

## **RELAZIONE TECNICA N. 343231**

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 22/06/2017

**Committente:** XELLA ITALIA S.r.l. - Via Zanica, 19/k - Località Padergnone - 24050 GRASSOBBIO (BG) - Italia

**Data della richiesta:** 03/11/2015

**Numero e data della commessa:** 68438, 27/11/2015

**Data dell'esecuzione della verifica:** 21/06/2017

**Oggetto:** parere tecnico sulla completezza e correttezza delle ipotesi a supporto e delle valutazioni effettuate per l'estensione del risultato di prova secondo il D.M. 16/02/2007

**Luogo della verifica:** Istituto Giordano S.p.A. - Blocco 7 - Via Verga, 6 - 47043 Gatteo (FC) - Italia

### **Premessa.**

La presente relazione tecnica riporta il parere tecnico secondo il D.M. 16/02/2007 sulla completezza e correttezza delle ipotesi a supporto e delle valutazioni effettuate per l'estensione del risultato di prova relativo a campioni di elemento non portante verticale sottoposti a prova per la determinazione della resistenza al fuoco secondo le norme UNI EN 1363-1:2012 ed UNI EN 1364-1:2015 e classificati secondo la norma UNI EN 13501-2:2009.

### **Riferimenti normativi.**

La verifica è stata eseguita secondo le prescrizioni del paragrafo B.8.4 del D.M. 16/02/2007 del Ministero dell'Interno "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione".

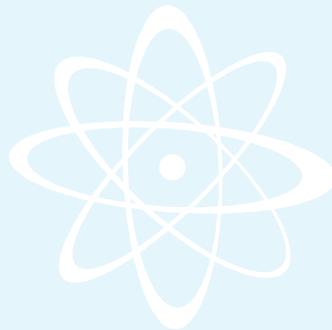
### **Modalità.**

La verifica riguarda un fascicolo tecnico, allegato alla presente relazione tecnica e relativo ad elementi non portanti verticali denominati "PARETI PROTETTE IN ADERENZA DA PANNELLI ISOLANTI MULTIPOR DI PRODUZIONE XELLA", predisposto dal Committente relativamente a variazioni sui campioni 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. 333959/3794FR del 25/05/2016	n. 333960/3795FR del 25/05/2016
<b>Committente</b>	Xella Italia S.r.l. - Via Zanica, 19/K - Località Padergnone - 24050 Grassobbio (BG) - Italia	Xella Italia S.r.l. - Via Zanica, 19/K - Località Padergnone - 24050 Grassobbio (BG) - Italia
<b>Campione</b>	elemento non portante verticale denominato "Parete verticale in blocchi di calcestruzzo vibrocompreso protetta sul lato non esposto al fuoco con pannello isolante MULTIPOR 045 60 mm"	elemento non portante verticale denominato "Parete verticale in forati di laterizio protetta sul lato fuoco con pannello isolante MULTIPOR 045 60 mm"
<b>Tipo di prova</b>	determinazione della resistenza al fuoco di elemento non portante verticale secondo le norme UNI EN 1363-1:2012 ed UNI EN 1364-1:2015	determinazione della resistenza al fuoco di elemento non portante verticale secondo le norme UNI EN 1363-1:2012 ed UNI EN 1364-1:2015
<b>Data di esecuzione della prova</b>	03/05/2016	04/05/2016
<b>Norma di classificazione</b>	UNI EN 13501-2:2009	UNI EN 13501-2:2009
<b>Classificazione</b>	EI 120 (CENTOVENTI)	EI 180 (CENTOTTANTA)

**Conclusioni.**

In base alle prove per la determinazione della resistenza al fuoco eseguite, i cui dati sono riportati nei rapporti di classificazione e di prova n. 333959/3794FR e n. 333960/3795FR emessi da Istituto Giordano in data 25/05/2016, ed in base alla verifica del fascicolo tecnico predisposto dal Committente, relativo ad elementi non portanti verticali denominati "PARETI PROTETTE IN ADERENZA DA PANNELLI ISOLANTI MULTIPOR DI PRODUZIONE XELLA", viene espresso **PARERE POSITIVO** alle valutazioni contenute nel fascicolo tecnico stesso.



Il Responsabile Tecnico  
(Dott. Ing. Stefano Vasini)



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



L'Amministratore Delegato



COSTRUIRE IL FUTURO, RIQUALIFICARE L'ESISTENTE

**multipor**

**YTONG**

## FASCICOLO TECNICO MULTIPOR A PARETE

01/2017

**XELLA ITALIA S.r.l.**

**ISTITUTO GIORDANO**  
Laboratorio di Resistenza al Fuoco  
**PARERE TECNICO POSITIVO**  
ai sensi del DM 16/02/2007 Allegato B punto B 8.4  
Rif. Relazione Tecnica n. **343231**  
Il Direttore del Laboratorio  
Dott. Ing. **Stefano Vanni**

### RESISTENZA AL FUOCO DI PARETI PROTETTE IN ADERENZA DA PANNELLI ISOLANTI MULTIPOR DI PRODUZIONE XELLA

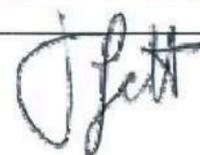


Il presente documento è stato redatto e revisionato dalla società **FSC Engineering S.r.l.**  
per conto di **Xella Italia S.r.l.**

Data: 01/06/2017

A cura di

 **FSC ENGINEERING SRL**  
FIRE & STRUCTURE CONSULTING





**Xella Italia S.r.l.**  
Via Zanica, 19K - 24050 Grassobbio (BG)  
Tel.: 035 452 22 72 - Fax: 035 423 33 50  
www.ytong.it - ytong-tecnici@xella.com

P.I. 03902681000  
R.E.A. di Bergamo n. 357317  
Capitale Sociale € 50.490,00 i.v.

**INDICE**

1. OGGETTO .....	3
2. RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA COSTRUTTIVO.....	6
4. RAPPORTI DI PROVA DI RIFERIMENTO .....	7
5. RESISTENZA AL FUOCO DI PARETI PROTETTE CON PANNELLI MULTIPOR.....	13
5.1 ALTEZZA DELLA PARETE E LATO DI APPLICAZIONE DEL PANNELLO MULTIPOR .....	13
5.1.1 PARETI DI ALTEZZA FINO A 4,2 m.....	13
5.1.1.1 Pareti in mattoni di laterizio .....	13
5.1.1.2 Pareti in blocchi di calcestruzzo normale.....	14
5.1.1.3 Pareti in blocchi in calcestruzzo leggero o calcestruzzo aerato autoclavato .....	15
5.1.1.4 Pareti in pietra squadrata .....	15
5.1.1.5 Pareti in c.a. portanti piene.....	16
5.1.1.6 Elementi strutturali in c.a. contenuti nella parete di compartimentazione .....	16
5.1.2 PARETI DI ALTEZZA OLTRE 4,2 m .....	18
5.1.2.1 Pareti in mattoni di laterizio .....	18
5.1.2.2 Pareti in blocchi calcestruzzo normale.....	18
5.1.2.3 Pareti in blocchi in calcestruzzo leggero o calcestruzzo aerato autoclavato .....	19
5.1.2.4 Pareti in pietra squadrata .....	19
5.1.2.5 Pareti in c.a. portanti piene.....	19
5.1.2.6 Elementi strutturali in c.a. contenuti nella parete di compartimentazione .....	19
5.2 SPESSORE E DIMENSIONI DEL PANNELLO ISOLANTE.....	20
5.3 PRESENZA DI SCATOLE IMPIANTISTICHE E IMPIANTI IN ADERENZA .....	20
5.4 PRESENZA DI ANCORAGGI PASSANTI E CARICHI APPESI.....	20
5.5 RIVESTIMENTO SUPERFICIALE DEL PANNELLO .....	20
5.6 APPLICAZIONE DEL PANNELLO COME RIVESTIMENTO IN FACCIATA .....	20
6. TABELLA DI SINTESI TIPOLOGIE DI SUPPORTI .....	21



## RESISTENZA AL FUOCO DI PARETI PROTETTE IN ADERENZA DA PANNELLI ISOLANTI MULTIPOR DI PRODUZIONE XELLA

### 1. OGGETTO

Il presente documento redatto dalla società XELLA ITALIA S.r.l., costituisce il fascicolo tecnico del pannello MULTIPOR 045 applicato a parete ai sensi del Decreto Ministero dell'Interno 16 Febbraio 2007 – “*Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione*”.

Il documento raccoglie le certificazioni sperimentali disponibili, indica i criteri di certificazione e le estensioni consentite per la realizzazione e certificazione di diverse tipologie di pareti protette con pannelli tipo MULTIPOR 045 di dimensioni nominali 60x39 cm e 60x50 cm, e spessore variabile da 6 a 30 cm e densità nominale compresa tra 100 e 115 kg/m<sup>3</sup>, fissati alla superficie della parete tramite specifico collante alleggerito premiscelato a base di calce e cemento denominato MALTA LEGGERA MULTIPOR, densità nominale 800 kg/m<sup>3</sup>, applicato tramite spatola come da specifiche riportate nella scheda tecnica del prodotto in funzione delle prestazioni antincendio. E' considerata un'applicazione del collante in spessore variabile da 3 a 6 mm.

Il pannello MULTIPOR 045 e la MALTA LEGGERA MULTIPOR sono prodotti commercializzati da XELLA ITALIA S.r.l.

Il pannello MULTIPOR 045 è utilizzato per applicazioni in ambito civile sia per riqualificazioni di elementi portanti e separanti verticali, sia come elemento di isolamento atto a limitare la propagazione del fuoco in facciata.

