

## FASCICOLO TECNICO - SOLAI PROTETTI CON PANNELLI COSMOS B

Il Decreto Ministeriale 16 Febbraio 2007 "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione" prevede la possibilità di predisporre dei fascicoli tecnici per estendere le prestazioni di resistenza al fuoco, ottenute da prove sperimentali condotte in laboratori autorizzati, a elementi costruttivi che presentano variazioni non previste dal campo di diretta applicazione del risultato di prova.

Il fascicolo tecnico 003/2020, redatto sulla base dei rapporti di prova n. 316981/3656FR, n. 367781/4011FR e n. 365007/3997FR, per il quale è stato espresso parere positivo dal laboratorio di prova che ha prodotto il rapporto di classificazione, fornisce i criteri di estensione dei risultati ottenuti per differenti tipologie strutturali e sollecitazioni.

Estensione dei risultati di prova per sollecitazioni non superiori a quelle di prova:

Soluzione	Classificazione	Tipologia Solaio	Condizioni
Cosmos B sp. 80 e 100 mm ganci MS 58	REI 180	Solaio in laterocemento	- altezza minima di 200 mm (160+40 mm). - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova (a=31 mm).
	REI 180	Solaio in c.a. pieno	- altezza minima di 120 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova (a=31 mm).
	REI 180	Solaio tipo predalles	- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova (a=31 mm).
Cosmos B sp. 80 e 100 mm ganci Hooks TBV 80/100	REI 240	Solaio in laterocemento	- altezza minima di 200 mm (160+40 mm). - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova (a=31 mm).
	REI 240	Solaio in c.a. pieno	- altezza minima di 120 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova (a=31 mm).
	REI 240	Solaio tipo predalles	- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova (a=31 mm).

Estensione dei risultati di prova per sollecitazioni superiori a quelle di prova:

Soluzione	Classificazione	Tipologia Solaio	Condizioni	
Cosmos B sp. 80 e 100 mm ganci MS 58	REI 120	Solaio in laterocemento	- altezza minima di 200 mm (160+40 mm). - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 40 mm.	
	REI 90		- altezza minima di 200 mm (160+40 mm). - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 25 mm.	
	REI 60		- altezza minima di 200 mm (160+40 mm).	
	REI 120	Solaio in c.a. pieno	- altezza minima di 120 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 30 mm.	
	REI 90		- altezza minima di 80 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 20 mm.	
	REI 60		- altezza minima di 80 mm.	
	REI 120		Solaio in c.a.p. piano (tipo solaio alveolare)	- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 50 mm.
	REI 90			- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 35 mm.
	REI 60			- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm.

Soluzione	Classificazione	Tipologia Solaio	Condizioni
Cosmos B sp. 80 e 100 mm ganci MS 58	REI 120	Solaio tipo predalles	- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 30 mm.
	REI 90		- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 20 mm.
	REI 60		- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm.
	REI 60	Solaio in lamiera grecata	-h eff (secondo EN 1994-1.2) > 60 mm.
Cosmos B sp. 80 e 100 mm ganci Hooks TBV 80/100	REI 120	Solaio in laterocemento	- altezza minima di 200 mm (160+40 mm). - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 15 mm.
	REI 90		- altezza minima di 200 mm (160+40 mm).
	REI 120	Solaio in c.a. pieno	- altezza minima di 100 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 15 mm.
	REI 90		- altezza minima di 80 mm.
	REI 120	Solaio in c.a.p. piano (tipo solaio alveolare)	- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 21 mm.
	REI 120	Solaio tipo predalles	- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm. - armatura metallica con distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 15 mm.
	REI 90		- spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo non inferiore a 40 mm.
	R 120 REI 90	Solaio in lamiera grecata	-h eff (secondo EN 1994-1.2) > 60 mm.

## RELAZIONE TECNICA N. 371686

Cliente

**ROCKWOOL ITALIA S.p.A.**

Via Antonio Canova, 12 - 20154 MILANO (MI) - Italia

Oggetto\*

**fascicolo tecnico**

**su elementi di separazione orizzontale portanti denominati  
"Solai e coperture in latero-cemento, cemento armato normale  
e precompresso, solai tipo predalles, solai in lamiera grecata  
protetti con un controsoffitto in aderenza con pannelli  
in lana di roccia COSMOS B"**

Attività



**parere tecnico secondo il D.M. 16 febbraio 2007**

Risultati

**PARERE POSITIVO**

(\*) secondo le dichiarazioni del cliente.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 21 maggio 2020

L'Amministratore Delegato

Commissa:  
83972

Data dell'attività:  
15 maggio 2020

Luogo dell'attività:  
Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 7 - Via Giovanni  
Verga, 6 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Indice	Pagina
Introduzione	2
Riferimenti normativi	2
Modalità	2
Conclusioni	3
Restrizioni	3

Il presente documento è composto da n. 3 pagine e n. 1 allegato e non può essere riprodotto parzialmente, estrapolando parti di interesse a discrezione del cliente, con il rischio di favorire una interpretazione non corretta dei risultati, fatto salvo quanto definito a livello contrattuale.

I risultati si riferiscono solo all'oggetto in esame, così come ricevuto, e sono validi solo nelle condizioni in cui l'attività è stata effettuata.

L'originale del presente documento è costituito da un documento informatico firmato digitalmente ai sensi della Legislazione Italiana applicabile.

Data di scadenza del documento:  
20 maggio 2025

Responsabile Tecnico:  
Dott. Ing. Stefano Vasini  
Direttore del Laboratorio di Resistenza al Fuoco  
Dott. Ing. Stefano Vasini

Compilatore: Paolo Bonito  
Revisore: Dott. Ing. Stefano Vasini

Pagina 1 di 3

## **Introduzione**

Il presente documento riporta il parere tecnico secondo il D.M. 16 febbraio 2007 sulla completezza e correttezza delle ipotesi a supporto e delle valutazioni effettuate per l'estensione del risultato di prova relativo ad elementi di separazione orizzontale portanti sottoposti a prova per la determinazione della resistenza al fuoco secondo le norme UNI EN 1363-1:2012 ed UNI EN 1365-2:2002 o UNI EN 1365-2:2014 e classificati secondo la norma UNI EN 13501-2:2009 o UNI EN 13501-2:2016.

