

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



LAB-IP0009  
Signatory of EN, DIN and BAC  
Mutual Recognition Agreements

Laboratorio  
autorizzato ai sensi del  
Decreto del Ministero  
dell'Interno del  
26/3/1985 / *Laboratory*  
*authorized pursuant to*  
*Decree of the Italian*  
*Ministry of the Interior*  
*dated 26/3/198*

**RICHIEDENTE / SPONSOR**

**LINK INDUSTRIES S.p.A.**

**Ponte Morosini, 49 - Marina Porto Antico**  
**16126 GENOVA (GE)**

**CAMPIONI IN PROVA / TEST SAMPLE:**

**Sistema per la protezione all'incendio di elementi strutturali in calcestruzzo tipo solette e pareti / *Fire protection system for slabs and walls structural concrete members:***

**DENOMINAZIONE COMMERCIALE / TRADE NAME**

**Materiale protettivo / *Protective Material:* PAROC CGL 20cy**

**PREMESSA**

I risultati contenuti nel presente Rapporto di Valutazione si riferiscono esclusivamente ai campioni provati.

Le informazioni contenute nel presente Rapporto di Valutazione sono di natura confidenziale. Al Laboratorio non è concesso divulgare a terzi informazioni relative al presente Rapporto, eccetto previa autorizzazione del Cliente.

Il presente rapporto di prova consta di n°43 pagine e non può essere riprodotto e/o pubblicizzato se non integralmente.

**INTRODUCTION**

*Test results included in this Assessment Report refer only to the samples tested.*

*Information included in this Evaluation Report are confidentially. Laboratory can't give any information related to this report to a third part, without the authorization of the Sponsor.*

*This report consists of n° 43 pages and may not be reproduced and/or advertised unless reproduced in its entirety.*

- 1 -

43

Data di emissione del rapporto / *Report date* 31.03.2017

INDICE

<b>1. SCOPO DELLA VALUTAZIONE / ASSESSMENT PURPOSE</b>	<b>3</b>
1.1 Rapporti di prova / <i>Test reports</i> .....	3
<b>2. INFORMAZIONI TECNICHE DESCRITTIVE DEL PRODOTTO / PRODUCT DESCRIPTIVE TECHNICAL INFORMATION</b>	<b>4</b>
2.1 Generalità / <i>General Information</i> .....	4
2.2 Campionamento / <i>Sampling</i> .....	4
2.3 Caratteristiche principali del sistema protettivo / <i>Main characteristics of protection system</i> .....	5
2.3.1 Materiale protettivo / <i>Protection material</i> .....	5
2.3.2 Collante / <i>Glue</i> .....	6
2.4 Caratteristiche principali delle solette / <i>Main characteristics of concrete slabs</i> .....	7
2.4.1 Materiali / <i>Materials</i> .....	7
2.4.2 Dimensioni nominali / <i>Nominal dimensions</i> .....	7
2.4.3 Distaccante / <i>Release agent</i> .....	7
2.4.4 Proprietà delle solette / <i>Slabs properties</i> .....	8
2.5 Condizionamento / <i>Conditioning</i> .....	9
2.6 Modalità costruttiva della costruzione in prova / <i>Tested construction way of building</i> .....	9
<b>3. ELABORAZIONE DEI DATI / DATA ELABORATION</b>	<b>10</b>
3.1 Metodologia di analisi / <i>Analysis methodology</i> .....	10
<b>4. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI / RESULTS PRESENTATION</b>	<b>11</b>
4.1 Isolamento(l) / <i>Insulation (l)</i> .....	11
4.2 Aderenza del sistema protettivo / <i>Stickability of the protection system</i> .....	12
4.3 Spessore equivalente di calcestruzzo / <i>Equivalent thickness of concrete</i> .....	13
<b>5. LIMITI DI APPLICABILITA' DEI RISULTATI / LIMITS OF APPLICABILITY OF THE RESULTS</b>	<b>14</b>
Allegato A) Schema termocoppie applicate all'elemento in prova / <i>Annex A) Thermocouples' placement on the tested element</i>	17
Allegato B) Grafici delle temperature medie, massime e caratteristiche all'interno della soletta in calcestruzzo protetta / <i>Annex B) Graphs of mean, maximum and characteristic temperatures inside the protected concrete slab</i>	18
Allegato C) Grafici delle temperature individuali e delle temperature medie, misurate sulla superficie NON esposta della soletta in calcestruzzo / <i>Annex C) Graphs of individual and mean temperatures on the unexposed side of concrete slab</i>	29
Allegato D) Grafici delle temperature medie e massime sulla superficie inferiore esposta della soletta in calcestruzzo / <i>Annex D) Graphs of mean and maximum temperatures on the lower exposed side of concrete slab</i>	33
Allegato E) Profili delle temperature caratteristiche in funzione della profondità di calcestruzzo / <i>Annex E) Trend of characteristic temperature vs depth of concrete</i>	35
Allegato F) Profondità d $\theta$ a cui le temperature limite $\theta_{crit}$ di 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600 e 650 °C sono state osservate, riportate a cadenza 30 min / <i>Annex F) Depth d<math>\theta</math> where limit temperatures <math>\theta_{crit}</math> di 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600 e 650 °C were observed, with 30 min. step</i>	37
Allegato G) Spessori del sistema protettivo necessario a seconda del tempo di resistenza al fuoco, del copriferro di armatura e della temperatura critica $\theta_{crit}$ [°C] per solette e pareti in calcestruzzo esposte all'incendio su un solo lato / <i>Annex G) Thickness of fire protection system vs fire resistance time, concrete cover and critical temperature <math>\theta_{crit}</math> [°C] for concrete slabs and walls exposed to fire on one side only</i>	38
Allegato H) Scheda tecnica del materiale protettivo e del primer / <i>Annex H) Technical sheet of protection material and primer</i>	40

## 1. SCOPO DELLA VALUTAZIONE / ASSESSMENT PURPOSE

Il presente Rapporto di Valutazione fornisce la determinazione del contributo alla Resistenza al Fuoco del sistema protettivo anti incendio in oggetto, applicato su elementi in calcestruzzo, in accordo a quanto previsto dalla norma di prova UNI EN 13381-3: 2015.

*This Assessment Report provides the determination of the contribution to the Fire Resistance of the subject fire protection system, applied on concrete elements, in accordance with the provisions of test standard UNI EN 13381-3 : 2015.*

### 1.1 Rapporti di prova / Test reports

I dati sperimentali alla base dell'elaborazione, sono stati ricavati dalle seguenti Prove di Resistenza al Fuoco, condotte secondo quanto previsto dalle norme UNI ENV 13381-3: 2002 ed UNI EN 1363-1: 2001.

*Experimental data on the basis of this evaluation were obtained by the following Fire Resistance tests, conducted in accordance with standards UNI ENV 13381-3 : 2002 and UNI EN 1363-1 : 2001.*

Rapporti di prova utilizzati per la valutazione / Test reports used for the assessment		
Nome del Laboratorio / Name of laboratory	Id. rapporto di prova / Test report	Data della prova / Test date
ITB - BUILDING RESEARCH INSTITUTE	LP-1366.4/06	11/01/2008
ITB - BUILDING RESEARCH INSTITUTE	LP-1366.2/06	17/08/2007

Tabella 1. Rapporti di prova utilizzati per la valutazione  
 Table 1. Test reports used for the assessment

## **2. INFORMAZIONI TECNICHE DESCRITTIVE DEL PRODOTTO /** **PRODUCT DESCRIPTIVE TECHNICAL INFORMATION**

Tutti i valori sono nominali a meno che altrimenti stabilito.

*All values are nominal unless otherwise stated.*

Tutti gli altri dettagli sono come dichiarato dal costruttore.

*All other details are as declared by the manufacturer.*

### **2.1 Generalità / General Information**

Nel presente Rapporto di Valutazione si riportano le informazioni principali, riguardanti il sistema protettivo e l'elemento di supporto in calcestruzzo utilizzato per ottenere i dati sperimentali alla base dell'elaborazione dei dati.

*In this Assessment Report main information regarding the protection system and the concrete supporting element, used to obtain experimental data on the basis of data elaboration, are listed.*

Le caratteristiche principali del sistema protettivo, sono come riportate nel Rapporto di Prova cui fa riferimento il presente documento.

*Main characteristics of protection system are as declared in the Test Report to which this document refers.*

Ulteriori informazioni sono contenute nella Scheda Tecnica del materiale protettivo, contenuta nell'appendice H.

*Further information, are included in Technical Sheet of protection material, listed in annex H.*

Le caratteristiche principali della trave, sono come riportate nel Rapporto di Prova cui fa riferimento il presente documento.

*Main characteristic of beam, are as declared in the Test Report to which this document refers.*

### **2.2 Campionamento / Sampling**

Non è stata applicata nessuna procedura di campionamento del sistema protettivo.

*It wasn't applied any sampling procedure of the protective system.*

E' stata applicata una procedura di campionamento del materiale protettivo.

