

**FASCICOLO TECNICO
MURATURE NON PORTANTI
01/2019**

XELLA ITALIA S.r.l.

**RESISTENZA AL FUOCO
DELLE MURATURE NON PORTANTI IN BLOCCHI
IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO 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: 06/09/2019

A cura di

CSI S.p.A
Viale Lombardia n. 20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F./P.I. 11360160151



FSC ENGINEERING SRL
FIRE & STRUCTURE CONSULTING

Prof. Ing. Paolo Setti

Elenco professionisti n° MI-10412-I-20747



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 € 1.000.000,00 i.v.

INDICE

1. OGGETTO
2. RIFERIMENTI NORMATIVI
3. DEFINIZIONI
4. ELEMENTI DEL SISTEMA COSTRUTTIVO.
5. MODALITA' DI VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA AL FUOCO.
6. CLASSIFICAZIONE DI RESISTENZA AL FUOCO E APPLICAZIONE ESTESA
7. RESISTENZA AL FUOCO DELLE PARETI
 - 7.2 DIMENSIONI DEL BLOCCO
 - 7.3 MASSA VOLUMICA LORDA A SECCO MEDIA
 - 7.4 TIPOLOGIA DI GIUNTI VERTICALI
 - 7.5 RESISTENZA A COMPRESSIONE DEL BLOCCO
 - 7.6 TIPOLOGIA DI MALTA
 - 7.7 ALTEZZA DELLA PARETE
 - 7.8 LUNGHEZZA DELLA PARETE
 - 7.9 SIGILLATURA DEI GIUNTI TECNICI
 - 7.10 MODALITÀ DI ANCORAGGIO/CONNESSIONE
 - 7.11 PRESENZA DI ARCHITRAVI PREFABBRICATI, PEZZI SPECIALI CON ARMATURA
 - 7.12 PRESENZA DI IRRIGIDIMENTI VERTICALI E ORIZZONTALI
 - 7.13 RIDUZIONI DI SPESSORE PUNTUALI DELLA MURATURA
 - 7.14 TIPOLOGIE DI RIVESTIMENTO SUPERFICIALE
 - 7.15 PRESENZA DI EVENTUALI APERTURE NELLA MURATURA
 - 7.16 UTILIZZO COME CONTROPARETE
8. SINTESI DELLE PRESTAZIONI DI RESISTENZA AL FUOCO DELLE PARETI
9. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

CSI S.p.A
Viale Lombardia n.20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F./P.I. 11360160151

**RESISTENZA AL FUOCO
DELLE MURATURE NON PORTANTI IN BLOCCHI
IN CALCESTRUZZO AERATO AUTOCLAVATO DI PRODUZIONE XELLA**

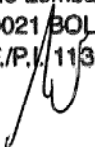
1. OGGETTO

Il presente documento redatto dalla società XELLA ITALIA S.r.l., costituisce il fascicolo tecnico indicato nel Decreto Ministero dell'Interno 16 Febbraio 2007 – *“Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione”* e s.m.i. quali il Decreto 3 Agosto 2015 – *“Approvazione di norme tecniche di prevenzione incendi, ai sensi dell'articolo 15 del decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139”*. Il documento raccoglie le certificazioni sperimentali e indica i criteri di certificazione e le estensioni possibili per la realizzazione e certificazione di murature tagliafuoco in blocchi pieni non portanti di calcestruzzo aerato autoclavato di spessore variabile da 8 a 48 cm.

I contenuti del presente documento sono riferiti esclusivamente a pareti realizzate con blocchi in calcestruzzo areato autoclavato distribuiti dalla società XELLA ITALIA S.r.l., conformi alla norma UNI EN 771-4:2015. Sono considerati blocchi con configurazione liscia o maschiata, con malta a giunti sottili o con malte di allettamento, eventualmente intonacati, con o senza armature mediante l'utilizzo di pezzi speciali. I prodotti indicati nel presente documento sono commercializzati con i marchi YTONG, SIPOREX, ITAL CELL e MATTONE tutti di produzione XELLA.

Il documento fornisce al progettista, al direttore dei lavori, al collaudatore e al tecnico di prevenzione incendi le necessarie informazioni in merito alla valutazione della resistenza all'incendio di tali elementi e alla relativa certificazione.

CSI S.p.A
Viale Lombardia n.20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F./P.I. 11360160151



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 di un risultato di prova riportata nel Fascicolo Tecnico è soggetta a validazione da parte di un laboratorio di prova autorizzato¹.

Il presente Fascicolo Tecnico non può essere riprodotto parzialmente conformemente a quanto indicato nel D.M. 16.02.2007 e s.m.i..

Fanno parte del fascicolo tecnico, oltre alle certificazioni sperimentali ed ai rapporti di applicazione estesa di seguito citati nel documento, anche le specifiche tecniche del produttore (specifiche del sistema costruttivo, schede tecniche dei blocchi e dei pezzi speciali facenti parte del sistema costruttivo), disponibili online sul sito internet www.ytong.it o su richiesta al produttore.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

Il presente documento è redatto nel rispetto del Regolamento Prodotti da Costruzione CPR 305/2011 facendo riferimento alle norme di prodotto, norme di prova, norme di progettazione, regolamenti di prevenzione incendi e al seguente stato delle normative nazionali ed europee:

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

- *Decreto Ministero delle infrastrutture 17 gennaio 2018* "Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni" e s.m.i..

- *Circolare 21 gennaio 2019, n. 7 del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti* approvata dal Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici "Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al decreto ministeriale 17 gennaio 2018".

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

- *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.

- *Annesso nazionale a UNI EN 1996 -1-1:2013 e UNI EN 1996 -1-2:2005*

- *UNI EN 15254-2:2009* Extended application of results from fire resistance tests - Non-loadbearing walls - Part 2: Masonry and gypsum blocks

- *UNI EN 15725:2010* Extended application reports on the fire performance of construction products and building elements

¹ 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 17025 o da equivalenti garanzie riconosciute in uno degli Stati stessi

Sono inoltre citate le seguenti normative:

- UNI EN 771-4:2015 Specifica per elementi di muratura - Parte 4: Elementi per muratura di calcestruzzo aerato autoclavato;
- UNI EN 12602:2016 Componenti armati prefabbricati di calcestruzzo aerato autoclavato;
- UNI EN 845-2:2013 Specifica per elementi complementari per muratura – Architravi;
- UNI EN 845-3:2013 Specifica per elementi complementari per muratura – Armatura in acciaio per giunti orizzontali;
- UNI EN 998-1:2010 Specifiche per malte per opere murarie - Malte per intonaci interni ed esterni;
- UNI EN 998-2:2010 Specifiche per malte per opere murarie - Malte da muratura;
- 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.

3. DEFINIZIONI

Ai fini del presente Fascicolo Tecnico si applicano le seguenti definizioni:

Per quanto riguarda le caratteristiche del prodotto si considerano le definizioni tratte dalla norma di prodotto UNI EN 771-4:2015:

elemento per muratura: componente preformato destinato all'utilizzo nelle costruzioni di muratura.

elemento per muratura in calcestruzzo aerato autoclavato: elemento per muratura fabbricato da legante cementizio, aggregati silicei e acqua.

calcestruzzo aerato autoclavato: il calcestruzzo aerato autoclavato è costituito da leganti quali cemento e/o calce, combinati con materiale fine a base silicea, sostanze aeranti e acqua. Le materie prime vengono miscelate e gettate nelle casseforme dove l'impasto lievita e prende forma. Successivamente il prodotto viene tagliato nelle dimensioni desiderate e viene fatto maturare con vapore ad alta pressione in autoclave.

materie prime: le materie prime sono i costituenti che combinati con additivi e opportuni agenti possono essere usati nel processo di fabbricazione.

rinforzo: è generalmente composto da reti metalliche, gabbie e/o barre in acciaio. Si possono utilizzare altri tipi di rinforzo. In base alla funzione assolta dagli elementi armati, il rinforzo può essere strutturale o non-strutturale.

Il rinforzo strutturale è un'armatura che è necessaria per la capacità portante degli elementi armati come parte della struttura. È costituito da acciaio.

Il rinforzo non-strutturale è un'armatura che è necessaria per garantire un'adeguata resistenza dell'elemento armato durante la lavorazione, il trasporto e la costruzione. Qualsiasi tipo di rinforzo opportuno può essere utilizzato per questo scopo.

rivestimento protettivo dalla corrosione: il rivestimento protettivo dalla corrosione è un rivestimento applicato sulla superficie dell'armatura per proteggerla dalla corrosione

valore dichiarato: valore che il fabbricante dichiara di raggiungere, tenendo presente la modalità di prova e la variabilità del processo di fabbricazione.

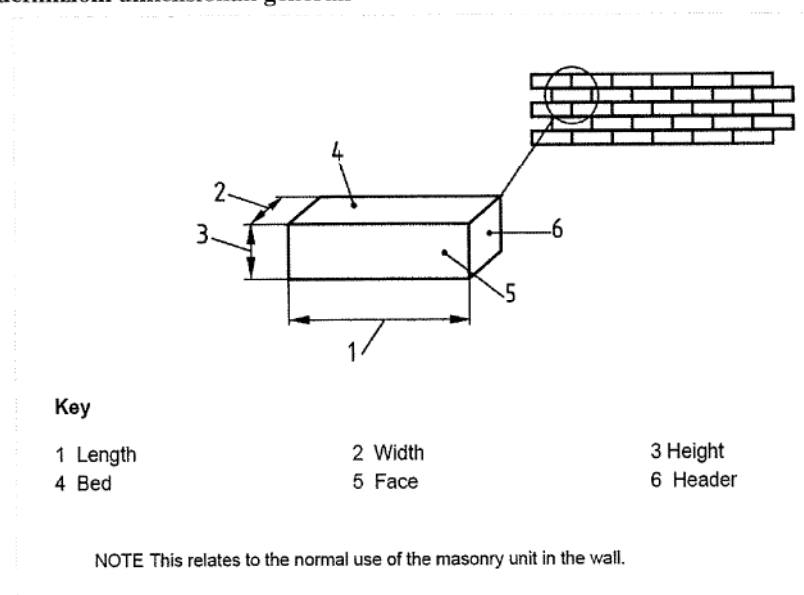
resistenza a compressione normalizzata degli elementi per muratura: resistenza a compressione degli elementi per muratura convertita in base alla resistenza a compressione con essiccamento in aria di un elemento per muratura equivalente di 100 mm di larghezza per 100 mm di altezza. vedere il procedimento indicato nell'appendice A della EN 774-1.

resistenza a compressione media degli elementi per muratura: media aritmetica delle resistenze a compressione degli elementi per muratura.

resistenza a compressione caratteristica degli elementi per muratura: resistenza a compressione corrispondente a un frattile minore del 5% della resistenza a compressione degli elementi per muratura.

- definizioni delle caratteristiche geometriche

definizioni dimensionali generali



Per quanto riguarda i criteri di calcolo e verifica sono state considerate le definizioni tratte dalle seguenti normative:

- definizioni tratte dall'Eurocodice 6 parte 1-1

area lorda: l'area di una sezione trasversale di un elemento senza riduzione per l'area di fori, vuoti e rientranze

malta da muratura per strati sottili: malta a prestazione con misura massima dell'aggregato minore o pari ad un dato valore (di norma minore di 5 mm)

muratura non armata: muratura che non contiene armatura in quantità sufficiente da essere considerata muratura armata.

muratura armata: muratura nella quale sono state collocate delle barre o delle reti, annegate nella malta o nel conglomerato cementizio, in modo che tutto il materiale fornisca un contributo comune alla resistenza ai carichi.

- definizioni tratte dall'Eurocodice 6 parte 1-2

muro portante: componente strutturale piano prevalentemente soggetto a sforzi normali per supportare carichi verticali, ad esempio dai solai, e anche per supportare carichi orizzontali, ad esempio carico del vento.

muro non portante: componente dell'edificio piano che è prevalentemente caricato dal suo solo peso proprio e non fornisce alcun contributo ai muri

portanti. Può comunque essere soggetto al trasferimento di carichi orizzontali agenti sulla sua superficie a componenti strutturali dell'edificio come muri portanti o solai.

criteri di resistenza all'incendio: criterio R assunto come soddisfatto quando la capacità portante dell'elemento è mantenuta durante il tempo di esposizione⁽¹⁾; criterio I assunto soddisfatto quando la temperatura della faccia non esposta dell'elemento non supera i 140 K e la massima temperatura in un qualunque punto della stessa superficie non supera i 180 K; criterio E assunto come soddisfatto quando è impedito il passaggio di fiamme o gas caldi attraverso l'elemento; criterio M è assunto come soddisfatto quando l'elemento, con o senza funzioni portanti, è chiamato a resistere al requisito di resistenza all'impatto meccanico e resiste all'applicazione del carico orizzontale concentrato definito nella UNI EN 1363-2:2001.

fattore di utilizzo: rapporto tra il carico di progetto applicato alla muratura e la resistenza di progetto della muratura (α).

