



ISTITUTO  
GIORDANO



Istituto Giordano S.p.A.  
Via Rosoni, 2 - 47814 Bellaria-Igea Marina (RN) - Italy  
Tel. +39 0541 343030 - Fax +39 0541 345540  
istitutogiordano@giordano.it - www.giordano.it  
Cod. Fisc./Piva 00 549 540 409 - Cap. Soc. € 1.500.000 i.v.  
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. (RN) 156766  
Registro Imprese di Rimini n. 00 549 540 409

Laboratorio autorizzato ai sensi del Decreto del Ministero dell'Interno 26/03/1985

## RAPPORTO DI CLASSIFICAZIONE N. 299074/3475FR

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 19/10/2012

**Committente:** ATENA S.p.A. - Via Alcide De Gasperi, 52 - 30020 GRUARO (VE) - Italia

**Denominazione del campione:** SOLAIO IN LATEROCEMENTO INTONACATO E PROTETTO  
DA CONTROSOFFITTO CON STRUTTURA "ATENA STEEL  
STRONG EASY B15"

### Introduzione.

Il presente rapporto di classificazione di resistenza al fuoco definisce la classificazione assegnata all'elemento di separazione orizzontale portante denominato "SOLAIO IN LATEROCEMENTO INTONACATO E PROTETTO DA CONTROSOFFITTO CON STRUTTURA "ATENA STEEL STRONG EASY B15" in conformità alle procedure indicate nella norma UNI EN 13501-2:2009 del 26/11/2009 "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".



Comp. PB  
Revis. M

Il presente rapporto di classificazione consta di n. 7 fogli e non può essere riprodotto o/o pubblicato se non integralmente

Foglio  
n. 1 di 7

### Dettagli del campione.

#### **Tipo di funzione.**

L'elemento di separazione orizzontale portante denominato "SOLAIO IN LATEROCEMENTO INTONACATO E PROTETTO DA CONTROSOFFITTO CON STRUTTURA "ATENA STEEL STRONG EASY B15"" è un solaio con intercapedine.

Ha la funzione di resistere al fuoco con riferimento alle caratteristiche prestazionali indicate nel paragrafo 5 della norma UNI EN 13501-2:2009.

#### **Descrizione.**

L'elemento di separazione orizzontale portante denominato "SOLAIO IN LATEROCEMENTO INTONACATO E PROTETTO DA CONTROSOFFITTO CON STRUTTURA "ATENA STEEL STRONG EASY B15"" è costituito da un solaio con intercapedine formato da un solaio piano in cemento armato con alleggerimento in laterizio, spessore nominale 200 mm, rivestito inferiormente con uno strato d'intonaco, spessore nominale 10 mm, e protetto inferiormente da controsoffitto sospeso, realizzato da una plafonatura formata da pannelli a bordi ribassati in lana di roccia denominati "ROCKFON spessore 15 mm bordo E24" e prodotti dalla ditta Rockwool Italia S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 Milano (MI) - Italia, spessore nominale 15 mm e peso verificato 0,7 kg, ed appoggiato su un'orditura metallica di sostegno in vista denominata "ATENA STEEL STRONG EASY B15" e prodotta dal Committente e composta sostanzialmente da:

- orditura metallica principale longitudinale realizzata con profilati in lamierino d'acciaio zincato a forma di "L" tipo "Atena Steel Strong Easy 3700", sezione d'ingombro nominale 34 × 15 mm, sospesi mediante pendini in doppia barra d'acciaio con molla di regolazione intermedia posti ad interasse nominale di 900 mm;
- orditura metallica secondaria realizzata con profilati trasversali in lamierino d'acciaio zincato a forma di "L" tipo "Atena Steel Strong Easy 1200", sezione d'ingombro nominale 34 × 15 mm, posti ad interasse nominale di 600 mm perpendicolarmente ai profilati dell'orditura metallica principale e ad essi



fissati mediante innesti ad incastro, e con profilati longitudinali in lamierino d'acciaio zincato a forma di "L" tipo "Atena Steel Strong Easy 600", sezione d'ingombro nominale 34 x 15 mm, posti perpendicolarmente ai profilati dell'orditura metallica secondaria trasversale e ad essi fissati mediante innesti ad incastro;

- cornice perimetrale realizzata con profilati angolari in lamierino d'acciaio zincato, sezione d'ingombro nominale 25 x 20 mm, fissati alle pareti perimetrali di tamponamento del forno sperimentale mediante tasselli metallici ad espansione in acciaio.

Nella plafonatura, in sostituzione di due pannelli, sono state inserite una plafoniera con protezione integrata denominata "AT/FIRE" e prodotta dal Committente ed una plafoniera protetta con coprilampada acustico denominato "Rocklux" e prodotto dalla ditta Rockwool Italia S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 Milano (MI) - Italia.

#### Rapporto di prova e risultati di prova a supporto del presente rapporto di classificazione.

Il presente rapporto di classificazione è supportato dal seguente rapporto di prova.

<b>Laboratorio di prova</b>	Istituto Giordano S.p.A.
<b>Indirizzo del laboratorio</b>	Via Verga, 6 - 47043 Gatteo (FC) - Italia
<b>Codice di autorizzazione</b>	RN01FR06C5
<b>Committente</b>	ATENA S.p.A. - Via Alcide De Gasperi, 52 - 30020 GRUARO (VE) - Italia
<b>Rapporto di prova</b>	n. 299074/3475FR del 19/10/2012
<b>Data di prova</b>	04/09/2012



**Condizione di esposizione.**

<b>Curva temperatura/tempo</b>	Standard (le condizioni di riscaldamento e l'ambiente del forno rispondono a quanto indicato nella norma UNI EN 1363-1:2001 del 31/07/2001 "Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali", paragrafi 5.1.1, 5.1.2 e 5.2.1)
<b>Condizioni di esposizione</b>	Esposizione al fuoco proveniente dalla parte sottostante (prova del 04/09/2012)
<b>Esposizioni al fuoco</b>	n. 1
<b>Condizioni di supporto</b>	Nessun elemento di supporto

**Risultati di prova.****Capacità portante.**

<b>Capacità portante</b>	> 125 min
--------------------------	-----------

**Tenuta.**

<b>Accensione del tampone di cotone</b>	Nessuna accensione
<b>Presenza di fiamma persistente</b>	Nessuna presenza
<b>Passaggio del calibro da 6 mm di diametro</b>	Nessun passaggio
<b>Passaggio del calibro da 25 mm di diametro</b>	Nessun passaggio

**Isolamento.**

<b>Incremento della temperatura media sul lato non esposto maggiore di 140 °C</b>	> 125 min
<b>Incremento della temperatura massima sul lato non esposto di 180 °C</b>	> 125 min





**Campo di applicazione diretta.**

L'elemento di separazione orizzontale portante denominato "SOLAIO IN LATEROCEMENTO INTONACATO E PROTETTO DA CONTROSOFFITTO CON STRUTTURA "ATENA STEEL STRONG EASY B15"" ha il seguente campo di diretta applicazione in accordo alla norma UNI EN 1365-2:2002.

Paragrafo di riferimento della norma UNI EN 1365-2:2002	Variazioni
13	<p>I risultati della prova sono direttamente applicabili a costruzioni simili di solai o coperture non sottoposti a prova, purché vengano rispettati i seguenti requisiti:</p> <p>a) Con riferimento all'elemento strutturale dell'edificio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- i momenti e le forze di taglio massimi, calcolati in base agli stessi criteri del carico di prova, non devono essere maggiori di quelli sottoposti a prova pari a <math>M = 57,75 \text{ kN-m}</math> e <math>T = 42,25 \text{ kN}</math>.</li> </ul> <p>b) Con riferimento al sistema di soffittatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la dimensione dei pannelli del rivestimento del soffitto non deve essere modificata;</li> <li>- la superficie totale occupata da impianti ed accessori rispetto alla superficie del rivestimento della soffittatura non deve essere incrementata e neppure deve essere superata l'apertura massima nel rivestimento sottoposta a prova.</li> </ul> <p>c) Con riferimento all'intercapedine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'altezza della/e intercapedine/i deve essere uguale o maggiore dell'altezza sottoposta a prova;</li> <li>- all'intercapedine non deve essere aggiunto alcun materiale combustibile o isolante, salvo che la stessa entità di materiale combustibile o isolante (carico della prova di resistenza al fuoco) non sia stata inserita nel provino.</li> </ul>

(\*) altezza dell'intercapedine sottoposta a prova = 300 mm.



**Limitazioni.**

**Restrizioni.**

Non esistono restrizioni alla durata di validità del presente rapporto di classificazione.

**Avvertenza.**

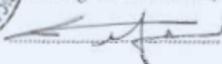
Questo rapporto non costituisce omologazione o certificazione del prodotto.

Il Responsabile  
Tecnico di Prova  
(Dott. Geol. Franco Berardi)





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



L'Amministratore Delegato

L'AMMINISTRATORE DELEGATO  
Dott. Ing. Vincenzo Iommi





ISTITUTO  
GIORDANO



Istituto Giordano S.p.A.  
Via Porcin, 2 - 47814 Bellaria Igea Marina (RN) - Italy  
Tel. +39 0541 343030 - Fax +39 0541 345540  
istitutogiordano@giordano.it - www.giordano.it  
Cod. Fisc./Piva 00 549 540 409 - Cap. Soc. € 1.500.000 i.v.  
R.E.A. c/o C.C.I.A.A. (RN) 156766  
Registro Imprese di Rimini n. 00 549 540 409

Laboratorio autorizzato ai sensi del Decreto del Ministero dell'Interno 26/03/1985.