Il pannello MULTIPOR 045 è Marcato CE con ETA 05/0093, che ne definisce le caratteristiche meccaniche e termofisiche come riportato nella DOP, inoltre anche la MALTA LEGGERA MULTIPOR è in possesso di marcatura CE in accordo alla norma di qualificazione prodotto EN 998-1. Il sistema composto dal pannello MULTIPOR 045 e dalla MALTA LEGGERA MULTIPOR è in possesso di ETA 14/04/76 come sistema di isolamento termico a cappotto. Per quanto riguarda le caratteristiche di reazione al fuoco del pannello, l'ETA 05/0093 comprova tale prestazione. Per le prestazioni di resistenza al fuoco si deve fare riferimento alla qualificazione sperimentale e a quanto esposto nel presente Fascicolo Tecnico.

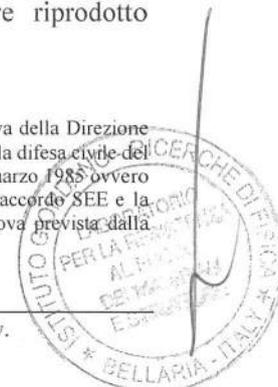
Il presente Fascicolo Tecnico è stato redatto e revisionato dalla società FSC Engineering S.r.l. per conto della società XELLA ITALIA S.r.l.

La responsabilità sui contenuti del presente Fascicolo Tecnico è di XELLA ITALIA S.r.l.; la responsabilità sull'uso dei contenuti è del tecnico che li utilizza e che certifica la classe di resistenza al fuoco della parete.

L'applicazione di criteri di estendibilità dei risultati di prova riportati nel Fascicolo Tecnico è soggetta a validazione da parte di un laboratorio di prova autorizzato<sup>1</sup>.

Il presente Fascicolo Tecnico è composto da 23 pagine e non può essere riprodotto parzialmente, conformemente a quanto indicato nel D.M. 16.02.2007.

<sup>1</sup> Per laboratorio autorizzato si intende: il laboratorio di resistenza al fuoco dell'Area protezione passiva della Direzione centrale per la prevenzione e la sicurezza tecnica del Dipartimento dei vigili del fuoco, del soccorso pubblico e della difesa civile del Ministero dell'interno, «DCPST», i laboratori italiani autorizzati ai sensi del decreto del Ministro dell'interno 26 marzo 1985 ovvero i laboratori di resistenza al fuoco di uno degli altri Stati della Unione europea o di uno degli Stati contraenti l'accordo SEE e la Turchia, cui viene riconosciuta dal Ministero dell'Interno l'indipendenza e la competenza dei laboratori di prova prevista dalla norma EN ISO/CEI 17026 o da equivalenti garanzie riconosciute in uno degli Stati stessi



Fanno parte del fascicolo tecnico, oltre alle certificazioni sperimentali ed ai rapporti di applicazione estesa di seguito citati, anche le specifiche tecniche del produttore (specifiche del sistema costruttivo e schede tecniche dei pannelli e del collante), disponibili online sul sito internet [www.ytong.it](http://www.ytong.it) o su richiesta.

## 2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente documento è redatto nel rispetto del Regolamento Prodotti da Costruzione CPR 305/2011 facendo riferimento alle norme di prodotto, di prova, di progettazione e ai regolamenti di prevenzione incendi, qui di seguito riportati:

- *Decreto Ministero dell'Interno 16 febbraio 2007*, "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione".

- *Decreto Ministero delle infrastrutture 14 gennaio 2008* "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni".

- *Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti* approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008".

- *Lettera Circolare DCPREV prot. 5643 del 31/03/2010* Guida tecnica: "Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili".

- *Decreto Ministeriale 3 agosto 2015* "Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi" ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139.

- *UNI EN 1992-1-1: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.*

- *UNI EN 1992-1-2: Eurocodice 2 – Progettazione delle strutture di calcestruzzo - Parte 1-2: Regole generali - Progettazione strutturale contro l'incendio.*

- *UNI EN 1996-1-1:2013 Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture di muratura. Parte 1-1: Regole generali per strutture di muratura armata e non armata.*

- *UNI EN 1996-1-2:2005 Eurocodice 6 – Progettazione delle strutture di muratura. Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio.*

- *Lettera circolare DCPREV Prot. 4638 del 05/04/2013* - Pubblicazione in gazzetta ufficiale degli annessi nazionali degli eurocodici.

- *UNI EN 15264-2:2009* Extended application of results from fire resistance tests - Non-loadbearing walls - Part 2: Masonry and gypsum blocks.

- *UNI EN 15726:2010* Extended application reports on the fire performance of construction products and building elements.

- *UNI EN 1363-1:2012* Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali;

- *UNI EN 1363-2:2001* Prove di resistenza al fuoco - Procedure alternative e aggiuntive;

- *UNI EN 1364-1:2002* Prove di resistenza al fuoco per elementi non portanti – Muri.



- *UNI EN 13381-3:2015* Metodi di prova per la determinazione del contributo alla resistenza al fuoco di elementi strutturali - Protezione applicata ad elementi di calcestruzzo.

- *UNI EN 998-1:2010* Specifiche per malte per opere murarie - Malte per intonaci interni ed esterni.

- Lettera circolare del Ministero degli Interni - dipartimento dei Vigili del Fuoco – prot. 5043 del 15/04/2013 - Guida Tecnica: “Requisiti di sicurezza antincendio delle facciate negli edifici civili”



### 3.DESCRIZIONE DEL SISTEMA COSTRUTTIVO

Trattasi di pannelli isolanti modulari minerali denominati MULTIPOR 045, composti da idrati di silicato di calcio, calce, sabbia, cemento acqua e agente aerante (porosità > 95%).

Il pannello isolante può avere svariate applicazioni nel campo civile come isolante termico (isolamento interno di pareti, solai, coperture, cappotto esterno, correzione di ponti termici).

Per applicazioni di resistenza al fuoco a parete i pannelli vengono incollati direttamente al supporto mediante apposito collante denominato "MALTA LEGGERA MULTIPOR" garantendo una superficie minima di adesione del 70%, con fissaggio meccanico aggiuntivo al supporto per spessori maggiori di 14 cm.

Il collante può essere utilizzato anche per un'eventuale rasatura con rete della superficie a vista dei pannelli isolanti MULTIPOR.

Si riportano di seguito la scheda tecnica del prodotto e del collante, per ulteriori approfondimenti e indicazioni di posa specifiche si rimanda alla documentazione del produttore.

Dimensioni:

Pannello 600x500 mm spessori 75-100-125-150 mm;

Pannello 600x390 mm spessori 60-80-100-120-140-160-180-200-220-240-260-280-300 mm.

Dati tecnici pannelli Multipor 045	
Conducibilità termica $\lambda_{10, dry}$	0,042 W/(m K)
Conducibilità termica di calcolo $\lambda_D$	0,045 W/(m K)
Calore specifico	1300 J/kg K
Peso specifico	da 100 a 115 kg/m <sup>3</sup>
Coeff. di diffusione del vapore acqueo	- 3 $\mu$
Coeff. di assorbimento acustico	$\alpha_w$ 0,35 Classe D
Reazione al fuoco	non infiammabile Classe A1
Assorbimento d'acqua	< 6,0% in massa DIN EN 12571
Resistenza allo strappo media	> 0,08 N/mm <sup>2</sup> (80 kPa)
Resistenza alla compressione media	$\geq$ 0,30 N/mm <sup>2</sup> (300 kPa)

#### Malta Leggera Multipor

##### Prodotto

Malta alleggerita minerale per incollare i pannelli Multipor, rasare e intonacare.

##### Impiego

Malta di incollaggio per i pannelli isolanti minerali Multipor.

Malta alleggerita per rasatura esterna con rete su pannelli isolanti minerali Multipor e murature in blocchi Ytong.

Stabilitura frattazzabile con feltro.

Rasatura armata su supporti esterni in calcestruzzo cellulare Ytong.

Malta da ripristino e per sotto-fondo.

Intonaco di rasatura a basso spessore da applicare su supporti interni, come ad esempio calcestruzzo cellulare o elementi in calce.

Malta di incollaggio e di posa per isolamento della zoccolatura e isolamenti perimetrali (irruvidire preventivamente i pannelli).

Intonaco a doppio strato per zoccolature.

Dati tecnici	
Malta alleggerita da intonaco	sec. EN998-1
Densità malta indurita	< 800 kg/m <sup>3</sup>
Classe di resistenza alla compressione	CS II; 1,5-5,0 N/mm <sup>2</sup>
Coefficiente resistenza diffusione	$\mu \leq 10$
Assorbimento capillare acqua	W2 $c \leq 0,2 \text{ kg/m}^2 \text{ min}^{0,5}$
Conducibilità termica	$\lambda_{10, dry, max}$ $\leq 0,21 \text{ W/(mK)} (P=50\%)$
Reazione al fuoco	Euroclasse A2-s1, d0
Consistenza	ben lavorabile
Tempo lavorabilità	ca. 1,5 ore
Temperatura atmosferica	$\geq 5^\circ\text{C}$ e $\leq 25^\circ\text{C}$
Stoccaggio	all'asciutto su bancali 12 mesi
Fornitura	20 kg/sacco 40 sacchi/bancale

Lavorazione	
Rese per sacco da 20 kg	ca. 30 l di malta fresca ca. 6 m <sup>2</sup> con uno spessore di 5 mm
Quantità acqua/sacco	ca. 7,5-8,0 l



#### 4. RAPPORTI DI PROVA DI RIFERIMENTO

Per la redazione del presente fascicolo tecnico si è fatto riferimento ai seguenti rapporti di prova e relativi rapporti di classificazione:

- Rapporto di prova N. **333960/3795FR** del 25/05/2016 rilasciato dall'Istituto Giordano, secondo UNI EN 1364-1, relativo a una **prova su parete in laterizio forato** spessore nominale sp. 8,0 cm non caricata **protetta dal lato esposto al fuoco con pannelli MULTIPOR 045** di spessore 60 mm applicati in aderenza alla superficie del laterizio non intonacato mediante malta leggera MULTIPOR e rivestita dal lato non esposto al fuoco con intonaco cementizio tradizionale sp. 10 mm. La prova attesta una classe di resistenza al fuoco **EI 180**.