- definizioni tratte dal DM 16.02.07

campo di applicazione diretta del risultato di prova: è l'ambito, previsto dallo specifico metodo di prova e riportato nel rapporto di classificazione, delle limitazioni d'uso e delle possibili modifiche apportabili al campione che ha superato la prova tali da non richiedere ulteriori valutazioni, calcoli e approvazioni per l'attribuzione del risultato conseguito

campo di applicazione estesa del risultato di prova: è l'ambito, non compreso tra quelli previsti nel per il campo di applicazione diretta del risultato di prova, definito da specifiche norme di estensione

- definizioni per questo documento

blocco: elemento per muratura in AAC

condizioni "normali": situazioni di verifica in condizioni di temperatura normali (assenza di elevate temperature da incendio)

pareti ordinarie: murature che presentano altezze all'interno del campo di diretta applicazione del risultato di prova

pareti di grande altezza: pareti che presentano altezze superiori al campo di diretta applicazione del risultato di prova

giunti tecnici: giunti perimetrali, intermedi, di movimento (per dilatazioni termiche e sismici) previsti nella realizzazione delle murature.

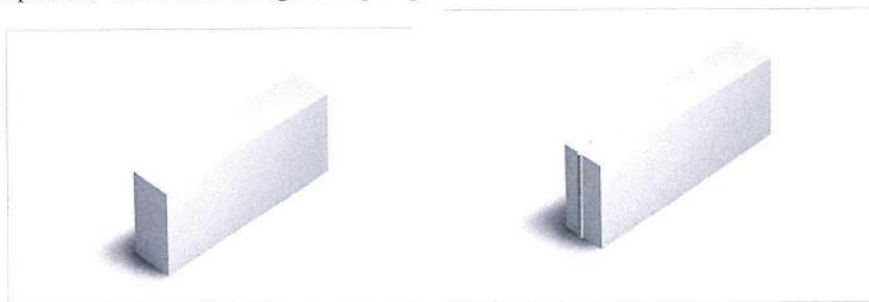
CSI S.p.A.
Viale Lombardia 7/20/B
20021 BOULAYE (MI)
C.F./P.I. 11300160151

(1): si ricorda che il criterio R è applicabile unicamente ai muri portanti.

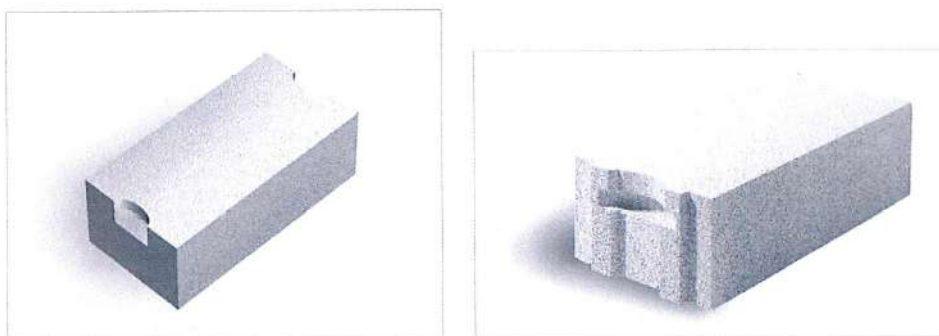
4. ELEMENTI DEL SISTEMA COSTRUTTIVO

Le murature tagliafuoco in calcestruzzo cellulare oggetto del presente fascicolo tecnico sono composte dall'unione di blocchi, di tipo liscio o maschiato e da malta collante a strato sottile a prestazione garantita in classe M10 e M5 con elevata resistenza ai solfati certificata, oppure malta di allettamento di classe non inferiore a M5.

Si possono individuare le seguenti tipologie di blocchi:



Blocchi sottili "tavella" lisci (a sinistra) e maschiati (a destra).



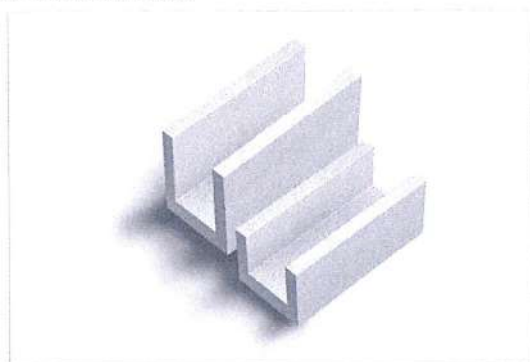
Blocchi lisci (a sinistra) e maschiati (a destra).

Oltre a questi elementi possono presentarsi a seconda della configurazione della parete tagliafuoco pezzi speciali ed armature quali:

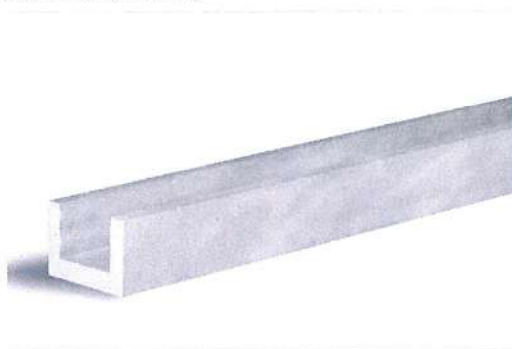
- blocco forato: elemento con foro circolare avente sagoma analoga a quella dei blocchi standard utilizzato per l'inserimento di armature e il riempimento in calcestruzzo al fine di realizzare irrigidimenti verticali;



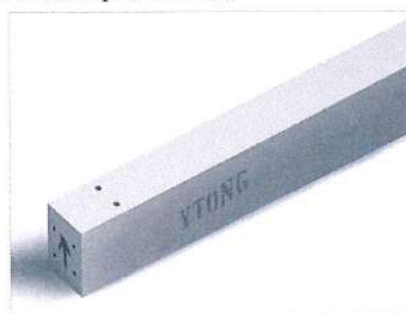
- blocchi a U: blocchi cassero con sezione a U e lunghezza di 62,5 cm utilizzati per la realizzazione di irrigidimenti orizzontali o architravi di aperture, mediante inserimento di armature e riempimento in calcestruzzo;



- conchiglie a U: elementi cassero armati con sezione a U e lunghezza variabile tra 300 cm e 600 cm per la realizzazione di architravi di aperture di grande dimensione mediante inserimento di armature e riempimento in calcestruzzo;



- architravi armati "sottili": elementi prefabbricati armati in calcestruzzo cellulare aventi spessori di 7,5 cm e 10 cm ed altezza pari a 25 cm;

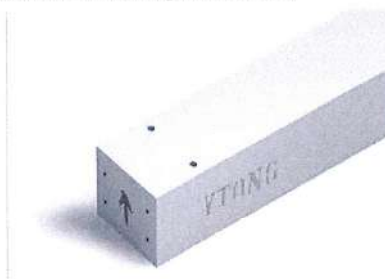


CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20/B
20021 BOLOGNA (MI)
C.F./P.I. 11360160151

- architravi armati "ribassati": elementi prefabbricati armati in calcestruzzo cellulare aventi spessori di 11,5 cm e 15 cm ed altezza pari a 12,4 cm;



- architravi armati per murature portanti: elementi prefabbricati armati in calcestruzzo cellulare aventi spessori tra 20 cm e 36,5 cm e altezza pari a 25 cm;



- armatura tipo "murfor": armatura in acciaio per murature a giunto sottile realizzata con un traliccio in acciaio saldato,



- armatura tipo "Ytofor": armatura in acciaio per murature a giunto sottile realizzata con un nastro di cavi di acciaio ad alta resistenza.



CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20/B
20021 Bollate (MI)
C.F./P.I. 0369160151

Per ulteriori approfondimenti si rimanda alla scheda tecnica delle singole tipologie di blocchi, della malta collante, dei pezzi speciali e delle armature.

Xella Italia S.r.l. - P.I. 03902681000 - R.E.A. di Bergamo n. 357317 - Capitale Sociale € 1.000.000,00

5. MODALITA' DI VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA AL FUOCO

Il D.M. 16.02.2007 e il D.M. 03.08.2015 prevedono che la valutazione della resistenza al fuoco di una parete di compartimentazione realizzata in blocchi si possa effettuare:

- per via sperimentale;
- per via tabellare;
- per via analitica.

La verifica per via sperimentale è condotta sulla base di rapporti di classificazione di resistenza al fuoco e di rapporti di estensione (rilasciati dal laboratorio autorizzato dal Ministero degli Interni). Questi rapporti prevedono un campo di applicazione diretta ed un campo di applicazione estesa qualora siano rispettati i parametri dall'apposita norma di prova. Inoltre il produttore può predisporre un fascicolo tecnico che raccoglie i diversi rapporti di classificazione e di estensione ed eventualmente li integri con altre considerazioni di natura tecnica basate su calcoli, prove sperimentali e o valutazioni tecniche.

La verifica per via tabellare è condotta mediante confronto con le tabelle riportate nel DM 16.02.2007 (murature non portanti allegato D tabella 4.3). A tale proposito si rimanda alla risposta del Ministero dell'Interno al quesito posto da Assobeton (nota tecnica protocollo n°585 del 14.01.2009) in merito all'utilizzo delle tabelle contenute nel D.M. 16.02.2007 che cita testualmente:

"... per la determinazione degli spessori di murature con caratteristiche di resistenza al fuoco realizzate con blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato, si possa fare riferimento ai valori relativi ai blocchi di calcestruzzo leggero di cui alla tabella D.4.3 (colonna blocchi pieni) dell'Allegato D al citato D.M. 16.02.2007 per le murature non portanti e alla tabella allegata alla Lettera Circolare del Ministero dell'Interno n°1968 del 15.02.2008 (quarta riga) per le murature portanti. I valori succitati possono essere utilizzati nel rispetto delle limitazioni previste nelle rispettive tabelle."

Le tabelle contenute nel D.M. 03.08.2015 (vedi capitolo S.2) richiamano per le murature in blocchi quanto già indicato nelle tabelle del D.M. 16.02.2007 e nelle relative successive lettere circolari con ulteriori integrazioni per quanto riguarda i requisiti M per le pareti in murature portanti in blocchi.

La verifica per via analitica è condotta in conformità alla norma UNI EN 1996-1-2:2005 relativa alla *Progettazione delle strutture di muratura. Parte 1-2: Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio*, all'annesso nazionale come da specifiche del D.M. 16.02.2007 e al D.M. 17.01.2018. In accordo a quanto indicato nella norma UNI EN 1996-1-2:2005, per l'utilizzo dei parametri termofisici di caratterizzazione a caldo delle murature in calcestruzzo aerato autoclavato è consentito l'utilizzo della norma di prodotto UNI EN 12602:2016 *"Componenti armati prefabbricati di calcestruzzo aerato autoclavato"*.

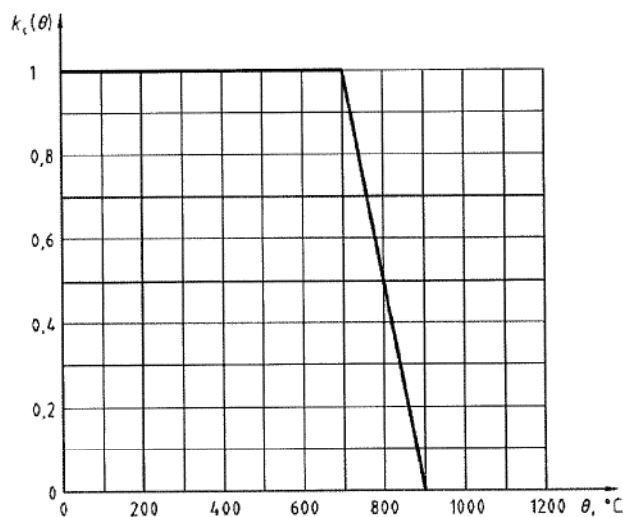
Si riportano di seguito i principali parametri termofisici di caratterizzazione a caldo estratti dalla norma di prodotto UNI EN 12602:2016:

- La resistenza caratteristica a compressione della muratura in calcestruzzo aerato autoclavato $f_{ck}(\theta)$ viene espressa in funzione della temperatura secondo la seguente equazione:

$$f_{ck}(\theta) = k_c(\theta) f_{ck}(20^\circ\text{C})$$

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F./P.I. 11360160151

Il coefficiente $k_c(\theta)$ può essere dedotto dal seguente diagramma in funzione della temperatura:



- La deformazione ($\epsilon_c = \Delta l/l$, dove Δl è la variazione di lunghezza e l è la lunghezza) del calcestruzzo aerato autoclavato ad alte temperature può essere dedotto dal seguente diagramma in funzione della temperatura:

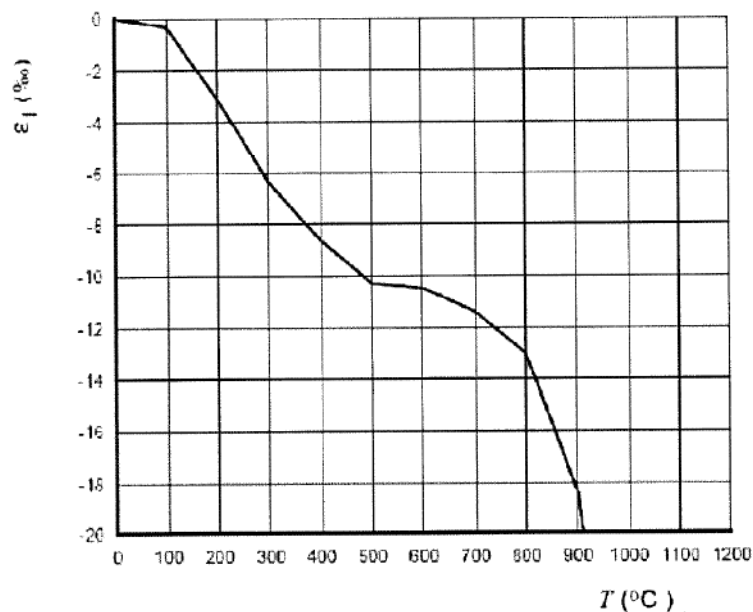


Figure C.2 — Thermal strain of AAC at elevated temperature

NOTE Thermal strain i.e. thermal elongation $\epsilon_c = \Delta l/l$ where Δl is the length change and l is the total length.