## RAPPORTO DI PROVA N. 299074/3475FR

**Luogo e data di emissione:** Bellaria-Igea Marina - Italia, 19/10/2012

**Committente:** ATENA S.p.A. - Via Alcide De Gasperi, 52 - 30020 GRUARO (VE) - Italia

**Data della richiesta della prova:** 18/03/2012

**Numero e data della commessa:** 55736, 21/03/2012

**Data del ricevimento del campione:** 24/08/2012

**Data dell'esecuzione della prova:** 04/09/2012

**Oggetto della prova:** determinazione della resistenza al fuoco di elemento di separazione orizzontale portante secondo le norme UNI EN 1363-1:2001 ed UNI EN 1365-2:2002

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

**Provenienza del campione:** campionato e fornito dal Committente per quanto riguarda l'orditura metallica di sostegno, dalla ditta Rockwool Italia S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 Milano (MI) - Italia per quanto riguarda i pannelli della plafonatura e da Istituto Giordano S.p.A. per quanto riguarda il solaio intonacato

**Identificazione del campione in accettazione:** n. 2012/1804



Comp. PB  
Revis

Il presente rapporto di prova consta di n. 33 fogli e non può essere riprodotto o pubblicizzato se non integralmente.

Foglio  
n. 1 di 33

### Premessa.

Presso il forno sperimentale del Laboratorio di Resistenza al Fuoco di questo Istituto è stata eseguita una prova secondo le prescrizioni delle norme UNI EN 1363-1:2001 ed UNI EN 1363-2:2002 con esposizione al fuoco proveniente dalla parte sottostante su un solaio con intercapedine denominato "SOLAIO IN LATEROCEMENTO INTONACATO E PROTETTO DA CONTROSOFFITTO CON STRUTTURA "ATENA STEEL STRONG EASY B15"" e presentato dalla ditta Atena S.p.A. - Via Alcide De Gasperi, 52/A - 30020 Gruaro (VE) - Italia.

### Descrizione del campione\*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da un solaio con intercapedine denominato "SOLAIO IN LATEROCEMENTO INTONACATO E PROTETTO DA CONTROSOFFITTO CON STRUTTURA "ATENA STEEL STRONG EASY B15"", avente le caratteristiche dimensionali riportate nella tabella seguente.

<b>Lunghezza nominale totale</b>	4500 mm
<b>Larghezza nominale totale</b>	3000 mm
<b>Spessore nominale totale</b>	525 mm

Il campione, in particolare, è costituito da:

- solaio piano, dimensioni in pianta nominali 4500 x 3000 mm, altezza nominale 210 mm e peso nominale 290 kg/m<sup>2</sup>, composto da:
  - n. 7 travetti longitudinali, di cui quelli centrali posti ad interasse nominale di 500 mm, costituiti da uno strato inferiore di fondelli in laterizio, sezione d'ingombro nominale 120 x 40 mm, sopra cui sono posti, annegati in uno strato in calcestruzzo, un traliccio in acciaio B 450 A elettrosaldato, formato da n. 2 barre inferiori, diametro nominale 5 mm ciascuna, e da una barra superiore, diametro nominale 7 mm, collegate tramite staffe, diametro nominale 4 mm, ed un'armatura supplementare costituita da n. 2 barre in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm ciascuna;



(\* secondo la descrizione di dettaglio fornita dal Committente, la cui accuratezza è stata verificata tramite altre prove eseguite da personale di questo Istituto sul campione pervenuto

- n. 6 file longitudinali di elementi di alleggerimento in laterizio, dimensioni utili nominali  $380 \times 250 \times 160$  mm, semplicemente appoggiati ai travetti sopradescritti;  
gli elementi di alleggerimento in laterizio delle file laterali sono stati opportunamente ridotti;
- getto di completamento in calcestruzzo in maniera da ottenere:
  - cordoli di testata, sezione nominale  $250 \times 200$  mm, armati con n. 4 barre in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm, e staffe in acciaio B 450 A, diametro nominale 6 mm, poste ad interasse nominale di 250 mm;
  - soletta superiore, spessore nominale 40 mm, armata con rete in acciaio B 450 A elettrosaldata a maglia quadrata, diametro nominale dei fili 6 mm e dimensioni nominali della maglia  $200 \times 200$  mm, posta a metà altezza circa;
  - rivestimento della superficie d'intradosso realizzata con uno strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, spessore nominale 10 mm e densità nominale  $1450 \text{ kg/m}^3$ ;
- controsoffitto, dimensioni nominali in pianta  $4000 \times 3000$  mm, posto inferiormente a protezione del solaio, a 315 mm dalla sua superficie d'intradosso (300 mm di spazio tra la plafonatura del controsoffitto e la superficie d'intradosso del solaio), e formato da:
  - orditura metallica di sostegno in vista denominata "ATENA STEEL STRONG EASY B15" e prodotta dal Committente e composta da:
    - orditura metallica principale longitudinale, lunghezza nominale 4000 mm realizzata con profilati in lamierino d'acciaio zincato a forma di "L" tipo "Athena Steel Strong Easy 3700", lunghezza utile nominale 3700 mm, sezione d'ingombro nominale  $34 \times 15$  mm e spessore nominale del lamierino 0,35 mm, posti ad interasse nominale di 1200 mm e sospesi mediante pendini posti ad interasse nominale di 900 mm e formati da una molla intermedia di regolazione in acciaio provvista di n. 4 fori, nei quali si inseriscono le estremità di n. 2 barre in acciaio zincato, diametro nominale 4,0 mm ciascuna, di cui quella superiore fissata all'intradosso del solaio mediante tassello metallico ad espansione;
    - orditura metallica secondaria formata da:
      - profilati trasversali in lamierino d'acciaio zincato a forma di "L" tipo "Athena Steel Strong Easy 1200", lunghezza nominale 1200 mm, sezione d'ingombro nominale  $34 \times 15$  mm e spessore no-



minale del lamierino 0,35 mm, posti ad interasse nominale di 600 mm perpendicolarmente ai profilati dell'orditura metallica principale e ad essi fissati mediante innesti ad incastro;

- profilati longitudinali in lamierino d'acciaio zincato a forma di "L" tipo "Atena Steel Strong Easy 600", lunghezza nominale 600 mm, sezione d'ingombro nominale 34 × 15 mm e spessore nominale del lamierino 0,35 mm, posti fra i profilati dell'orditura metallica principale, parallelamente ad essi, e fissati ai profilati trasversali dell'orditura metallica secondaria mediante innesti ad incastro;
- cornice perimetrale realizzata con profilati angolari in lamierino d'acciaio zincato, sezione nominale 25 × 20 mm e spessore nominale del lamierino 0,5 mm, avente funzione di collegamento dei profilati delle orditure metalliche di sostegno precedenti e fissata alle pareti perimetrali di tamponamento del forno sperimentale mediante tasselli metallici ad espansione in acciaio;
- plafonatura realizzata con pannelli a bordi ribassati in lana di roccia rivestita inferiormente e lungo i bordi perimetrali con un velo verniciato e superiormente con un controvelo denominati "ROCKFON spessore 15 mm bordo E24" e prodotti dalla ditta Rockwool Italia S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 Milano (MI) - Italia, dimensioni in pianta nominali 600 × 600 mm, spessore nominale 15 mm e peso verificato 0,7 kg, e posti in opera semplicemente appoggiati sulle ali dei profilati delle orditure metalliche di sostegno e della cornice perimetrale, le cui superfici inferiori risultano pertanto in vista; nella plafonatura sono stati inseriti i seguenti elementi:
  - plafoniera con protezione integrata denominata "AT/FIRE" e prodotta dal Committente, dimensioni nominali in pianta 660 × 605 mm ed altezza nominale 121 mm, formata da n. 2 scatolature in lamiera d'acciaio, spessore nominale 1,0 mm, verniciate con polveri epossipoliestere, con intercapedine superiore, spessore nominale 20 mm, riempita con materassino compresso in fibra ceramica, spessore nominale non compresso 25 mm e densità nominale 90 kg/m<sup>3</sup>, ed intercapedini laterali, spessore nominale 17 mm, coibentate con pannello in fibre minerali, spessore nominale 15 mm e densità nominale 220 kg/m<sup>3</sup>;

la plafoniera è stata posta al posto di un pannello della plafonatura, appoggiata sui profilati delle orditure metalliche di sostegno, previa interposizione di una guarnizione termoespandente a base di grafite, sezione nominale 15 × 5 mm, ed stata sospesa mediante n. 4 pendini in filo d'acciaio zincato, diametro nominale 2,0 mm, fissati al solaio mediante tasselli metallici ad espansione;



- plafoniera metallica, dimensioni in pianta nominali  $600 \times 600$  mm, posta al posto di un pannello della plafonatura, semplicemente appoggiata sui profilati delle orditure metalliche di sostegno e protetta superiormente con coprilampada acustico denominato "Rocklux" e prodotto dalla ditta Rockwood Italia S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 Milano (MI) - Italia, dimensioni nominali in pianta  $660 \times 660$  mm, altezza nominale 210 mm, spessore nominale delle pareti 30 mm e peso nominale 2,1 kg, costituito da una struttura scatolare aperta sulla faccia inferiore realizzata con pannelli in lana di roccia, spessore nominale 30 mm, rivestiti sulla faccia interna con velo minerale naturale e sulla faccia esterna con pellicola in alluminio.