## **Riferimenti normativi**

<b>Documento</b>	<b>Titolo</b>
D.M. 16 febbraio 2007 del Ministero dell'Interno	Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione

## **Modalità**

La verifica è stata eseguita secondo le prescrizioni del paragrafo B.8.4 del D.M. 16 febbraio 2007 su un fascicolo tecnico riguardante elementi di separazione orizzontale portanti denominati "Solai e coperture in latero-cemento, cemento armato normale e precompresso, solai tipo predalles, solai in lamiera grecata protetti con un controsoffitto in aderenza con pannelli in lana di roccia COSMOS B", riportato nell'allegato "A" e predisposto dal cliente relativamente a variazioni su oggetti sottoposti a prova per la determinazione della resistenza al fuoco, i cui dati principali sono riportati nella tabella seguente.

<b>Rapporti di classificazione e di prova</b>	n. 316981/3656FR del 30 giugno 2014	n. 365007/3997FR del 25 settembre 2019	n. 367781/4011FR del 13 dicembre 2019
<b>Cliente</b>	Rockwool Italia S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 Milano (MI) - Italia	Rockwool Italia S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 Milano (MI) - Italia	Rockwool Italia S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 Milano (MI) - Italia
<b>Oggetto</b>	elemento di separazione orizzontale portante denominato "SOLAIO IN LATEROCEMENTO INTONACATO E PROTETTO DA RIVESTIMENTO CON PANNELLI "COSMOS B"	elemento di separazione orizzontale portante denominato "SOLAIO IN LATEROCEMENTO PRO- TETTO DA RIVESTIMENTO CON PANNELLI "CEILINGROCK PLUS"	elemento di separazione orizzontale portante denominato "SOLAIO IN LATEROCEMENTO INTONACATO E PROTETTO DA RIVESTIMENTO CON PANNELLI "CEILINGROCK TOP"
<b>Attività</b>	determinazione della resistenza al fuoco di elemento di separazione orizzontale portante secondo le norme UNI EN 1363-1:2012 ed UNI EN 1365-2:2002	determinazione della resistenza al fuoco di elemento di separazione orizzontale portante secondo le norme UNI EN 1363-1:2012 ed UNI EN 1365-2:2014	determinazione della resistenza al fuoco di elemento di separazione orizzontale portante secondo le norme UNI EN 1363-1:2012 ed UNI EN 1365-2:2014
<b>Data della prova</b>	22 maggio 2014	11 settembre 2019	29 novembre 2019
<b>Norma di classificazione</b>	UNI EN 13501-2:2009	UNI EN 13501-2:2016	UNI EN 13501-2:2016
<b>Classificazione</b>	REI 240 (DUECENTOQUARANTA)	REI 120 (CENTOVENTI)	REI 180 (CENTOTTANTA)

**Conclusioni**

Viene espresso **PARERE POSITIVO** alle valutazioni contenute nel fascicolo tecnico predisposto dal cliente.

**Restrizioni**

<b>Data di scadenza del presente documento</b>	20 maggio 2025
--	----------------

Il Responsabile Tecnico  
(Dott. Ing. Stefano Vasini)



Il Direttore del Laboratorio  
di Resistenza al Fuoco  
(Dott. Ing. Stefano Vasini)



**ALLEGATO "A"**  
**ALLA RELAZIONE TECNICA N. 371686**

Cliente

**ROCKWOOL ITALIA S.p.A.**  
Via Antonio Canova, 12 - 20154 MILANO (MI) - Italia

Oggetto\*

**fascicolo tecnico**  
**su elementi di separazione orizzontale portanti denominati**  
**"Solai e coperture in latero-cemento, cemento armato normale**  
**e precompresso, solai tipo predalles, solai in lamiera grecata**  
**protetti con un controsoffitto in aderenza con pannelli**  
**in lana di roccia COSMOS B"**

Contenuti

**fascicolo tecnico predisposto dal cliente**

(\*) secondo le dichiarazioni del cliente.

Bellaria-Igea Marina - Italia, 21 maggio 2020

Commessa:  
83972

Data dell'attività:  
15 maggio 2020

Luogo dell'attività:  
Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 7 - Via Giovanni  
Verga, 6 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

Il presente allegato è composto da n. 24 pagine.

Pagina 1 di 24



# **FASCICOLO TECNICO**

## **003/2020**

*Predisposto da*

# **ROCKWOOL ITALIA S.p.A.**

Via Antonio Canova n. 12

20145 Milano

***Resistenza al fuoco di solai e coperture in latero-cemento, cemento armato normale e precompresso, solai tipo predalles, solai in lamiera grecata protetti con un controsoffitto in aderenza con pannelli in lana di roccia COSMOS B***

Redatto e visionato da: **FSC Engineering Srl**

A cura di **Prof. Ing. Paolo Setti**

Data: **17 aprile 2020**

### **FIRESAFE INSULATION**

ROCKWOOL Italia S.p.A. a Socio Unico  
Via Antonio Canova n. 12, 20145 Milano, Italia  
T (+39) 02 346 131

ROCKWOOL Italia S.p.A. a Socio Unico, Reg. Impr. Milano C.F. e Partita Iva: 01980790925 REA Milano 1530328  
Capitale Sociale Euro 10.000.000,00 i.v.