- Il calore specifico (capacità termica) del calcestruzzo aerato autoclavato può essere considerato indipendente dalla temperatura e può essere considerato pari a 1050 J/kgK per gli elementi armati e 1000 J/kgK per gli elementi non armati.
- La conduttività termica del calcestruzzo aerato autoclavato ad alte temperature può essere determinata dalla seguente tabella:

Temperatura °C	Massa volumica lorda a secco media [kg/m ³]			
	300	400	500	600
20	0.08	0.10	0.12	0.15
300	0.11	0.12	0.14	0.17
600	0.18	0.19	0.20	0.20
900	0.27	0.28	0.28	0.28

NOTA: valori intermedi possono essere determinati per interpolazione.

Si ricorda infine che le valutazioni di resistenza al fuoco sono valide nell'ipotesi in cui la muratura sia stata verificata/progettata per le condizioni statiche previste in condizioni ordinarie (azione del vento, azione sismica, carico orizzontale lineare) in accordo al D.M. 17.01.2018 e s.m.i..

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 29/B
20021 Bollate (MI)
C.F./P.I. 11360160151

6. CLASSIFICAZIONE DI RESISTENZA AL FUOCO E APPLICAZIONE ESTESA

Per le murature in esame sono disponibili differenti rapporti di classificazione e di applicazione estesa in funzione delle dimensioni del blocco, della resistenza al fuoco della massa volumica lorda a secco media e del marchio. In tabella 2 si riporta l'elenco dei rapporti di classificazione emessi da laboratori riconosciuti italiani ed esteri, in tabella 3 si riporta l'elenco dei rapporti di applicazione estesa. In tabella 4 sono riportati documenti aggiuntivi Efectis.

Tabella 2: Elenco rapporti di classificazione.

Rapporto di prova e di classificazione	Data	Laboratorio	Richiedente	Marchio	Dimensioni nominali blocco [LxWxH] [mm]	Massa volumica lorda a secco media [kg/m³]	Resistenza al fuoco ottenuta [min]
CSI 1930 FR	18/11/2013	C.S.I. S.p.A.	XELLA ITALIA S.r.l.	YTONG	625x240x200	350	EI 240
RS08-089	27/08/2008	CSTB	XELLA THERMO-PIERRE SA	YTONG	625x150x250	500	EI 240
12-E-483	30/07/2012	EFFECTIS	XELLA THERMO-PIERRE SA	YTONG	625x200x250	500	EI 120 (Curva idrocarburi, parete armata)
12-E-495	03/08/2012	EFFECTIS	XELLA THERMO-PIERRE SA	YTONG	625x200x250	500	EI 120 (Curva idrocarburi)
CSI 1765FR	18/07/2012	C.S.I. S.p.A.	XELLA ITALIA S.r.l.	SIPOREX	625x80x250	500	EI 120
CSI 1775FR	18/07/2012	C.S.I. S.p.A.	XELLA ITALIA S.r.l.	SIPOREX	625x100x250	500	EI 180

CSI S.p.A.
Viale Lombardia 20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F./P.I. 01360160151

Tabella 3: Elenco rapporti di applicazione estesa.

Rapporto di applicazione e estesa	Data	Laboratorio	Richiedente/ produttore	Marchio	Dimensioni blocco esteso [LxWxH] [mm]	Massa volumica lorda a secco media [kg/m ³]	Resistenza al fuoco
Est 002 Res/14	10/03/2014	C.S.I. S.p.A.	XELLA ITALIA S.r.l.	SIPOREX	625x100x250	500	EI 180
Est 003 Res/14	10/03/2014	C.S.I. S.p.A.	XELLA ITALIA S.r.l.	YTONG	625x240x200	350	EI 240
Est 005 Res/14	10/03/2014	C.S.I. S.p.A.	XELLA ITALIA S.r.l.	YTONG	625x150x200	500	EI 240

Tabella 4: documenti aggiuntivi Efectis

...	Data	Laboratorio	Richiedente/ produttore	Marchio	Dimensioni blocco esteso [LxWxH] [mm]	Massa volumica lorda a secco media [kg/m ³]	Resistenza al fuoco
PV 13-A-048	25/02/2013	Efectis	XELLA THERMO-PIERRE SA	YTONG	625x200x250	500	EI240 (parete armata)
PV 14-A-223	31/03/2014	Efectis	XELLA THERMO-PIERRE SA	YTONG	625x150x250	500	EI240 (parete armata)
PV 14-A-223 Additif 19/2	06/02/2019	Efectis	XELLA THERMO-PIERRE SA	Murfor Ytofor	-	-	-

CSI S.p.A.
 Viale Lombardia 1/20/B
 20021 Bollate (MI)
 C.F./P.I. 11860180151

7. RESISTENZA AL FUOCO DELLE PARETI

Per la valutazione della resistenza al fuoco al di fuori del campo di diretta applicazione del rapporto di classificazione è possibile fare riferimento ai rapporti di applicazione estesa redatti in accordo alla norma UNI EN 15254-2:2009, riportati in tabella 3.

I parametri che occorre prendere in considerazione ai fini delle verifiche di una muratura in calcestruzzo aerato autoclavato sono i seguenti:

- Tipologia di materiale del blocco
- dimensioni del blocco
- massa volumica lorda a secco media del blocco
- tipologia di giunti verticali
- resistenza a compressione del blocco
- tipologia di malta
- altezza della parete
- lunghezza della parete
- sigillatura dei giunti tecnici
- modalità di ancoraggio / connessione
- presenza di architravi, pezzi speciali con armatura
- presenza di irrigidimenti verticali e orizzontali
- riduzioni di spessore puntuale della muratura
- rivestimento superficiale della parete
- presenza di eventuali interruzioni della muratura (porte e serrande tagliafuoco...)
- utilizzo come controparete
- utilizzo di altre curve di incendio (curve di incendio nominali da idrocarburi, curve di incendio naturale)

7.1 TIPOLOGIA DI MATERIALE DEL BLOCCO

Per tutti i blocchi di produzione Xella riportati in tabella 1 oggetto del presente fascicolo tecnico, i risultati di prova sono estendibili a pareti in muratura realizzate con elementi di calcestruzzo aerato autoclavato dello stesso tipo di materiale di quelle sottoposte a prova.

7.2 DIMENSIONI DEL BLOCCO

Per la classificazione ai fini dei criteri EI (tenuta-isolamento), E (tenuta) i risultati di prova sono estendibili anche a blocchi con dimensioni maggiori in altezza, lunghezza e spessore. Risultati di prova su blocchi con lunghezza compresa tra 200 e 1000 mm sono estendibili a tutti i blocchi con lunghezza compresa nello stesso intervallo 200 - 1000 mm.

7.3 MASSA VOLUMICA LORDA A SECCO MEDIA

I risultati di prova sono estendibili a pareti in muratura realizzate con blocchi in calcestruzzo autoclavato di massa volumica lorda a secco media nominale variabile da $350 \text{ kg/m}^3 \pm 10\%$ con possibilità di arrotondamento per difetto ai più prossimi 50 kg/m^3 .

7.4 TIPOLOGIA DI GIUNTI VERTICALI

I risultati di prova sono estendibili a pareti in muratura di blocchi in calcestruzzo autoclavato, per tutti i tipi di giunti verticali riempiti con malta, oppure per giunti maschiati con o senza malta con uno spessore del giunto uguale o inferiore a quello utilizzato in prova.

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F./P.I. 11360160151

Inoltre nel caso di giunti verticali lisci non riempiti con malta, di spessore del giunto non superiore a quello utilizzato in prova, i risultati di prova sono estendibili a pareti intonacate o rasate da ambo i lati.

7.5 RESISTENZA A COMPRESSIONE DEL BLOCCO

I risultati di prova sono estendibili a pareti in muratura realizzate con blocchi in calcestruzzo autoclavato di resistenza media a compressione, secondo UNI EN 772-1:2011, uguale o superiore a quella del blocco testato, arrotondabile al MPa inferiore.

7.6 TIPOLOGIA DI MALTA

I risultati di prova sono estendibili a pareti in muratura di blocchi in calcestruzzo autoclavato assemblate con malta ad elevata resistenza ai solfati certificata, per giunti sottili, con resistenza media a compressione uguale o superiore a 5 N/mm² (classe M5) oppure con malta di allestimento con resistenza media a compressione uguale o superiore a 5 N/mm² (classe M5).

7.7 ALTEZZA DELLA PARETE

I risultati di prova sono estendibili a pareti in muratura di snellezza fino a 40 h/t (dove h è l'altezza del muro e t è lo spessore del blocco) e di altezza non superiore a 8 m, avendo avuto nelle prove sperimentali una deflessione a metà altezza inferiore alla metà dello spessore del parete. L'altezza di una muratura realizzata con blocchi in calcestruzzo autoclavato può anche essere estrapolata mediante l'utilizzo di un appropriato modello di calcolo analitico definito in accordo alla norma UNI EN 1996-1-2:2005.

7.8 LUNGHEZZA DELLA PARETE

I risultati di prova sono estendibili a pareti di muratura di qualsiasi lunghezza, nel rispetto delle verifiche di stabilità previste dal D.M. 17.01.2018 e s.m.i., e da quanto previsto dall' allegato F della norma UNI EN 1996-1-1. Xella, per murature non armate, suggerisce di realizzare giunti di controllo con un interasse non superiore a 50 volte lo spessore della muratura e comunque non superiore a 10 m.

In caso di muratura armata si rimanda ai criteri di progettazione dati dalla norma UNI EN 1996-2:2006.

7.9 SIGILLATURA DEI GIUNTI TECNICI

Nel caso di giunti perimetrali non sigillati con malta, si potranno adottare altre tipologie di sistemi di sigillatura, ad esempio mediante soluzioni certificate di giunti lineari (tipo con schiume poliuretaniche certificate) oppure con lana di roccia e prodotti sigillanti adeguati, purché non vengano compromessi i requisiti di tenuta (E) ed isolamento (I) della parete.

Nel caso di presenza di giunti sismici o di movimento dovranno essere adottati sistemi di sigillatura idonei opportunamente qualificati in accordo al D.M. 16.02.2007 e s.m.i..

7.10 MODALITÀ DI ANCORAGGIO/CONNESSIONE

Le prove sono state condotte con condizioni di vincolo su due o tre lati. Il giunto verticale libero consente di non limitare la lunghezza della parete. Per quanto riguarda i vincoli a terra è consigliabile l'ancoraggio alla base mediante opportuni sistemi (ad esempio mediante malte). Il giunto in sommità, ove necessario, deve consentire lo scorrimento verticale (movimenti relativi con gli elementi costruttivi al contorno) impedendo il ribaltamento della parete nei confronti di eventuali azioni orizzontali.

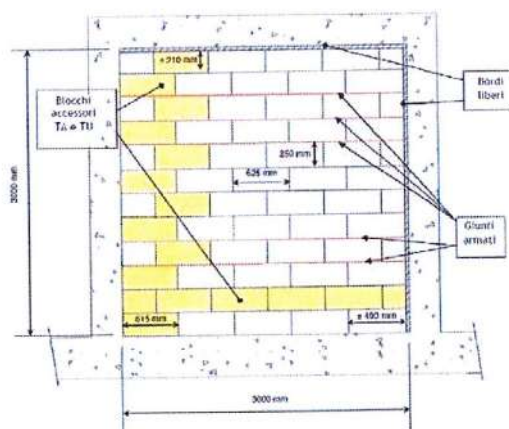
7.11 PRESENZA DI ARCHITRAVI ARMATI

E' consentito l'impiego di architravi prefabbricati, pezzi speciali con armatura gettata in opera, purché per gli stessi sia effettuata una specifica valutazione di resistenza al fuoco. Si rimanda alla documentazione del produttore allegata al presente documento.

