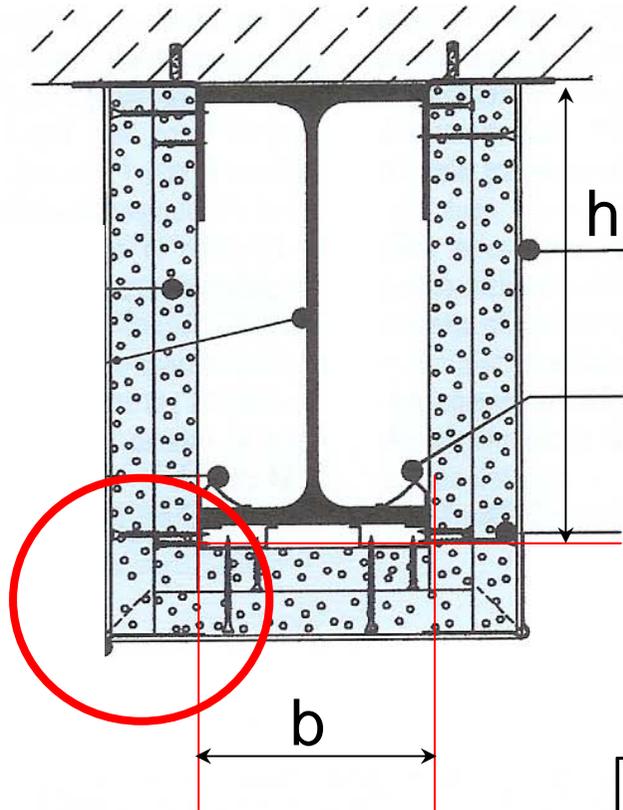
Fattore di sezione: $S/V = [1/m]$

Il metodo tabellare è cautelativo e quindi penalizzante per l'elemento strutturale



Protezione strutturale

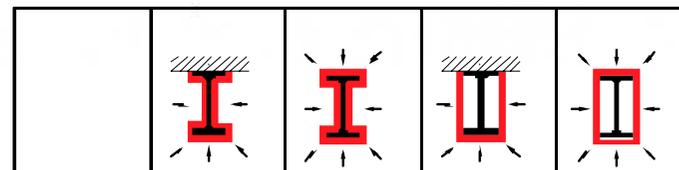
Travi in acciaio



Attenzione !!!

Rivestimento travi in acciaio o legno		
Classe di resistenza al fuoco	Spessore del rivestimento (mm)	Normativa italiana di riferimento
R. 45	20	• Circ. M.I. 91 del 14/9/1961 tab. 4
R. 60	25	
R. 90	15 + 15	• D.M.I. 16 maggio 1987 nr. 246
R. 120	15 + 15	
R. 180	20 + 15	

Protezione 3 lati: Fattore di sezione

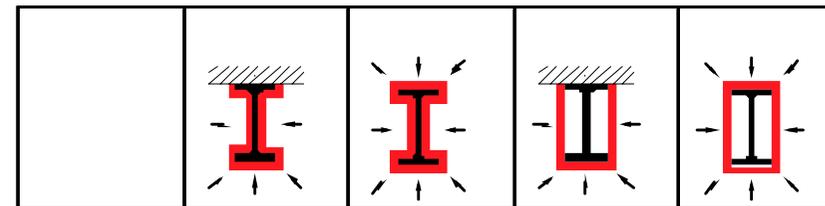


IPE 240	205	236	153	184
HE 240 A	147	178	91	122

KNAUF

Esempio R 120

LASTRE DI GESSO RIVESTITO s_t (su trave o tirante); s_c (su colonna)						
Classe	Fattore di sezione (m^{-1})					
	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250	< 300
30	$s_t = 0,50$	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75
	$s_c = 0,75$	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25
60	$s_t = 1,00$	1,75	2,25	2,50	2,75	3,00
	$s_c = 1,50$	2,25	2,75	3,00	3,25	3,50
90	$s_t = 1,75$	2,50	3,25	3,50	3,75	4,00
	$s_c = 2,25$	3,25	3,75	4,00	4,25	4,50
120	$s_t = 2,25$	3,25	4,00	4,25	4,50	4,75
	$s_c = 3,00$	4,00	4,75	5,00	5,25	5,50
180	$s_t = 3,50$	4,75	5,50	5,75	6,00	6,25
	$s_c = 4,50$	5,75	6,50	6,75	7,00	-
240	$s_t = 4,50$	6,00	6,75	7,00	-	-
	$s_c = 5,50$	7,00	-	-	-	-



IPE 240	205	236	153	184
HE 240 A	147	178	91	122

←→ 30 mm secondo
circ.91/61!!!!