Nei fogli seguenti sono riportati i disegni schematici del campione sottoposto a prova.



**LEGENDA**

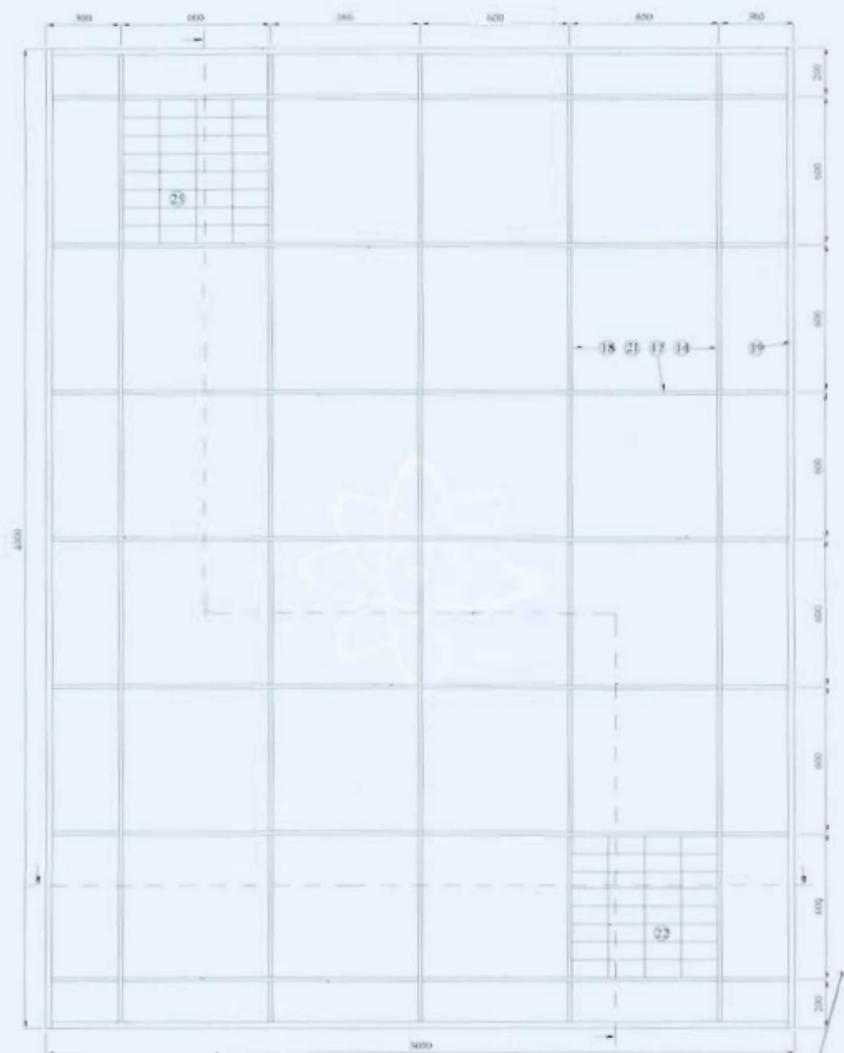
<b>Simbolo</b>	<b>Descrizione</b>
1	Solaio - travetto longitudinale: fondello in laterizio, sezione d'ingombro nominale 120 × 40 mm
2	Solaio - travetto longitudinale: calcestruzzo
3	Solaio - armatura del travetto longitudinale (traliccio): barra inferiore in acciaio B 450 A, diametro nominale 5 mm
4	Solaio - armatura del travetto longitudinale (traliccio): barra superiore in acciaio B 450 A, diametro nominale 7 mm
5	Solaio - armatura del travetto longitudinale (traliccio): staffa in acciaio B 450 A, diametro nominale 4 mm
6	Solaio - armatura supplementare del travetto longitudinale: barra in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm
7	Solaio - elemento di alleggerimento in laterizio, dimensioni utili nominali 380 × 250 × 160 mm
8	Solaio - cordolo di testata in calcestruzzo, sezione nominale 250 × 200 mm
9	Solaio - armatura del cordolo di testata: barra in acciaio B 450 A, diametro nominale 12 mm
10	Solaio - armatura del cordolo di testata: staffa in acciaio B 450 A, diametro nominale 6 mm
11	Solaio - soletta superiore in calcestruzzo: spessore nominale 40 mm
12	Solaio - armatura della soletta superiore in calcestruzzo: rete in acciaio B 450 A elettrosaldata a maglia quadrata, diametro nominale dei fili 6 mm e dimensioni nominali della maglia 200 × 200 mm
13	Solaio - rivestimento della superficie d'intradosso: strato d'intonaco tradizionale a base di malta cementizia, spessore nominale 10 mm e densità nominale 1450 kg/m <sup>3</sup>
14	Orditura metallica principale longitudinale: profilato in lamierino d'acciaio zincato a forma di "L" tipo "Atena Steel Strong Easy 3700", lunghezza utile nominale 3700 mm, sezione d'ingombro nominale 34 × 15 mm e spessore nominale del lamierino 0,35 mm
15	Sistema di sospensione dell'orditura metallica principale longitudinale: pendino formato da una molla intermedia di regolazione in acciaio provvista di n. 4 fori, nei quali si inseriscono le estremità di n. 2 barre in acciaio zincato, diametro nominale 4,0 mm ciascuna
16	Sistema di fissaggio del sistema di sospensione del controsoffitto: tassello metallico



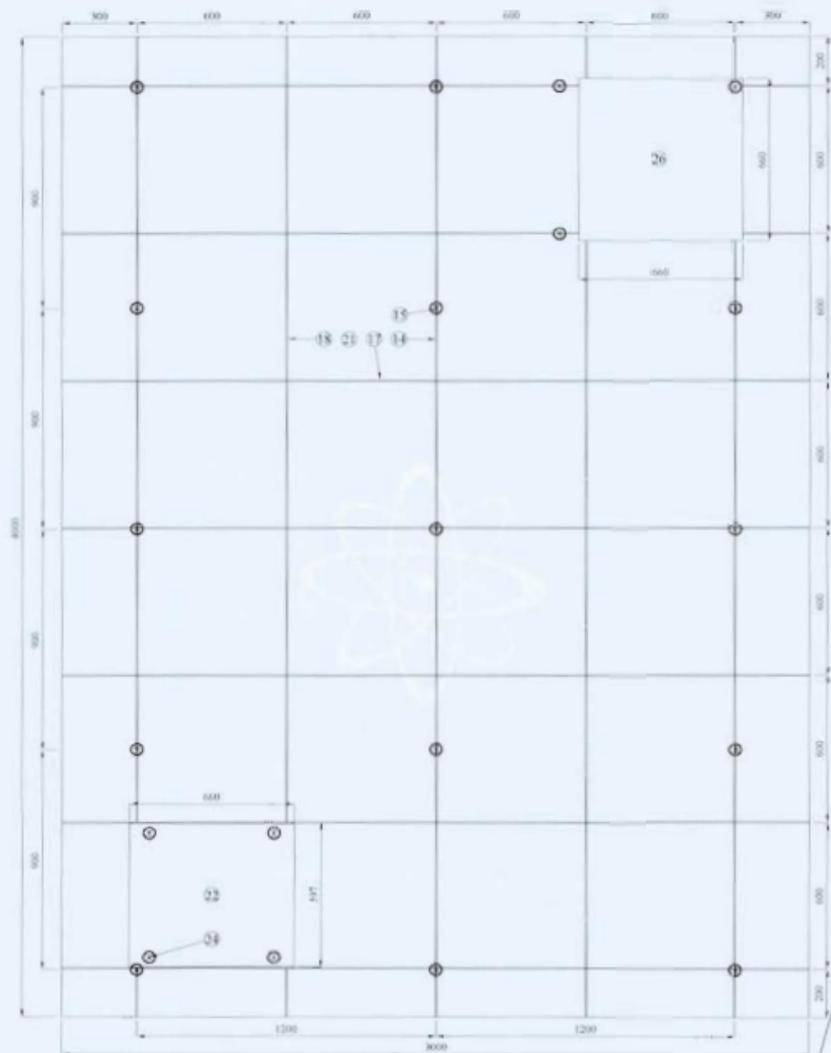
Simbolo	Descrizione
17	Orditura metallica secondaria trasversale: profilato trasversale in lamierino d'acciaio zincato a forma di "⊥" tipo "Atena Steel Strong Easy 1200", lunghezza nominale 1200 mm, sezione d'ingombro nominale 34 × 15 mm e spessore nominale del lamierino 0,35 mm
18	Orditura metallica secondaria longitudinale: profilato longitudinale in lamierino d'acciaio zincato a forma di "⊥" tipo "Atena Steel Strong Easy 600", lunghezza nominale 600 mm, sezione d'ingombro nominale 34 × 15 mm e spessore nominale del lamierino 0,35 mm
19	Cornice perimetrale del controsoffitto: profilato angolare in lamierino d'acciaio zincato, sezione nominale 25 × 20 mm e spessore nominale del lamierino 0,5 mm
20	Sistema di fissaggio della cornice perimetrale al telaio di prova: tassello metallico ad espansione
21	Plafonatura del controsoffitto: pannello a bordi ribassati in lana di roccia rivestita inferiormente e lungo i bordi perimetrali con un velo verniciato e superiormente con un controvelo denominati "ROCKFON spessore 15 mm bordo E24", dimensioni in pianta nominali 600 × 600 mm, spessore nominale 15 mm e peso verificato 0,7 kg
22	Plafoniera con protezione integrata denominata "AT/FIRE" e prodotta dal Committente, dimensioni nominali in pianta 660 × 605 mm ed altezza nominale 121 mm, formata da n. 2 scatolature in lamiera d'acciaio, spessore nominale 1,0 mm, verniciate con polveri epossipoliesteri, con intercapedine superiore, spessore nominale 20 mm, riempita con materassino compresso in fibra ceramica, spessore nominale non compresso 25 mm e densità nominale 90 kg/m <sup>3</sup> , ed intercapedini laterali, spessore nominale 17 mm, coibentate con pannello in fibre minerali, spessore nominale 15 mm e densità nominale 220 kg/m <sup>3</sup>
23	Guarnizione termoespandente a base di grafite, sezione nominale 15 × 5 mm
24	Pendino in filo d'acciaio zincato, diametro nominale 2,0 mm
25	Plafoniera metallica, dimensioni in pianta nominali 600 × 600 mm
26	Coprilampada acustico denominato "Rocklux" e prodotto dalla ditta Rockwool Italia S.p.A. - Via Francesco Londonio, 2 - 20154 Milano (MI) - Italia, dimensioni nominali in pianta 660 × 660 mm, altezza nominale 210 mm, spessore nominale delle pareti 30 mm e peso nominale 2,1 kg, costituito da una struttura scatolare aperta sulla faccia inferiore realizzata con pannelli in lana di roccia, spessore nominale 30 mm, rivestiti sulla faccia interna con velo minerale naturale e sulla faccia esterna con pellicola in alluminio
27	Forno sperimentale: parete perimetrale di tamponamento