- Rapporto di prova N. **333959/3794FR** del 25/05/2016 rilasciato dall'Istituto Giordano, secondo UNI EN 1364-1, relativo a una **prova su parete in blocchi in calcestruzzo** spessore nominale sp. 12,5 cm non intonacata e non caricata, **protetta dal lato non esposto al fuoco con pannelli MULTIPOR 045** di spessore 60 mm applicati in aderenza alla superficie del blocco in calcestruzzo mediante malta leggera MULTIPOR. La prova attesta una classe di resistenza al fuoco **EI 120**.

Sono inoltre stati utilizzati i seguenti rapporti di classificazione che hanno permesso delle valutazioni complementari su pareti in c.a.

- Rapporto di prova **EFFECTIS 13-U-131313**: rilasciato da Effectis France in data 30-04-2014 relativo a prova di qualificazione in accordo alla norma ENV 13381-3 su solaio in c.a. caricato di spessore 14 cm, protetto all'intradosso con pannello MULTIPOR di spessore 60 mm. La prova attesta una classe di resistenza al fuoco **REI 360**;

- Rapporto di prova **EFFECTIS 14-U-155**: rilasciato da Effectis France in data del 20-02-2014 relativo a prova di qualificazione in accordo alla norma ENV 13381-3 su solaio in c.a. caricato di spessore 14 cm, protetto all'intradosso con pannello MULTIPOR di spessore 140 mm. La prova attesta una classe di resistenza al fuoco **REI 360**;

- Procès-Verbal de Caractérisation n° **EFR-14-001971** rilasciato da Effectis France in data 06/10/2014 relativo alla qualificazione del protettivo in accordo alla norma ENV 13381-3 per la valutazione del contributo offerto su elementi in c.a. mediante indicazione dello spessore equivalente di calcestruzzo (solai, pareti, travi e pilastri);

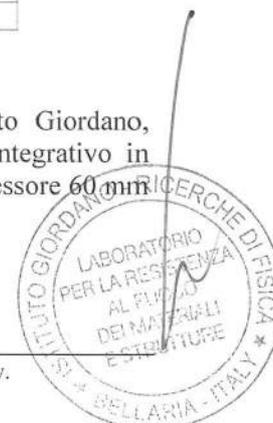
##### 9.4 EPAISSEURS EQUIVALENTES DE BETON

Les épaisseurs équivalentes de béton correspondant aux épaisseurs de panneaux MULTIPOR ont été déterminées conformément à l'annexe C de la norme ENV 13381-3 et sur la base des abaques indiquées en annexe A du document NF EN 1992-1-2 : - Eurocode 2 : Calcul des structures en béton - Partie 1-2 : Règles générales - Calcul du comportement au feu - Octobre 2005.

Type de Structure béton	Epaisseur de produit (mm)	Epaisseur équivalente de béton (mm)					
		Durée d'exposition sous le programme thermique conventionnel EN 1363-1 (min)					
		30	60	90	120	180	240
Dalle	60	65	80	85	85	85	85
	140	74	85	85	85	55	42
Poutre	60	25	25	25	57	na	na
	140	25	25	25	95	106	na

na : Non applicable (durée d'exposition non couverte)

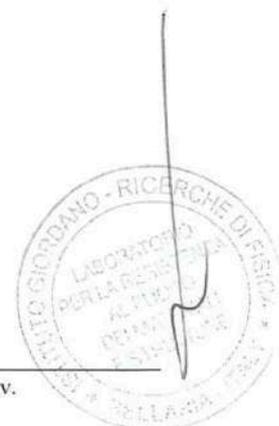
- Rapporto di prova N. **323472/3714FR** del 01/04/2015 rilasciato dall'Istituto Giordano, secondo UNI EN 1365-2, relativo a prova su solaio in predalles con getto integrativo in calcestruzzo caricato protetto all'intradosso in con pannelli MULTIPOR 045 di spessore 60 mm applicati in aderenza. La prova attesta una classe di resistenza al fuoco **REI 180**.

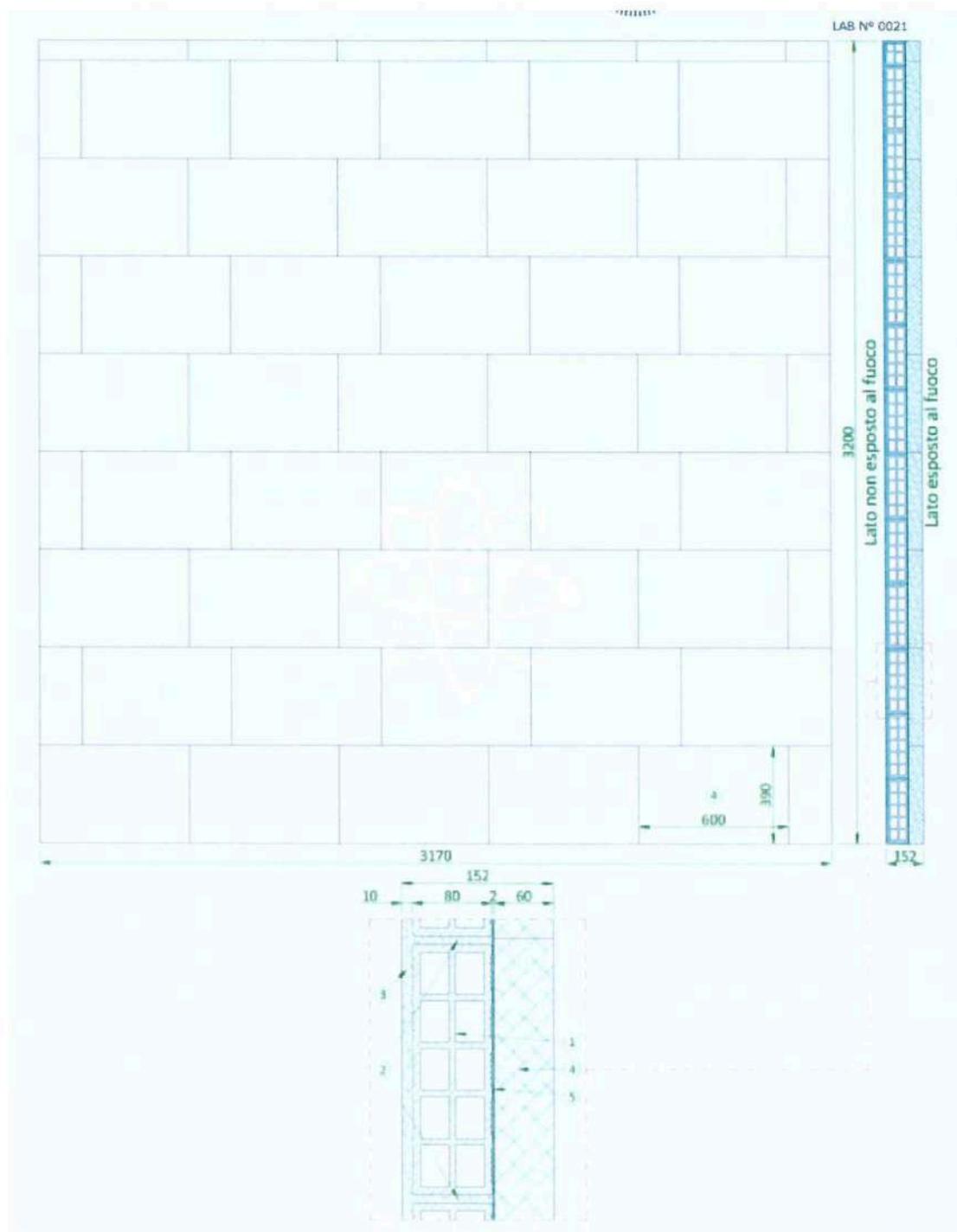


Sono inoltre disponibili i seguenti ulteriori documenti rilasciati da laboratori autorizzati:

- Rapporto di classificazione EFFECTIS EFR-14-001514 del 16-09-2014
- Appreciation de Laboratorie EFFECTIS EFR-14-001514 del 15-09-2014
- Rapporto di prova IBMB-MPA – 3059/3554 del 30-05-2005
- Rapporto di prova IBMB-MPA – 3383/4785 del 15-12-2005