## Sommario

1. Oggetto .....	3
2. Rapporti di prova di riferimento .....	3
3. Campo di applicazione diretta dei risultati .....	4
4. Estensione dei risultati di prova .....	10
4.1. Estensione dei risultati di prova per applicazione di pannelli COSMOS B tramite ganci Hooks TBV 80/100 .....	10
4.1.1. Tipologie strutturali con sollecitazioni di taglio e momento non superiori a quelle di prova .....	11
4.1.2. Tipologie strutturali con sollecitazioni superiori a quelle di prova .....	12
4.1.3. Criteri per la valutazione analitica in conformità al D.M. 16 febbraio 2007 .....	15
4.2. Tipo Estensione dei risultati di prova per applicazione di pannelli COSMOS B tramite ganci MS 58 .....	16
4.2.1. Tipologie strutturali con sollecitazioni di taglio e momento non superiori a quelle di prova .....	17
4.2.2. Tipologie strutturali con sollecitazioni superiori a quelle di prova .....	18
4.2.3. Criteri per la valutazione analitica in conformità al D.M. 16 febbraio 2007 .....	22
4.3. Applicazione di finitura estetica .....	23





## 1. Oggetto

Il presente fascicolo tecnico realizzato ai sensi del D.M. 16 febbraio 2007 fornisce i criteri di estensione del rapporto di prova n. 316981/3656FR, condotto secondo norma UNI EN 1365-2, relativo a solaio in latero-cemento protetto da rivestimento con pannelli COSMOS B spessore 80 mm.

Il fascicolo tecnico è stato redatto e revisionato dalla società FSC Engineering Srl per conto della società ROCKWOOL ITALIA S.p.A.

La responsabilità sull'uso dei contenuti è del tecnico che li utilizza e che certifica la classe di resistenza al fuoco dell'elemento strutturale. Il presente fascicolo tecnico non può essere riprodotto parzialmente conformemente a quanto indicato nel D.M. 16/02/2007.

## 2. Rapporti di prova di riferimento

- n. 316981/3656FR, relativo a prova, secondo UNI EN 1365-2, su solaio in latero-cemento intonacato e protetto da rivestimento con pannelli COSMOS B sp. 80 mm.
- n. 367781/4011FR, relativo a prova, secondo UNI EN 1365-2, su solaio in latero-cemento protetto da rivestimento con pannelli CEILINGROCK TOP.
- n. 365007/3997FR, relativo a prova, secondo UNI EN 1365-2, su solaio in latero-cemento protetto da rivestimento con pannelli CEILINGROCK PLUS.





### 3. Campo di applicazione diretta dei risultati

#### Rapporto di prova n. 316981/3656FR

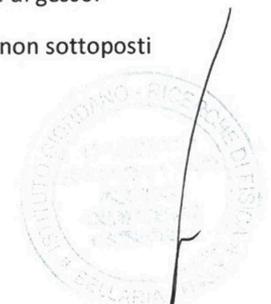
Il rapporto di prova n. 316981/3656FR garantisce la resistenza al fuoco REI 240 a solaio in laterocemento intonacato e protetto da rivestimento con pannelli COSMOS B sp. 80 mm.

In particolare, durante il test sono stati utilizzati i seguenti materiali:

- solaio piano, dimensioni in pianta nominali 4500 × 3000 mm, altezza nominale 210 mm e peso nominale 290 kg/m<sup>2</sup>, composto da:
  - n. 7 travetti longitudinali, di cui quelli centrali posti ad interasse nominale di 500 mm, e costituiti da uno strato inferiore di fondelli in laterizio di categoria A con  $f_k > 15 \text{ N/mm}^2$ , sezione d'ingombro nominale 120 × 40 mm, sopra cui sono posti, annegati in uno strato in calcestruzzo C25/30, un traliccio in acciaio B 450 A elettrosaldato, formato da n. 2 barre inferiori, diametro nominale 5 mm ciascuna, e da una barra superiore, diametro nominale 7 mm, collegate tramite staffe, diametro nominale 4 mm, ed un'armatura supplementare costituita da n. 2 barre in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm ciascuna;
  - n. 6 file longitudinali di elementi di alleggerimento in laterizio di categoria A con  $f_k > 15 \text{ N/mm}^2$ , dimensioni utili nominali 380 × 250 × 160 mm, semplicemente appoggiati ai travetti sopra descritti; gli elementi di alleggerimento in laterizio delle file laterali sono stati opportunamente ridotti;
  - getto di completamento in calcestruzzo C25/30 in maniera da ottenere:
    - cordoli di testata, sezione nominale 250 × 200 mm, armati con n. 4 barre in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm, e staffe in acciaio B 450 A, diametro nominale 6 mm, poste ad interasse nominale di 250 mm;
    - soletta superiore, spessore nominale 40 mm, armata con rete in acciaio B 450 A elettrosaldata a maglia quadrata, diametro nominale dei fili 6 mm e dimensioni nominali della maglia 200 × 200 mm, posta a metà altezza circa;
    - rivestimento della superficie d'intradosso realizzata con uno strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, spessore nominale 10 mm e densità nominale 1450 kg/m<sup>3</sup>;
- protezione inferiore del solaio, ad eccezione dei bordi trasversali, realizzata con uno strato di pannelli rigidi in lana di roccia ad alta densità rivestita sul lato inferiore con un velo minerale verniciato denominati "COSMOS B", dimensioni standard nominali 1200 × 600 mm e spessore nominale 80 mm, costituiti da lana di roccia, densità nominale 100 kg/m<sup>3</sup>, fissati al solaio tramite appositi fissaggi meccanici a scomparsa in acciaio denominati "Ganci Cosmos B", posti ad un interasse nominale di 300 mm e fissati a loro volta alla superficie di intradosso del solaio mediante coppie di tasselli ad espansione in acciaio, diametro nominale 6 mm, lunghezza nominale 40 mm, ad eccezione dei pannelli delle fila trasversale che sono stati fissati al solaio tramite malta adesiva a base di gesso.