SUPERFICIE D'INTRADOSSO DEL CONTROSOFFITTO

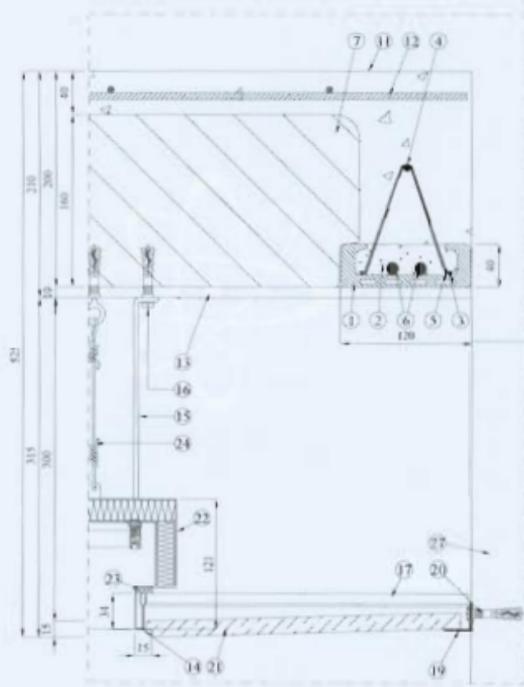
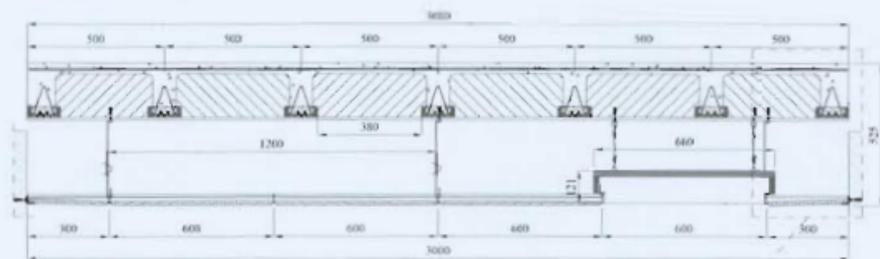


SUPERFICIE D'ESTRADOSSO DEL CONTROSOFFITTO





SEZIONE TRASVERSALE DEL CAMPIONE



### Riferimenti normativi.

La prova è stata eseguita secondo le prescrizioni delle seguenti norme:

- UNI EN 1363-1:2001 del 31/07/2001 "Prove di resistenza al fuoco - Requisiti generali";
- UNI EN 1365-2:2002 del 01/01/2002 "Prove di resistenza al fuoco per elementi portanti - Solai e coperture".

### Condizionamento.

Prima di essere sottoposto a prova, il campione è stato conservato in laboratorio per 11 giorni fino al raggiungimento di una condizione ambientale di equilibrio.

### Modalità della prova.

#### **Descrizione del forno sperimentale.**

Per l'esecuzione della prova è stato utilizzato un forno sperimentale con apertura sul lato superiore (bocca del forno), rivestito internamente in mattoni refrattari e provvisto di:

- rulli cilindrici di appoggio, posti uno su ciascun lato corto ad interasse di 4200 mm;
- bruciatori a doppia fiamma alimentati a gasolio posti sui lati lunghi;
- n. 2 camini, posti sui lati corti, con sistema di regolazione della sezione d'uscita costituito da valvola a farfalla;
- rilevatori di pressione posti su due lati;
- attrezzatura di carico costituita da n. 2 martinetti idraulici aventi un carico massimo di 295 kN ciascuno;



- sistema di acquisizione dati costituito da:
  - centraline poste sui lati lunghi del forno per il rilevamento delle temperature all'interno del forno;
  - sistema a lettura manuale della pressione posto su una parete del forno in prossimità della sua bocca;
  - termocoppie a filo tipo "K" collegate ad una centralina mobile, a sua volta collegata ad un lettore che trasforma la differenza di potenziale delle termocoppie stesse in temperatura;
  - trasduttori di spostamento costituiti da potenziometro regolato da cavetto in acciaio;
  - calcolatore elettronico e software di gestione.

#### **Esposizione al fuoco.**

Il campione in esame è stato esposto al fuoco proveniente dalla parte sottostante.

#### **Carico.**

Il campione è stato sottoposto per l'intera durata della prova ad un carico capace di provocare un momento flettente massimo "M" pari a 57,75 kN-m, che riproduce le stesse sollecitazioni di esercizio previste dal Committente; il momento flettente massimo è stato realizzato dal peso proprio del campione e da n. 2 carichi concentrati, distribuiti lungo altrettante rette, del valore di 22,30 kN ciascuno, applicati a 1600 mm dagli appoggi.

La perdita della capacità portante del campione si verifica quando vengono superati entrambi i seguenti criteri:

$$\text{deformazione limite "D"} = \frac{L^2}{400 \cdot d} = 232,11 \text{ mm}$$

$$\text{velocità di deformazione limite} \frac{dD}{dt} = \frac{L^2}{9000 \cdot d} = 10,32 \text{ mm/min}$$

dove: L = luce netta del campione di prova, pari a 4200 mm;

d = distanza tra la fibra più esterna della zona compressa e la fibra più esterna di quella tesa della sezione strutturale di progetto a freddo, pari a 190 mm.



**Punti di misura delle temperature e delle inflessioni.**

I punti per la misura delle temperature sulla faccia non esposta del campione in prova (posizione delle termocoppie della faccia non esposta) e delle temperature interne all'interno del campione in prova (posizione delle termocoppie interne) ed i punti per la misura dell'inflessione del campione in prova (posizione dei trasduttori di spostamento) sono riportati nel disegno schematico del foglio seguente.

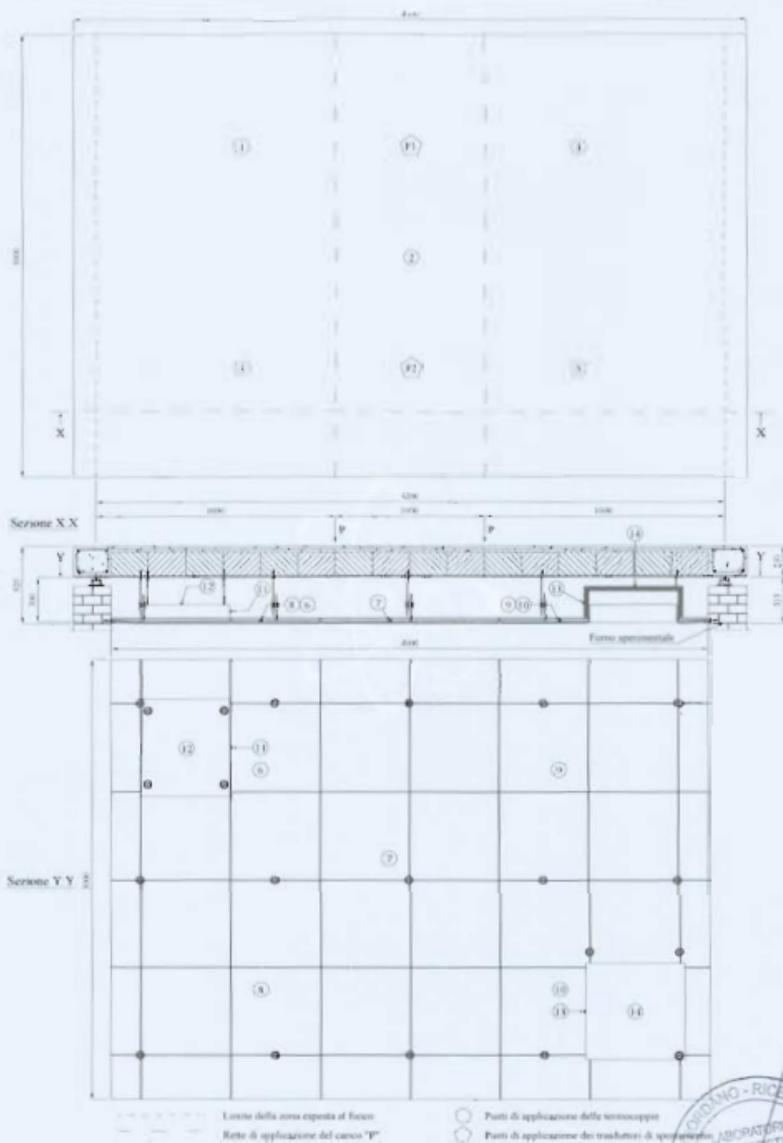
**Misura della pressione.**

La pressione è stata misurata tramite un sensore "T" di pressione posizionato all'interno del forno sperimentale a 100 mm sotto la parte inferiore della sua copertura.