*It was applied a sampling procedure of the protective material.*

### 2.3 Caratteristiche principali del sistema protettivo / Main characteristics of protection system

<u>Sistema protettivo</u>	<u>Protection system</u>
<i>Descrizione</i>	<i>Description</i>
Sistema a doghe prefinite in lana di roccia Paroc CGL20cy applicate ai supporti cementizi con malta adesiva (collante).	Paroc CGL20cy mineral wool prefinished lamella applied to concrete support with adhesive mortar (glue).
<u>Spessori applicati in prova / Tested thickness</u>	
Spessore minimo / <i>Minimum thickness [mm]</i>	60
Spessore massimo / <i>Maximum thickness [mm]</i>	200

#### 2.3.1 Materiale protettivo / Protection material

##### Generalità / General Information

Doga in lana di roccia a fibre orientate PAROC CGL 20cy avente la superficie a vista prefinita con primer minerale e spigoli smussati sui bordi. / PAROC CGL 20cy mineral wool lamella with oriented fibers, painted with mineral primer on the exposed side and with beveled edges.

##### Dati identificativi / Identification data

Produttore / <i>Manufacture:</i>	PAROC
Denominazione commerciale / <i>Trade Name:</i>	PAROC CGL 20cy

#### Pannello in lana di roccia / Mineral wool panel

##### Dati tecnici / Technical data

Materiale (Tipo) / <i>Material (Type)</i>	Doga in lana di roccia a fibre orientate / Mineral wool lamella with oriented fibers
Densità / <i>Density [kg/m<sup>3</sup>]</i> :	70
Orientamento delle fibre / <i>Fibers orientation</i>	verticale

Tabella 2. Caratteristiche principali del sistema protettivo  
 Table 2. Main characteristics of protection system

**Primer di finitura / Finishing primer**

 Dati identificativi / *Identification data*

 Materiale [Tipo] / *Material [Type]:*

 Primer ai silicati a base acqua / *Water based silicate primer*

 Dati applicativi / *Application data*

 Quantitativo applicato / *Quantity applied [l/m<sup>2</sup>]*

0.2

**2.3.2 Collante / Glue**

 Generalità / *General Information*

 Malta adesiva (collante) a base cementizia, da applicare miscelando con acqua. / *Adhesive mortar (glue), preparing to application by adding water.*

 Dati identificativi / *Identification data*

 Materiale [Tipo] / *Material [Type]:*

 Misela a base cemento con filler minerali e modificatori / *Cement mixture with mineral fillers and modifiers*

 Dati applicativi / *Application data*

 Quantitativo applicato / *Quantity applied [kg/m<sup>2</sup>]*

4.5

 Metodo di applicazione / *Method of application:*

con spatola dentata - incidenza 4,5 kg/mq circa

 Tabella 2. Caratteristiche principali del sistema protettivo  
 Table 2. *Main characteristics of protection system*

## 2.4 Caratteristiche principali delle solette / Main characteristics of concrete slabs

La tabella 4 riporta le caratteristiche principali della soletta in calcestruzzo, su cui è stato applicato il sistema protettivo. / Table 4 shows main characteristics of concrete slabs to which the protective system was applied.

### 2.4.1 Materiali / Materials

#### Armatura / Steel reinforcement

Tensione di snervamento / Tensile Strength $f_y$ (EN 10080) <sup>†</sup> [MPa]	500
Classe di duttilità / Ductility class ( par 3.2.4 p.to C.1 UNI EN 1992-1-1)	B

#### Calcestruzzo / Concrete

Classe di resistenza / Resistance class	C25/30
Composizione aggregati / Aggregates composition	Silicei / Silicious

### 2.4.2 Dimensioni nominali / Nominal dimensions

Altezza h / Height [mm]	120
Larghezza esposta / Width exposed $W_{exp}$ [mm]	5000
Lunghezza esposta / Length exposed $L_{exp}$ [mm]	2200
Lunghezza di libera inflessione / Length span $L_{sup}$ [mm]	5200
Lunghezza del campione / Specimen length $L_{spec}$ [mm]	5600

### 2.4.3 Distaccante / Release agent

Materiale / Material [Tipo]:	Emulsione a base acqua / Water based emulsion
------------------------------	---

2.4.4 Proprietà delle solette / *Slabs properties*

Soletta con applicato spessore massimo / *Slab with maximum thickness*

Densità del calcestruzzo / *Concrete density* [kg/m<sup>3</sup>] 2363

Spessore soletta / *Slab thickness* [mm] 120

Contenuto di umidità / *Moisture content* [%] 0.51

Soletta con applicato spessore minimo / *Slab with minimum thickness*

Densità del calcestruzzo / *Concrete density* [kg/m<sup>3</sup>] 2363

Spessore soletta / *Slab thickness* [mm] 120

Contenuto di umidità / *Moisture content* [%] 0.51

**Tabella 3.** Caratteristiche principali delle solette in calcestruzzo  
*Table 3: Main characteristics of concrete slabs*

**Note / Notes**

**\*Nota 1.** Tensione caratteristica di snervamento legata alla colata del lotto impiegato

**\*Nota 1.** *Characteristic tensile strength of the used batch casting*

**\*\*Nota 2.** Verificata mediante prova di resistenza a compressione su provini realizzati in fase di getto

**\*\*Nota 2.** *Compression strength test on cast in situ specimen*



## 2.5 Condizionamento / Conditioning

### Soletta con spessore minimo

La soletta in calcestruzzo con applicato lo spessore minimo è stata gettata 10 mesi prima della prova; i pannelli in lana di roccia sono stati incollati 35 giorni prima della prova; l'applicazione della vernice di finitura è stata fatta 18 giorni prima della prova.

Il campione è stato condizionato ad una temperatura ambiente compresa tra 15 e 23 °C ed umidità relativa compresa tra 30 e 69 %.

### Soletta con spessore massimo

La soletta in calcestruzzo con applicato lo spessore massimo è stata gettata 6 mesi prima della prova; i pannelli in lana di roccia sono stati incollati 60 giorni prima della prova; l'applicazione della vernice di finitura è stata fatta 44 giorni prima della prova.

Il campione è stato condizionato per 5 mesi a temperatura ambiente compresa tra 15 e 23 °C ed umidità relativa compresa tra 30 e 69 %.

### Slab with minimum thickness

The concrete slab with minimum protection thickness was made 10 months prior to the test; the mineral wool boards were glued 35 days prior to the test; the application of the finishing paint was made 18 days prior to the test.

Test specimen conditioning took place in ambient temperature 15 to 23 °C and relative air humidity 30 to 69 %.

### Slab with maximum thickness

The concrete slab with maximum protection thickness was made 6 months prior to the test; the mineral wool boards were glued 60 days prior to the test; the application of the finishing paint was made 44 days prior to the test.

Test specimen conditioning took place in ambient temperature 15 to 23 °C and relative air humidity 30 to 69 % for 5 months.

## 2.6 Modalità costruttiva della costruzione in prova / Tested construction way of building

La modalità costruttiva della costruzione in prova è compiutamente descritta nel Rapporto di Prova in precedenza elencato. La configurazione adottata rispecchia la figura 2 della norma UNI ENV 13381-3:2002.

*Tested construction way of building is fully described in Test Report previously listed. Adopted configuration is in accordance with UNI ENV 13381-2:2002 fig. 2 standard*

### 3. ELABORAZIONE DEI DATI / DATA ELABORATION

In accordo con il Cliente, l'elaborazione dei dati è stata condotta in un intervallo di temperature compreso tra i 300 °C ed i 650 °C.

*In accordance with the Sponsor, elaboration of data was made in an interval of temperature between 300 °C and 650°C.*

#### 3.1 Metodologia di analisi / Analysis methodology

L'elaborazione dei dati per l'ottenimento della caratterizzazione termica del sistema protettivo è stata condotta attraverso il metodo previsto dall'Allegato C della norma UNI EN 13381-3:2015.

*Elaboration of data for thermal characterization of protection system was made with the method prescribed in UNI EN 13381-3:2015 Annex C standard.*

Per la determinazione dello spessore equivalente sono stati utilizzati i dati misurati alla profondità nominale di 15 mm dalla superficie esposta, come previsto dalla norma UNI EN 13381-3:2015 par C.1.2.

*Data measured at nominal depth of 15 mm from the exposed surface were used for the determination of equivalent thickness, according to UNI EN 13381-3:2015 par C.1.2 standard.*

#### 4. PRESENTAZIONE DEI RISULTATI / RESULTS PRESENTATION

I profili delle temperature caratteristiche misurate in funzione della profondità sono riportati nell'Allegato E.

*Characteristic temperatures graphs vs. depth are listed in Annex E.*

Le profondità  $d_{\theta}$  a cui le temperature critiche  $\theta_{crit}$  di 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600 e 650 °C sono state osservate, sono riportate a cadenza di 30 min nell'Allegato E.

*Depth  $d_{\theta}$  where critical temperatures  $\theta_{crit}$  of 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600 e 650 °C were observed, are listed at steps of 30 min in Annex E.*

I valori di  $d_{\theta}$  in forma di grafico in funzione dello spessore del sistema protettivo sono riportati nell'Allegato F.

*Values of  $d_{\theta}$  in graphical form vs. thickness of protection system are listed in Annex F.*

Nell'Allegato G si riportano i dati dello spessore del sistema protettivo, necessario a seconda del tempo di resistenza al fuoco, del copriferro di armatura e della temperatura critica  $\theta_{crit}$  [°C], per solette e pareti esposte all'incendio su un un solo lato.