I risultati della prova sono direttamente applicabili a costruzioni simili di solai o coperture non sottoposti a prova, purché vengano rispettati i seguenti requisiti:

- a) Con riferimento all'elemento strutturale dell'edificio:





- i momenti e le forze di taglio massimi, calcolati in base agli stessi criteri del carico di prova, non devono essere maggiori di quelli sottoposti a prova pari a  $M = 57,75 \text{ kN}\cdot\text{m}$  e  $T = 42,25 \text{ kN}$ .

b) Con riferimento al sistema di soffittatura:

- la dimensione dei pannelli del rivestimento del soffitto non deve essere modificata.





rapporto di prova n. 367781/4011FR

Il rapporto di prova n. 367781/4011FR garantisce la resistenza al fuoco REI 180 a solaio in latero-cemento protetto da rivestimento con pannelli CEILINGROCK TOP.

In particolare, durante il test sono stati utilizzati i seguenti materiali:

- solaio piano, dimensioni in pianta nominali 4500 mm × 3000 mm, peso nominale 290 kg/m<sup>2</sup> e altezza nominale 210 mm, composto da:
  - n. 7 travetti longitudinali, di cui quelli centrali posti ad interasse nominale di 500 mm, e costituiti da uno strato inferiore di fondelli in laterizio di categoria A con  $f_k > 15 \text{ N/mm}^2$ , sezione d'ingombro nominale 120 mm × 40 mm, sopra cui sono posti, annegati in uno strato in calcestruzzo C25/30, un traliccio in acciaio B 450 A elettrosaldato, formato da n. 2 barre inferiori, diametro nominale 5 mm ciascuna, e da una barra superiore, diametro nominale 7 mm, collegate tramite staffe, diametro nominale 4 mm, ed un'armatura supplementare costituita da n. 2 barre in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm ciascuna;
  - n. 6 file longitudinali di elementi di alleggerimento in laterizio di categoria A con  $f_k > 15 \text{ N/mm}^2$ , dimensioni utili nominali 380 mm × 250 mm × 160 mm, semplicemente appoggiati ai travetti sopra descritti; gli elementi di alleggerimento in laterizio delle file laterali sono stati opportunamente ridotti;
  - getto di completamento in calcestruzzo C25/30 in maniera da ottenere:
    - cordoli di testata, sezione nominale 250 mm × 200 mm, armati con n. 4 barre in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm, e staffe in acciaio B 450 A, diametro nominale 6 mm, poste ad interasse nominale di 250 mm;
    - soletta superiore, spessore nominale 40 mm, armata con rete in acciaio B 450 A elettrosaldato a maglia quadrata, diametro nominale dei fili 6 mm e dimensioni nominali della maglia 200 mm × 200 mm, posta a metà altezza circa;
- rivestimento della superficie d'intradosso realizzata con uno strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, spessore nominale 10 mm e densità nominale 1450 kg/m<sup>3</sup>;
- protezione inferiore del solaio, ad eccezione dei bordi trasversali, realizzata con uno strato di pannelli rigidi in lana di roccia a doppia densità rivestita sul lato inferiore con velo minerale denominati "CEILINGROCK TOP", dimensioni standard nominali 1200 mm × 600 mm, spessore nominale 120 mm e densità media nominale 80 kg/m<sup>3</sup>, posti a file trasversali con la parte a densità maggiore, densità nominale 110 kg/m<sup>3</sup>, sul lato a vista e con la parte a densità minore, densità nominale 75 kg/m<sup>3</sup>, sul lato del solaio intonacato, a cui sono fissati tramite l'utilizzo di ganci a scomparsa in acciaio denominati "MS 98", posti, con riferimento a pannelli interi, ad interasse nominale di 300 mm e fissati a loro volta alla superficie d'intradosso del solaio mediante tassello ad espansione in acciaio,





diametro nominale 8 mm e lunghezza nominale 40 mm, ad eccezione dei pannelli dell'ultima fila trasversale che sono stati fissati al solaio tramite malta cementizia.

I risultati della prova sono direttamente applicabili a costruzioni similari di solai o coperture non sottoposti a prova, purché siano rispettati i requisiti seguenti:

**a) con riferimento all'elemento strutturale dell'edificio:**

- i momenti e le forze di taglio massimi, calcolati in base agli stessi criteri del carico di prova, non devono essere maggiori di quelli sottoposti a prova pari a  $M = 57,75 \text{ kN}\cdot\text{m}$  e  $T = 42,25 \text{ kN}$ .

**b) con riferimento al sistema di soffittatura:**

- la dimensione dei pannelli del rivestimento del soffitto possono essere aumentate fino a un massimo del 5% ma con un limite massimo di 50 mm. La lunghezza degli elementi a griglia può essere aumentata di conseguenza.





Rapporto di prova n. 365007/3997FR

Il rapporto di prova n. 365007/3997FR garantisce la resistenza al fuoco REI 120 a solaio in latero-cemento protetto da rivestimento con pannelli CEILINGROCK PLUS.

In particolare, durante il test sono stati utilizzati i seguenti materiali:

– solaio piano, dimensioni in pianta nominali 4500 mm × 3000 mm, peso nominale 275 kg/m<sup>2</sup> e altezza nominale 200 mm, composto da:

– n. 7 travetti longitudinali, di cui quelli centrali posti ad interasse nominale di 500 mm, e costituiti da uno strato inferiore di fondelli in laterizio di categoria A con  $f_k > 15 \text{ N/mm}^2$ , sezione d'ingombro nominale 120 mm × 40 mm, sopra cui sono posti, annegati in uno strato in calcestruzzo C25/30, un traliccio in acciaio B 450 A elettrosaldato, formato da n. 2 barre inferiori, diametro nominale 5 mm ciascuna, e da una barra superiore, diametro nominale 7 mm, collegate tramite staffe, diametro nominale 4 mm, ed un'armatura supplementare costituita da n. 2 barre in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm ciascuna;

– n. 6 file longitudinali di elementi di alleggerimento in laterizio di categoria A con  $f_k > 15 \text{ N/mm}^2$ , dimensioni utili nominali 380 mm × 250 mm × 160 mm, semplicemente appoggiati ai travetti sopra descritti; gli elementi di alleggerimento in laterizio delle file laterali sono stati opportunamente ridotti;