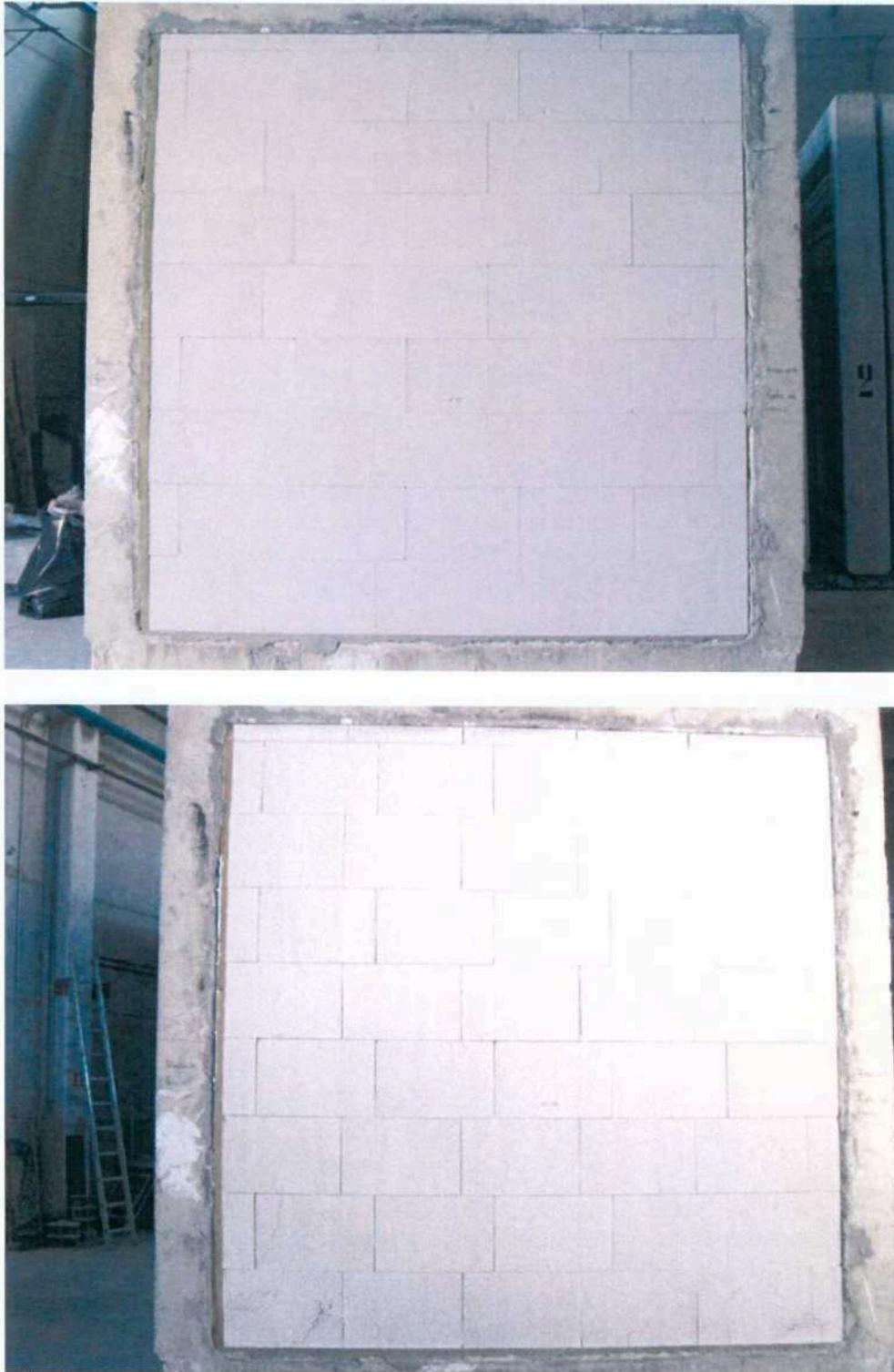
Nelle seguenti figure sono riportate le viste degli elementi significativi dei campioni sottoposti a prova: per la prova condotta su parete in laterizio forato (Figure 1 e 2), per la prova su parete in blocchi in calcestruzzo (Figure 3 e 4).





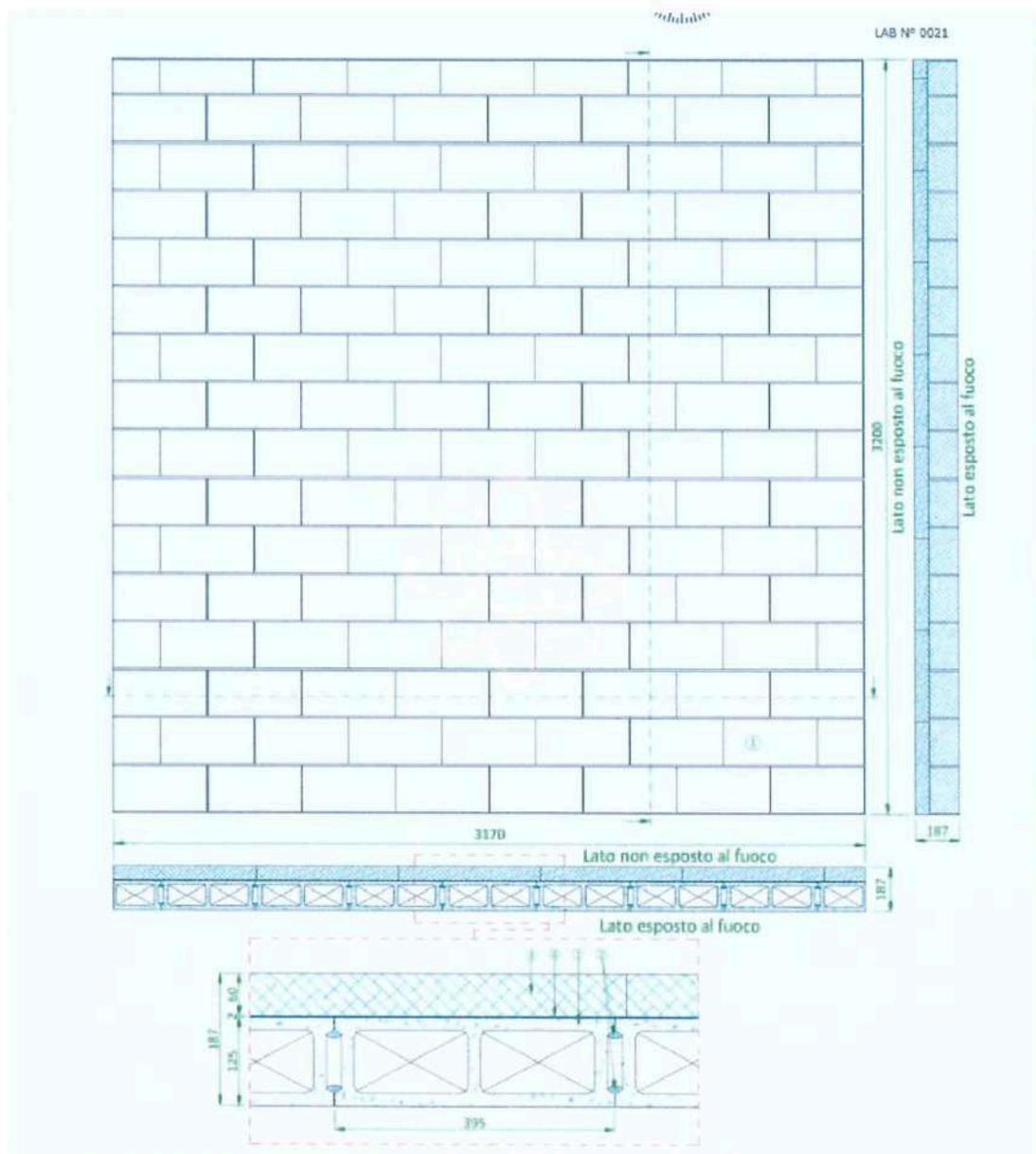
**Figura 1:** Estratto da rapporto di prova I.G. nr°333960/3795FR parete in laterizio forato sp. 8 cm protetta con MULTIPOR 045 dal lato fuoco – schema grafico del campione sottoposto a prova. Come riportato in sezione il campione è composto dai seguenti elementi:

- 1: blocco in laterizio forato;
- 2: malta cementizia;
- 3: strato di intonaco cementizio;
- 4: pannello MULTIPOR 045 sp. 6 cm
- 5: malta collante.



**Figura2:** Estratto da rapporto di prova I.G. nr°333960/3795FR parete in laterizio forato sp. 8 cm protetta con MULTIPOR 045 dal lato esposto al fuoco – fotografia del campione prima dal lato esposto al fuoco prima della prova (alto) e dopo la prova (basso).



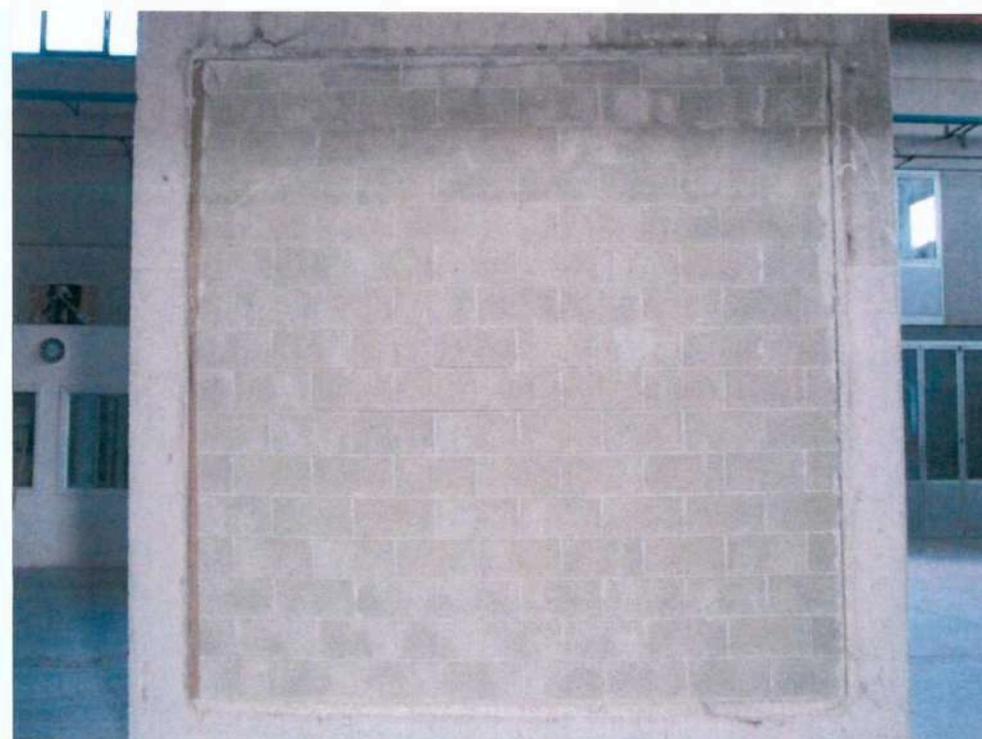


**Figura 3:** Estratto da rapporto di prova I.G. nr°333959/3794FR parete in blocchi in calcestruzzo normale sp. 12 cm protetta con MULTIPOR 045 dal lato opposto al fuoco.