*Thickness of protection system data vs. fire resistance time class, steel reinforcement and critical temperature  $\theta_{crit}$  [°C], are listed in Annex G, for slabs and wall exposed to fire by one side.*

##### 4.1 Isolamento(I) / Insulation (I)

Il criterio di isolamento risulta soddisfatto fino a quando il campione in prova riesce a mantenere l'incremento di temperatura sul lato NON esposto al fuoco al di sotto dei seguenti valori:

*Insulation criterion is satisfied till when tested specimen maintains the increasing of temperature on the unexposed side below following values:*

Temperatura media [°C]                      140

Temperatura media [°C]                      140

Temperatura massima [°C]                    180

Temperatura massima [°C]                    180

*Nota: entrambi gli incrementi sono riferiti alla temperatura media iniziale misurata sul lato non esposto al fuoco del campione in prova*

*Note: both the increasing are referred to initial mean temperature measured in the unexposed side of tested specimen*

Il grafico dell'incremento di temperatura misurato sul lato NON esposto al fuoco, è riportato nell'Appendice G.

*Increase temperature graph measured on the unexposed side is represented in Annex G.*

##### Tempo di mantenimento del criterio di isolamento / Time of maintenance of insulation criterion

Soletta con applicato spessore minimo / Slab with minimum thickness applied [min]

➤ 260'

Soletta con applicato spessore massimo / Slab with maximum thickness applied [min]

➤ 360'

**Tabella 4.** Tempo mantenimento criterio isolamento  
**Table 4.** Time of maintenance of insulation criterion

#### 4.2 Aderenza del sistema protettivo / *Stickability of the protection system*

I criteri in base ai quali valutare la capacità di aderenza del sistema protettivo sono i seguenti:

- a) valutazione del tempo in corrispondenza del quale la massima temperatura misurata sulla superficie esposta del calcestruzzo (dopo il superamento della temperatura  $\theta = 200\text{ °C}$ ) è superiore in percentuale del 50 % rispetto al valore medio di tutte le temperature misurate sull'intradosso:
  - 1) per un periodo transitorio (che poi ritorna allo stesso normale)
  - 2) continuamente, per la rimanente parte di prova
- b) valutazione del tempo in cui, o se, si verificano distacchi significativi (area > 0,25 m<sup>2</sup>) del sistema protettivo attraverso le osservazioni registrate

*Criteria of evaluation of stickability of the protection system are the following:*

*a) Assess the time when, or if, the maximum temperature recorded on the exposed surface of the concrete (after reaching 200 °C) is more than 50 % above the mean value of all temperatures recorded on the exposed surface:*

*1) for a transient period (and then returns to normal);*

*2) continuously, for the remainder of the test.*

*b) Assess the time when, or if, significant detachment (area > 0,25 m<sup>2</sup>) of the fire protection system occurs from the recorded observations.*

*The occurrence of a combination of a) 2) or b) shall be assessed as loss of stickability.*

#### Tempo di mantenimento del criterio di aderenza del sistema protettivo *Maintenance time of stickability of the protection system criterion*

Soletta con applicato spessore minimo / *Slab with minimum thickness applied* [min]

n.r.

Soletta con applicato spessore massimo / *Slab with maximum thickness applied* [min]

n.r.

#### Tabella 5. Tempo di mantenimento del criterio di aderenza del sistema protettivo *Table 5. Maintenance time of stickability of the protection system criterion*

**Nota:** n.r. significa non rilevato, ossia che non sono stati registrati fenomeni di distacco durante la prova  
**Note:** n.r. is not occurred, when non detachment phenomena occur during the test

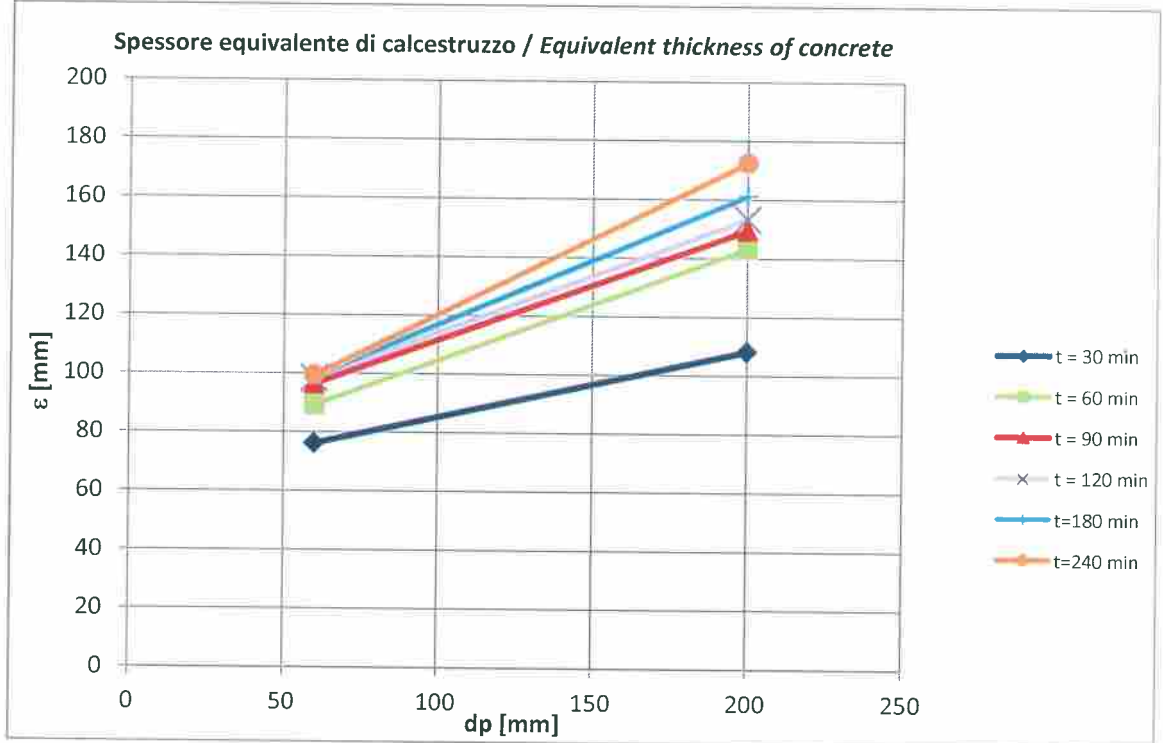
### 4.3 Spessore equivalente di calcestruzzo / *Equivalent thickness of concrete*

Lo spessore equivalente di calcestruzzo è determinato in base ai principi dell'Allegato C della norma UNI EN 13381-3- 2015.

*Equivalent thickness of concrete is determined according to UNI EN 13381-3:2015 Annex C standard.*

$\epsilon$ [mm]	$d_p$ [mm]	Tempo / Time [min]					
		30	60	90	120	180	240
$\epsilon_{d_p(\min)}$	60	76	89	96	98	99	99
$\epsilon_{d_p(\max)}$	200	108	143	149	153	161	172

Tabella 6. Spessore equivalente di calcestruzzo  
 Table 6. *Equivalent thickness of concrete*



Legenda / Keys:

$\epsilon$  spessore di calcestruzzo equivalente / *equivalent concrete thickness*

$d_p$  spessore di materiale protettivo / *thickness of fire protection material*

## 5. LIMITI DI APPLICABILITA' DEI RISULTATI / LIMITS OF APPLICABILITY OF THE RESULTS

Di seguito si riportano i limiti di applicabilità dei risultati, in accordo al par 15 della normativa UNI EN 13381-3:2015.

*Limits of applicability of the results here follow, in accordance with UNI EN 13381-3:2015 par. 15 standard.*

### Orientamento / Orientation (par. 15.1)

Descrizione

*Description*

I risultati della valutazione di sistemi protettivi provati con orientamento orizzontale, su solette, sono applicabili a solette o pareti esposte al fuoco su di un solo lato, con orientamento orizzontale e verticale, a condizione che:

*The results of the assessment from the fire protection system tested in horizontal orientation on concrete slabs are applicable, to all concrete slabs and walls with fire exposure from one side only, in both horizontal and vertical orientation, provided that:*

- a) il metodo di fissaggio e di applicazione, sia lo stesso di quello provato

- a) the method of fixing and application is the same as that tested*

### Densità del calcestruzzo / Density of concrete (par. 15.2)

Descrizione

*Description*

I risultati della valutazione sono applicabili ad elementi di calcestruzzo con densità compresa tra 2009 e 2718 [kg/m<sup>3</sup>].

*The results of the assessment are applicable to concrete members in which the density is within the range 2009 e 2718 [kg/m<sup>3</sup>].*

### Classe di resistenza del calcestruzzo / Strength class (par. 15.3)

Descrizione

*Description*

I risultati della valutazione sono applicabili ad elementi di calcestruzzo, la cui classe di resistenza sia uguale a C25/30 oppure C28/35.

*The results of the assessment are applicable to concrete members in which the concrete strength is equal to C25/30 or C28/35.*

### Strutture precomprese / Pre stressed structures (par. 15.4)

Descrizione

*Description*

I risultati sono applicabili a struttura precomprese, a condizione che siano rispettate le regole indicate nella normativa EN 1992-1-2.

*The results are applicable to pre stressed structures provided that rules indicated in EN 1992-1-2 are respected.*

**Tipologia aggregato / Type of aggregate (15.5)**

Descrizione

I risultati della valutazione sono applicabili a calcestruzzi composti con qualsiasi tipo di aggregato.

*Description*

*The results of the assessment are applicable to concretes made with any type of aggregate.*

**Spessore sistema protettivo / Protection system thickness (15.9)**

Descrizione

Spessore massimo del materiale protettivo fino a 220  $\mu\text{m}$ .