**Incertezza di misura.**

In ragione della natura delle prove di resistenza al fuoco e della conseguente difficoltà di quantificare l'incertezza della misurazione della resistenza al fuoco, non è possibile fornire una dichiarazione del grado di accuratezza del risultato.



**MODALITÀ DI PROVA**

### Risultati della prova.

#### Condizioni ambientali al momento della prova.

Temperatura ambiente all'inizio della prova	20 °C
---	-------

#### Prova al fuoco.

Nel corso della prova si sono verificati i comportamenti significativi riportati nella seguente tabella.

Tempo [min]	Osservazioni
6	Inizio di fuoriuscite di vapore acqueo e di fumi "freddi" dai bordi perimetrali del campione; tale fenomeno è proseguito fino al 15° minuto di prova.
32	Inizio della caduta di alcuni pannelli della plafonatura del controsoffitto all'interno del forno sperimentale intorno alla plafoniera metallica protetta con coprilampada acustico "Rocklux"; tale fenomeno è continuato estendendosi al resto del controsoffitto e determinandone la caduta pressoché totale all'interno del forno sperimentale al 40° minuto di prova.
125	Interruzione della prova senza che nel frattempo si fossero verificati ulteriori comportamenti significativi.

Ripetuti controlli effettuati nel corso della prova secondo le prescrizioni della norma UNI EN 1363-1:2001 sulla faccia non esposta al fuoco del campione in esame non hanno mai evidenziato la perdita di tenuta da parte del campione stesso.



**Temperature.**

All'interruzione della prova gli incrementi di temperatura registrati dalle termocoppie applicate sul campione in esame avevano raggiunto i valori riportati nel prospetto riepilogativo seguente.

<b>Termocoppie della faccia non esposta</b>			
<b>Punto di misura</b>		<b>Termocoppia</b>	<b>Incremento di temperatura</b>
		[n.]	[°C]
Sulla superficie d'estradosso del solaio	media	1 + 5	35
	massima	1 + 5	45

<b>Termocoppie interne</b>			
<b>Punto di misura</b>		<b>Termocoppia</b>	<b>Incremento di temperatura</b>
		[n.]	[°C]
Sulla superficie d'estradosso della plafonatura del controsoffitto	media	6 + 10	873
	massima	6 + 10	1177
Sulla plafoniera con protezione integrata "AT/FIRE"	fianco	11	1139
	superficie d'estradosso	12	1035
Sul coprilampada acustico "Rocklux"	fianco	13	705*
	superficie d'estradosso	14	964

(\*) valore registrato al 35° minuto di prova; dopo tale istante non è stato più possibile registrare.



**Inflessione.**

All'interruzione della prova le frecce registrate dal trasduttore di spostamento applicato sul campione in esame avevano raggiunto i valori riportati nel prospetto riepilogativo seguente.

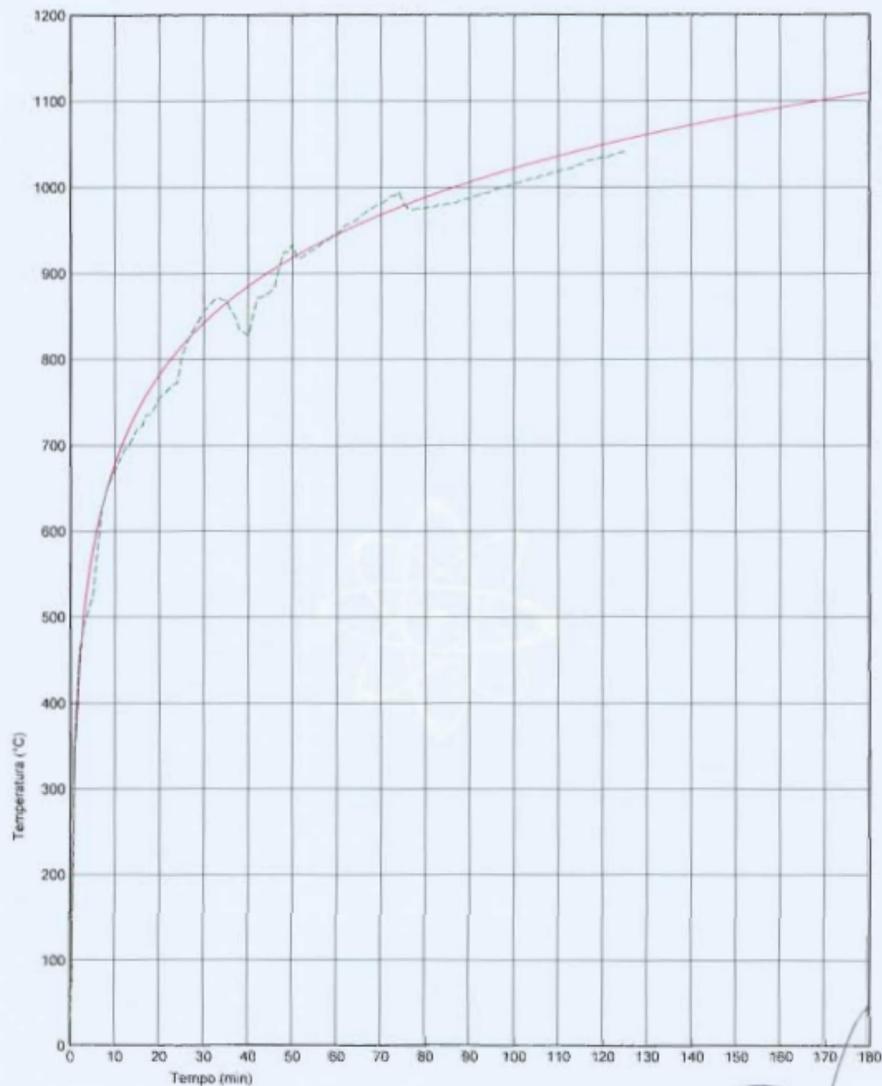
<b>Punto di misura</b>	<b>Trasduttore di spostamento [n.]</b>	<b>Freccia [mm]</b>
Sulla superficie d'estradosso del solaio, lungo la linea mediana trasversale	1	88,4
	2	85,8

Nei fogli seguenti sono riportati:

- i diagrammi temperatura/tempo;
- il diagramma deformazione/tempo;
- il diagramma velocità di deformazione/tempo;
- il diagramma pressione/tempo;
- la tabella dello scarto percentuale " $d_e$ ";
- le fotografie del campione in esame prima e dopo la prova.