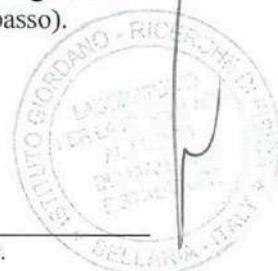
Come riportato in sezione il campione è composto dai seguenti elementi:

- 1: blocco in calcestruzzo;
- 2: malta cementizia;
- 3: pannello MULTIPOR 045 sp. 6 cm
- 4: malta collante.





**Figura 4:** Estratto da rapporto di prova I.G. nr°333959/3794FR parete in blocchi in calcestruzzo normale sp. 12 cm protetta con MULTIPOR 045 dal lato esposto al fuoco – fotografia del campione prima dal lato esposto al fuoco prima della prova (alto) e dopo la prova (basso).



## 5. RESISTENZA AL FUOCO DI PARETI PROTETTE CON PANNELLI MULTIPOR

I rapporti di prova e di classificazione consentono la valutazione della resistenza al fuoco nel campo di diretta applicazione come specificato nei documenti sopra citati e richiamati nel § 4.

Per pareti fino a 4,2 m di altezza vale il campo di applicazione diretta del risultato di prova che consente l'estensione a tale altezza in quanto lo spostamento trasversale misurato durante la prova a metà altezza è inferiore al limite di 10 cm.

Il campo di applicazione estesa consente di estendere i risultati a pareti di altezza maggiore della stessa tipologia variando parametri fisico-meccanici e geometrici della muratura, fino a una altezza limite non superiore agli 8 m.

Per altezze superiori agli 8 m è necessaria una valutazione analitica della resistenza al fuoco sulla base del metodo di calcolo indicato nella norma EN 1996-1.2.

Ai fini delle verifiche al di fuori del campo di applicazione diretta, l'estensione viene effettuata per diverse tipologie di parete sotto descritte in funzione dei seguenti parametri:

- altezza della parete e lato di applicazione del pannello (lato esposto/lato non esposto al fuoco)
- spessore e dimensioni del pannello isolante MULTIPOR 045
- presenza di scatole impiantistiche
- presenza di ancoraggi passanti
- rivestimento superficiale del pannello
- applicazione del pannello come rivestimento in facciata

A pag. 22 è riportata una tabella di sintesi delle possibili applicazioni ed estensioni, con degli schemi grafici esplicativi nelle pagine successive.

Si ricorda infine che le valutazioni di resistenza al fuoco sono valide nell'ipotesi in cui la muratura sia verificata per le condizioni statiche previste in condizioni ordinarie (azione del vento, azione sismica, carico orizzontale lineare) in accordo al D.M. 14.01.2008.

### 5.1 ALTEZZA DELLA PARETE E LATO DI APPLICAZIONE DEL PANNELLO MULTIPOR

Sulla base delle seguenti considerazioni è possibile estendere l'uso del pannello MULTIPOR 045 per le differenti tipologie di supporto, con valore di protezione al fuoco EI in funzione del lato di applicazione del pannello stesso.

#### 5.1.1 PARETI DI ALTEZZA FINO A 4,2 m

Ai sensi della norma EN 1364-1:2015 il campo di applicazione diretta dei rapporti di prova I.G. nr°333960/3795FR e I.G. nr°333959/3794FR, consente l'estensione in altezza fino ad un limite di 1 m oltre l'altezza di prova, cioè fino a 4,2 m. Seguono le possibili estensioni oltre il campo di applicazione diretta, in funzione della tipologia di parete e del lato di applicazione del pannello MULTIPOR 045.

##### 5.1.1.1 Pareti in mattoni di laterizio

Il campo di applicazione diretta del rapporto di prova di riferimento consente l'applicazione per tutte le tipologie in laterizio forato di spessore minimo 8 cm fino al tempo di 180' minuti con il pannello MULTIPOR 045 applicato dal lato fuoco e intonacate sull'altro lato.

E' ammessa l'applicazione del pannello MULTIPOR 045 applicato dal lato fuoco anche su parete in laterizio intonacata sul lato di applicazione del pannello.

Nel caso di pannello MULTIPOR 045 applicato dal lato non esposto al fuoco è possibile estendere il risultato a pareti in mattoni di laterizio forato aventi spessore non inferiore a 12 cm fino al tempo di 120' minuti sulla base delle seguenti considerazioni. Tenuto conto che dalle



tabelle (D.4.1 e D.4.2) dell'allegato D del D.M. 16/02/2007 (ove applicabile, valgono le tabelle riportate dal DM 05/08/2015), si evince che un blocco in laterizio forato ha prestazioni migliorative rispetto a quelle del blocco calcestruzzo, si può ritenere che la sostituzione di uno strato in blocchi in calcestruzzo con un blocco in laterizio forato di pari spessore ha prestazioni non inferiori a quelle testate (rif. prova I.G. nr°333959/3794FR – prova su parete in blocchi in calcestruzzo). Di conseguenza si può estendere la prova sperimentale (rif. prova I.G. nr°333959/3794FR – prova su parete in blocchi in calcestruzzo) anche al supporto in laterizio forato di spessore non inferiore a 12 cm e rivestimento in pannello MULTIPOR 045 sul lato non esposto, con intonaco sul lato esposto al fuoco. Pertanto a questa configurazione è attribuibile la classe di resistenza al fuoco EI 120.

E' ammessa l'applicazione del pannello MULTIPOR 045 su parete in laterizio intonacata su entrambi i lati.

Classe	Blocco con percentuale di foratura > 55 %		Blocco con percentuale di foratura < 55 %	
	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio	Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio
30	s = 120	80	100	80
60	s = 150	100	120	80
90	s = 180	120	150	100
120	s = 200	150	180	120
180	s = 250	180	200	150
240	s = 300	200	250	180

Intonaco normale: intonaco tipo sabbia e cemento, sabbia cemento e calce, sabbia calce e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 1000 e 1400 kg/m<sup>3</sup>  
Intonaco protettivo antincendio: Intonaco tipo gesso, vermiculite o argilla espansa e cemento o gesso, perlite e gesso e simili caratterizzato da una massa volumica compresa tra 600 e 1000 kg/m<sup>3</sup>

Tab. D.4.1 – blocchi di laterizio - da allegato D del DM 16/2/2007

#### 5.1.1.2 Pareti in blocchi di calcestruzzo normale

Il campo di applicazione diretta del rapporto di prova di riferimento consente l'applicazione per tutte le tipologie pareti in blocchi in calcestruzzo normale di spessore minimo 12 cm fino al tempo di 120' minuti con il pannello MULTIPOR 045 applicato dal lato non esposto al fuoco. Dal confronto del risultato sperimentale con la tabella D.4.1 e D.4.2 dell'allegato D del D.M. 16/02/2007 si evince che la parete in blocchi di calcestruzzo normale di spessore 12 cm col pannello MULTIPOR 045 equivale a una parete in blocchi di calcestruzzo normale di spessore 24 cm, pertanto è possibile attribuire al pannello MULTIPOR 045 di spessore 6 cm un rapporto di equivalenza con la muratura pari a 2. Pertanto tenuto conto del rapporto di equivalenza del pannello con la muratura in blocchi in calcestruzzo è possibile estendere il risultato della prova con pannello MULTIPOR 045 anche dal lato esposto al fuoco (rif. prova I.G. 333960/3795FR parete in laterizio forato) per pareti in blocchi in calcestruzzo aventi spessore non inferiore a 12 cm fino al tempo di 120' minuti e di spessore non inferiore a 18 cm fino al tempo di 180' minuti.

Classe	Blocco con fori monocamera	Blocco con fori multicamera o pieno	Blocco con fori mono o multicamera o pieno	
			Intonaco normale	Intonaco protettivo antincendio
30	s = 120	100 (*)	100 (*)	80 (*)
60	s = 150	120 (*)	120 (*)	100 (*)
90	s = 180	150	150	120 (*)
120	s = 240	180	200	150
180	s = 280	240	250	180
240	s = 340	300	300	200

(\*) Solo blocchi pieni (percentuale foratura < 15%)

Tab. D.4.2 – blocchi di calcestruzzo normale - da allegato D del DM 16/2/2007.



### 5.1.1.3 Pareti in blocchi in calcestruzzo leggero o calcestruzzo aerato autoclavato

Nella tabella D.4.3 dell'allegato D del D.M. 16/02/2007 è riconosciuto che le prestazioni delle pareti in blocchi in calcestruzzo leggero o in calcestruzzo aerato autoclavato hanno prestazioni migliorative rispetto ai blocchi in calcestruzzo normale, di conseguenza si può ritenere che lo stesso sistema protettivo applicato a pareti in blocchi in calcestruzzo leggero o in calcestruzzo aerato autoclavato garantisca prestazioni a parità di spessore non inferiori a quelle delle pareti testate. Pertanto il risultato riportato nel fascicolo per le pareti in calcestruzzo normale è estendibile alle altre tipologie.

Con pannello MULTIPOR 045 sp. 6 cm applicato dal lato esposto al fuoco è possibile estendere il risultato della prova (rif. I.G. nr°333960/3795FR parete in laterizio forato ) a pareti in blocchi in calcestruzzo leggero con fori multicamera o pieno o blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato aventi spessore non inferiore a 8 cm fino al tempo di 180' minuti; per pareti in blocchi di calcestruzzo leggero monocamera con spessore non inferiore a 12 cm fino al tempo di 180' minuti.

Con pannello MULTIPOR 045 sp. 6 cm applicato dal lato non esposto al fuoco è possibile estendere il risultato della prova (rif. prova I.G. nr°333959/3794FR – prova su parete in blocchi in calcestruzzo ) a pareti in blocchi in calcestruzzo leggero o calcestruzzo aerato autoclavato aventi spessore non inferiore a 12 cm fino al tempo di 120' minuti.