Spessore minimo del materiale protettivo fino a 60  $\mu\text{m}$ .

*Description*

*Maximum thickness of fire protection material 220  $\mu\text{m}$ .*

*Minimum thickness of fire protection material 60  $\mu\text{m}$ .*

**Strati adesivi / Adhesive bond (par. 15.11)**

Descrizione

I risultati della valutazione sono applicabili ad elementi in cui il materiale protettivo e lo strato adesivo (primer) sono gli stessi di quelli sottoposti a prova.

*Description*

*The results of the assessment are only applicable to members in which the fire protection material and the adhesive bond promoter (primer) are the same as that tested.*

**Distaccanti / Release agent (par.15.12)**

Descrizione

I risultati della valutazione, sono validi per tutte le tipologie di agenti distaccanti ad emulsione solubile.

*Description*

*The results of the assessment are valid for all types of soluble emulsion release agents.*



**CSI**  
CERTIFICAZIONE E TESTING

## RAPPORTO DI VALUTAZIONE / ASSESSMENT REPORT N° CSI2135FR

I risultati del presente Rapporto di Valutazione sono applicabili con le limitazioni elencate al capitolo 5 del presente documento.

*The results of this Assessment Report are applicable with the restrictions listed at par. 5 of this document.*

Il Responsabile del Settore Resistenza al Fuoco / *Head of Fire Resistance Sector*

Ing. / *Eng.* Andrea Appiani

CSI S.p.A.  
Viale Lombardia n°20  
20021 BOLLATE (MI)

Il Direttore del Laboratorio  
*Laboratory Director*

Ing. / *Eng.* Paolo Fumagalli

CSI S.p.A.  
Viale Lombardia n°20  
20021 BOLLATE (MI)

Allegato A) Schema termocoppie applicate all'elemento in prova

*Annex A) Thermocouples' placement on the tested element*

Allegato B) Grafici delle temperature medie, massime e caratteristiche all'interno della soletta in calcestruzzo protetta

*Annex B) Graphs of mean, maximum and characteristic temperatures inside the protected concrete slab*

Allegato C) Grafici delle temperature individuali e delle temperature medie, misurate sulla superficie NON esposta della soletta in calcestruzzo

*Annex C) Graphs of individual and mean temperatures on the unexposed side of concrete slab*

Allegato D) Grafici delle temperature medie e massime sulla superficie inferiore esposta della soletta in calcestruzzo

*Annex D) Graphs of mean and maximum temperatures on the lower exposed side of concrete slab*

Allegato E) Profili delle temperature caratteristiche in funzione della profondità di calcestruzzo

*Annex E) Trend of characteristic temperature vs depth of concrete*

Allegato F) Profondità  $d\theta$  a cui le temperature limite  $\theta_{crit}$  di 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600 e 650 °C sono state osservate, riportate a cadenza 30 min

*Annex F) Depth  $d\theta$  where limit temperatures  $\theta_{crit}$  of 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600 e 650 °C were observed, with 30 min. step*

Allegato G) Spessori del sistema protettivo necessario a seconda del tempo di resistenza al fuoco, del copriferro di armatura e della temperatura critica  $\theta_{crit}$  [°C] per solette e pareti in calcestruzzo esposte all'incendio su un solo lato

*Annex G) Thickness of fire protection system vs fire resistance time, concrete cover and critical temperature  $\theta_{crit}$  [°C] for concrete slabs and walls exposed to fire on one side only*

Allegato H) Scheda tecnica del materiale protettivo e del primer

*Annex H) Technical sheet of protection material and primer*

- 16 -  
43

Data di emissione del rapporto / *Report date* 31.03.2017



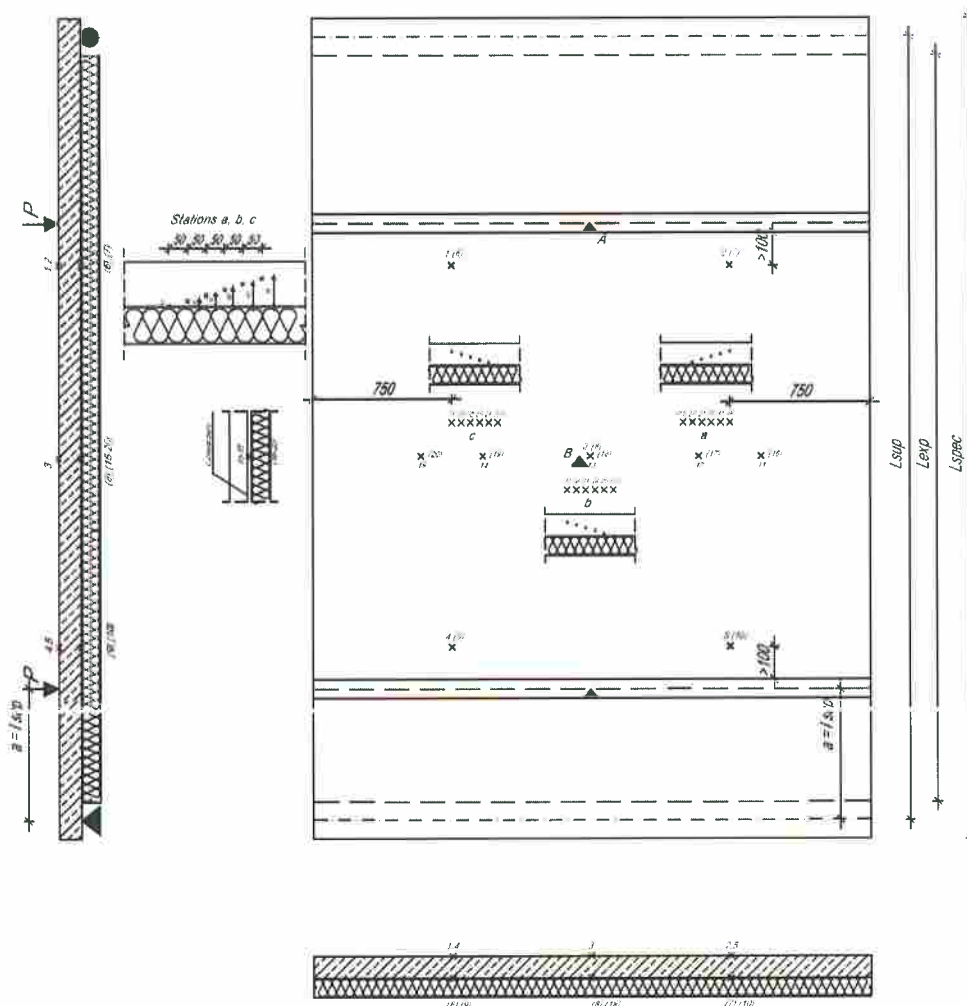
LABORATORIO  
INTEGRATO DA EA, IAF e ILAC  
Riconosciuto dall'Accreditation