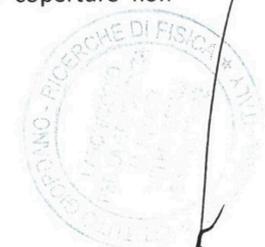
– getto di completamento in calcestruzzo C25/30 in maniera da ottenere:

– cordoli di testata, sezione nominale 250 mm × 200 mm, armati con n. 4 barre in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm, e staffe in acciaio B 450 A, diametro nominale 6 mm, poste ad interasse nominale di 250 mm;

– soletta superiore, spessore nominale 40 mm, armata con rete in acciaio B 450 A elettrosaldato a maglia quadrata, diametro nominale dei fili 6 mm e dimensioni nominali della maglia 200 mm × 200 mm, posta a metà altezza circa;

– protezione inferiore del solaio, ad eccezione dei bordi trasversali, realizzata con uno strato di pannelli rigidi in lana di roccia a media densità rivestita sul lato inferiore con velo minerale denominati "CEILINGROCK PLUS", dimensioni standard nominali 1200 mm × 600 mm, spessore nominale 80 mm e densità nominale 70 kg/m<sup>3</sup>, posti a file trasversali e fissati al solaio tramite l'utilizzo di ganci a scomparsa in acciaio denominati "MS 58", posti, con riferimento a pannelli interi, ad interasse nominale di 450 mm e fissati a loro volta alla superficie d'intradosso del solaio mediante tassello ad espansione in nylon, diametro nominale 6 mm e lunghezza nominale 40 mm, ad eccezione dei pannelli dell'ultima fila trasversale che sono stati fissati al solaio tramite malta cementizia.

I risultati della prova sono direttamente applicabili a costruzioni simili di solai o coperture non sottoposti a prova, purché siano rispettati i requisiti seguenti:





a) con riferimento all'elemento strutturale dell'edificio:

- i momenti e le forze di taglio massimi, calcolati in base agli stessi criteri del carico di prova, non devono essere maggiori di quelli sottoposti a prova pari a  $M = 47,04 \text{ kN}\cdot\text{m}$  e  $T = 35,25 \text{ kN}$ .

b) con riferimento al sistema di soffittatura:

- la dimensione dei pannelli del rivestimento del soffitto possono essere aumentate fino a un massimo del 5 % ma con un limite massimo di 50 mm. La lunghezza degli elementi a griglia può essere aumentata di conseguenza.





#### 4. Estensione dei risultati di prova

##### 4.1. Estensione dei risultati di prova per applicazione di pannelli COSMOS B tramite ganci Hooks TBV 80/100

I seguenti paragrafi definiscono i limiti di applicazione diretta ed estesa di pannelli COSMOS B applicati tramite ganci Hooks TBV 80/100 come protezione al fuoco di solai strutturali.

Si specifica che tali condizioni sono valide purché siano utilizzati sia specifici ganci in funzione dello spessore di pannello COSMOS B secondo la tabella sotto riportata, sia gli schemi di posa riportati in figura 1.

Diversi schemi di posa non sono applicabili.

Sono consentiti ganci aventi in alternativa: stessa geometria e acciaio migliorato rispetto ai ganci tipo Hooks TBV 80/100 oppure stessa geometria e maggior spessore rispetto ai ganci tipo Hooks TBV 80/100.

Gancio	Spessore pannello isolante [mm]
Hooks TBV 80/100	80 - 100

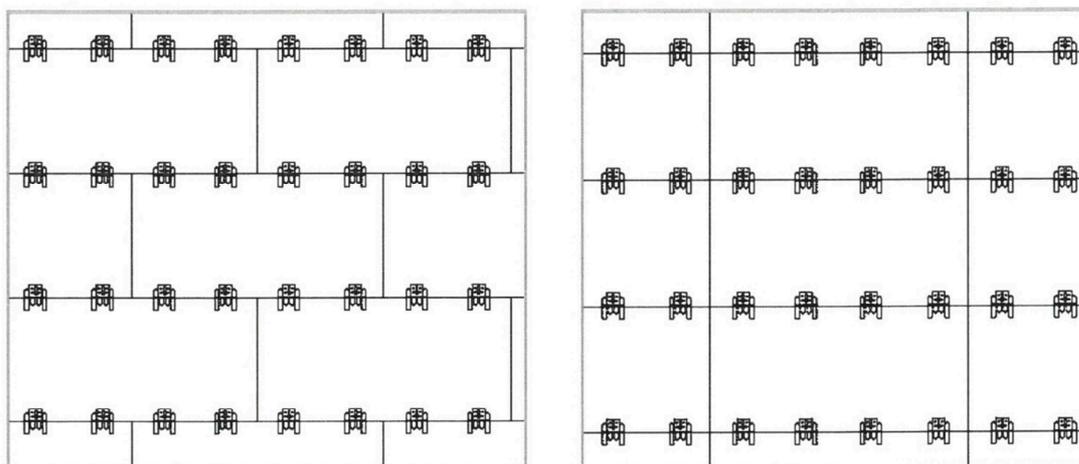


Figura 1 - Schema di posa ganci Hooks TBV 80/100 (giunti allineati e giunti sfalsati)





#### 4.1.1 Tipologie strutturali con sollecitazioni di taglio e momento non superiori a quelle di prova

##### Solai in latero-cemento

Per i solai in latero-cemento è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 240 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima di 20 cm (16+4 cm).
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova ( $a = 15+6+10 = 31$  mm).

È ammesso sostituire il fondello di laterizio dei travetti con analogo spessore in cls.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

##### Solai in c.a. pieno

Per i solai in calcestruzzo armato è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 240 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima del solaio pari a 120 mm;
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova ( $a = 15+6+10 = 31$  mm).

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

##### Solai in c.a.p. piani (esempio: solaio alveolare)

Non applicabile.