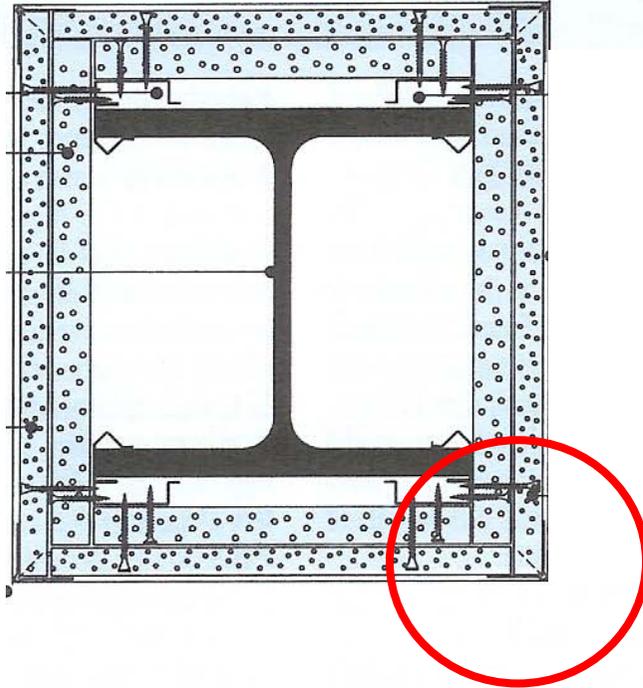
IPE 240

HEA 240

KNAUF

Protezione strutturale

Pilastri in acciaio

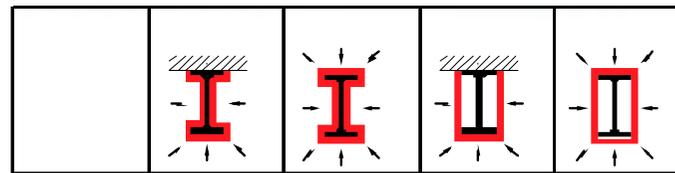


Attenzione !!!

Rivestimento pilastri in acciaio o legno

Classe di resistenza al fuoco	Spessore del rivestimento (mm)	Normativa italiana di riferimento
R. 45	20	• Circ. M.I. 91 del 14/9/1961 tab. 5
R. 60	25	
R. 90	15 + 15	• D.M.I. 15 maggio 1987 nr. 246
R. 120	20 + 15	
R. 180	20 + 20	

Protezione 4 lati: Fattore di sezione

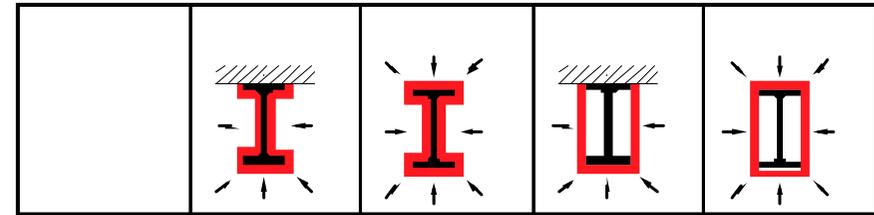


IPE 240	205	236	153	184
HE 240 A	147	178	91	122



Esempio R 120

LASTRE DI GESSO RIVESTITO s_t (su trave o tirante); s_c (su colonna)						
Classe	Fattore di sezione (m^{-1})					
	< 50	< 100	< 150	< 200	< 250	< 300
30	$s_t = 0,50$ $s_c = 0,75$	0,75 1,25	1,00 1,50	1,25 1,75	1,50 2,00	1,75 2,25
60	$s_t = 1,00$ $s_c = 1,50$	1,75 2,25	2,25 2,75	2,50 3,00	2,75 3,25	3,00 3,50
90	$s_t = 1,75$ $s_c = 2,25$	2,50 3,25	3,25 3,75	3,50 4,00	3,75 4,25	4,00 4,50
120	$s_t = 2,25$ $s_c = 3,00$	3,25 4,00	4,00 4,75	4,25 5,00	4,50 5,25	4,75 5,50
180	$s_t = 3,50$ $s_c = 4,50$	4,75 5,75	5,50 6,50	5,75 6,75	6,00 7,00	6,25 -
240	$s_t = 4,50$ $s_c = 5,50$	6,00 7,00	6,75 -	7,00 -	- -	- -



IPE 240	205	236	153	184
HE 240 A	147	178	91	122

←→ 35 mm secondo
circ.91/61!!!!