IMQ

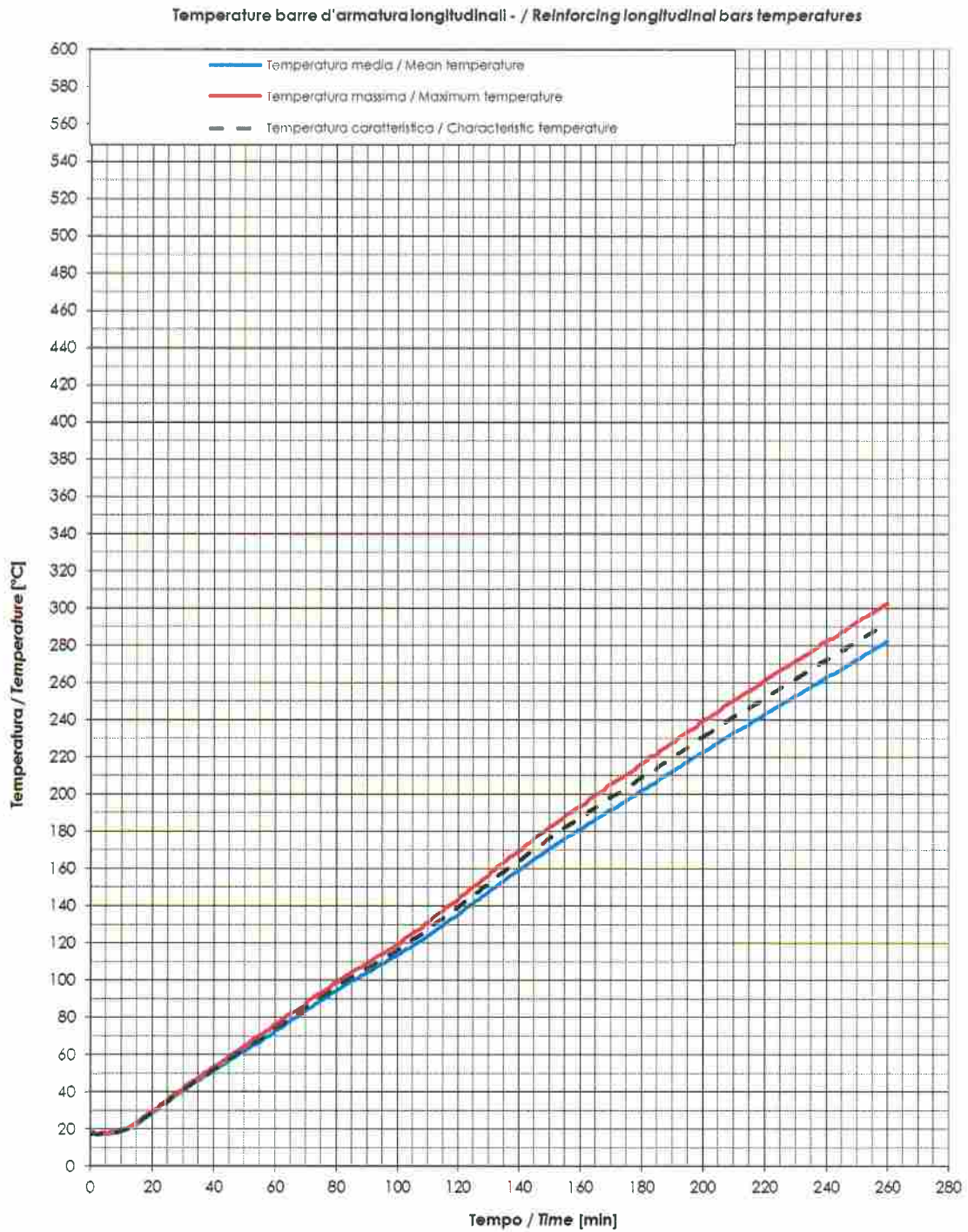


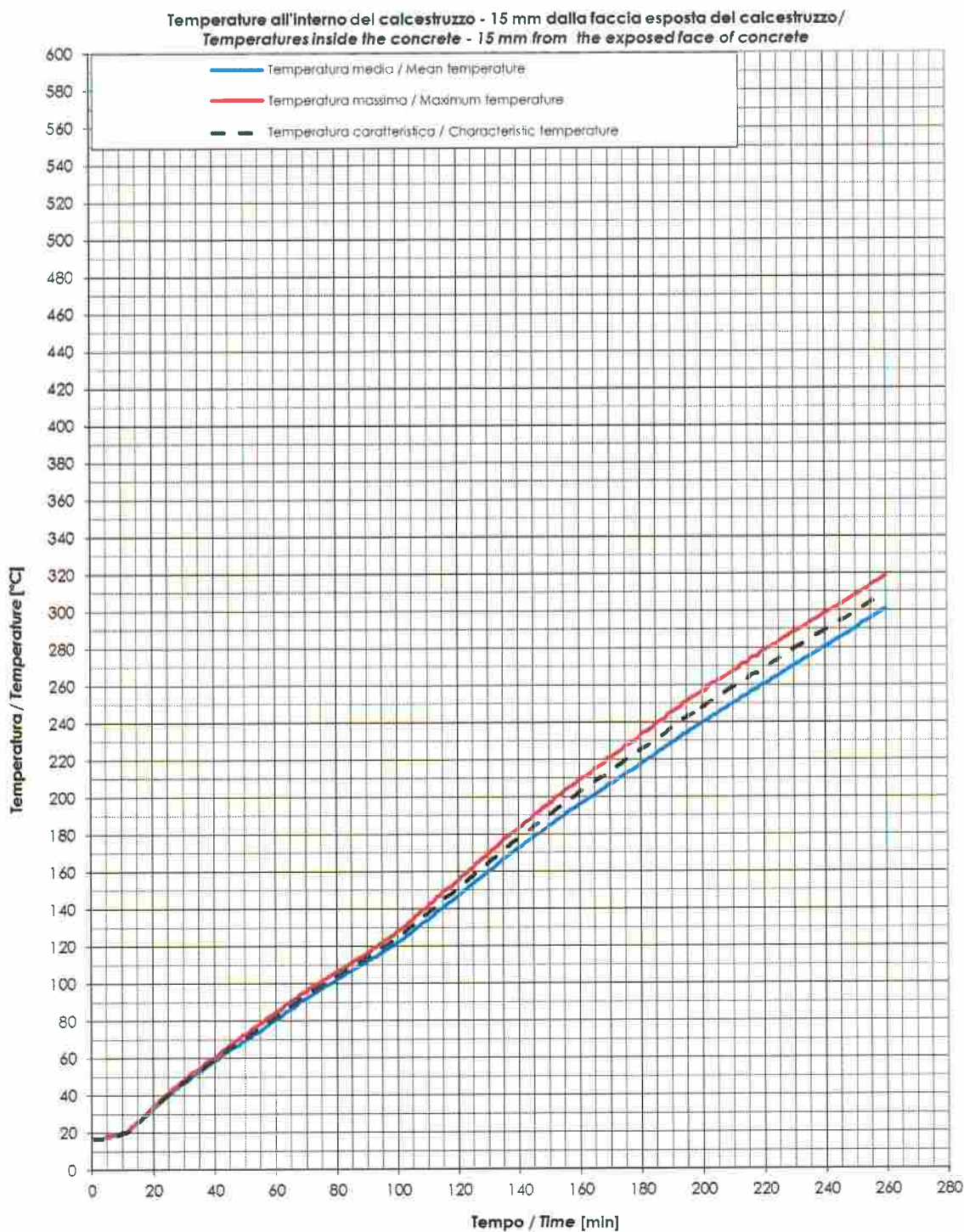


SCHEMA TERMOCOPPIE / THERMOCOUPLES SCHEME



Soletta con applicata 60 mm di protezione / Slab with 60 mm of protection applied