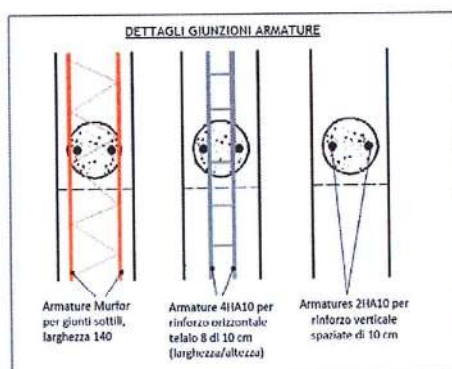
7.12 PRESENZA DI IRRIGIDIMENTI VERTICALI E ORIZZONTALI

7.12.1 Murature con spessore maggiore o uguale a 15 cm

La presenza di irrigidimenti verticali e orizzontali in c.a. o di armature di rinforzo annegati nello spessore del blocco (elementi prefabbricati tipo tralicci Bekaert Murfor EFS/Z e nastri Xella Ytofor, elementi gettati in c.a. ecc. per pareti con spessore maggiore o uguale a 15 cm) non altera la resistenza al fuoco della parete. I rapporti di prova Efectis nr.12-E-483 nr.12-E-495, relativi rispettivamente a una muratura armata e non di spessore 20 cm, danno infatti evidenza di un analogo comportamento deformativo delle murature. I documenti Efectis "Appréciation de laboratoire 14-A-223", e "Additif 19/2", attestano la validità dei rapporti di prova sopra menzionati per murature di spessore 15 cm e l'equivalenza del sistema di rinforzo orizzontale a traliccio Bekaert Murfor EFS/Z con il nastro Xella Ytofor. Gli irrigidimenti dovranno essere opportunamente dimensionati nei confronti delle azioni statiche e dinamiche secondo il D.M. 17.01.2018 e s.m.i. (azione del vento, azione sismica...).

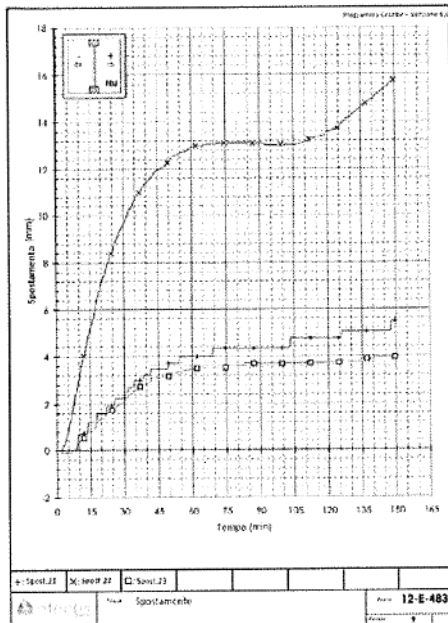


Prospetto della parete armata

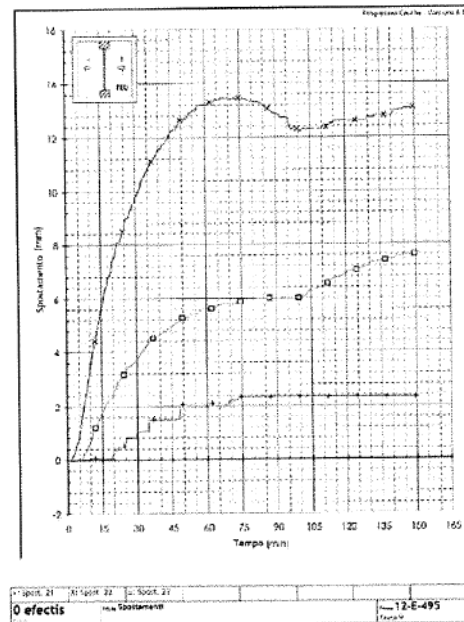


Dettagli dell'armatura

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n.20/B
20021 BOLZANO (MI)
C.F./P.I. 17360160151



Muratura armata

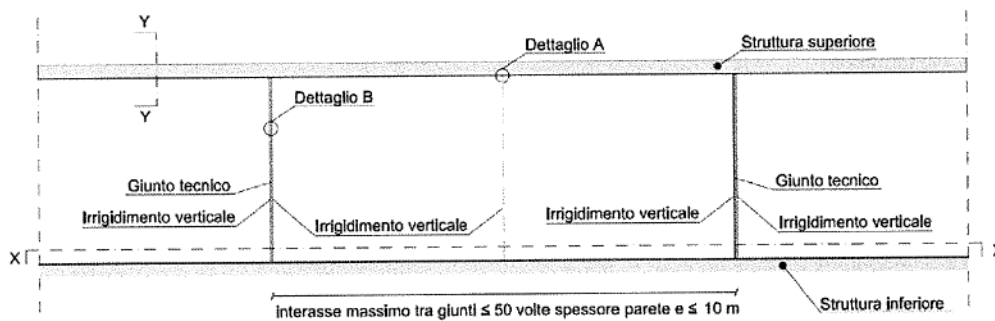


Muratura non armata

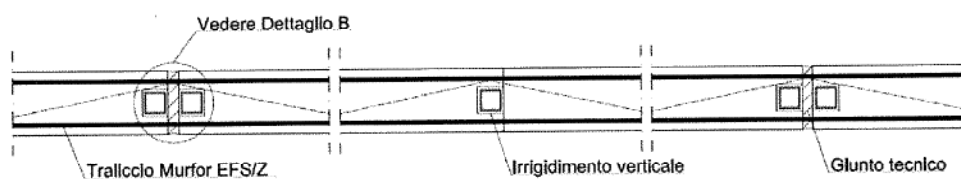
7.12.2 Rinforzi verticali di murature con spessore minore di 20 cm

Nel caso di pareti con spessore inferiore a 20 cm (realizzate ad esempio con blocchi di spessore 12 o 15 cm - lo spessore deve essere dimensionato in funzione della geometria della parete e dei carichi agenti) è possibile prevedere irrigidimenti verticali in carpenteria metallica o sistemi equivalenti, al fine di garantire la stabilità della muratura nei confronti di azioni quali pressione del vento, carico orizzontale lineare e sisma, come riportato nelle figure seguenti.

PROSPETTO PARETE



SEZIONE X-X

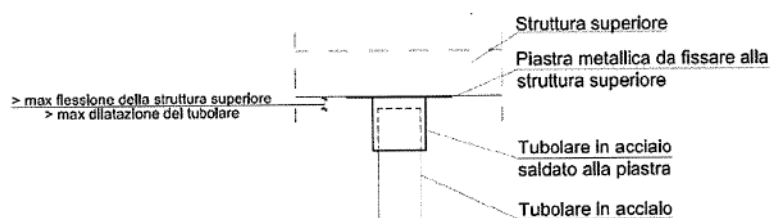


CSI S.p.A.
Viale Lombardia 20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F./P.I. 11366160151

La valutazione della resistenza al fuoco per queste tipologie di pareti deve considerare anche la presenza della struttura di irrigidimento in carpenteria metallica, oltre alle caratteristiche intrinseche della muratura testata sulla base del campo di applicazione diretta dei rapporti di classificazione e di applicazione estesa rilasciati dal laboratorio.

Al fine di garantire la stabilità a caldo della parete si deve verificare che le temperature in corrispondenza delle strutture metalliche di irrigidimento siano mediamente inferiori alla temperatura critica dell'acciaio (500°C) e vengano consentite le dilatazioni dei montanti, dovute al gradiente di temperatura, mediante opportuni sistemi di ancoraggio (per esempio a manicotto, vedere dettaglio A).

DETTAGLIO A



DETTAGLIO B

SEZIONE Y-Y



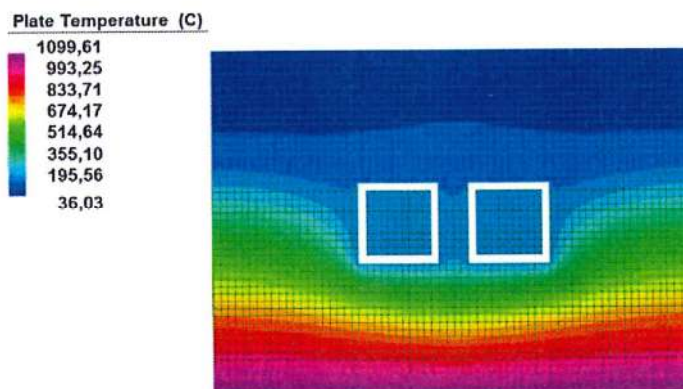
A titolo di esempio si considera una parete realizzata con blocchi sp. 12 cm avente altezza pari a 4,5 m, a cui è attribuibile una classe di resistenza al fuoco EI 180, in base ai rapporti di classificazione e di applicazione estesa relativi alla prova eseguita sullo spessore 10 cm, ed in base alle considerazioni riportate nel presente fascicolo tecnico.

Per la stabilità della parete si considerano montanti verticali in carpenteria metallica costituiti da tubi quadrati con dimensioni 30x30 mm e spessore 3 mm.

Mediante un'opportuna analisi termica della sezione della parete (vedere dettaglio B), è necessario verificare, ipotizzando un incendio da un lato della parete, che al tempo di 180 minuti la temperatura del tubolare si mantenga al di sotto della temperatura critica di 500°C e che siano consentite le dilatazioni verticali tramite un ancoraggio in sommità assimilabile a un vincolo ideale tipo carrello o pattino.

Dalla mappatura (sotto riportata) ottenuta dall'analisi termica si evince che la temperatura del tubolare all'istante di tempo di 180 minuti è inferiore al limite di 500°C . La dilatazione termica lineare del tubolare (considerando cautelativamente una temperatura media di 200°C) è pari a circa 10 mm, pertanto il giunto di dilatazione in sommità deve essere dimensionato in modo da garantire questo allungamento.

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F.P. 14360180151



Risulta pertanto verificata la classe di resistenza al fuoco EI 180 per la parete di compartimentazione con spessore minore di 20 cm in presenza di una struttura di irrigidimento in carpenteria metallica.

7.13 RIDUZIONI DI SPESSORE PUNTUALI DELLA MURATURA

E' consentita la riduzione di spessore puntuale o lineare in senso non trasversale della parete (per inserimento di impianti, tracce per impianti o scatole elettriche), mantenendo uno spessore minimo della stessa pari a 2/3 dello spessore del blocco e con uno spessore residuo minimo di almeno 60 mm, in accordo al paragrafo 5.3 (2) della norma EN 1996-1.2.

7.14 TIPOLOGIE DI RIVESTIMENTO SUPERFICIALE

I risultati di prova sono estendibili a pareti in muratura intonacate o rasate.

7.15 PRESENZA DI EVENTUALI APERTURE NELLA MURATURA

Per i dettagli costruttivi di eventuali interruzioni o varchi della muratura si rimanda alla documentazione dei prodotti utilizzati per ripristinare la continuità della parete.

7.16 UTILIZZO COME CONTROPARETE

E' consentita l'applicazione di contropareti tagliafuoco in calcestruzzo cellulare con blocchi indicati nel presente documento.