Class e	Blocco con fori monocamera	Blocco con fori multicamera o pieno
30	s = 100	80 (*)
60	s = 120	80 (*)
90	s = 150	100 (*)
120	s = 200	150
180	s = 240	200
240	s = 300	240
(*) Solo blocchi pieni (percentuale foratura < 15%)		

Tab. D.4.3 – blocchi di calcestruzzo leggero o calcestruzzo aerato autoclavato - da allegato D del DM 16/2/2007.

### 5.1.1.4 Pareti in pietra squadrata

Nella tabella D.4.4 dell'allegato D del D.M. 16/02/2007 sono riportati gli spessori minimi necessari per garantire la classe di resistenza al fuoco di pareti in pietra squadrata, tale tipologia di parete se esposta a gradienti termici presenta rotture fragili. Una protezione sul lato esposto riduce il rischio rottura fragile dalla parete che comunque comporterebbe solo la fessurazione dell'elemento e non la perdita di stabilità del muro. Il pannello MULTIPOR 045 sp. 6 cm applicato dal lato esposto al fuoco, consente di verificare la classe di resistenza al fuoco fino al tempo di 120' minuti con uno spessore minimo di 150 mm e fino al tempo di 180' minuti con uno spessore minimo di 240 mm, considerando l'equivalenza con lo spessore di laterizio forato (rif. prova I.G. nr°333960/3795FR parete in laterizio forato).

Nel caso di applicazione dal lato non esposto al fuoco è necessaria una valutazione analitica della resistenza al fuoco, considerando le indicazioni contenute nella norma EN 1996-1-2. Tale verifica, rientrando nel metodo di calcolo analitico, esula dalla possibilità di certificazione sperimentale mediante fascicolo tecnico.



Class e	Blocco pieno
30	S = 150
60	S = 150
90	S = 250
120	S = 250
180	S = 360
240	S = 360

Tab. D.4.4 – blocchi pietra squadrata - da allegato D del DM 16/2/2007.

### 5.1.1.5 Pareti in c.a. portanti piene

Nel caso di pareti in c.a. portanti piene è stata condotta una qualificazione sperimentale mediante standard UNI EN 13381-3 (rif. prova EFFECTIS EFR-14-001971) nella quale vengono forniti i valori di calcestruzzo equivalente per un pannello MULTIPOR sp. 6 cm applicato come protettivo dal lato esposto al fuoco su un elemento piano in c.a.

La temperatura sperimentale all'interfaccia tra pannelli isolanti ed elemento strutturale da' garanzia che non si raggiunge il degrado termomeccanico del materiale; di conseguenza risulta sempre verificato il criterio REI 180 per qualsiasi elemento strutturale in c.a. di spessore minimo 14 cm protetto con MULTIPOR 045 sp. 6 cm applicato dal lato esposto al fuoco.

#### 9.4 EPAISSEURS EQUIVALENTES DE BETON

Les épaisseurs équivalentes de béton correspondant aux épaisseurs de panneaux MULTIPOR ont été déterminées conformément à l'annexe C de la norme ENV 13381-3 et sur la base des abaques indiquées en annexe A du document NF EN 1992-1-2 : « Eurocode 2 : Calcul des structures en béton - Partie 1-2 : Règles générales - Calcul du comportement au feu » - Octobre 2005.

Type de Structure béton	Epaisseur de produit (mm)	Epaisseur équivalente de béton (mm)					
		Durée d'exposition sous le programme thermique conventionnel EN 1363-1 (min)					
		30	60	90	120	180	240
Dalle	60	65	80	85	85	85	85
	140	74	85	85	85	55	42
Poutre	60	25	25	25	57	na	na
	140	25	25	25	95	106	na

na : Non applicable (durée d'exposition non couverte)

Tabella estratta da rapporto di prova Effectis France EFR-14-001971.

Nel caso di applicazione dal lato non esposto al fuoco è necessaria una valutazione analitica della resistenza al fuoco, considerando le indicazioni contenute nella norma EN 1992-1.2. Tale verifica, rientrando nel metodo di calcolo analitico, esula dalla possibilità di certificazione sperimentale mediante fascicolo tecnico.

### 5.1.1.6 Elementi strutturali in c.a. contenuti nella parete di compartimentazione

Nel caso di elementi strutturali in c.a. (pilastri / travi) si considera la qualificazione sperimentale mediante standard UNI EN 13381-3 (rif. prova EFFECTIS EFR-14-001971) che fornisce i valori di calcestruzzo equivalente per un pannello MULTIPOR sp. 6 cm applicato come protettivo dal lato esposto al fuoco. La temperatura sperimentale all'interfaccia tra pannelli isolanti ed elemento strutturale in c.a. da' garanzia che non si raggiunge degrado termomeccanico del materiale; di conseguenza risulta sempre verificato il criterio fino al tempo di 180' per *elementi in spessore* e 120' minuti per *elementi emergenti*.



## 9.4 EPAISSEURS EQUIVALENTES DE BETON

Les épaisseurs équivalentes de béton correspondant aux épaisseurs de panneaux MULTIPOR ont été déterminées conformément à l'annexe C de la norme ENV 13381-3 et sur la base des abaques indiquées en annexe A du document NF EN 1992-1-2: « Eurocode 2: Calcul des structures en béton - Partie 1-2: Règles générales - Calcul du comportement au feu » - Octobre 2005.

Type de Structure béton	Epaisseur de produit (mm)	Epaisseur équivalente de béton (mm)					
		Durée d'exposition sous le programme thermique conventionnel EN 1363-1 (min)					
		30	60	90	120	180	240
Dalle	60	65	80	85	85	85	85
	140	74	85	85	85	55	42
Poutre	60	25	25	25	57	na	na
	140	25	25	25	95	106	na

na : Non applicable (durée d'exposition non couverte)

Tabella estratta da rapporto di prova Effectis France EFR-14-001971.

Nel caso di applicazione dal lato non esposto al fuoco è necessaria una valutazione analitica della resistenza al fuoco, considerando le indicazioni contenute nella norma EN 1992-1.2. Tale verifica, rientrando nel metodo di calcolo analitico, esula dalla possibilità di certificazione sperimentale mediante fascicolo tecnico.



### 5.1.2 PARETI DI ALTEZZA OLTRE 4,2 m

E' possibile estendere l'altezza della muratura oltre i 4,2 m a parità di condizioni di vincolo, in funzione dello spessore, del lato di esposizione e del rapporto di snellezza ( $h/s_{min}$  considerando  $s_{min}$  lo spessore del blocco) della parete sottoposta a prova e con l'altezza limite non superiore agli 8 m.

Per altezze superiori agli 8 m è necessaria una valutazione analitica della resistenza al fuoco sulla base del metodo di calcolo indicato nella norma EN 1996-1.2.

Le valutazioni di resistenza al fuoco sono valide nell'ipotesi in cui la parete sia stata verificata per le condizioni statiche a freddo in accordo al D.M. 14.01.2008.

#### 5.1.2.1 Pareti in mattoni di laterizio

Nel caso specifico per pareti in mattoni di laterizio forato, tenuto conto che l'elemento sottoposto a prova presenta uno spessore nominale ( $s_{min}$ ) pari a 8,0 cm e che l'altezza di prova ( $h$ ) è pari a 320 cm, si ha una snellezza di prova ( $h/s_{min}$ ) pari a 40.

Per pareti non portanti oltre i 4,2 m di altezza protette con pannello MULTIPOR 045 applicato dal lato esposto al fuoco è possibile garantire la classe di resistenza al fuoco EI 180 con un'estensione in altezza fino a limiti di snellezza ( $h/s_{min}$ ) pari a 40.

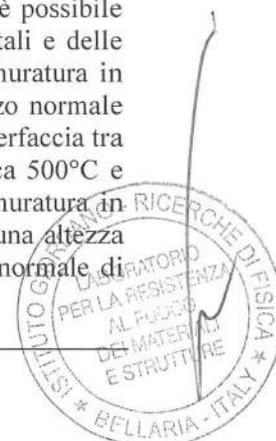
Tale limitazione della snellezza è possibile sulla base della valutazione della deformazione limite trasversale in mezzera della parete che non può superare metà dello spessore.

La deformazione trasversale di una parete esposta al fuoco da un solo lato è funzione del gradiente termico che si crea nella parete stessa; la prova sperimentale ha evidenziato come con l'applicazione di un rivestimento protettivo MULTIPOR 045 sul lato esposto al fuoco nella parete in laterizio forato si avessero gradienti di temperatura tra interfaccia del pannello MULTIPOR 045 e la superficie non esposta al fuoco di circa 490°C-500°C. Aumentando lo spessore del supporto in laterizio forato non si hanno sensibili variazioni della temperatura all'interfaccia, pertanto si può ritenere che la temperatura all'interfaccia dipenda principalmente dalla diffusività termica dello strato protettivo in MULTIPOR 045. Ne consegue che, aumentando lo spessore della parete in laterizio, a parità di gradiente, si riduce la deformabilità del sistema e di conseguenza, variando l'altezza della parete nei limiti della snellezza di prova, si avranno spostamenti trasversali non superiori a quelli della prova. Pertanto risulta direttamente estendibile il risultato di prova anche per altezze maggiori a 4,2 m nel limite di snellezza sopra indicato.

Per pareti non portanti oltre i 4,2 m di altezza protette con pannello MULTIPOR 045 applicato dal lato non esposto al fuoco, tenuto conto di quanto sopra detto, è possibile garantire la classe di resistenza al fuoco EI 120 mediante una verifica analitica sulla base del metodo di calcolo indicato nella norma EN 1996-1.2. Tale verifica rientrando nel metodo di calcolo analitico, esula dalla possibilità di certificazione sperimentale mediante fascicolo tecnico.