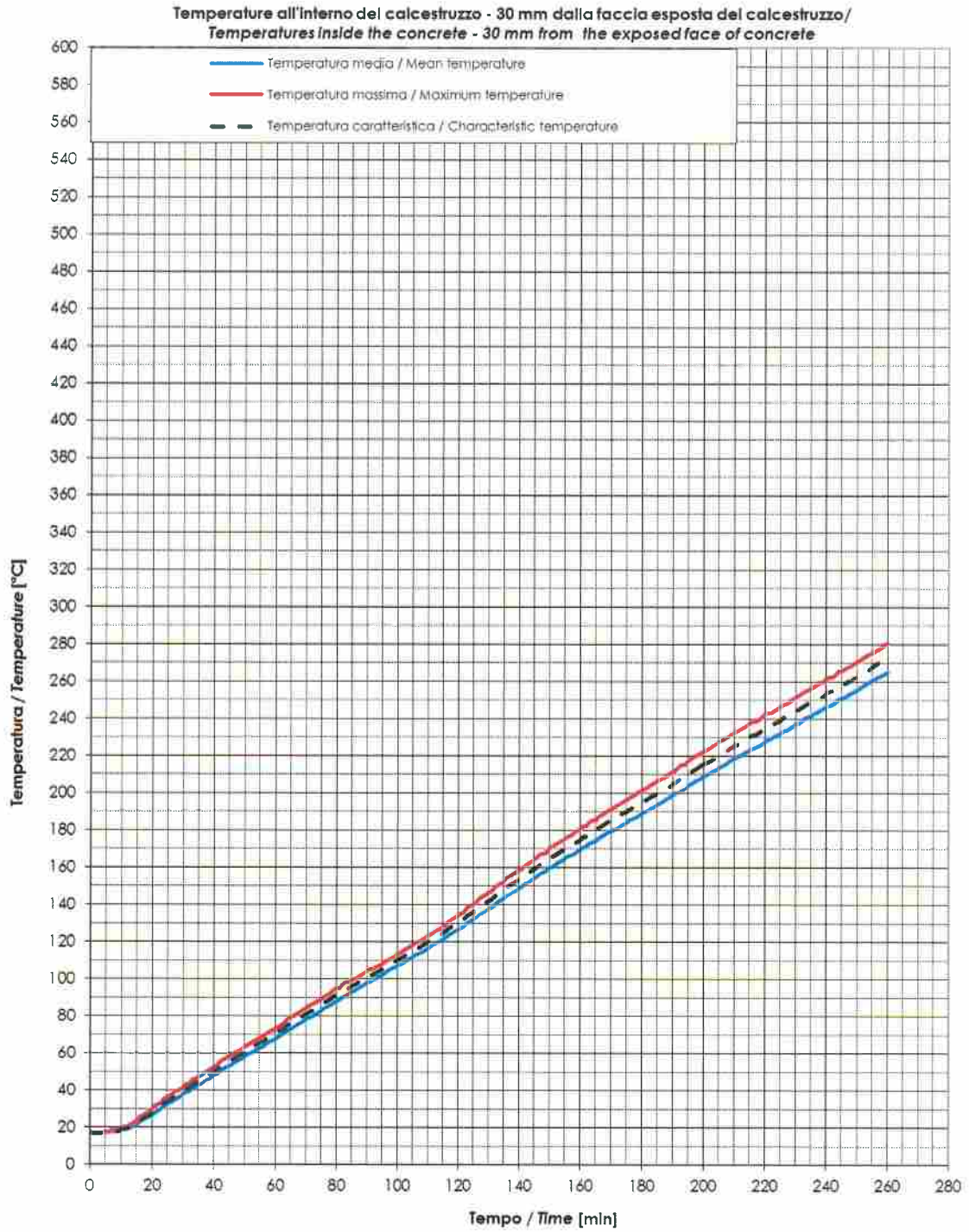






**CSI**  
CERTIFICAZIONI E TESTING

**RAPPORTO DI VALUTAZIONE / ASSESSMENT REPORT**  
N° CSI2135FR

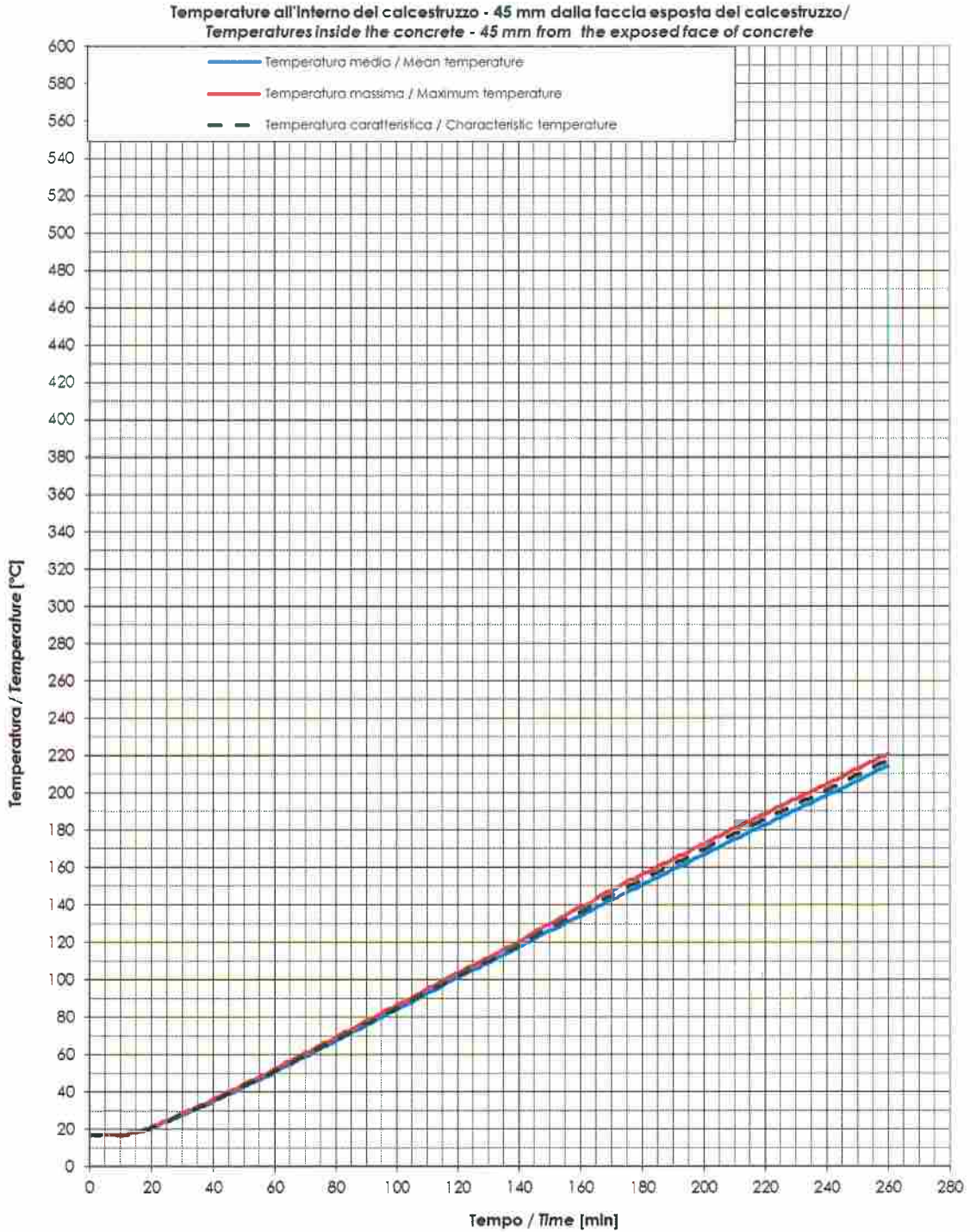


- 20 -  
43

Allegato B/ Annex B

Data di emissione del rapporto/ Report date 31.03.2017



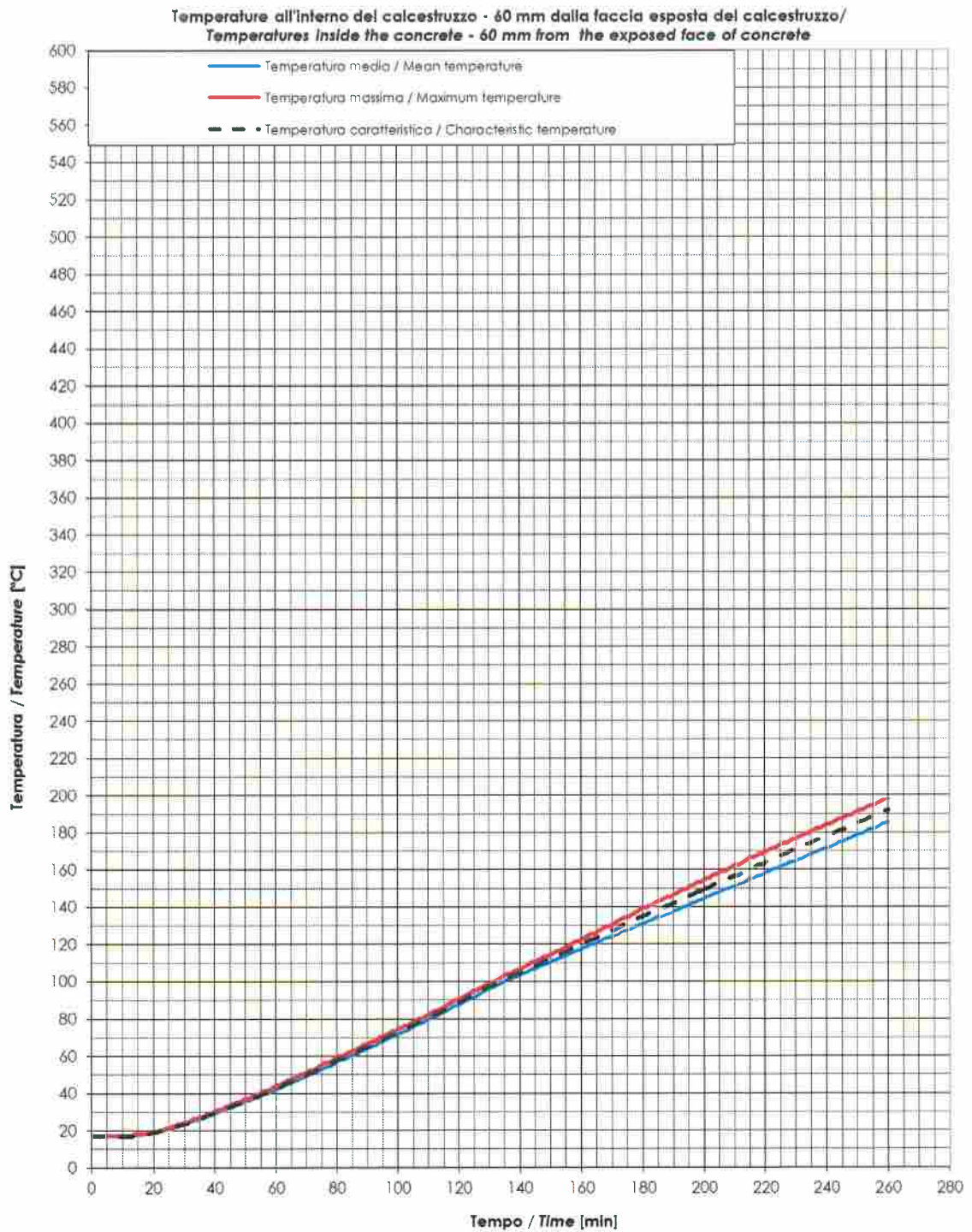