##### Solai tipo predalles

Per i solai in calcestruzzo armato e elementi di alleggerimento in polistirene o materiali affini (tipo predalles) è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 240 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;





- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova ( $a = 15 + 6 + 10 = 31$  mm);
- in caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

Solai in lamiera grecata

Non applicabile.

Elementi nervati e/o lineari in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso

Non applicabile.

4.1.2. Tipologie strutturali con sollecitazioni superiori a quelle di prova

Per tutte le tipologie strutturali sottoindicate si riporta l'estensione dei risultati di prova indipendentemente dalle sollecitazioni in caso di incendio nell'ipotesi che tali elementi siano verificati in condizioni ordinarie secondo le norme di calcolo vigenti.

Solai in latero-cemento

Per i solai in latero-cemento è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 120 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima di 20 cm (16+4 cm).
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 15 mm.

È ammesso sostituire il fondello di laterizio dei travetti con analogo spessore in cls.

Per i solai in latero-cemento è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 90 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima di 20 cm (16+4 cm).





Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

Solai in c.a. pieno

Per i solai in calcestruzzo armato è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 120 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima del solaio pari a 100 mm;
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 15 mm.

È inoltre direttamente garantita la classe di resistenza al fuoco REI 90 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima del solaio pari a 80 mm;

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

Solai in c.a.p. piani (esempio: solaio alveolare)

Per i solai in calcestruzzo armato precompresso è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 120 purché vengano rispettati i seguenti limiti dimensionali:

- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a  $a = 15 + 6 = 21$  mm.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

Solai tipo predalles

Per i solai in calcestruzzo armato e elementi di alleggerimento in polistirene o materiali affini (tipo predalles) è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 120 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;





- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 15 mm.

- in caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Per i solai in calcestruzzo armato ed elementi di alleggerimento in polistirene o materiali affini (tipo predalles) è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 90 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;

In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

#### Solai in lamiera grecata

Per i solai in lamiera grecata è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco R 120 purché vengano rispettati i seguenti limiti dimensionali:

-  $h_{eff}$  (secondo EN 1994-1.2) > 60 mm.

Per i solai in lamiera grecata è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 90 purché vengano rispettati i seguenti limiti dimensionali:

-  $h_{eff}$  (secondo EN 1994-1.2) > 60 mm.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

#### Elementi nervati e/o lineari in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso

Non applicabile.





#### 4.1.3 Criteri per la valutazione analitica in conformità al D.M. 16 febbraio 2007

In caso di valutazione della resistenza al fuoco di tipo analitico da redigersi in conformità al D.M. 16 febbraio 2007 si specifica che essa deve essere redatta solo su elementi piani (non applicabile per elementi nervati o lineari) in accordo alle norme di calcolo EN 1991-1.2, EN 1992-1.2 ed EN 1994-1.2.

I risultati di prova evidenziano come i pannelli COSMOS B abbiano funzione di schermo protettivo fintanto che permangono in opera; oltre tale durata è da considerarsi un'esposizione diretta degli elementi strutturali.

In figura 2 si riporta la curva di riscaldamento da considerarsi come condizione al contorno al posto della curva ISO 834 per una durata massima di 180 minuti.

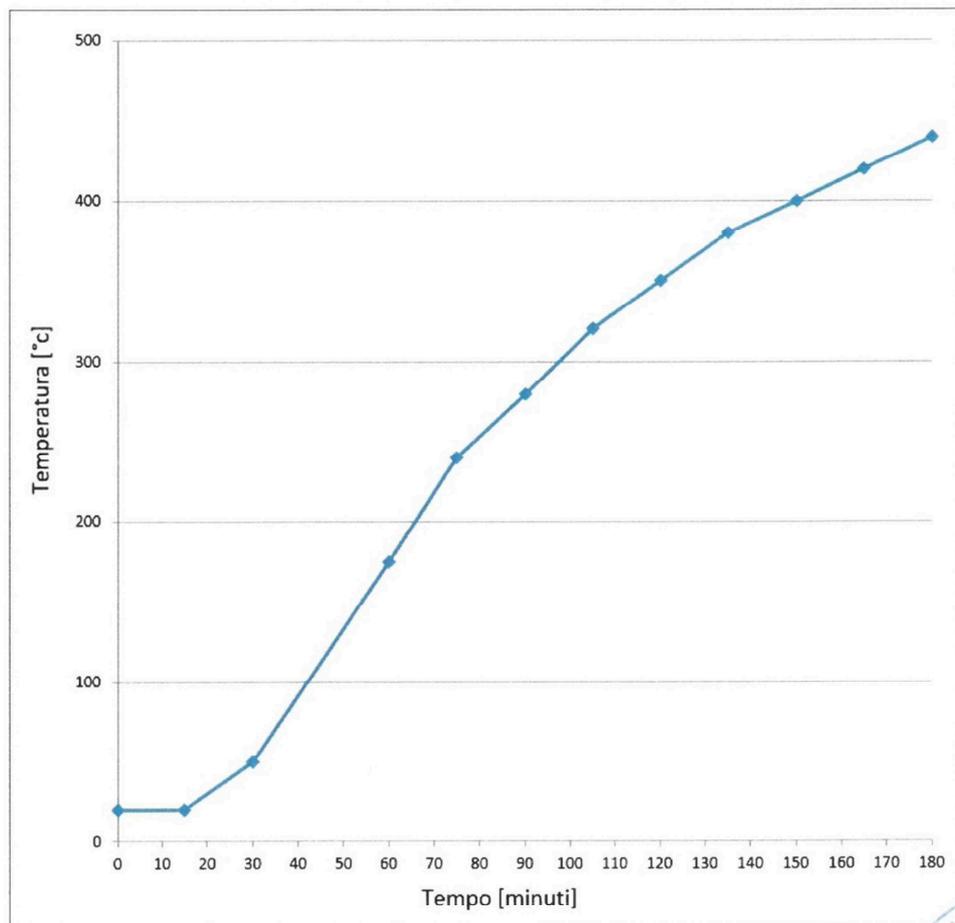


Figura 2 - curva di riscaldamento da considerarsi come condizione al contorno.