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n.20/B
20021 BOZZATE (MI)
C.F./P.I. 71360160151

8. SINTESI DELLE PRESTAZIONI DI RESISTENZA AL FUOCO DELLE PARETI

Ai fini della valutazione della resistenza al fuoco, tenuto conto delle considerazioni sopra riportate, nella seguente tabella di sintesi si riassumono le prestazioni di resistenza al fuoco delle pareti in funzione dello spessore:

Tipologia di blocco	Classe di resistenza al fuoco	Spessore minimo del blocco [mm]	Dimensioni nominali del blocco [mm]	Massa volumica lorda a secco media [kg/m³]	Tipologia giunti verticali	Resistenza a compressione media del blocco [MPa]	Tipologia di malta	Altezza parete < 4 m	Altezza parete > 4 m	Lunghezza parete	Spessore minimo muro in presenza di tracce e nicchie	Utilizzo come controparete
Ytong Y-PRO 500 Siporex ECO 450 Siporex ECO + 450	EI 120	≥ 80	625x80x250	≥ 450 (tenendo conto della tolleranza)	Vedere paragrafo 7.4	≥3,0 Vedere par 7.5	Malta per giunti sottili o malta di allettamento ≥ M5	Applicazione diretta del rapporto di classificazione CSI 1765FR	N.A.	Prevedere giunti come da paragrafo 7.8	≥2/3 sp.blocco e ≥ 60 mm Vedere par. 7.13	Consentito Vedere par. 7.16
Ytong Y-PRO 500 Ytong ACU 600 Ytong TT 550 Siporex ECO 450 Siporex ECO+ 450	EI 180	≥ 100	625x100x250	≥ 450 (tenendo conto della tolleranza)	Vedere paragrafo 7.4	≥3,0 Vedere par 7.5	Malta per giunti sottili o malta di allettamento ≥ M5	Applicazione diretta del rapporto di classificazione CSI 1775FR	N.A.	Prevedere giunti come da paragrafo 7.8	≥2/3 sp.blocco e ≥ 60 mm Vedere par. 7.13	Consentito Vedere par. 7.16
Ytong Y-PRO 500 Ytong ACU 600 Ytong TT 550 Siporex ECO 450 Siporex ECO+ 450	EI 180	≥ 120	625x100x250	≥ 450 (tenendo conto della tolleranza)	Vedere paragrafo 7.4	≥3,0 Vedere par 7.5	Malta per giunti sottili o malta di allettamento ≥ M5	Applicazione diretta del rapporto di classificazione CSI 1775FR	Altezza massima di 4,8m Vedere par. 7.7	Prevedere giunti come da paragrafo 7.8	≥2/3 sp.blocco e ≥ 60 mm Vedere par. 7.13	Consentito Vedere par. 7.16
Ytong Y-PRO 500 Ytong ACU 600 Siporex ECO 450 Siporex ECO+ 450	EI 240	≥ 150	625x150x250	≥ 450 (tenendo conto della tolleranza)	Vedere paragrafo 7.4	≥3,0 Vedere par 7.5	Malta per giunti sottili o malta di allettamento ≥ M5	Applicazione diretta del rapporto di classificazione RS08-089	Altezza massima di 6 m Vedere par. 7.7	Prevedere giunti come da paragrafo 7.8	≥2/3 sp.blocco e ≥ 60 mm Vedere par. 7.13	Consentito Vedere par. 7.16
Ytong Y-PRO 500 Ytong Thermo 500 Siporex 450 Siporex MUR+ 450	EI 240	≥ 200	625x200x250	≥ 450 (tenendo conto della tolleranza)	Vedere paragrafo 7.4	≥3,0 Vedere par 7.5	Malta per giunti sottili o malta di allettamento ≥ M5	Applicazione diretta del rapporto di classificazione RS08-089	Altezza massima di 8 m Vedere par. 7.7	Prevedere giunti come da paragrafo 7.8	≥2/3 sp.blocco e ≥ 60 mm Vedere par. 7.13	Consentito Vedere par. 7.16
Ytong Thermo 450 Ytong SismiClima 350 Ytong Sismico 575 Ytong TT 575 Siporex 450 Siporex MUR+ 450	EI 240	≥ 240	625x240x200	≥ 300 (tenendo conto della tolleranza)	Vedere paragrafo 7.4	≥2,0 Vedere par 7.5	Malta per giunti sottili o malta di allettamento ≥ M5	Applicazione diretta del rapporto di classificazione CSI 1930 FR	Altezza massima di 8 m Vedere par. 7.7	Prevedere giunti come da paragrafo 7.8	≥2/3 sp.blocco e ≥ 60 mm Vedere par. 7.13	Consentito Vedere par. 7.16

Per la sigillatura dei giunti tecnici diversi da malta cementizia, le modalità di ancoraggio della parete, la presenza di architravi e di irrigidimenti, per l’applicazione di rivestimenti superficiali, la presenza di eventuali interruzioni della muratura, si veda quanto riportato al capitolo 7. Per la certificazione EI di pareti in blocchi Ytong Climagold e Climaplus fare riferimento al metodo tabellare o contattare il servizio tecnico Xella.

9. DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

Certificazioni sperimentali:

- Rapporto di prova e di classificazione **CSI 1930 FR** del 18/11/2013,
Blocco Ytong Clima 625x240x200mm, massa volumica lorda a secco media 350 kg/m³
- Rapporto di prova e di classificazione **RS08-089** del 27/08/2008,
Blocco maschiato Ytong 625x150x250 mm, massa volumica lorda a secco media 500 kg/m³
- Rapporto di prova e di classificazione **12-E-483** del 30/07/2012,
Blocco Ytong Thermo 625x200x250 mm, massa volumica lorda a secco media 500 kg/m³
parete armata
- Rapporto di prova e di classificazione **12-E-495** del 03/08/2012,
Blocco Ytong Thermo 625x200x250 mm, massa volumica lorda a secco media 500 kg/m³
- Rapporto di prova e di classificazione **Pr-11-2.088** del 11/08/2011,
Architrave prefabbricato Ytong
- Rapporto di prova e di classificazione **CSI 1765 FR** del 18/07/2012,
Blocco liscio Siporex 625x80x250 mm, massa volumica lorda a secco media 500 kg/m³
- Rapporto di prova e di classificazione **CSI 1775 FR** del 18/07/2012,
Blocco maschiato Siporex 625x100x250 mm, massa vol. lorda a secco media 500 kg/m³

Rapporti di applicazione estesa:

- Rapporto di applicazione estesa **Est 002 Res/14** del 10/03/2014,
Blocco maschiato Siporex 625x100x250, massa volumica lorda a secco media 500 kg/m³
- Rapporto di applicazione estesa **Est 003 Res/14** del 10/03/2014,
Blocco Ytong Clima 625x240x200 mm, massa volumica lorda a secco media 350 kg/m³
- Rapporto di applicazione estesa **Est 005 Res/14** del 10/03/2014,
Blocco maschiato Ytong 625x150x200 mm, massa volumica lorda a secco media 500 kg/m³

Documenti integrativi:

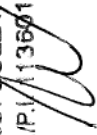
- Efectis PV 13-A-048 del 25.02.2013 – resistenza al fuoco di muratura sp. 20 cm
- Efectis PV 14-A-223 del 31.04.2014 – resistenza al fuoco di muratura sp. 15 cm
- Efectis PV-A-223 Additif 19/2 del 06.02.2019 – equivalenza rinforzi d'armatura

CSI S.p.A
Viale Lombardia n.20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F./P.I. 11660160151

Specifiche tecniche del produttore:

- Valutazione della resistenza al fuoco delle architravi nelle murature non portanti realizzate con blocchi in calcestruzzo areato autoclavato
- Dichiarazione di prestazione (DOP) ai sensi del CPR 305/2011 dei prodotti sottoposti a prove di resistenza al fuoco
- Dichiarazione del Richiedente del Parere Tecnico
- Dichiarazione del richiedente del Parere Tecnico sui marchi commercializzati.

CSI S.p.A.
Viale Lombardia n. 20/B
20021 BOLLATE (MI)
C.F./P.I. 11360160151



Xella Italia S.r.l.
Via Amerigo Vespucci 39
24050 – Grassobbio (BG)

* * *

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA AL FUOCO
DELLE ARCHITRAVI NELLE MURATURE NON PORTANTI
REALIZZATE CON BLOCCHI IN CALCESTRUZZO AREATO
AUTOCLAVATO DI PRODUZIONE XELLA

* * *



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

LUGLIO 2014

INDICE

1. Oggetto	3
2. Tipologia di architravi	3
3. Normativa di riferimento	4
4. Valutazione della resistenza al fuoco.....	5
5. Conclusioni	10

VALUTAZIONE DELLA RESISTENZA AL FUOCO DELLE ARCHITRAVI NELLE MURATURE NON PORTANTI REALIZZATE CON BLOCCHI IN CALCESTRUZZO AREATO AUTOCLAVATO DI PRODUZIONE XELLA

1. Oggetto

Oggetto della presente relazione è la valutazione della resistenza al fuoco delle architravi di utilizzo nella realizzazione di murature non portanti realizzate con blocchi di produzione Xella.

Questa relazione è allegata al Fascicolo Tecnico del produttore predisposto in accordo al D.M. 16/02/2007 ai fini delle verifiche di resistenza al fuoco delle murature non portanti tagliafuoco realizzate con blocchi di produzione Xella.

La presente relazione è redatta per conto della società *Xella Italia S.r.l. – Via Amerigo Vespucci 39, 24050 - Grassobbio (BG)*, sulla base dei dati forniti e facendo riferimento ai rapporti di classificazione dei laboratori di prova notificati e alle sperimentazioni condotte dal produttore.

Nella relazione sono stati presi in esame le tipologie di architravi più significative, tra quelle di utilizzo ordinario, ai fini delle verifiche al fuoco che possono presentarsi nella realizzazione di una muratura tagliafuoco. La verifica delle architravi è stata condotta ipotizzando l'esposizione al fuoco da un lato della muratura in quanto nella maggioranza dei casi è presente una porta tagliafuoco o di un portone che consentono di mantenere almeno un lato dell'architrave non esposto direttamente al fuoco, non si entra nel merito della resistenza al fuoco del sistema porta/portone tagliafuoco che dovrà essere in possesso di idonea qualificazione secondo norma EN 1634.

2. Tipologia di architravi

Il sistema costruttivo in blocchi in calcestruzzo areato autoclavato prevede differenti tipologie di architravi come riportato in tabella 1, che sono sostanzialmente riconducibili a due tipologie di architravi:

- architravi composti con getto integrativo in calcestruzzo e inserimento di armature (conchiglie e blocchi a U) solitamente usati per luci nette superiori a 2,5 m.
- architravi prefabbricati con armatura già annegata nell'elemento (architravi sottili, ribassati, portanti) utilizzati normalmente per aperture fino a 2,5 m.

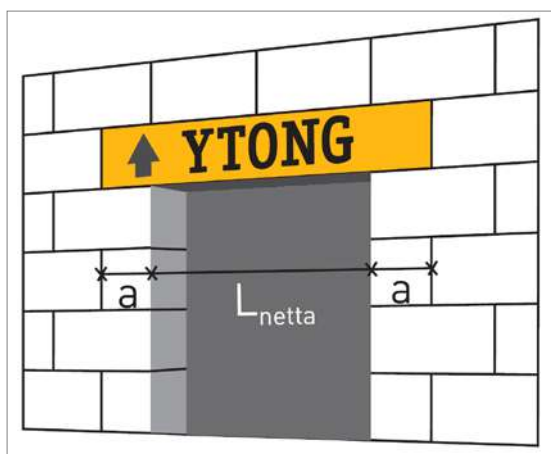


Figura 1: Configurazione tipica di un architrave in una parete tagliafuoco.

Per ulteriori approfondimenti sulle tipologie di architravi si rimanda alle specifiche tecniche del produttore.

Tabella 1: Elenco tipologie di architravi di produzione Xella.

Elemento tipo	Definizione	Schema
Blocchi a U	blocchi cassero con sezione a U e lunghezza di 62,5 cm utilizzati per la realizzazione di irrigidimenti orizzontali o architravi di aperture, mediante inserimento di armature e riempimento in calcestruzzo	
Conchiglie a U	elementi cassero armati con sezione a U e lunghezza variabile tra 300 cm e 600 cm per la realizzazione di architravi di aperture di grande dimensione mediante inserimento di armature e riempimento in calcestruzzo	
Architravi Armati "Sottili"	elementi prefabbricati armati in calcestruzzo cellulare aventi spessori di 7,5 cm e 10 cm ed altezza pari a 25 cm	
Architravi Armati "Ribassati"	elementi prefabbricati armati in calcestruzzo cellulare aventi spessori di 11,5 cm e 15 cm ed altezza pari a 12,4 cm	
Architravi Armati per Murature Portanti	elementi prefabbricati armati in calcestruzzo cellulare aventi spessori tra 20 cm e 36,5 cm e altezza pari a 25 cm	

3. Normativa di riferimento

Il presente documento è redatto in accordo alle seguenti normative:

- *D.M. 16 febbraio 2007: "Classificazione di resistenza al fuoco di prodotti ed elementi costruttivi di opere da costruzione";*
- *EN 1992-1.2 Eurocodice 2: "Progettazione delle strutture di calcestruzzo – Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio".*
- *EN 1996-1.2 Eurocodice 6: "Progettazione delle strutture in muratura – Regole generali – Progettazione strutturale contro l'incendio".*
- *UNI EN 12602:2013: "Componenti armati prefabbricati di calcestruzzo aerato autoclavato"*

4. Valutazione della resistenza al fuoco

La valutazione della resistenza al fuoco delle architravi prefabbricate è stata condotta per via analitica (analisi sezionale a caldo) calcolando con modelli ad elementi finiti il transitorio termico del singolo elemento, individuando la temperatura delle barre d'armatura e del calcestruzzo cellulare e valutando il degrado meccanico della sezione al tempo t di resistenza richiesto.

Tenuto conto delle varie tipologie di architravi sopra menzionate, le verifiche oggetto delle presente relazione sono state condotte verificando la resistenza al fuoco di tre casi limite.

Tabella 2: Tipologie di architravi analizzate.