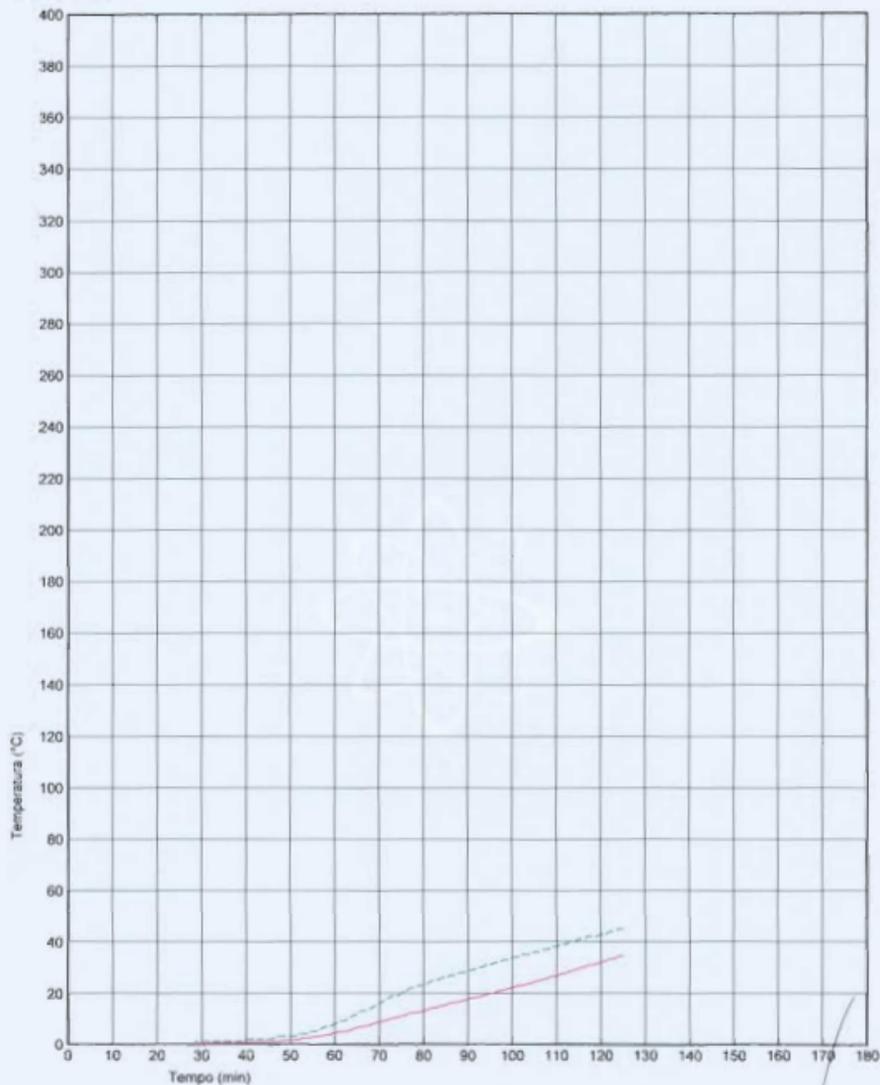
### DIAGRAMMA TEMPERATURA/TEMPO N. 1



— Temperatura teorica di riscaldamento del forno  
- - - Temperatura sperimentale di riscaldamento del forno



## DIAGRAMMA TEMPERATURA/TEMPO N. 2

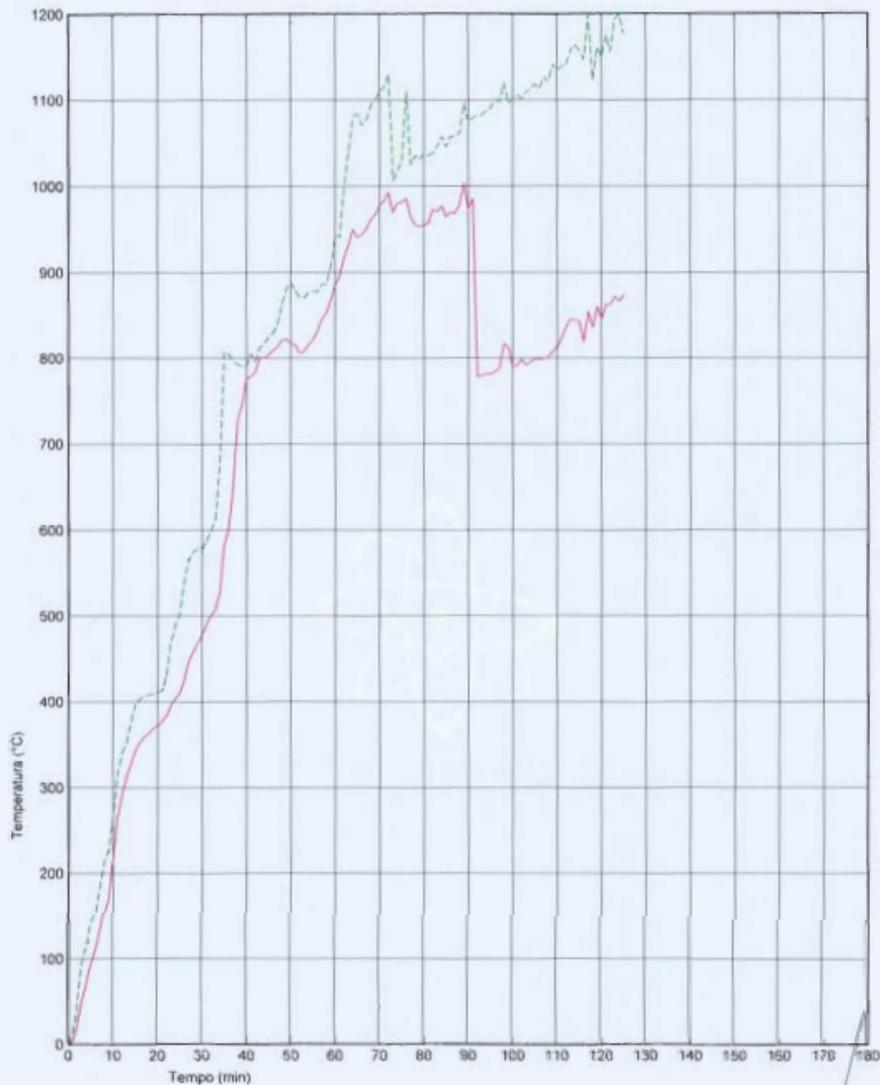


— Incremento medio di temperatura sulla superficie d'estradosso del solaio (T1+T5)

- - - Incremento massimo di temperatura sulla superficie d'estradosso del solaio (T1+T5)



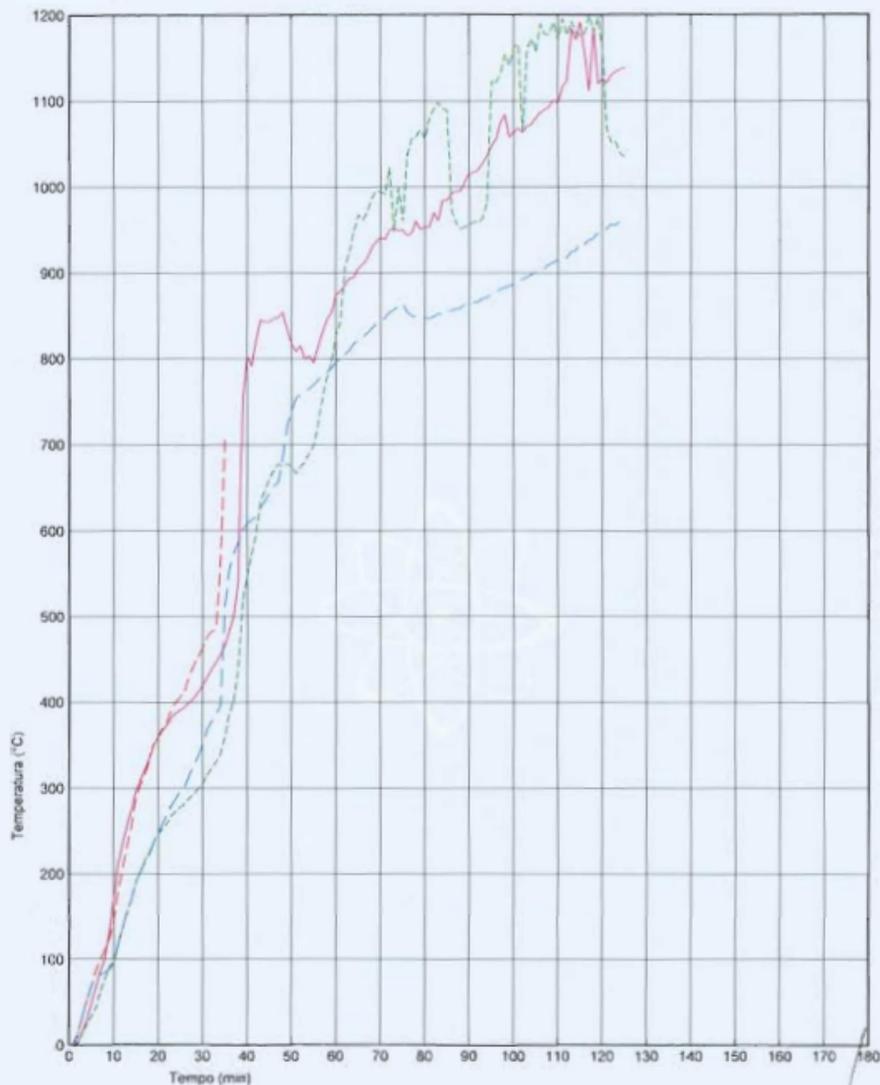
DIAGRAMMA TEMPERATURA/TEMPO N. 3



Incremento medio di temp. sulla superficie d'estradosso della plafonatura del controsoffitto (T16+T10)

Incremento massimo di temp. sulla superficie d'estradosso della plafonatura del controsoffitto (T16+T10)