#### 4.2. Tipo Estensione dei risultati di prova per applicazione di pannelli COSMOS B tramite ganci MS 58

I seguenti paragrafi definiscono i limiti di applicazione diretta ed estesa di pannelli COSMOS B applicati tramite ganci MS 58 come protezione al fuoco di solai strutturali.

Si specifica che tali condizioni sono valide purché siano utilizzati sia specifici ganci in funzione dello spessore di pannello COSMOS B secondo la tabella sotto riportata, sia gli schemi di posa riportati in figura 3.

Diversi schemi di posa non sono applicabili.

Sono consentiti ganci aventi in alternativa: stessa geometria e acciaio migliorato rispetto ai ganci tipo MS 58 oppure stessa geometria e maggior spessore rispetto ai ganci tipo MS 58.

Gancio	Spessore pannello isolante [mm]
MS 58	80-100

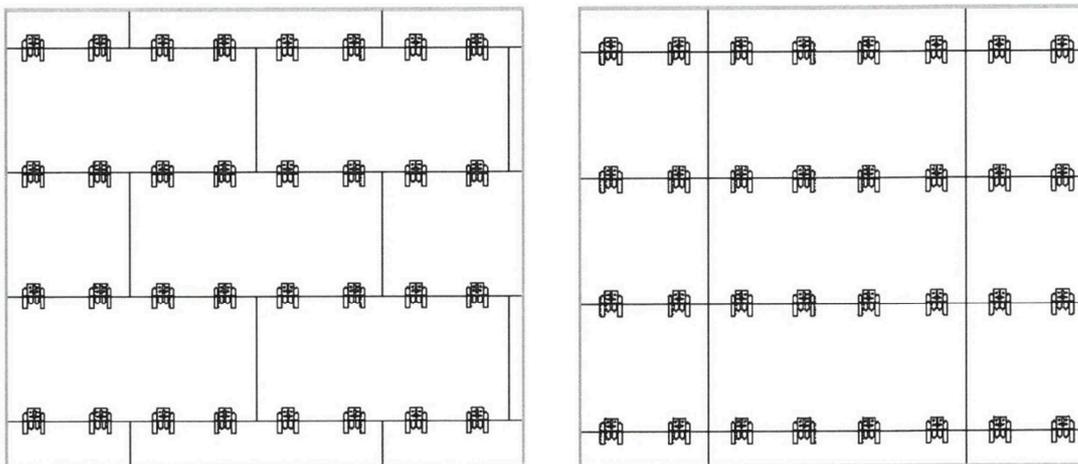


Figura 3 - Schemi di posa ganci MS 58 (giunti allineati e giunti sfalsati)



#### 4.2.1. Tipologie strutturali con sollecitazioni di taglio e momento non superiori a quelle di prova

##### Solai in latero-cemento

Per i solai in latero-cemento è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 180 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima di 20 cm (16+4 cm).
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova ( $a = 15+6+10 = 31$  mm).

È ammesso sostituire il fondello di laterizio dei travetti con analogo spessore in cls.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

##### Solai in c.a. pieno

Per i solai in calcestruzzo armato è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 180 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima del solaio pari a 120 mm;
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova ( $a = 15+6+10 = 31$  mm).

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

##### Solai in c.a.p. piani (esempio: solaio alveolare)

Non applicabile.

##### Solai tipo predalles

Per i solai in calcestruzzo armato ed elementi di alleggerimento in polistirene o materiali affini (tipo predalles) è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 180 purché vengano rispettati i seguenti limiti:





- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a quello di prova ( $a = 15 + 6 + 10 = 31$  mm);

In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

Solai in lamiera grecata

Non applicabile.

Elementi nervati e/o lineari in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso

Non applicabile.

4.2.2. Tipologie strutturali con sollecitazioni superiori a quelle di prova

Per tutte le tipologie strutturali sottoindicate si riporta l'estensione dei risultati di prova indipendentemente dalle sollecitazioni in caso di incendio nell'ipotesi che tali elementi siano verificati in condizioni ordinarie secondo le norme di calcolo vigenti.

Solai in latero-cemento

Per i solai in latero-cemento è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 120 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima di 20 cm (16+4 cm).
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 40 mm.

Per i solai in latero-cemento è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 90 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima di 20 cm (16+4 cm).





- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 25 mm.

Per i solai in latero-cemento è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 60 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima di 20 cm (16+4 cm).

È ammesso sostituire il fondello di laterizio dei travetti con analogo spessore in calcestruzzo.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

#### Solai in c.a. pieno

Per i solai in calcestruzzo armato è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 120 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima del solaio pari a 120 mm;

- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 30 mm.

È inoltre direttamente garantita la classe di resistenza al fuoco REI 90 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima del solaio pari a 80 mm;

- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 20 mm.

È inoltre direttamente garantita la classe di resistenza al fuoco REI 60 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- un'altezza minima del solaio pari a 80 mm;

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

#### Solai in c.a.p. piani (esempio: solaio alveolare)

Per i solai in calcestruzzo armato precompresso è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 120 purché vengano rispettati i seguenti limiti dimensionali:





- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 50 mm.

Per i solai in calcestruzzo armato precompresso è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 90 purché vengano rispettati i seguenti limiti dimensionali:

- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 35 mm.

Per i solai in calcestruzzo armato precompresso è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 60 purché vengano rispettati i seguenti limiti dimensionali:

- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

#### Solai tipo predalles

Per i solai in calcestruzzo armato e elementi di alleggerimento in polistirene o materiali affini (tipo predalles) è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 120 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 30 mm.

In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Per i solai in calcestruzzo armato ed elementi di alleggerimento in polistirene o materiali affini (tipo predalles) è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 90 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;
- l'armatura metallica deve avere una distanza dal baricentro dell'asse dell'armatura verso il lato esterno non inferiore a 20 mm.