Tipologia	Tipologia di architrave	Armatura di architrave	Tipologia di muratura
1	Blocchi a U spessore 24 cm altezza 25 cm con getto in calcestruzzo e armature integrative	2 + 2 Φ 10	Muratura spessore 24 cm densità 450 kg/m ³
2	Architrave portante prefabbricato armato spessore 20 cm altezza 25 cm con armature	2 + 2 + 2 Φ 10	Muratura spessore 20 cm densità 500 kg/m ³
3	Architrave ribassato prefabbricato armato spessore 11,5 cm altezza 12,4 cm con armature	2 + 2 Φ 6	Muratura spessore 12 cm Densità 550 kg/m ³

Per la valutazione dei carichi in caso di incendio la verifica è stata condotta affidando all'architrave una quota parte del peso della muratura sovrastante e dei carichi verticali gravanti superiormente, oltre ad eventuali carichi permanenti rilevanti quali possono essere portoni tagliafuoco che generalmente sono ancorati all'architrave. Se la parete da entrambi i lati degli stipiti è sufficientemente estesa da contrastare la spinta dell'arco naturale di scarico, si individua una zona di scarico approssimativamente triangolare, con diffusione secondo un angolo di circa 60° rispetto all'orizzontale (vedi figura seguente). Per quanto riguarda l'azione della temperatura si è ipotizzato che, trattandosi di murature tagliafuoco, l'architrave sia esposto al fuoco in modo asimmetrico (esposizione su due lati).

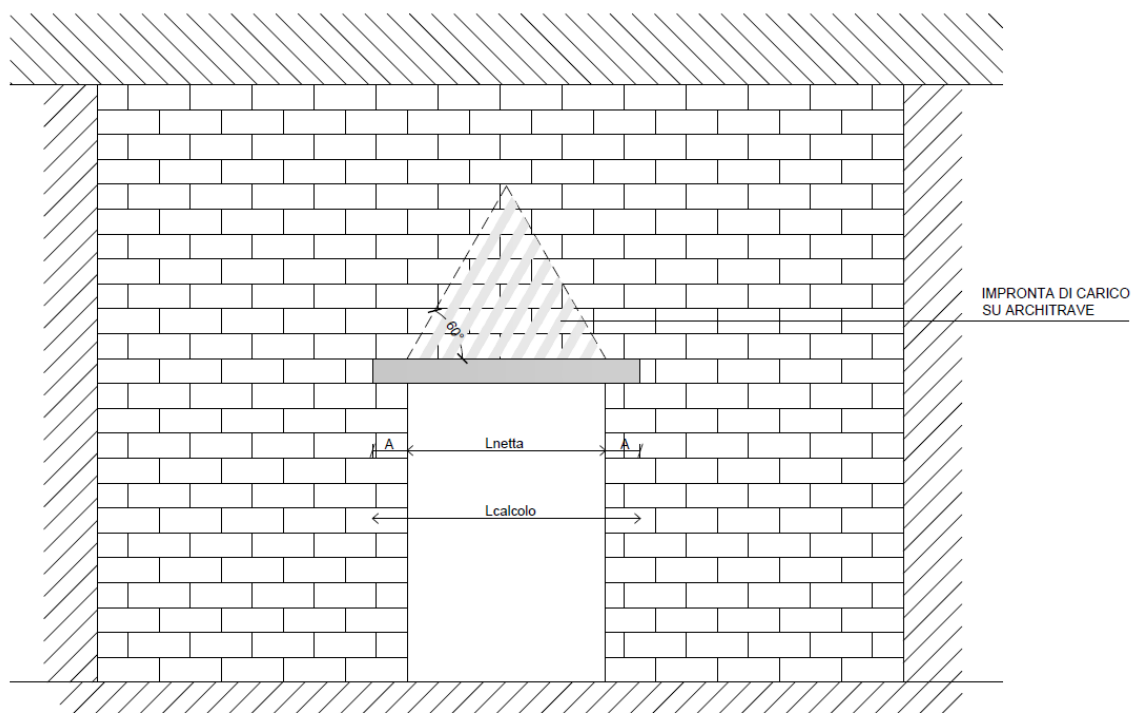


Figura 2: Distribuzione convenzionale dei carichi su un'architrave in una muratura.

Tenuto conto delle dimensioni dell'architrave, della distribuzione triangolare dei carichi dovuti al peso proprio della muratura (angolo di 60° rispetto all'orizzontale) e di eventuali carichi permanenti aggiuntivi quali il peso di un portone tagliafuoco (si è considerato un peso pari a 100 daN/m) si ottengono le seguenti azioni sollecitanti in caso di incendio.

Tabella 3: Azioni sollecitanti architrave.

Tipologia	Luce Netta [m]	Luce di calcolo [m]	Carico peso proprio muratura [daN/m]	Carico da portone tagliafuoco [daN/m]	Momento flettente a freddo $M_{Ed(slu)}$ [daNm]	Momento flettente a caldo $M_{Ed(fire)}$ [daNm]	Taglio massimo a freddo $V_{Ed(slu)}$ [daN]	Taglio massimo a caldo $V_{Ed(fire)}$ [daN]
1	5	5,5	400	100	1878	1387	1128	825
2	2,5	3	260	100	422	307	478	345
3	1,4	1,75	100	0	33	26	57	44

Considerando cautelativamente un'altezza di calcolo dell'architrave H pari a 50 cm per le tipologie 1 e 2 e pari a 40 cm per la tipologia 3, tenuto conto della presenza delle armature all'interno dell'architrave e che il braccio di coppia interna $Z = 0,8 H$, si valutano i valori del momento resistente allo stato limite ultimo ($M_{Rd,slu}$).

Per la verifica a flessione a caldo della sezione si considera il degrado meccanico delle armature longitudinali in funzione della temperatura calcolando il momento resistente a caldo $M_{Rd,fire}$ (in funzione del tempo) attraverso la seguente formula:

$$M_{Rd,fi} = (\gamma_s / \gamma_{s,fi}) \times k_s(\theta) \times M_{Ed} (A_{s,prov} / A_{s,req})$$

dove:

γ_s è il coefficiente parziale di sicurezza del materiale per l'acciaio utilizzato nella EN 1992-1.1

$\gamma_{s,fi}$	è il coefficiente parziale di sicurezza dell'acciaio in caso di incendio;
$k_s(\theta)$	è un coefficiente di riduzione della resistenza dell'acciaio in funzione della temperatura θ tratto dalla EN 1992-1-2;
M_{Ed}	è il momento sollecitante applicato a freddo secondo la EN 1992-1-1;
$A_{s,prov}$	è l'area dell'armatura tesa fornita;
$A_{s,req}$	è l'area dell'armatura tesa richiesta a freddo secondo la EN 1992-1-1;
$A_{s,prov} / A_{s,req} = 1.0$	(valore considerato a favore di sicurezza).

Al fine di poter individuare il parametro k_s (fattore di riduzione della resistenza dell'acciaio in funzione della temperatura) è stata condotta un'analisi del transitorio termico per le differenti tipologie di architrave considerando un'esposizione al fuoco su 2 lati (si è considerato che il fuoco sia solo da un lato della muratura trattandosi di un elemento in corrispondenza di una porta o portone tagliafuoco).

L'analisi del transitorio termico viene condotta considerando l'elemento esposto, secondo le reali condizioni al contorno, a una curva di incendio standard tipo ISO 834, sulla base dell'equazione di Fourier:

$$\text{div}(\lambda_c \cdot \text{grad } \theta) + w = C_c \cdot \rho_c \cdot \frac{\delta \theta}{\delta t}$$

Considerando la condizione al contorno su una superficie elementare si ottiene la seguente uguaglianza:

$$\text{div}(\lambda_c \cdot \text{grad } \theta)_n = h_{net,d}$$

dove:

θ	Temperatura del fuoco	[°C]
t	Temperatura della superficie	[min]
λ_c	è la conducibilità termica del calcestruzzo	[W/m°C]
C_c	è il calore specifico del calcestruzzo	[J/kg°C]
ρ_c	è la massa volumica del calcestruzzo	[kg/m³]
w	è la potenza generata nell'unità di volume	[W/m³]

Lo scambio termico tra le superfici dell'elemento e l'ambiente è per ipotesi di tipo convettivo e radiante. Il flusso di calore netto trasmesso per convezione e irraggiamento su una superficie a contatto con il gas è dato dalla seguente relazione:

$$h_{net,d} = \alpha_c \cdot (\theta_g - \theta_m) + \alpha_r \cdot [(\theta_g + 273)^4 - (\theta_m + 273)^4] \quad [\text{W/m}^2\text{°C}]$$

dove:

α_c	è il coefficiente di scambio di calore per convezione	[W/m² °C]
$\alpha_r = B \epsilon_{res}$	è il coefficiente di scambio di calore per irraggiamento	[W/m² °C]
θ_g	è la temperatura dei gas del compartimento	[°C]
θ_m	è la temperatura di superficie dell'elemento	[°C]
ϵ_{res}	è il fattore di emissività risultante	[-]
$B = 5.7 \cdot 10^{-8}$	è la costante di Stefan-Boltzmann	[W/m² K⁴]

Per le superfici esposte al fuoco sono stati assunti i seguenti valori dei coefficienti di scambio termico:

$\alpha_c = 25$	coefficiente di scambio di calore per convezione	[W/m² °C]
$\epsilon_{res} = 0.56$	fattore di emissività risultante per il coefficiente di irraggiamento $\alpha_r = B \epsilon_{res}$	

Per le superfici non esposte al fuoco sono stati assunti i seguenti valori dei coefficienti di scambio termico:

$\alpha_c = 9$ coefficiente di scambio di calore per convezione [W/m² °C]
 $\epsilon_{res} = 0.56$ fattore di emissività risultante per il coefficiente di irraggiamento $\alpha_r = B \epsilon_{res}$

I parametri termo-fisici dei materiali sono stati definiti sulla base delle indicazioni del produttore facendo riferimento a quanto riportato nella norma EN 1992-1.2 ed EN 1996-1.2, UNI EN 12602 e considerando i rapporti di qualificazione sperimentali sulle pareti in blocchi emessi dal laboratorio.

Nelle seguenti immagini si riporta l'andamento delle temperature all'interno delle tre differenti tipologie dell'architrave al tempo rispettivamente di 240' minuti per la tipologia 1 e 2 ed al tempo di 180' minuti per la tipologia 3 svolte con il codice di calcolo ad elementi finiti *Straus7*.

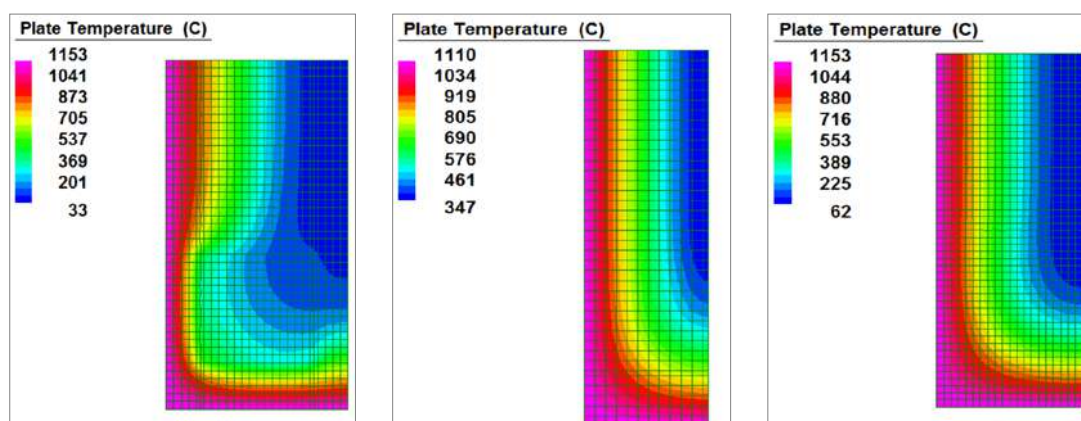


Figura 3: Distribuzione delle temperature da sinistra a destra al tempo di 240' minuti per gli architravi 1 e 2 e al tempo di 180' minuti per l'architrave 3.

Come si evince dalle immagini sopra riportate è possibile individuare un valore medio della temperatura dell'acciaio pesato in funzione della distanza e del numero di armature presenti pari rispettivamente a 500°C (per l'architrave tipo 1), 743°C (per l'architrave tipo 2), 806°C (per l'architrave tipo 3).

Definita la temperatura media delle armature è possibile individuare il momento resistente a caldo da cui si evince che il rapporto tra il momento resistente a caldo ($M_{Rd,fi}$) e il momento sollecitante (M_{Ed}) è superiore a 1.0 (condizione verificata con $M_{Rd,fi} > M_{Ed}$) come riportato nella seguente tabella.

Tabella 4: Verifica a flessione architrave.