IPE 240

HEA 240

KNAUF

Metodo Sperimentale

Certificati di prova



Rilasciati da Laboratorio autorizzato dal
Ministero degli Interni
norma EN 13501

KNAUF

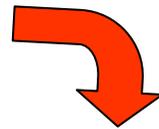
Protezione passiva

Certificazioni DM 16/02/07

Pareti / contropareti classificate secondo UNI EN 1364-1

- Forno 3 m x 3 m (non più 2 m x 2 m)
- Giunto libero

Campo di applicazione diretta dei risultati di prova → Estensioni

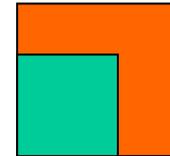


- All. B (B.7-B.8): FASCICOLO TECNICO (ExAp)
- I nuovi rapporti di prova consentiranno di valutare meglio le **deformazioni** della Parete sottoposta all'incendio

KNAUF

– Sono già disponibili test realizzati con i requisiti:

- Forno 3mx3m (non più 2mx2m)



- Giunto libero



→ *Si possono già valutare le possibili deformazioni delle pareti esposte all'incendio*

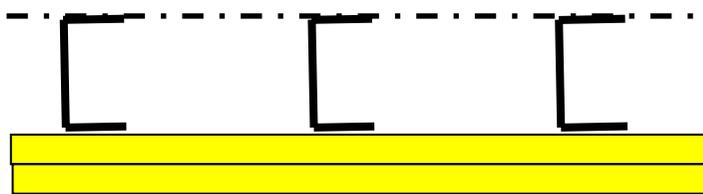
→ *Esistono metodi di dimensionamento (conservativi, a freddo) e indicazioni di buona pratica per la corretta realizzazione di pareti alte*

KNAUF

Protezione passiva

Esempi

Setto autoportante + ispezione



EI 60 *

SETTO AUTOPORTANTE + BOTOLA

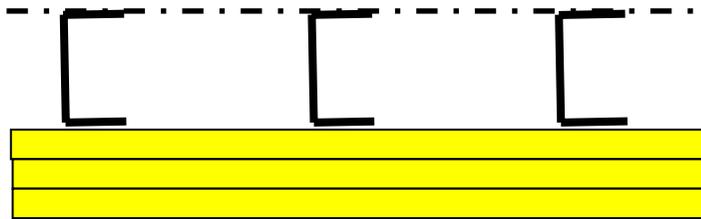
- ORDITURA METALLICA
- 2 LASTRE IN GESSO RIVESTITO ANTINCENDIO da 15 mm