Per i solai in calcestruzzo armato ed elementi di alleggerimento in polistirene o materiali affini (tipo predalles) è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 60 purché vengano rispettati i seguenti limiti:

- uno spessore medio dello strato inferiore in calcestruzzo (lato esposto al fuoco) non inferiore 40 mm;

In caso di alleggerimento in polistirene o materiali affini prevedere opportuni sfoghi delle sovrappressioni.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

Solai in lamiera grecata

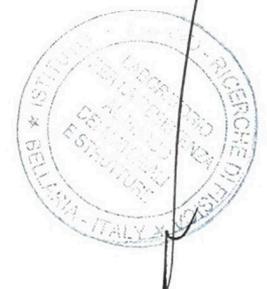
Per i solai in lamiera grecata è garantita direttamente la classe di resistenza al fuoco REI 60 purché vengano rispettati i seguenti limiti dimensionali:

- $h_{eff}$  (secondo EN 1994-1.2) > 60 mm.

Per classi di resistenza al fuoco superiori, per differente tipologia strutturale o con diversa sollecitazione può essere effettuata una valutazione di tipo analitico secondo quanto previsto dal D.M. 16/2/2007.

Elementi nervati e/o lineari in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso

Non applicabile.





#### 4.2.3. Criteri per la valutazione analitica in conformità al D.M. 16 febbraio 2007

In caso di valutazione della resistenza al fuoco di tipo analitico da redigersi in conformità al D.M. 16 febbraio 2007 si specifica che essa deve essere redatta solo su elementi piani (non applicabile per elementi nervati o lineari) in accordo alle norme di calcolo EN 1991-1.2, EN 1992-1.2 ed EN 1994-1.2.

I risultati di prova evidenziano come i pannelli COSMOS B abbiano funzione di schermo protettivo fintanto che permangono in opera; oltre tale durata è da considerarsi un'esposizione diretta degli elementi strutturali.

In figura 4 si riporta la curva di riscaldamento da considerarsi come condizione al contorno al posto della curva ISO 834 per una durata massima di 120' minuti.

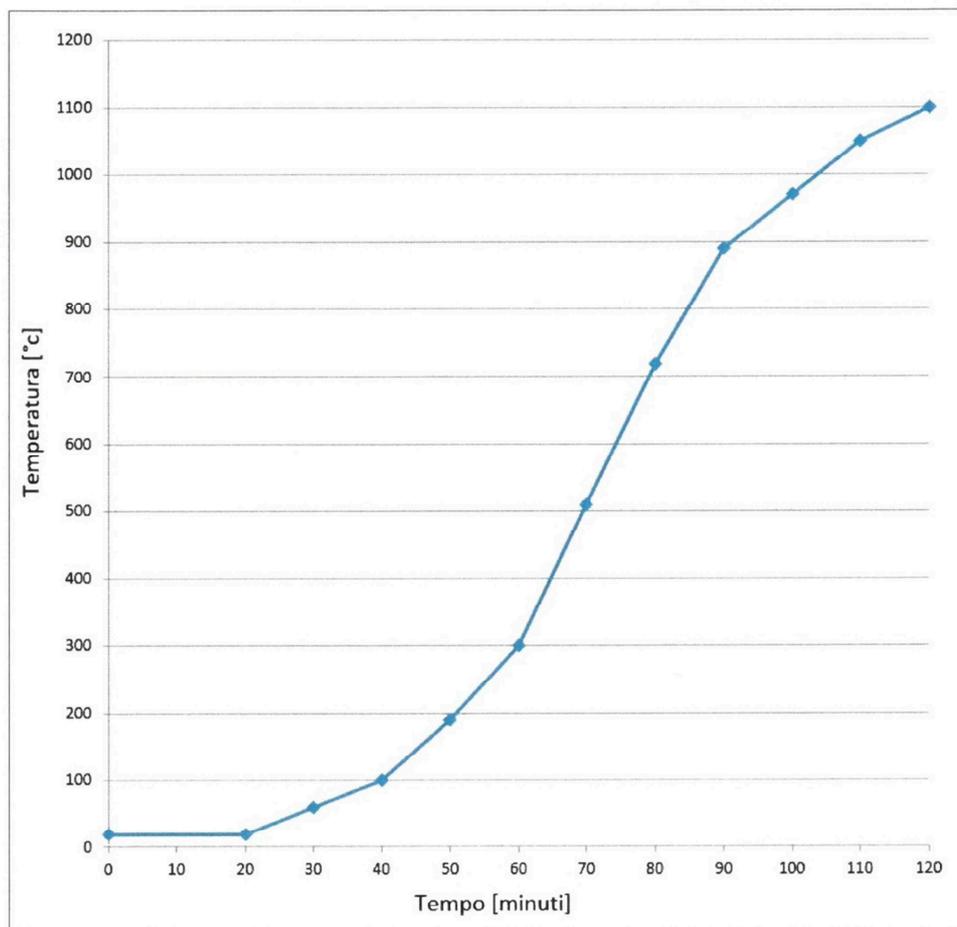
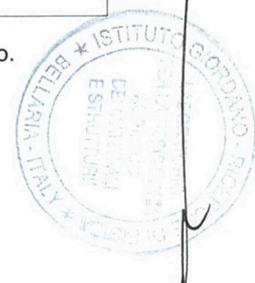


Figura 4 - curva di riscaldamento da considerarsi come condizione al contorno.





#### 4.3. Applicazione di finitura estetica

I risultati sopra elencati valgono anche nel caso di applicazione aggiuntiva di apposita finitura a basso spessore (granulometria da 1 a 2 mm) per una resa estetica ottimale.

#### FSC Engineering Srl



prof. Ing. Paolo SETTI  
 (albo di Milano - n°MI-10412-I-20747  
 Elenco professionisti  
 Art. 16 comma 4 del DLgs 139/06)