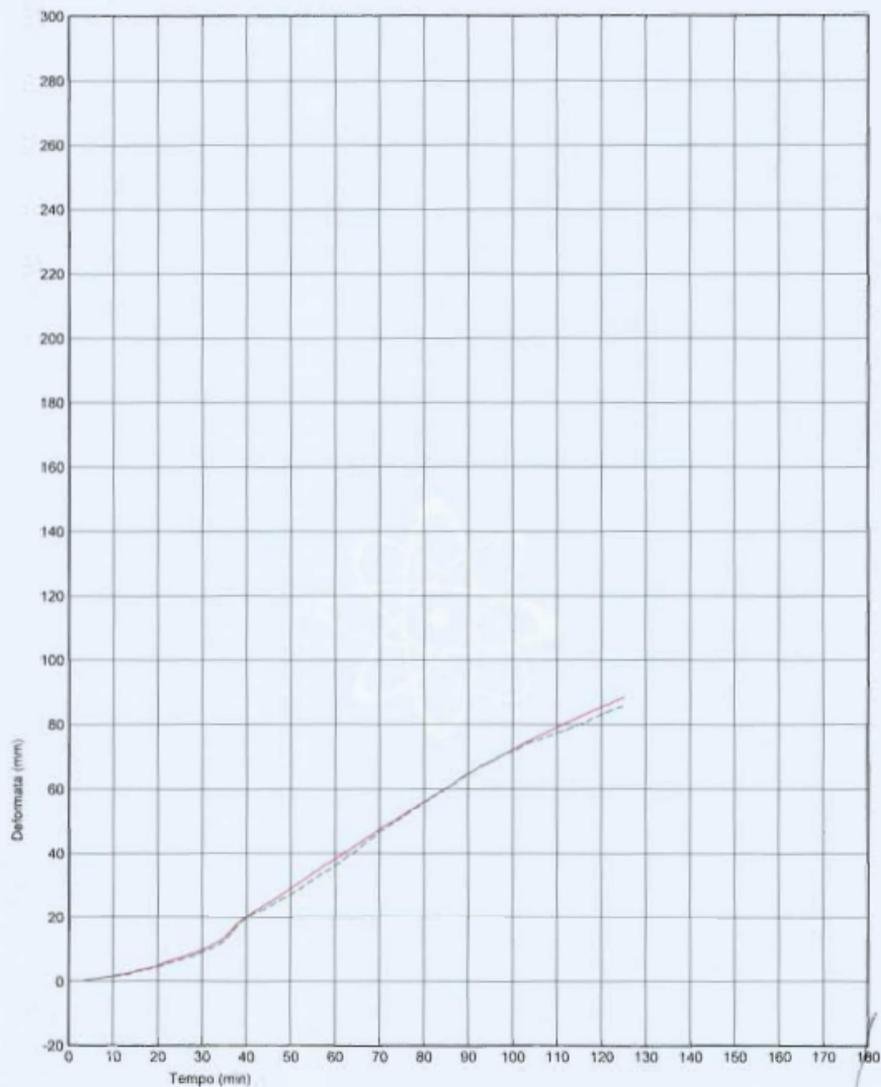


**DIAGRAMMA TEMPERATURA/TEMPO N. 4**

- Incremento di temperatura sul fianco della plafoniera "AT/FIRE" (Ti11)
- - - Incremento di temperatura sulla superficie d'estradosso della plafoniera "AT/FIRE" (Ti12)
- - - Incremento di temperatura sul fianco del coprilampada acustico "Rocklux" (Ti13)
- - - Incremento di temperatura sulla superficie d'estradosso del coprilampada acustico "Rocklux" (Ti14)



### DIAGRAMMA DEFORMAZIONE/TEMPO

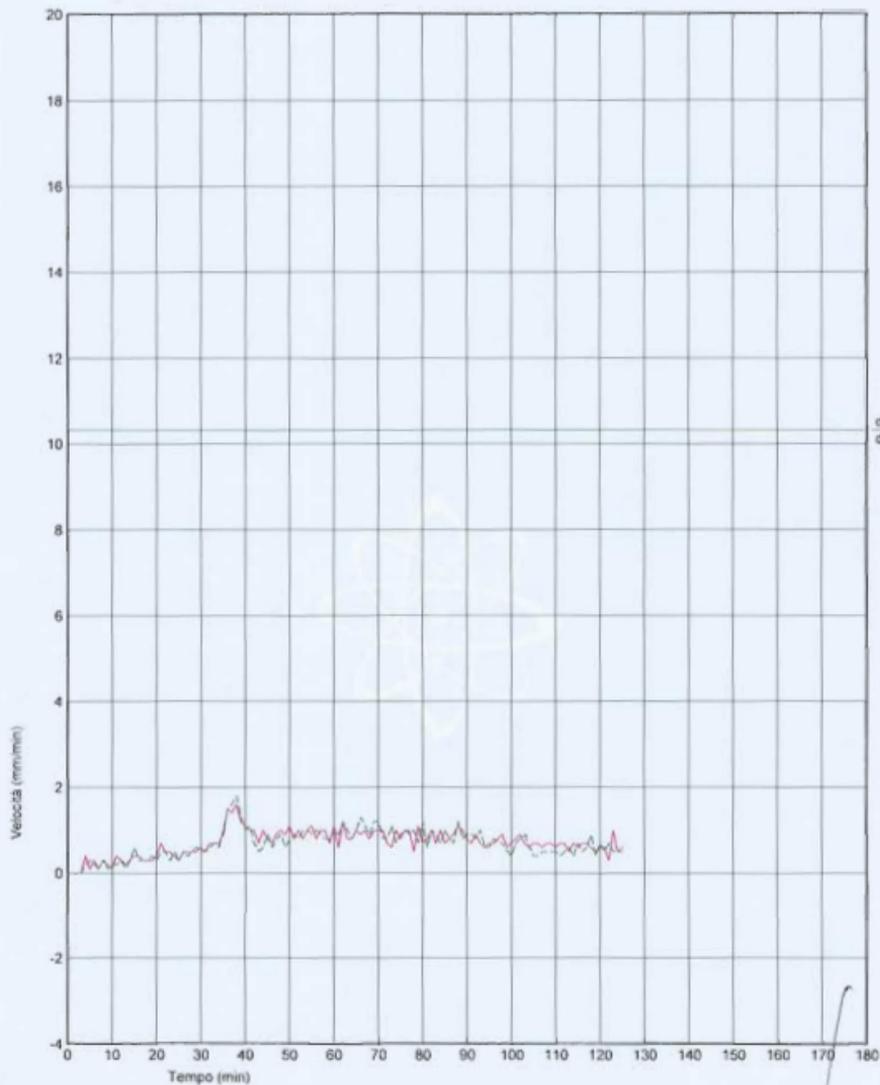


— Freccia (F1)

- - - Freccia (F2)



### DIAGRAMMA VELOCITÀ DI DEFORMAZIONE/TEMPO

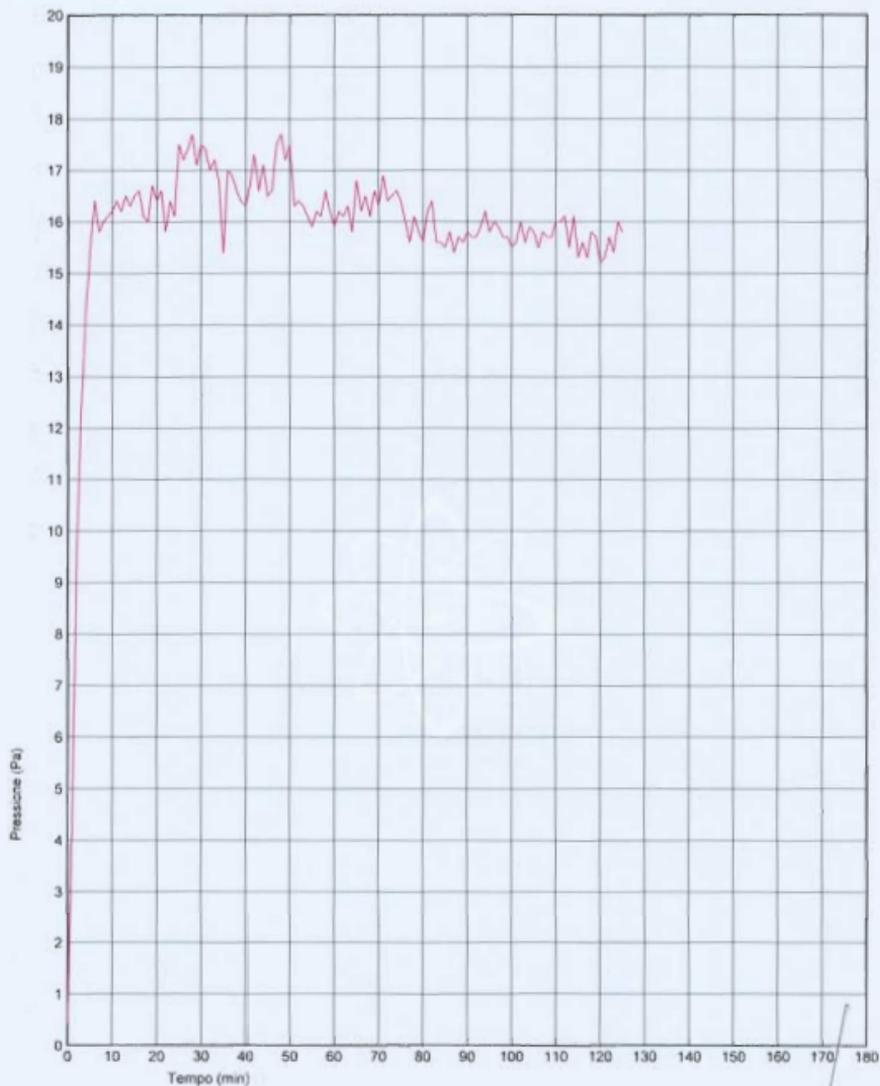


— Velocità della freccia (F1)

- - - Velocità della freccia (F2)