Profilo	$T_{media,armature}$	K_s	$M_{Rd,fi} / M_{Ed}$	Resistenza al fuoco
Architrave tipo 1	500	0.780	1.53	R 240
Architrave tipo 2	743	0.178	3.86	R 240
Architrave tipo 3	806	0.107	6.80	R 180

Per quanto riguarda la verifica a compressione della porzione superiore dell'architrave, considerando il decadimento meccanico del calcestruzzo cellulare che produce una riduzione di area resistente a caldo, si ottiene una tensione di compressione inferiore alla resistenza a compressione di progetto della muratura.

Per quanto riguarda il comportamento a taglio dell'architrave, trascurando il contributo delle armature a taglio, anche in questo caso risulta verificata la condizione per cui il taglio resistente dato dal prodotto dell'area resistente residua per la resistenza a taglio di progetto risulta superiore al taglio sollecitante.

Si riportano di seguito i risultati della verifica al fuoco analitica condotta per le tre tipologie di architrave.

Tabella 5: Tabella di sintesi delle verifiche condotte.

Tipologia	Tipologia di architrave	Tipologia di muratura	Luce netta architrave	Carichi permanenti	Resistenza al fuoco architrave
1	Blocchi a U spessore 24 cm altezza 25 cm con getto in calcestruzzo e armature integrative 2 + 2 Φ 10	Muratura spessore 24 cm densità 450 kg/m ³ classe di resistenza al fuoco EI 240	5 m	- Peso proprio muratura - Portone tagliafuoco	R 240
2	Architrave portante prefabbricato armato spessore 20 cm altezza 25 cm con armature 2 + 2 + 2 Φ 10	Muratura spessore 20 cm densità 500 kg/m ³ classe di resistenza al fuoco EI 240	2,5 m	- Peso proprio muratura - Portone tagliafuoco	R 240
3	Architrave ribassato prefabbricato armato spessore 11,5 cm altezza 12,4 cm con armature 2 + 2 Φ 6	Muratura spessore 12 cm Densità 550 kg/m ³ classe di resistenza al fuoco EI 180	1,4 m	- Peso proprio muratura - Portone tagliafuoco	R 180

5. Conclusioni

Dall'esame dei risultati ottenuti si evince che, per architravi con armature ordinarie esposte al fuoco su due lati, la verifica è soddisfatta fintanto che i carichi a cui è soggetto l'architrave sono di modesta entità, grazie al contributo dell'effetto arco che si genera al di sopra dell'architrave. Per altre configurazioni geometriche e di esposizione al fuoco dell'architrave ed in presenza di differenti tipologie di carico sarà opportuno eseguire specifiche analisi in funzione della classe di resistenza al fuoco richiesta per la muratura di compartimentazione in esame.

FSC ENGINEERING SRL

Redatto da:

Ing. Mauro Madeddu

Visto e Approvato da:

Prof. Ing. Paolo Setti

Milano, 03 luglio 2014

Data di emissione: 08/10/2019

Parere Tecnico
0028\ING\ING\19

CSI S.p.A.
Fire Engineering

PARERE TECNICO

Cliente:

XELLA ITALIA SRL
VIA ZANICA, 19K
24050 GRASSOBBIO ()

Oggetto:

Fascicolo tecnico intitolato MURATURE NON PORTANTI 01/2019 XELLA ITALIA SRL RESISTENZA AL FUOCO DELLE MURATURE NON PORTANTI IN BLOCCHI IN CALCESTRUZZO AREATO AUTOCLAVATO DI PRODUZIONE XELLA

Rapporto/i di prova e di applicazione estesa a supporto della estensione
Vedasi riferimenti a pag. 5 e 7 del presente documento

Normative di riferimento:

Questo parere tecnico fa riferimento a risultati di prova ottenuti utilizzando i metodi di prova pubblicati nelle seguenti norme

- UNI EN 1363-1: 2012 - Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali
- UNI EN 1364-1: 2015 – Prove di resistenza al fuoco per elementi non portanti
- UNI EN 1363-2: 2001 Prove di resistenza al fuoco – Procedure alternative e aggiuntive

ed è stato redatto seguendo i principi espressi dai seguenti documenti di supporto per l'applicazione estesa:

- UNI EN 15254-2 Applicazione estesa dei risultati di resistenza al fuoco Pareti non portanti Parte 2: Blocchi di gesso e muratura
- EGOLF RECOMMENDATION 026-2018 Assessments in lieu of fire tests

CSI S.p.A. A SOCIO UNICO
SOGGETTA AD ATTIVITÀ DI DIREZIONE
E COORDINAMENTO DI IMQ GROUP S.R.L.

Sede legale

Italia 20030 Senago (MI)
Cascina Traversagna 21
direzione-csi@legalmail.it
info@csi-spa.com
www.csi-spa.com

Sedi operative

20021 Bollate (MI)
viale Lombardia 20/B
tel. (+39) 02 38330 1
fax (+39) 02 35039 40

10028 Trofarello (TO)
via Cuneo 12
tel. (+39) 011 6493 311
fax (+39) 011 6496 041

5 DOCUMENTAZIONE A SUPPORTO DELLA COMPLETEZZA E CORRETTEZZA DELLE VALUTAZIONI EFFETTUATE PER L'ESTENSIONE DEL RISULTATO DI PROVA

Il laboratorio ha verificato che le seguenti condizioni e dati, assunti alla base del modello di calcolo siano stati impiegati:

5.1 Elementi in prova

Altezza dell'elemento in prova

L'altezza degli elementi esaminati soddisfa il requisito di altezza minima previsto dalla norma - 3000 mm - (cfr. par.6.1 UNI EN 1364-1:2001).

5.2 Inflessione laterale

L'inflessione laterale degli elementi esaminati soddisfa il requisito di massima flessione previsto dalla norma - 100 mm - (cfr. par.13.3 UNI EN 1364-1:2001).

Nome del Laboratorio	Numero del Rapporto di Prova	Denominazione commerciale	Tempo [min]	spessore pannello [mm]	Flessione laterale massima [mm]
CSI S.p.A.	CSI1765FR	Tavole lisce SIPOREX 500 sp. 8 cm	134	80	-40.6
CSI S.p.A.	CSI1775FR	Blocchi maschiati SIPOREX 500 sp. 10 cm	186	100	-50.2
CSTB	RS08-89	CXE 15 (*)	346	150	- 13.0
CSI S.p.A.	CSI1930R	Blocchi maschiati YTONG CLIMA 350 sp. 24 cm	124	240	5,8

NOTA 1 assunto convenzionalmente il segno negativo per inflessione verso l'esterno del forno

(*) misura in prossimità del profilo rompitratta a metà altezza della parete

(**) misura condotta nel quadrante superiore di una parete con profilo rompitratta a metà altezza della parete

5.3 Calcolo

5.3.1 Analisi di temperatura

È stato ipotizzato come incendio di progetto la curva temperatura tempo normalizzata.

- Coefficiente di trasmissione termica per convezione

Superfici esposte al calore

$$\alpha_c = 25 \text{ [W/m}^2 \text{ K]}$$

Superfici non esposte al calore

$$\alpha_c = 9 \text{ [W/m}^2 \text{ K]}$$

- Valori di emissività(10)

$$\varepsilon_m = 0,7$$

$$\varepsilon_f = 1$$

ε_m è l'emissività superficiale dell'elemento

ε_f è l'emissività del fuoco

5.3.2 Analisi meccanica

Massa volumica lorda a secco spessore e resistenza a compressione

Nome del Laboratorio	Numero del Rapporto di Prova	Denominazione commerciale	Massa volumica lorda a secco ρ [kg/m ³]	Resistenza a compressione del blocco [N/mm ²]	Spessore [mm]
CSI S.p.A.	CSI1765FR	Tavole lisce SIPOREX 500 sp. 8 cm	500	3,9	80
CSI S.p.A.	CSI1775FR	Blocchi maschiati SIPOREX 500 sp. 10 cm	500	3,9	100
CSTB	RS08-89	CXE 15	500	3,9	150
CSI S.p.A.	CSI1930R	Blocchi maschiati YTONG CLIMA 350 sp. 24 cm	350	2,8	240

NOTA: Valori di resistenza a compressione media riportati nelle dichiarazioni di prestazione DOP del fabbricante nell'anno 2013

L'analisi verte sulle condizioni di applicazione della norma di applicazione estesa UNI EN 15254-2 unitamente alla presenza di architravi ed irrigidimenti verticali e orizzontali.

La relazione tecnica assume che siano applicabili i parametri termo-fisici di caratterizzazione a caldo pubblicati nella UNI EN 12602:2013.

Si assume che le strutture metalliche di irrigidimento presentino una curvatura simile a quella della parete, e che l'organizzazione dei giunti in sommità consenta una adeguata dilatazione della parete tale da impedire l'effetto di azioni per fenomeni di dilatazione termica impedita.

Il comportamento meccanico dei blocchi è garantito dal/i fabbricante/i XELLA Italia S.r.l.

5.3.3 Particolari costruttivi

La relazione tecnica riporta il sistema di fissaggio a pag. 19.

5.4 Esecuzione

Tutta l'opera deve essere edificata in conformità ai dettagli costruttivi specificati nel fascicolo tecnico nell'ambito delle tolleranze ammesse.

Tutta l'opera deve essere eseguita da personale opportunamente qualificato e specializzato.

6 LIMITI E VALIDITÀ DEL PARERE TECNICO

La valutazione condotta dal Cliente è stata emessa sulla base dei dati di prova e le informazioni disponibili al tempo della relativa valutazione.

Di conseguenza, il presente parere tecnico è stato rilasciato sulla base di dati di test e di ulteriori informazioni validi al momento del suo rilascio.

Qualora CSI acquisisca dati o prove che sono in contraddizione con le prove e/o la valutazione eseguita in guisa da confutare il presente parere tecnico, questo parere tecnico sarà ritirato senza riserve e sarà comunicato in forma scritta al Cliente.

Analogamente il presente parere tecnico è invalidato se l'elemento costruttivo è successivamente sottoposto a prova, tenuto conto che i dati di prova sono da considerarsi prevalenti rispetto alla valutazione espressa.

Decorso il termine di validità dei documenti di supporto impiegati, si raccomanda di ripresentare la valutazione a CSI per un riesame.

Il presente parere tecnico è applicabile esclusivamente per l'Italia. La validità in altri paesi è soggetta all'accettazione delle competenti autorità nazionali.

7 CONCLUSIONI

In base alle considerazioni esposte, si esprime un parere tecnico positivo sulla relazione tecnica contenuta nel Fascicolo Tecnico intitolato MURATURE NON PORTANTI 01/2019 XELLA ITALIA SRL RESISTENZA AL FUOCO DELLE MURATURE NON PORTANTI IN BLOCCHI IN CALCESTRUZZO AREATO AUTOCLAVATO DI PRODUZIONE XELLA.

Copia del fascicolo tecnico oggetto del presente parere tecnico timbrato con timbro CSI è allegato al presente parere tecnico.

DATA
Date

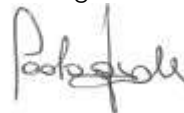
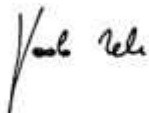
Operating Sector Fire Engineering
Operating Sector Fire Engineering

BA Product Conformity Assessment
BA Product Conformity Assessment

Ing. Paolo Mele

Ing. P. Fumagalli

08/10/2019



Il documento è firmato digitalmente ai sensi del D.Lgs. 82/2005 s.m.i. e norme collegate e sostituisce il documento cartaceo e la firma autografa

CSI SpA
Certificazione e Testing

Sede Legale
Cascina Traversagna, 21
20030 SENAGO (MI)
Direzione - Uffici - Laboratori
Viale Lombardia, 20
20021 BOLLATE (MI)
Tel. +39 02 383301
Fax +39 02 3503940
www.csi-spa.com

R.E.A. 1466310
Reg. Imprese 352168/8620/18
C.F./P.IVA IT11360160151
Cap. Sociale euro 1.040.000



IAB N°0006
Signatory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Laboratorio
autorizzato ai
sensi del Decreto
del Ministero
dell'Interno del
26/3/1985

RICHIEDENTE:

Xella Italia S.r.l.
Via Amerigo Vespucci, 39
24050 Grassobbio (BG)

CAMPIONE IN PROVA:

Parete di muratura non portante realizzata in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato

DENOMINAZIONE COMMERCIALE:

muratura non portante in blocchi maschiati YTONG CLIMA 350
sp. 24x62,5x20 cm

DATA DELLA PROVA:

29/10/2013

PREMESSA

Il presente rapporto descrive in modo dettagliato il metodo di allestimento, le condizioni di prova ed i risultati ottenuti dalla prova dello specifico elemento costruttivo qui descritto.

La prova è stata eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 1364-1: 2002 e UNI EN 1363-1: 2012.

I risultati di prova contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto di prova consta di n°34 pagine e non può essere riprodotto e/o pubblicizzato se non integralmente.