#### 5.1.2.2 Pareti in blocchi calcestruzzo normale

Nel caso di pannello isolante MULTIPOR 045 applicato sul lato esposto al fuoco, è possibile un'estensione in altezza sulla base del confronto dei risultati delle prove sperimentali e delle tabelle del DM 16.2.2007. Tale confronto indica che la capacità isolante di una muratura in laterizio da 8 cm è paragonabile a quella di una muratura in blocchi di calcestruzzo normale monocamera da 12 cm. Si può pertanto ritenere che anche la temperatura media d'interfaccia tra pannello isolante MULTIPOR 045 e muratura in blocchi di calcestruzzo sia di circa 500°C e fare riferimento alla snellezza limite della prova su laterizio forato. Nel caso di muratura in laterizio forato da 8 cm si ha una snellezza limite ( $h/s_{min}$ ) pari a 40 che porta ad una altezza massima della parte pari a 4,2 m; nel caso di muratura in blocchi di calcestruzzo normale di



spessore 12 cm, la stessa snellezza limite, porta ad una altezza limite di 4,8 m fino al tempo di 120' minuti.

Tale limitazione di tempo è cautelativa e corrisponde a quanto indicato al paragrafo 5.1.1.2 per murature in blocchi di calcestruzzo di spessore minore di 18 cm e di altezza fino a 4,2 m.

Altezze superiori a 4,8 m sono consentite aumentando lo spessore della muratura nel rispetto della snellezza limite ( $h/s_{min}$ ) pari a 40. Per spessore non inferiore a 18 cm, il limite di tempo è incrementato fino a 180' minuti.

Nel caso di pareti in blocchi di calcestruzzo protette con pannello MULTIPOR 045 dal lato non esposto al fuoco, è possibile estendere l'altezza oltre i 4,2 m con il limite di snellezza ( $h/s_{min}$ ) pari a 26 fino al tempo di 120' minuti.

#### 5.1.2.3 Pareti in blocchi in calcestruzzo leggero o calcestruzzo aerato autoclavato

Per pareti in blocchi in calcestruzzo leggero e calcestruzzo aerato autoclavato è riconosciuto che le prestazioni sono migliorative rispetto ai blocchi in calcestruzzo normale, di conseguenza si può ritenere che lo stesso sistema protettivo applicato a pareti in blocchi in calcestruzzo leggero o in calcestruzzo areato autoclavato di spessore minimo 12 cm garantisce la classe di resistenza al fuoco fino al tempo di 120' min. per altezze oltre i 4,2 m con limite di snellezza ( $h/s_{min}$ ) pari a 40, e per spessori non inferiore a 15 cm fino al tempo di 180' min.

#### 5.1.2.4 Pareti in pietra squadrata

Per pareti in pietra squadrata di altezza maggiore di 4,2 m è necessario valutare l'eventuale resistenza al fuoco della parete protetta con pannelli isolanti MULTIPOR 045 mediante valutazione analitica. Tale verifica, rientrando nel metodo di calcolo analitico, esula dalla possibilità di certificazione sperimentale mediante fascicolo tecnico.

#### 5.1.2.5 Pareti in c.a. portanti piene

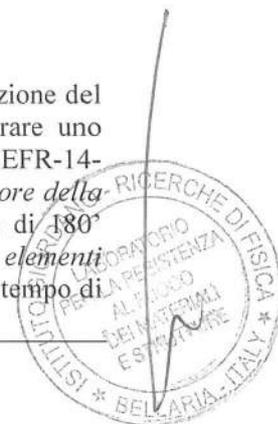
Nel caso di pareti in c.a. è stata condotta una qualificazione sperimentale mediante standard UNI EN 13381-3 (rif. prova EFFECTIS EFR-14-001971) nella quale vengono forniti i valori di calcestruzzo equivalente per un pannello MULTIPOR sp. 6 cm applicato come protettivo dal lato esposto al fuoco su un elemento piano in c.a.

Nel caso di pareti in c.a. aventi altezza oltre 4,2 m, l'applicazione dal lato esposto al fuoco del MULTIPOR 045 di spessore 6 cm garantisce al tempo di 180' minuti uno spessore equivalente di calcestruzzo non inferiore a 55 mm (rapporto di prova EFFECTIS EFR-14-001971), pertanto ai sensi del prospetto 5.4 della norma EN 1992-1.2 risulta verificata la classe di resistenza al fuoco REI 180 considerando uno spessore minimo della parete non inferiore a 21 cm, una snellezza limite della parete  $h/s_{min}$  non superiore a 40 e un fattore di riduzione del carico in caso di incendio non superiore a 0,7.

Per applicazioni dal lato non esposto al fuoco può essere condotta una verifica analitica tenendo conto del contributo offerto dal pannello MULTIPOR 045, considerando le indicazioni contenute nella norma EN 1992-1.2, sotto responsabilità del professionista antincendio.

#### 5.1.2.6 Elementi strutturali in c.a. contenuti nella parete di compartimentazione

Nel caso di elementi strutturali in c.a. (pilastri / travi) contenuti nella parete, l'applicazione del MULTIPOR 045 di spessore 6 cm dal lato esposto al fuoco permette di considerare uno spessore equivalente di calcestruzzo con riferimento al Rapporto di prova EFFECTIS EFR-14-001971. Ai sensi del rapporto di prova sopra citato, per *elementi contenuti nello spessore della parete*, considerando uno spessore equivalente di calcestruzzo di 85 mm al tempo di 180' minuti, risulta verificata la classe di resistenza al fuoco R 180. Analogamente per *elementi emergenti*, considerando uno spessore minimo equivalente di calcestruzzo di 57 mm al tempo di



120' minuti, risulta verificata la classe di resistenza al fuoco R 120 considerando il lato minore del pilastro esposto al fuoco non inferiore a 15 cm.

Nel caso di applicazione dal lato non esposto al fuoco è necessaria una valutazione analitica della resistenza al fuoco, considerando le indicazioni contenute nella norma EN 1992-1.2 . Tale verifica, rientrando nel metodo di calcolo analitico, esula dalla possibilità di certificazione sperimentale mediante fascicolo tecnico.

## 5.2 SPESSORE E DIMENSIONI DEL PANNELLO ISOLANTE

Il contributo del pannello isolante MULTIPOR 045 alla resistenza al fuoco dell'elemento costruttivo è testato per spessori compresi tra 60 e 140 mm, che sono gli spessori minimi e massimi necessari a garantire le prestazioni di resistenza al fuoco e dimensioni nominali del pannello MULTIPOR 045 da 60x39 cm a 60x50 cm. Per applicazioni di isolamento termico che richiedono spessori del pannello superiori a 140 mm, prendendo in esame le proprietà del protettivo testato, sono ammessi spessori superiori fino a 30 cm mediante ancoraggio meccanico sul supporto.

## 5.3 PRESENZA DI SCATOLE IMPIANTISTICHE E IMPIANTI IN ADERENZA

L'eventuale interruzione della superficie di incollaggio dei pannelli dovuta al passaggio di impianti di varie tipologie (tubi corrugati a parete, canaline, cavi...) non pregiudica l'adesione del pannello al supporto purché sia garantita una superficie di incollaggio non inferiore al 70% della superficie totale del pannello. L'eventuale riduzione di spessore del pannello protettivo dovuta all'incasso degli impianti è ammessa se viene comunque garantito uno spessore minimo del pannello MULTIPOR 045 di 60 mm o viene compensata la riduzione di spessore con l'inserimento di idoneo rivestimento protettivo antincendio equivalente.

## 5.4 PRESENZA DI ANCORAGGI PASSANTI E CARICHI APPESI

Eventuali fissaggi meccanici per l'ancoraggio di impianti o di elementi appesi devono essere ancorati nella parete retrostante il rivestimento (utilizzo di sistemi di ancoraggio certificati) con elementi passanti (tipo ancoraggi meccanici, chimici, barre filettate, staffe in acciaio ...), che non compromettano l'adesione del pannello, mantenendo una superficie di incollaggio non inferiore al 70%. Dovrà inoltre essere ripristinata la continuità della superficie del pannello.

Nel caso di carichi appesi alla parete che possono pregiudicare la stabilità della stessa in condizioni di incendio, non può essere preso in considerazione il risultato di prova.

## 5.5 RIVESTIMENTO SUPERFICIALE DEL PANNELLO

E' consentita l'applicazione di una rasatura armata di finitura superficiale con MALTA LEGGERA MULTIPOR, ovvero finiture e pitture minerali direttamente applicate sui pannelli MULTIPOR.

## 5.6 APPLICAZIONE DEL PANNELLO COME RIVESTIMENTO IN FACCIATA

L'applicazione del pannello MULTIPOR 045 come rivestimento esterno in facciata, essendo un materiale incombustibile, soddisfa i requisiti della guida tecnica sulle facciate (rif. Lettera circolare DCPREV prot. 5043 del 15/04/2013) sia per quanto riguarda la classe di reazione al fuoco B-s3-d0 richiesta per rivestimenti esterni (ad esempio cappotti esterni), che per la resistenza al fuoco E60-ef (o→i) richiesta per la realizzazione di fasce in corrispondenza di ogni solaio e di ogni muro trasversale.



## 6. TABELLA DI SINTESI TIPOLOGIE DI SUPPORTI

Sulla base di quanto esposto nel capitolo 5, il pannello isolante minerale MULTIPOR 045, applicato a protezione di pareti in muratura, è in grado di offrire una protezione al fuoco come riportato nella tabella sottostante.

Quanto indicato in tabella vale nell'ipotesi in cui la muratura sia verificata a livello statico, secondo le condizioni ordinarie (azione del vento, azione sismica, carico orizzontale lineare) in accordo al D.M. 14.01.2008.