* Certificazione europea

Protezione passiva

Esempi

Setto autoportante + ispezione



EI 90 *

SETTO AUTOPORTANTE + BOTOLA

- ORDITURA METALLICA
- 3 LASTRE IN GESSO RIVESTITO ANTINCENDIO da 15 mm

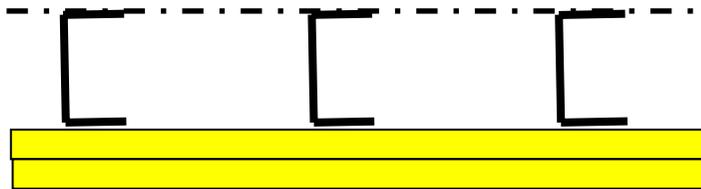
* Certificazione europea

KNAUF

Protezione passiva

Esempi

Setto autoportante + ispezione



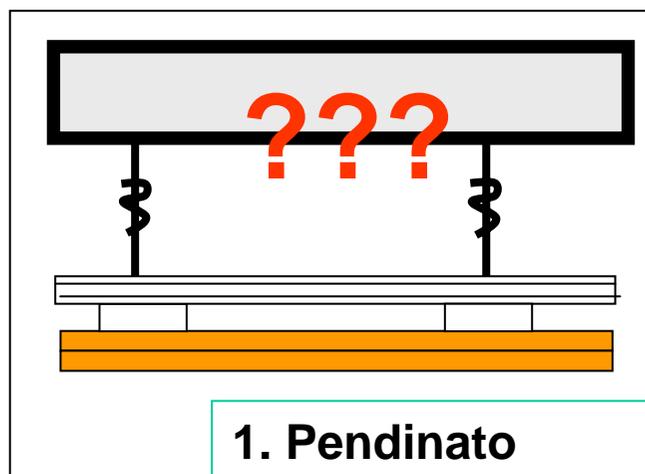
REI 120

SETTO AUTOPORTANTE + BOTOLA

- ORDITURA METALLICA
- 2 LASTRE RIVESTITE CON VELO VETRO da 25 mm

KNAUF

Soffitto a membrana



EI 60 *

2 Lastre in gesso rivestito antincendio da
15 mm su orditura metallica 50/27
doppia non sovrapposta

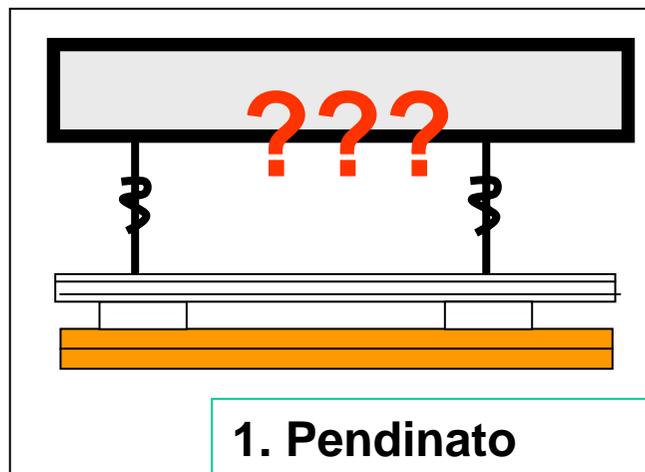
* Certificazione europea

KNAUF

Protezione passiva

Esempi

Soffitto a membrana



REI 90

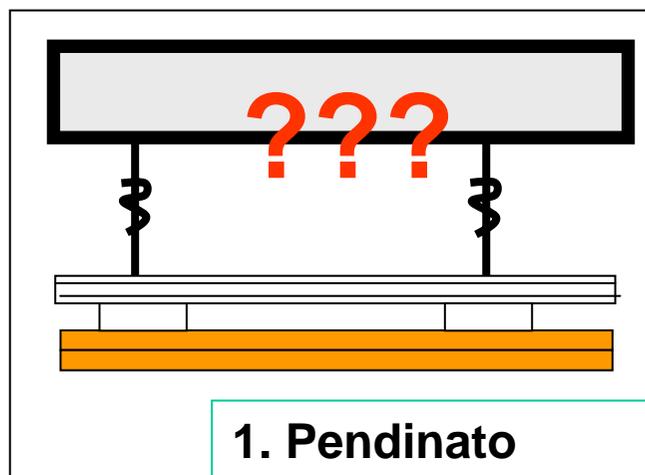
2 Lastre in gesso rivestito con fibra di vetro da **20 mm** su *orditura metallica 50/27 doppia incrociata*

KNAUF

Protezione passiva

Esempi

Soffitto a membrana



REI 120

2 Lastre in gesso rivestito con fibra di vetro da **25 mm** su orditura *50/27 doppia incrociata sovrapposta*

EI 120 * con botola di ispezione

2 Lastre in gesso rivestito con fibra di vetro da **25 mm** su orditura *50/27 doppia incrociata non sovrapposta*

* Certificazione europea

KNAUF

- Fascicolo tecnico (DM 16/02/2007, All. B – Art. 8)
 - Il Produttore dovrà indicare il corretto dimensionamento delle pareti di compartimentazione testate per estenderne i risultati ad altezze superiori.
 - Il Laboratorio di prova dovrà convalidare il metodo indicato dal Produttore.
 - Il Professionista farà riferimento al Fascicolo Tecnico per le estensioni.



Grazie per l'attenzione ...

Ing. David Cerruto

Cell. 348 9387637

cerruto.david@knauf.it

www.knauf.it