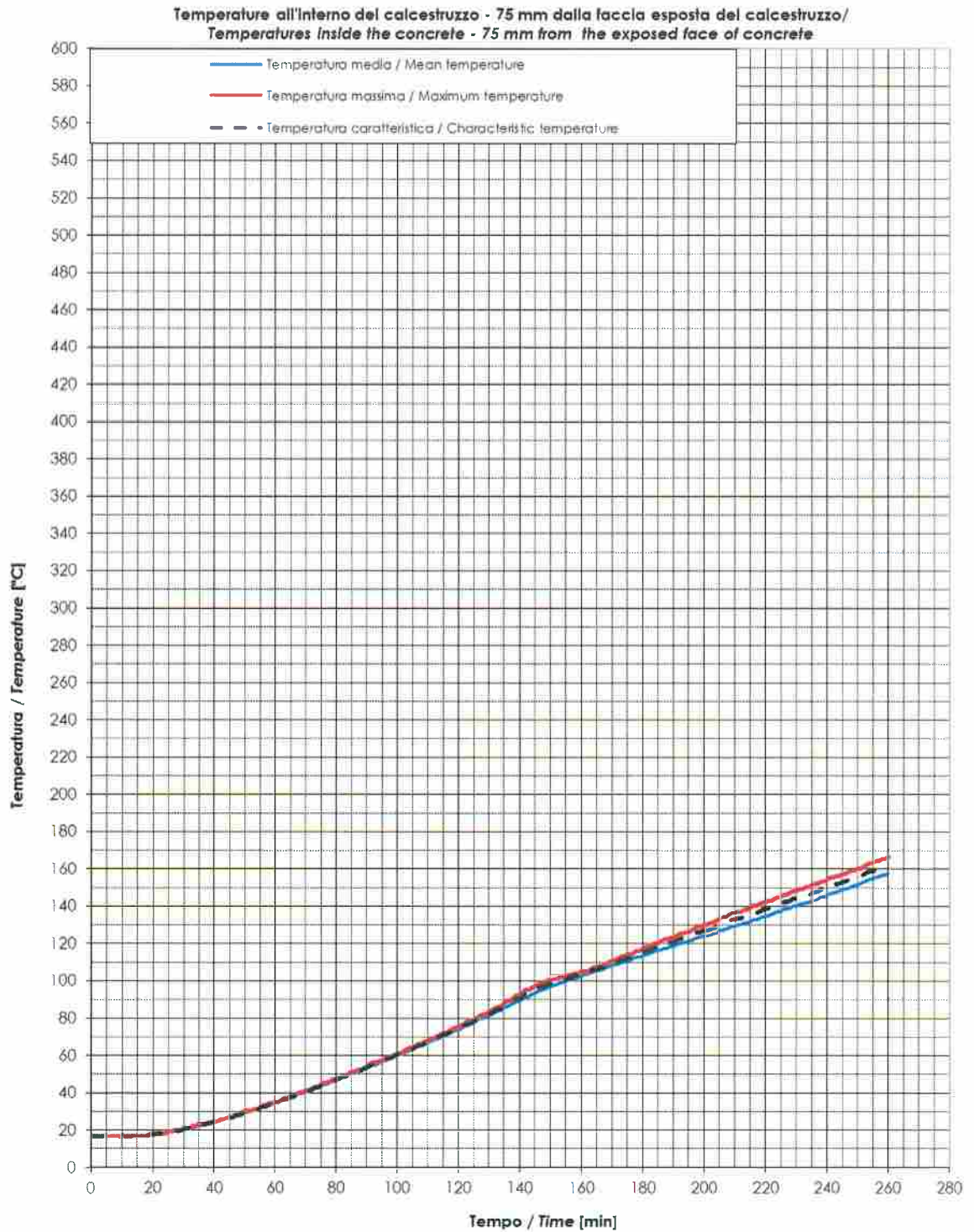
Mod. 04/04/2014 - Rev. 01

- 21 -  
43

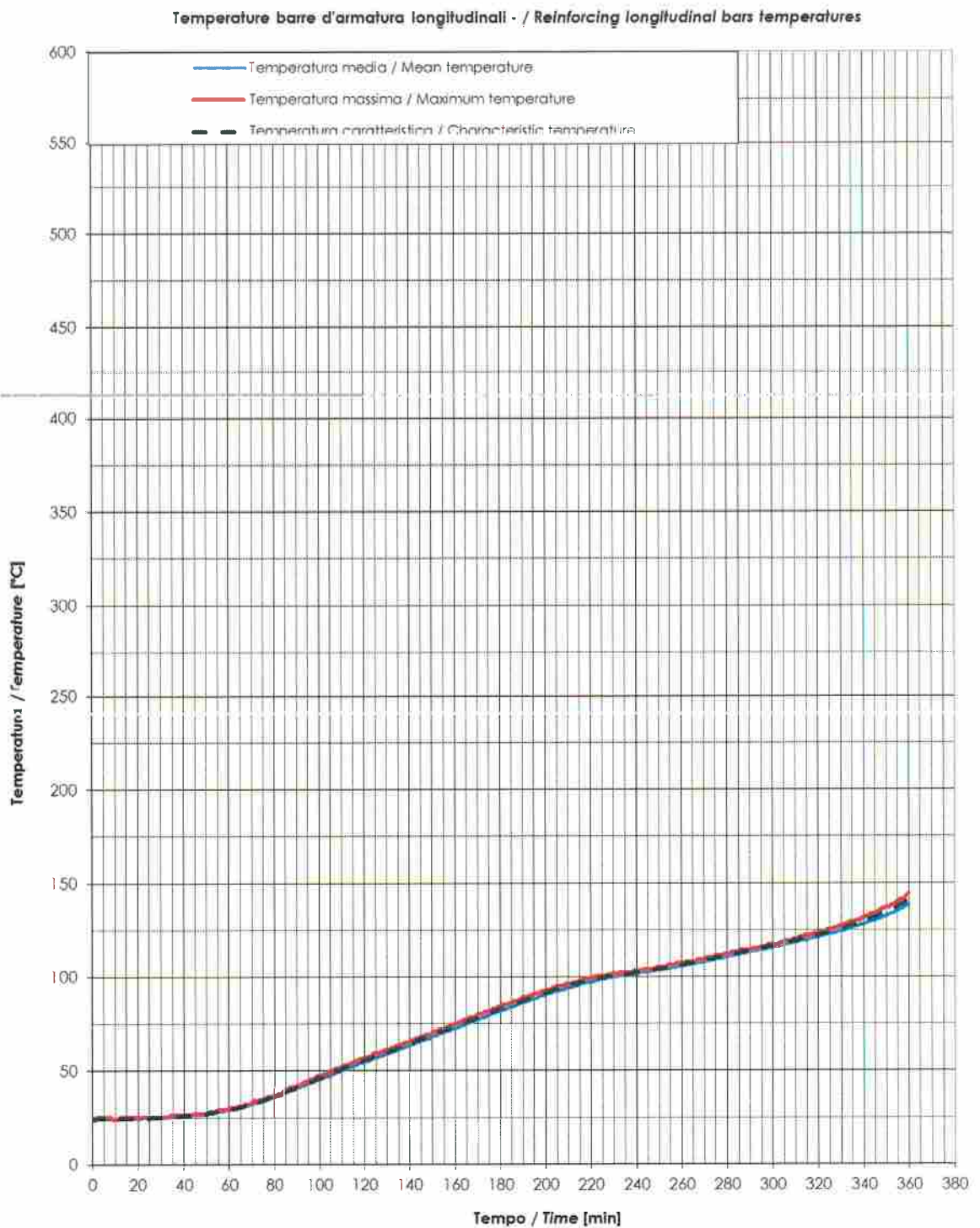
Allegato B *Annex B*

Data di emissione del rapporto / *Report date* 31.03.2017





Soletta con applicata 200 mm di protezione / Slab with 200 mm of protection applied