Tipologia di parete	Lato di applicazione del pannello MULTIPOR045	Altezza "h" limite della parete (*)	Spessore minimo della parete	Classe di Resistenza al fuoco
1) Parete in laterizio forato intonacata almeno su un lato	1-a) lato esposto al fuoco	Fino a 4,2m	≥ 8 cm	EI 180
		Oltre 4,2m fino a 8m estensione in funzione della snellezza della parete ( $h/s_{min} \leq 40$ )	≥ h/40	EI 180
	1-b) lato non esposto al fuoco con intonaco almeno sul lato esposto	Fino a 4,2m	≥ 12 cm	EI 120
		Oltre 4,2m fino a 8m estensione in funzione della snellezza della parete ( $h/s_{min} \leq 26$ )	≥ h/26	EI 120
2) Parete in blocchi in calcestruzzo normale (intonacata e non intonacata)	2-a) lato esposto al fuoco	Fino a 4,2m	≥ 12 cm	EI 120
			≥ 18 cm	EI 180
		Oltre 4,2m fino a 8m estensione in funzione della snellezza della parete e dello spessore	≥ h/40 e $s_{min} \geq 12$ cm	EI 120
			≥ h/40 e $s_{min} \geq 18$ cm	EI 180
	2-b) lato non esposto al fuoco	Fino a 4,2m	≥ 12 cm	EI 120
		Oltre 4,2m fino a 8m estensione in funzione della snellezza della parete ( $h/s_{min} \leq 26$ )	≥ h/26	EI 120
3) Parete in blocchi in calcestruzzo leggero o calcestruzzo aerato autoclavato (intonacata e non intonacata)	3-a) lato esposto al fuoco	Fino a 4,2m	≥ 8-12 cm (**)	EI 180
		Oltre 4,2m fino a 8m estensione in funzione della snellezza della parete e dello spessore	≥ h/40 e $s_{min} \geq 12$ cm	EI 120
			≥ h/40 e $s_{min} \geq 15$ cm	EI 180
	3-b) lato non esposto al fuoco	Fino a 4,2m	≥ 12 cm	EI 120
		Oltre 4,2m fino a 8m estensione in funzione della snellezza della parete ( $h/s_{min} \leq 26$ )	≥ h/26	EI 120
4) Parete in pietra squadrata (intonacata e non intonacata)	4-a) lato esposto al fuoco	Fino a 4,2m	≥ 24 cm	EI 180
		Oltre 4,2m è necessaria una verifica analitica della resistenza al fuoco.	-	EI 180
	4-b) lato non esposto al fuoco	Verifica analitica della resistenza al fuoco.	-	-

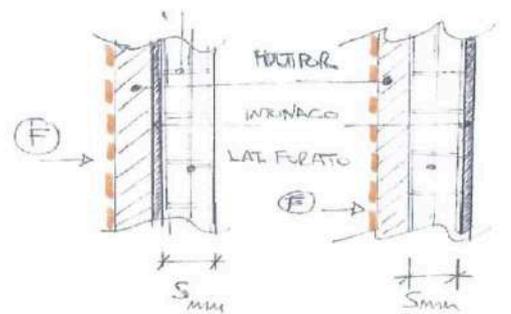
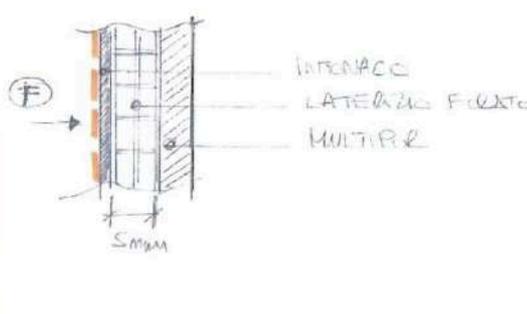
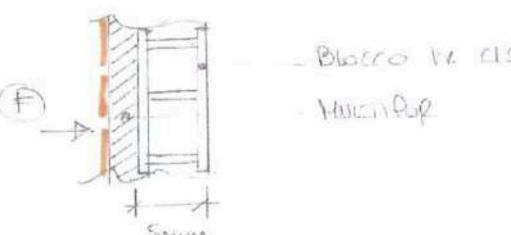
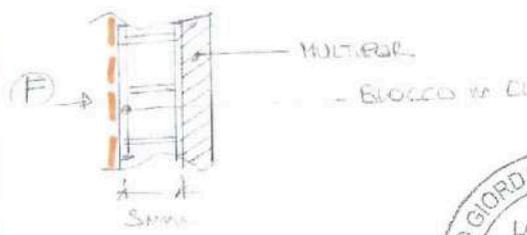


5) Parete in c.a. portanti piene	5-a) lato esposto al fuoco	Fino a 4,2m	≥ 14 cm	REI 180
		Oltre 4,2m fino a 8m estensione in funzione della snellezza limite e fattore di riduzione del carico	$h/40$ e $\geq 21$ cm e fattore riduzione del carico 0,7	REI 180
	5-b) lato non esposto al fuoco	Verifica analitica della resistenza al fuoco.	-	-
6) Elementi strutturali in c.a. contenuti nella parete	6-a) lato esposto al fuoco	Fino a 8 m.	Elementi in spessore	R 180
			Elementi emergenti di lato minore esposto $\geq 15$ cm	R 120
	6-b) lato non esposto al fuoco	Verifica analitica della resistenza al fuoco.	-	-

(\*) oltre 4,2 m l'altezza massima della parete non può superare gli 8 m, salvo ulteriore verifica analitica.

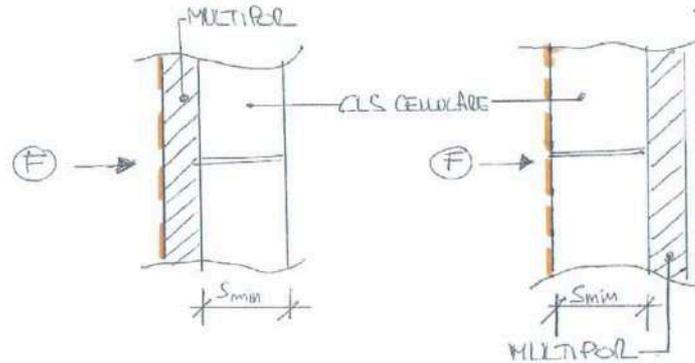
(\*\*) spessore 8 cm per blocchi di calcestruzzo leggero multicamera o pieno, e blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato; spessore 12 cm per blocchi di calcestruzzo leggero monocamera.

Nelle seguenti immagini si riporta la sintesi delle applicazioni sulle varie tipologie di pareti al variare del lato di applicazione al fuoco.

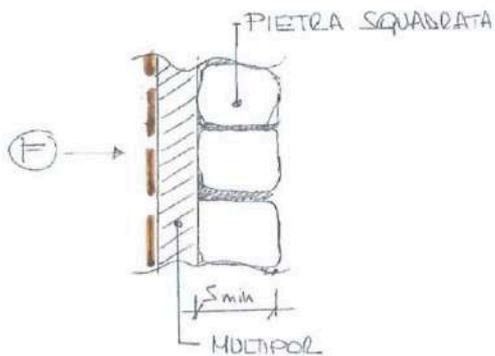
<p>1-a) parete in laterizio forato intonacata almeno su un lato, con MULTIPOR applicato lato esposto al fuoco</p> 	<p>1-b) parete in laterizio forato intonacata almeno su un lato, con MULTIPOR applicato lato non esposto al fuoco</p> 
<p>2-a) parete in blocchi in calcestruzzo normale (intonacata e non intonacata), con MULTIPOR applicato lato esposto al fuoco</p> 	<p>2-b) parete in blocchi in calcestruzzo normale (intonacata e non intonacata), con MULTIPOR applicato lato non esposto al fuoco</p> 



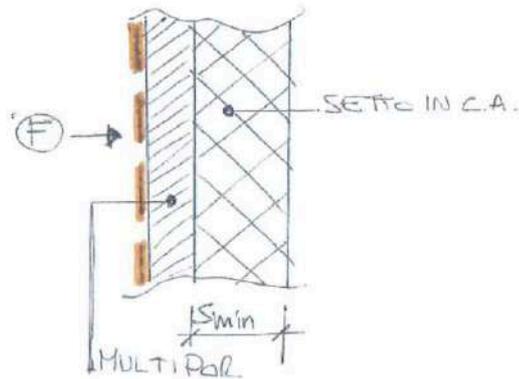
3-a / 3-b) parete in blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato o in calcestruzzo leggero (intonacata e non intonacata), con MULTIPOR applicato lato esposto al fuoco (sinistra) e non esposto al fuoco (destra)



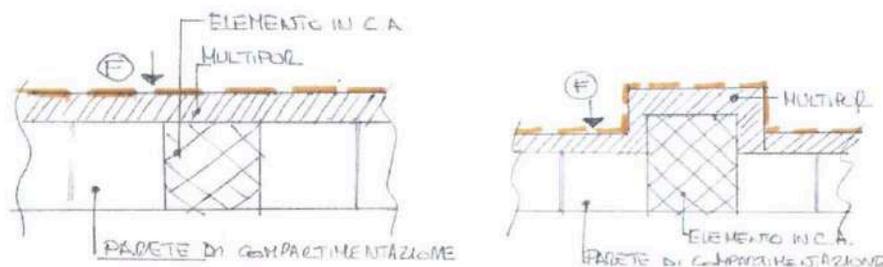
4-a) parete in pietra squadrata (intonacata e non intonacata), con MULTIPOR applicato lato esposto al fuoco



5-a) parete in C.A. con MULTIPOR applicato lato esposto al fuoco



6-a/6-b) elementi strutturali in c.a. contenuti nella parete di compartimentazione  
*elementi in spessore (sinistra) ed elementi emergenti (destra)*



Il seguente fascicolo tecnico è composto da 23 pagine e può essere riprodotto solo nella sua integralità.

A cura di

