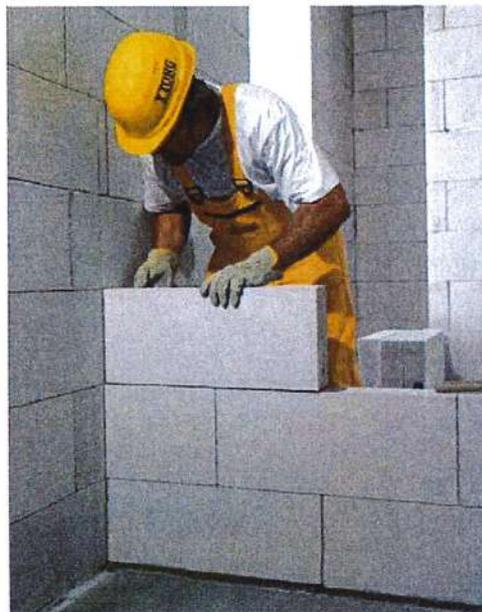


**FASCICOLO TECNICO  
MURATURE NON PORTANTI  
01/2019**

**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.

## 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 areato 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  $350 \text{ kg/m}^3 + 10\%$  con possibilità di arrotondamento per difetto ai più prossimi  $50 \text{ kg/m}^3$ .

### 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 Lombardina n. 20/B  
20021 BOLLATE (MI)  
C.F./P.I. 1360160151

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/mm<sup>2</sup> (classe M5) oppure con malta di allestimento con resistenza media a compressione uguale o superiore a 5 N/mm<sup>2</sup> (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 poliuretatiche 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.

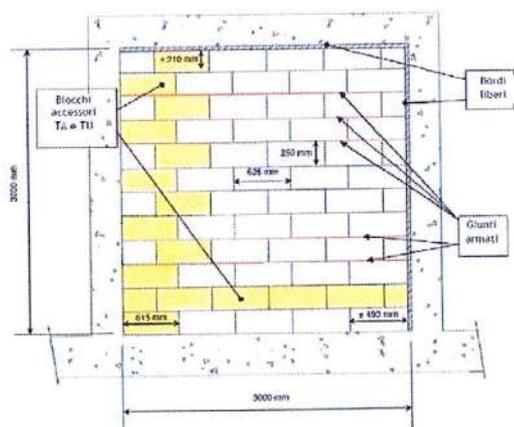
## 7.11 PRESENZA DI ARCHITRAVI ARMATI

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.

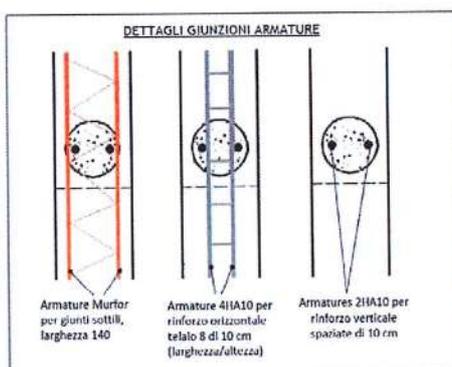
## 7.12 PRESENZA DI IRRIGIDIMENTI VERTICALI E ORIZZONTALI

### 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 BOLLATE (MI)  
C.F./P.I. 17360160151

## 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/m <sup>3</sup> ]	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 Climaplust fare riferimento al metodo tabellare o contattare il servizio tecnico Xella.



REA MI 1466310  
R.I./C.F./P.I. 11360160151  
Cap. Soc. € 1.040.000

**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)

$$\varepsilon_m = 0,7$$

$$\varepsilon_f = 1$$

$\varepsilon_m$  è l'emissività superficiale dell'elemento

$\varepsilon_f$  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 $\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	Resistenza a compressione del blocco [N/mm <sup>2</sup> ]	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 guida 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.

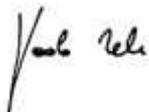
DATA  
Date

Operating Sector Fire Engineering  
Operating Sector Fire Engineering

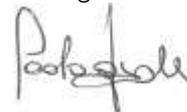
BA Product Conformity Assessment  
BA Product Conformity Assessment

08/10/2019

Ing. Paolo Mele



Ing. P. Fumagalli



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