Laboratoire pilote agréé par le Ministère de l'Intérieur (Arrêté du 5 février 1959 modifié)

Procès-verbal de classement n° RS08-089

Reconduction n° 18/2

Etablie conformément à l'arrêté du 22 mars 2004 modifié

« Valide toutes les extensions de classement liées au procès-verbal de classement »

N/Réf : 26076900 - RA/AC – 18.181

Seule cette reconduction électronique accompagnée de son procès-verbal de classement électronique signé avec un certificat numérique valide fait foi en cas de litige. Cette reconduction électronique est conservée au CSTB pendant une durée minimale de 10 ans. La reproduction de cette reconduction électronique n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

A LA DEMANDE DE : XELLA THERMOPIERRE SA
Le Pré Châtelain – Saint Savin
38307 BOURGOIN JALLIEU CEDEX

CONCERNANT :

Il s'agit de blocs de béton cellulaire.

Marque commerciale / Identification : « CXE 15 »

DATE DE L'ESSAI : 27/08/2008

DUREE DE VALIDITE : Ce procès-verbal de classement délivré le **27/08/2008** et ses éventuelles extensions sont valables jusqu'au : **27/08/2023**

NOTA : passé cette date, ce procès-verbal de classement n'est plus valable, sauf s'il est accompagné d'une fiche de reconduction délivrée par le présent laboratoire agréé. Des extensions pourront être délivrées pendant la validité du procès-verbal.

Remarques : Sans objet

Fait à Marne-la-Vallée, le 20 septembre 2018



Signature numérique de
Romuald Avenel

Le Responsable de pôle
Division Mécanique et Résistance au feu

Romuald AVENEL

RAPPORT D'ESSAI DE RÉSISTANCE AU FEU n° 12 - E - 483

Selon Arrêté du 22 mars 2004 modifié par l'Arrêté du 14 mars 2011

Essai n° 12 - E - 483

Effectué le 30 juillet 2012

Concernant Une cloison en blocs de béton cellulaire de référence « _____ ».
Sens du feu : Indifférent

Demandeur XELLA THERMOPIERRE
Le Pré Châtelain - Saint-Savin
FR - 38307 BOURGOIN JALLIEU CEDEX

RAPPORT D'ESSAI DE RÉSISTANCE AU FEU n° 12 - E - 495

Selon Arrêté du 22 mars 2004 modifié par l'Arrêté du 14 mars 2011

Essai n° 12 - E - 495

Effectué le 3 août 2012

Concernant Une cloison en blocs de béton cellulaire de référence « _____ ».
Sens du feu : Indifférent

Demandeur XELLA THERMOPIERRE
Le Pré Châtelain - Saint-Savin
FR - 38307 BOURGOIN JALLIEU CEDEX

CSI SpA
Certificazione e Testing

Sede legale - Uffici - Laboratori:
20021 Bollate - MI - I
Viale Lombardia 20
Tel. +39 02 383301
Fax +39 02 3503940
www.csi-spa.com

R.E.A. 1466310
Reg. Imprese 352168/8620/18
C.F./P.IVA IT11360160151
Cap. Sociale euro 1.040.000



V°0006
Jctory of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Laboratorio
autorizzato ai
sensi del Decreto
del Ministero
dell'Interno del
26/3/1985

RICHIEDENTE:

Xella Italia S.r.l.
Via Amerigo Vespucci, 39
24050 Grassobbio (BG)

CAMPIONE IN PROVA:

Parete di muratura non portante realizzata in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato

DENOMINAZIONE COMMERCIALE DEL BLOCCO:

muratura non portante in tavelle lisce SIPOREX 500 sp. 8 cm

DATA DELLA PROVA:

08/06/2012

PREMESSA

Il presente rapporto descrive in modo dettagliato il metodo di allestimento, le condizioni di prova ed i risultati ottenuti dalla prova dello specifico elemento costruttivo qui descritto.

La prova è stata eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 1364-1: 2002 e UNI EN 1363-1: 2001.

I risultati di prova contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto di prova consta di n°26 pagine e non può essere riprodotto e/o pubblicizzato se non integralmente.

CSI SpA
Certificazione e Testing

Sede legale - Uffici - Laboratori:
20021 Bollate - MI - I
Viale Lombardia 20
Tel. +39 02 383301
Fax +39 02 3503940
www.csi-spa.com

R.E.A. 1466310
Reg. Imprese 352168/8620/18
C.F./P.IVA IT11360160151
Cap. Sociale euro 1.040.000



N°0006
Italy of EA, IAF and ILAC
Mutual Recognition Agreements

Laboratorio
autorizzato ai
sensi del Decreto
del Ministero
dell'Interno del
26/3/1985

RICHIEDENTE:

Xella Italia S.r.l.
Via Amerigo Vespucci, 39
24050 Grassobbio (BG)

CAMPIONE IN PROVA:

Parete di muratura non portante realizzata in blocchi di calcestruzzo aerato autoclavato

DENOMINAZIONE COMMERCIALE DEL BLOCCO:

muratura non portante in blocchi maschiati SIPOREX 500 sp. 10 cm

DATA DELLA PROVA:

20/06/2012

PREMESSA

Il presente rapporto descrive in modo dettagliato il metodo di allestimento, le condizioni di prova ed i risultati ottenuti dalla prova dello specifico elemento costruttivo qui descritto.

La prova è stata eseguita secondo quanto previsto dalle norme UNI EN 1364-1: 2002 e UNI EN 1363-1: 2001.

I risultati di prova contenuti nel presente rapporto di prova si riferiscono esclusivamente al campione provato.

Il presente rapporto di prova consta di n°27 pagine e non può essere riprodotto e/o pubblicizzato se non integralmente.

CSI SpA
Certificazione e Testing

Sede Legale
Cascina Traversagna, 21
20030 SENAGO (MI)
Direzione - Uffici - Laboratori
Viale Lombardia, 20
20021 BOLLATE (MI)
Tel. +39 02 383301
Fax +39 02 3503940
www.csi-spa.com

R.E.A. 1466310
Reg. Imprese 352168/8620/18
C.F./P.IVA IT11360160151
Cap. Sociale euro 1.040.000

CSI S.p.A. Divisione Costruzioni Laboratorio di Resistenza al Fuoco

RAPPORTO DI APPLICAZIONE ESTESA DEI RISULTATI DI PROVE DI RESISTENZA AL FUOCO

Richiedente:

Xella Italia S.r.l.
Via Amerigo Vespucci, 39
24050 Grassobbio (BG)

Oggetto del Rapporto:

Estensione dei risultati di prova di resistenza al fuoco di una muratura realizzata con blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato denominati "SIPOREX 500 sp. 10 cm", commercializzati dall'azienda Xella Italia S.r.l., Via Amerigo Vespucci, 39 - 24050 Grassobbio (BG) e prodotti dal Gruppo Xella.

Normative di riferimento:

Questo Rapporto di applicazione estesa fa riferimento a risultati di prova ottenuti utilizzando i metodi di prova pubblicati nelle seguenti norme di prova:

UNI EN 1363-1: 2001 - Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali

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

UNI EN 13501-2: 2009 - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da Costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione

Questo Rapporto di applicazione estesa è stato redatto in conformità alle seguenti norme per il campo di applicazione estesa:

UNI EN 15725: 2010 - Extended application reports on the fire performance of construction products and building elements

UNI EN 15254-2: 2009 - Applicazione estesa dei risultati da prove di resistenza al fuoco Pareti non portanti - Parte 2: Blocchi di gesso e muratura

Mod. 004SV1 - Rev. 9

CSI SpA
Certificazione e Testing

Sede Legale
Cascina Traversagna, 21
20030 SENAGO (MI)
Direzione - Uffici - Laboratori
Viale Lombardia, 20
20021 BOLLATE (MI)
Tel. +39 02 383301
Fax +39 02 3503940
www.csi-spa.com

R.E.A. 1466310
Reg. Imprese 352168/8620/18
C.F./P.IVA IT11360160151
Cap. Sociale euro 1.040.000

CSI S.p.A. Divisione Costruzioni Laboratorio di Resistenza al Fuoco

RAPPORTO DI APPLICAZIONE ESTESA DEI RISULTATI DI PROVE DI RESISTENZA AL FUOCO

Richiedente:

Xella Italia S.r.l.
Via Amerigo Vespucci, 39
24050 Grassobbio (BG)

Oggetto del Rapporto:

Estensione dei risultati di prova di resistenza al fuoco di una muratura realizzata con blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato denominati "YTONG CLIMA 350 sp. 24x62,5x20 cm", commercializzati dall'azienda Xella Italia S.r.l., Via Amerigo Vespucci, 39 - 24050 Grassobbio (BG) e prodotti dal Gruppo Xella.

Normative di riferimento:

Questo Rapporto di applicazione estesa fa riferimento a risultati di prova ottenuti utilizzando i metodi di prova pubblicati nelle seguenti norme di prova:

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

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

UNI EN 13501-2: 2009 - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da Costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione

Questo Rapporto di applicazione estesa è stato redatto in conformità alle seguenti norme per il campo di applicazione estesa:

UNI EN 15725: 2010 - Extended application reports on the fire performance of construction products and building elements

UNI EN 15254-2: 2009 - Applicazione estesa dei risultati da prove di resistenza al fuoco Pareti non portanti - Parte 2: Blocchi di gesso e muratura

CSI SpA
Certificazione e Testing

Sede Legale
Cascina Traversagna, 21
20030 SENAGO (MI)
Direzione - Uffici - Laboratori
Viale Lombardia, 20
20021 BOLLATE (MI)
Tel. +39 02 383301
Fax +39 02 3503940
www.csi-spa.com

R.E.A. 1466310
Reg. Imprese 352168/8620/18
C.F./P.IVA IT11360160151
Cap. Sociale euro 1.040.000

CSI S.p.A. Divisione Costruzioni Laboratorio di Resistenza al Fuoco

RAPPORTO DI APPLICAZIONE ESTESA DEI RISULTATI DI PROVE DI RESISTENZA AL FUOCO

Richiedente:

Xella Italia S.r.l.
Via Amerigo Vespucci, 39
24050 Grassobbio (BG)

Oggetto del Rapporto:

Estensione dei risultati di prova di resistenza al fuoco di una muratura realizzata con blocchi in calcestruzzo aerato autoclavato denominati "Blocco sottile Ytong sp. 15x62.5x25 maschiato", commercializzati dall'azienda Xella Italia S.r.l., Via Amerigo Vespucci, 39 - 24050 Grassobbio (BG) e prodotti dal Gruppo Xella.

Normative di riferimento:

Questo Rapporto di applicazione estesa fa riferimento a risultati di prova ottenuti utilizzando i metodi di prova pubblicati nelle seguenti norme di prova:

UNI EN 1363-1: 2001 - Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali

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

UNI EN 13501-2: 2009 - Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da Costruzione - Parte 2: Classificazione in base ai risultati delle prove di resistenza al fuoco, esclusi i sistemi di ventilazione

Questo Rapporto di applicazione estesa è stato redatto in conformità alle seguenti norme per il campo di applicazione estesa:

UNI EN 15725: 2010 - Extended application reports on the fire performance of construction products and building elements

UNI EN 15254-2: 2009 - Applicazione estesa dei risultati da prove di resistenza al fuoco Pareti non portanti - Parte 2: Blocchi di gesso e muratura

APPRECIATION DE LABORATOIRE n° 13 - A - 048

EN MATIERE DE RESISTANCE AU FEU

Délivrée le 25 Février 2013

Documents de référence 12 - E - 483
12 - E - 495

Concernant Une cloison en blocs de béton cellulaire de référence « BLOC YTONG 20 TE »
d'épaisseur 200 mm.

Sens du feu : Indifférent.

Demandeur XELLA THERMOPIERRE
Le Pré Châtelain - Saint-Savin
FR - 38307 BOURGOIN JALLIEU CEDEX



APPRECIATION DE LABORATOIRE n° 14 - A - 223

EN MATIERE DE RESISTANCE AU FEU

Délivrée le 31 mars 2014

Documents de référence 13 - A - 048
CSTB RS 08-089

Concernant Une cloison en blocs de béton cellulaire de référence « BLOC YTONG 15 TE »
d'épaisseur 150 mm.

Sens du feu : Indifférent.

Demandeur XELLA THERMOPIERRE
Le Pré Châtelain - Saint-Savin
FR - 38307 BOURGOIN JALLIEU CEDEX





ADDITIF SUR APPRECIATION DE LABORATOIRE

Additif n°	sur l'Appréciation de Laboratoire n°
▪ 19/2	14 - A - 223

Demandeur XELLA THERMOPIERRE
Le Pré Châtelain – Saint-Savin
F - 38307 BOURGOIN JALLIEU CEDEX

Objet de l'extension Remplacement des armatures pour joints horizontaux.

Validité Cet additif n'est valable qu'accompagné de son appréciation de laboratoire de référence (ainsi que toutes ses éventuelles révisions).

Il n'est pas cumulable avec d'autres additifs se rapportant à cette même appréciation de laboratoire, sauf mention explicite dans le texte de l'additif.