### DIAGRAMMA PRESSIONE/TEMPO



— Pressione del forno



**TABELLA DELLO SCARTO PERCENTUALE "d<sub>c</sub>"**

<b>Tempo</b>	<b>Curva di riscaldamento del forno sperimentale effettivamente realizzata nel corso della prova</b>	<b>Scarto percentuale dell'area sottesa dalla curva teorica e da quella effettivamente realizzata nel corso della prova "d<sub>c</sub>"</b>	<b>Limite di tolleranza</b>
[min]	[°C]	[%]	[%]
0	20	0,0	//
1	360	2,8	//
2	458	3,0	//
3	491	1,8	//
4	508	-0,3	//
5	524	-2,3	15,0
6	575	-3,3	15,0
7	626	-3,1	15,0
8	646	-2,6	15,0
9	660	-2,2	15,0
10	671	-2,1	15,0
11	682	-2,0	14,5
12	694	-1,9	14,0
13	699	-1,9	13,5
14	709	-2,0	13,0
15	719	-2,1	12,5
16	722	-2,1	12,0
17	735	-2,2	11,5
18	736	-2,3	11,0
19	744	-2,4	10,5
20	755	-2,5	10,0
21	759	-2,5	9,5
22	765	-2,6	9,0
23	770	-2,7	8,5
24	772	-2,8	8,0
25	803	-2,8	7,5

<b>Tempo</b>	<b>Curva di riscaldamento del forno sperimentale effettivamente realizzata nel corso della prova</b>	<b>Scarto percentuale dell'area sottesa dalla curva teorica e da quella effettivamente realizzata nel corso della prova "d<sub>c</sub>"</b>	<b>Limite di tolleranza</b>
[min]	[°C]	[%]	[%]
26	817	-2,7	7,0
27	828	-2,6	6,5
28	838	-2,4	6,0
29	846	-2,3	5,5
30	855	-2,1	5,0
31	861	-2,0	4,9
32	867	-1,9	4,8
33	872	-1,7	4,8
34	869	-1,6	4,7
35	869	-1,5	4,6
36	857	-1,5	4,5
37	850	-1,5	4,4
38	834	-1,6	4,3
39	831	-1,7	4,3
40	827	-1,8	4,2
41	849	-1,9	4,1
42	871	-2,0	4,0
43	872	-2,0	3,9
44	875	-2,0	3,8
45	878	-2,0	3,8
46	886	-2,0	3,7
47	907	-2,0	3,6
48	925	-1,9	3,5
49	925	-1,9	3,4
50	934	-1,8	3,3
51	917	-1,7	3,3



<b>Tempo</b>	<b>Curva di riscaldamento del forno sperimentale effettivamente realizzata nel corso della prova</b>	<b>Scarto percentuale dell'area sottesa dalla curva teorica e da quella effettivamente realizzata nel corso della prova "d<sub>c</sub>"</b>	<b>Limite di tolleranza</b>
[min]	[°C]	[%]	[%]
52	918	-1,7	3,2
53	922	-1,7	3,1
54	926	-1,7	3,0
55	928	-1,6	2,9
56	932	-1,6	2,8
57	937	-1,6	2,8
58	939	-1,5	2,7
59	944	-1,5	2,6
60	946	-1,5	2,5
61	950	-1,4	2,5
62	956	-1,4	2,5
63	958	-1,4	2,5
64	961	-1,3	2,5
65	964	-1,3	2,5
66	969	-1,3	2,5
67	973	-1,2	2,5
68	976	-1,2	2,5
69	979	-1,1	2,5
70	981	-1,1	2,5
71	984	-1,1	2,5
72	989	-1,0	2,5
73	990	-1,0	2,5
74	994	-0,9	2,5
75	981	-0,9	2,5
76	975	-0,9	2,5
77	974	-0,9	2,5



<b>Tempo</b>	<b>Curva di riscaldamento del forno sperimentale effettivamente realizzata nel corso della prova</b>	<b>Scarto percentuale dell'area sottesa dalla curva teorica e da quella effettivamente realizzata nel corso della prova "d<sub>c</sub>"</b>	<b>Limite di tolleranza</b>
[min]	[°C]	[%]	[%]
78	975	-0,9	2,5
79	976	-0,9	2,5
80	975	-0,9	2,5
81	978	-0,9	2,5
82	977	-0,9	2,5
83	980	-0,9	2,5
84	979	-0,9	2,5
85	981	-0,9	2,5
86	981	-0,9	2,5
87	982	-1,0	2,5
88	985	-1,0	2,5
89	986	-1,0	2,5
90	987	-1,0	2,5
91	989	-1,0	2,5
92	991	-1,0	2,5
93	993	-1,0	2,5
94	993	-1,0	2,5
95	995	-1,0	2,5
96	998	-1,1	2,5
97	999	-1,1	2,5
98	1000	-1,1	2,5
99	1002	-1,1	2,5
100	1004	-1,1	2,5
101	1005	-1,1	2,5
102	1007	-1,1	2,5
103	1008	-1,1	2,5



<b>Tempo</b>	<b>Curva di riscaldamento del forno sperimentale effettivamente realizzata nel corso della prova</b>	<b>Scarto percentuale dell'area sottesa dalla curva teorica e da quella effettivamente realizzata nel corso della prova "d<sub>2</sub>"</b>	<b>Limite di tolleranza</b>
[min]	[°C]	[%]	[%]
104	1010	-1,1	2,5
105	1010	-1,1	2,5
106	1013	-1,1	2,5
107	1013	-1,1	2,5
108	1015	-1,1	2,5
109	1018	-1,2	2,5
110	1018	-1,2	2,5
111	1020	-1,2	2,5
112	1021	-1,2	2,5
113	1022	-1,2	2,5
114	1025	-1,2	2,5
115	1026	-1,2	2,5
116	1028	-1,2	2,5
117	1031	-1,2	2,5
118	1031	-1,2	2,5
119	1033	-1,2	2,5
120	1035	-1,2	2,5
121	1034	-1,2	2,5
122	1037	-1,2	2,5
123	1038	-1,2	2,5
124	1040	-1,2	2,5
125	1041	-1,2	2,5



FOTOGRAFIE DEL CAMPIONE



Fotografia della superficie d'intradosso del campione prima della prova.



Fotografia della superficie d'estradosso del campione prima della prova.





Fotografia della superficie d'intradosso del campione dopo la prova.

**Risultato della prova.**

Riferimento	Criterio di prestazione	Descrizione	Risultato
Paragrafo 11.1 della norma UNI EN 1363-1:2001	Capacità portante	Deformazione limite	> 125 min
		Velocità di deformazione limite	> 125 min
Paragrafo 11.2 della norma UNI EN 1363-1:2001	Tenuta	Tampone di cotone	> 125 min
		Calibro da 6 mm	> 125 min
		Calibro da 25 mm	> 125 min
		Fiamma persistente	> 125 min
Paragrafo 11.3 della norma UNI EN 1363-1:2001	Isolamento	Termocoppie n. 1 + 5	> 125 min



### Campo di applicazione diretta dei risultati di prova.

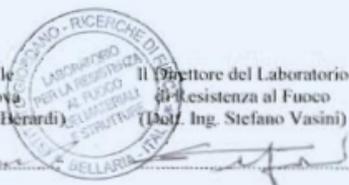
Del campione in esame sono ammesse le variazioni secondo la norma UNI EN 1365-2:2002 riportate nella tabella seguente.

Paragrafo di riferimento della norma UNI EN 1365-2:2002	Variazioni
13	<p>I risultati della prova sono direttamente applicabili a costruzioni simili di solai o coperture non sottoposti a prova, purché vengano rispettati i seguenti requisiti:</p> <p>a) Con riferimento all'elemento strutturale dell'edificio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- i momenti e le forze di taglio massimi, calcolati in base agli stessi criteri del carico di prova, non devono essere maggiori di quelli sottoposti a prova pari a <math>M = 57,75 \text{ kN}\cdot\text{m}</math> e <math>T = 42,25 \text{ kN}</math>.</li> </ul>
13	<p>b) Con riferimento al sistema di soffittatura:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la dimensione dei pannelli del rivestimento del soffitto non deve essere modificata;</li> <li>- la superficie totale occupata da impianti ed accessori rispetto alla superficie del rivestimento della soffittatura non deve essere incrementata e neppure deve essere superata l'apertura massima nel rivestimento sottoposta a prova.</li> </ul> <p>c) Con riferimento all'intercapedine:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- l'altezza della/e intercapedine/i deve essere uguale o maggiore dell'altezza sottoposta a prova;</li> <li>- all'intercapedine non deve essere aggiunto alcun materiale combustibile o isolante, salvo che la stessa entità di materiale combustibile o isolante (carico della prova di resistenza al fuoco) non sia stata inserita nel provino.</li> </ul>

Il presente rapporto di prova descrive in modo dettagliato il metodo di allestimento, le condizioni di prova ed i risultati ottenuti dalla prova dello specifico elemento costruttivo qui descritto condotta secondo il procedimento illustrato nella norma UNI EN 1363-1:2001. Non è materia del presente rapporto qualsiasi variazione riguardante le dimensioni, i dettagli costruttivi, i carichi, gli sforzi, le condizioni ai bordi e alle estremità, che non sia consentita nel campo di applicazione diretta del rispettivo metodo di prova.

Il Responsabile  
Tecnico di Prova  
(Dott. Geol. Franco Berardi)

*Franco Berardi*



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

L'Amministratore Delegato  
L'AMMINISTRATORE DELEGATO  
Dott. Ing. Vincenzo Tommi

*Vincenzo Tommi*