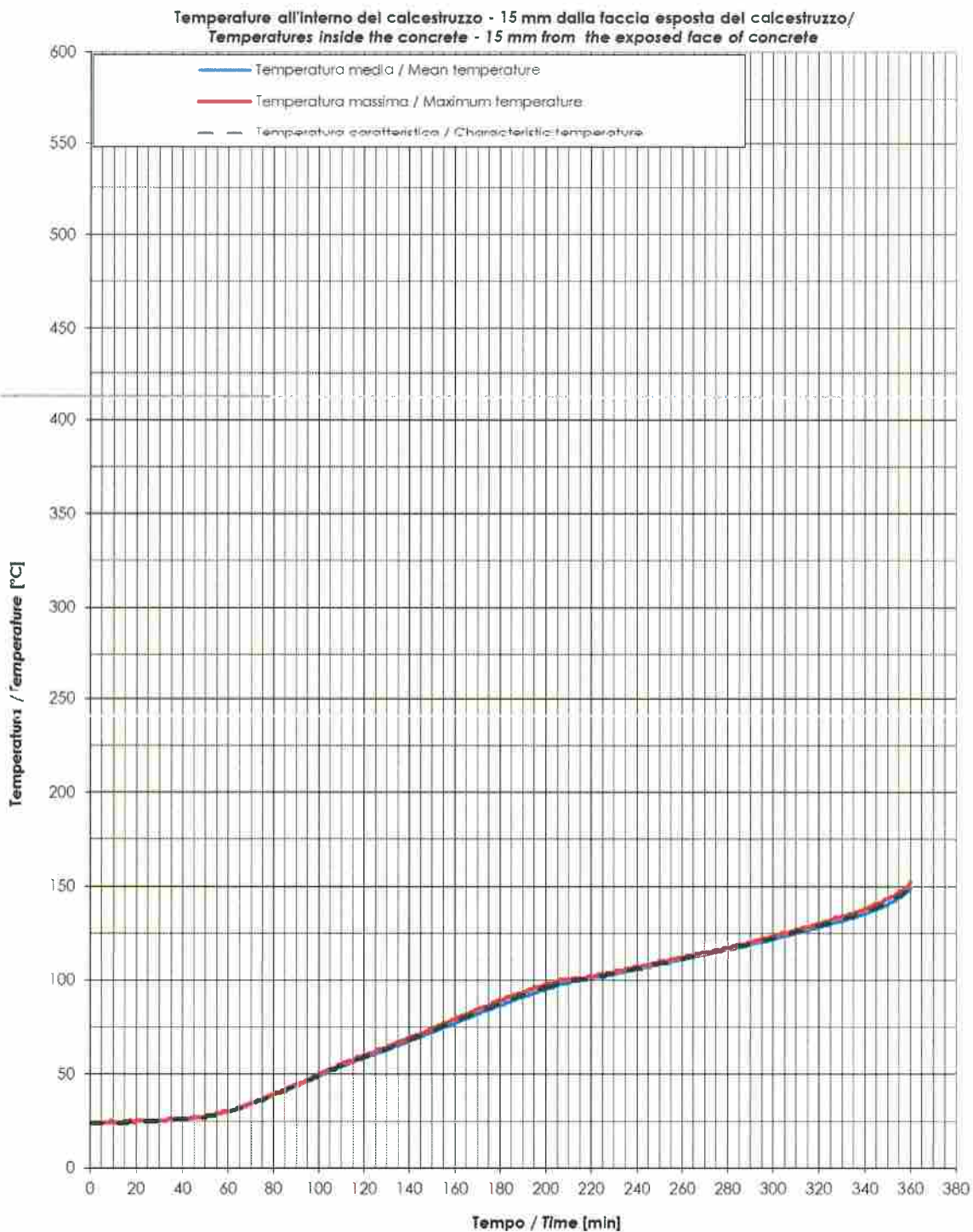






**CSI**  
CERTIFICAZIONE E TESTING

**RAPPORTO DI VALUTAZIONE / ASSESSMENT REPORT**  
N° CSI2135FR



Estr. 04/03/17 - Pag. 9

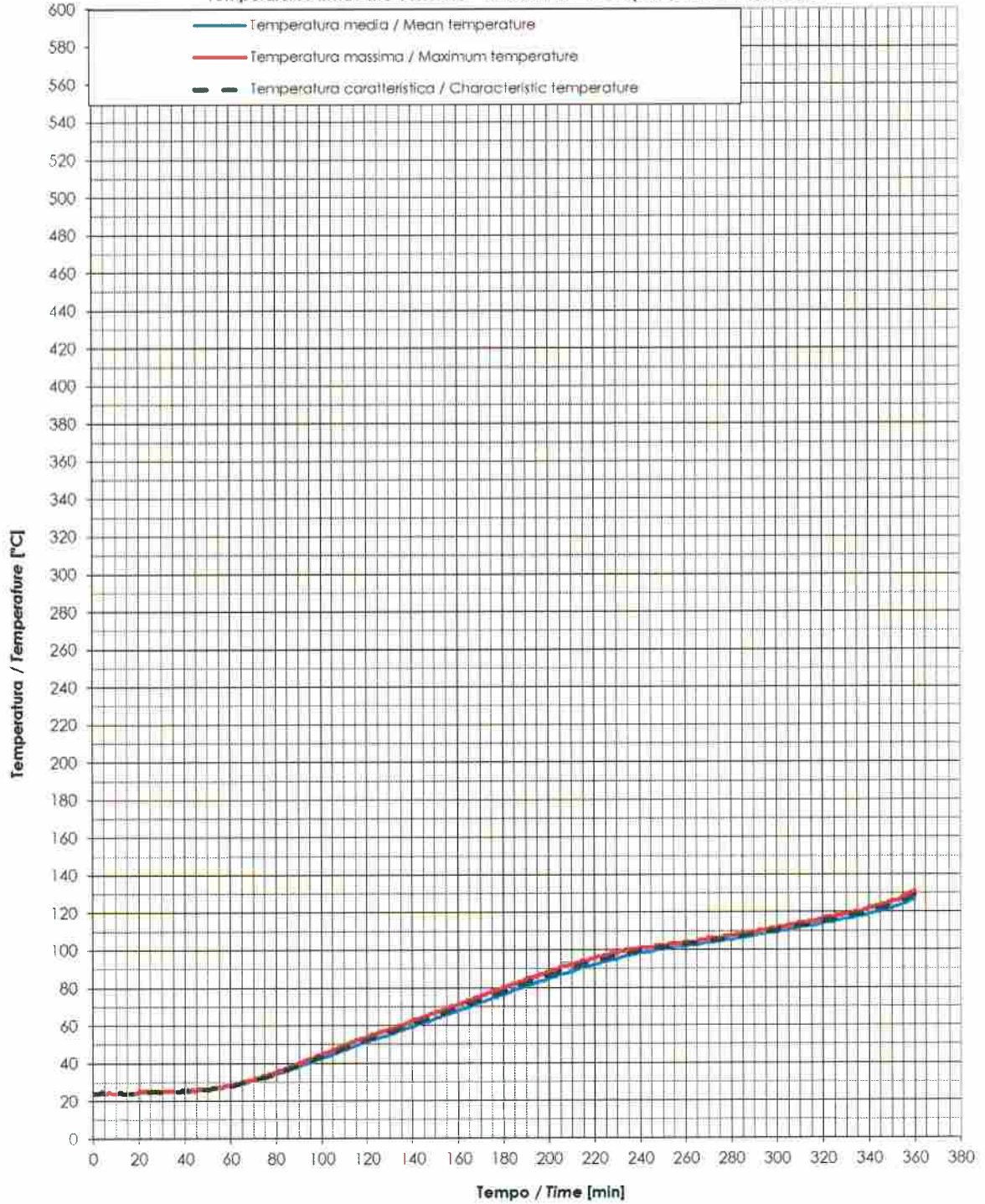




**CSI**  
CERTIFICAZIONE E TESTING

**RAPPORTO DI VALUTAZIONE / ASSESSMENT REPORT**  
N° CSI2135FR

Temperature all'interno del calcestruzzo - 30 mm dalla faccia esposta del calcestruzzo/  
Temperatures inside the concrete - 30 mm from the exposed face of concrete



- 26 -  
43

Allegato B Annex B

Data di emissione del rapporto/ Report date 31.03.2017

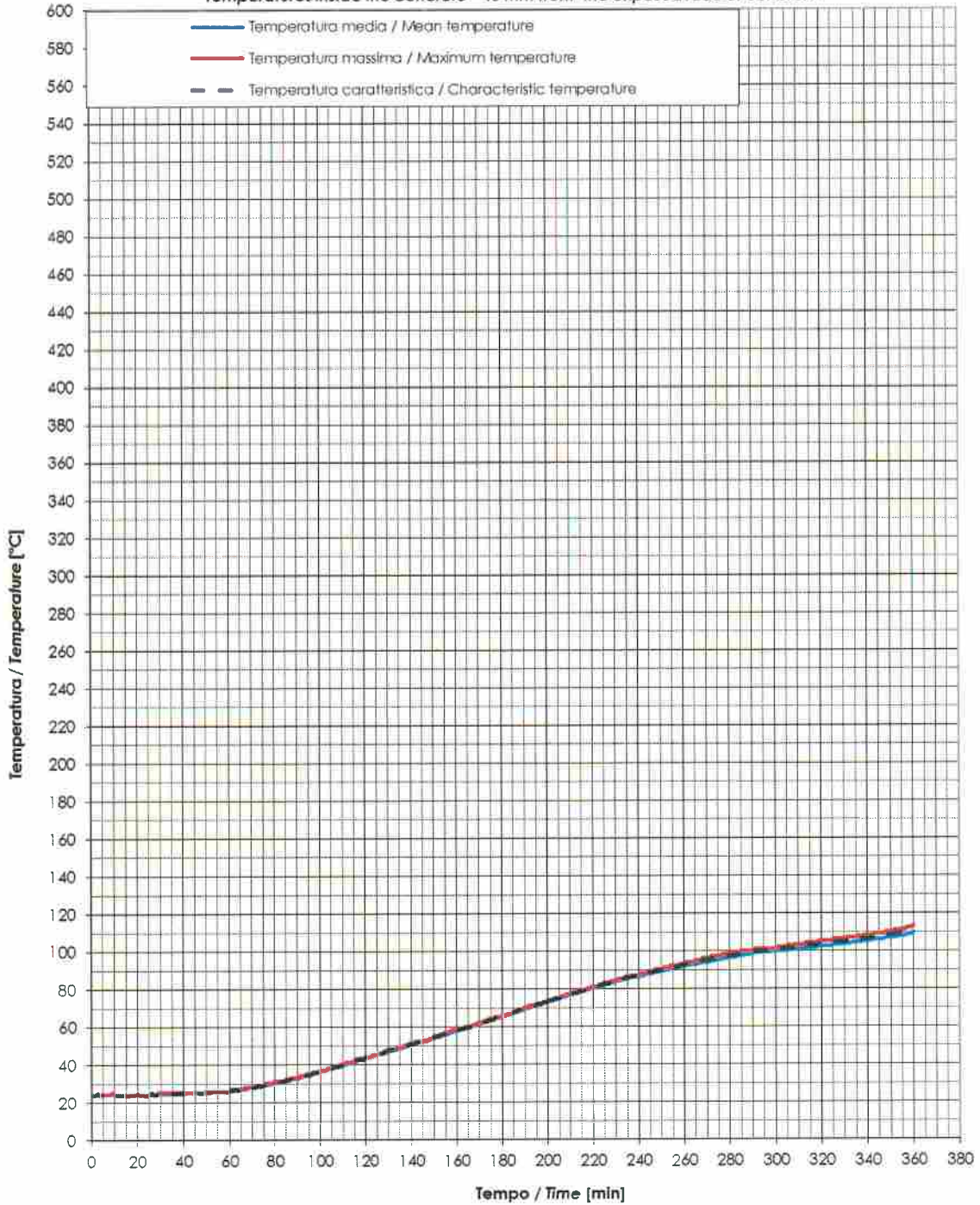




**CSI**  
CERTIFICAZIONE E TESTING

**RAPPORTO DI VALUTAZIONE / ASSESSMENT REPORT**  
N° CSI2135FR

Temperature all'interno del calcestruzzo - 45 mm dalla faccia esposta del calcestruzzo/  
Temperatures inside the concrete - 45 mm from the exposed face of concrete



EMIS - QUANTITÀ - Fog. 9

- 27 -  
43

Allegato B Annex B

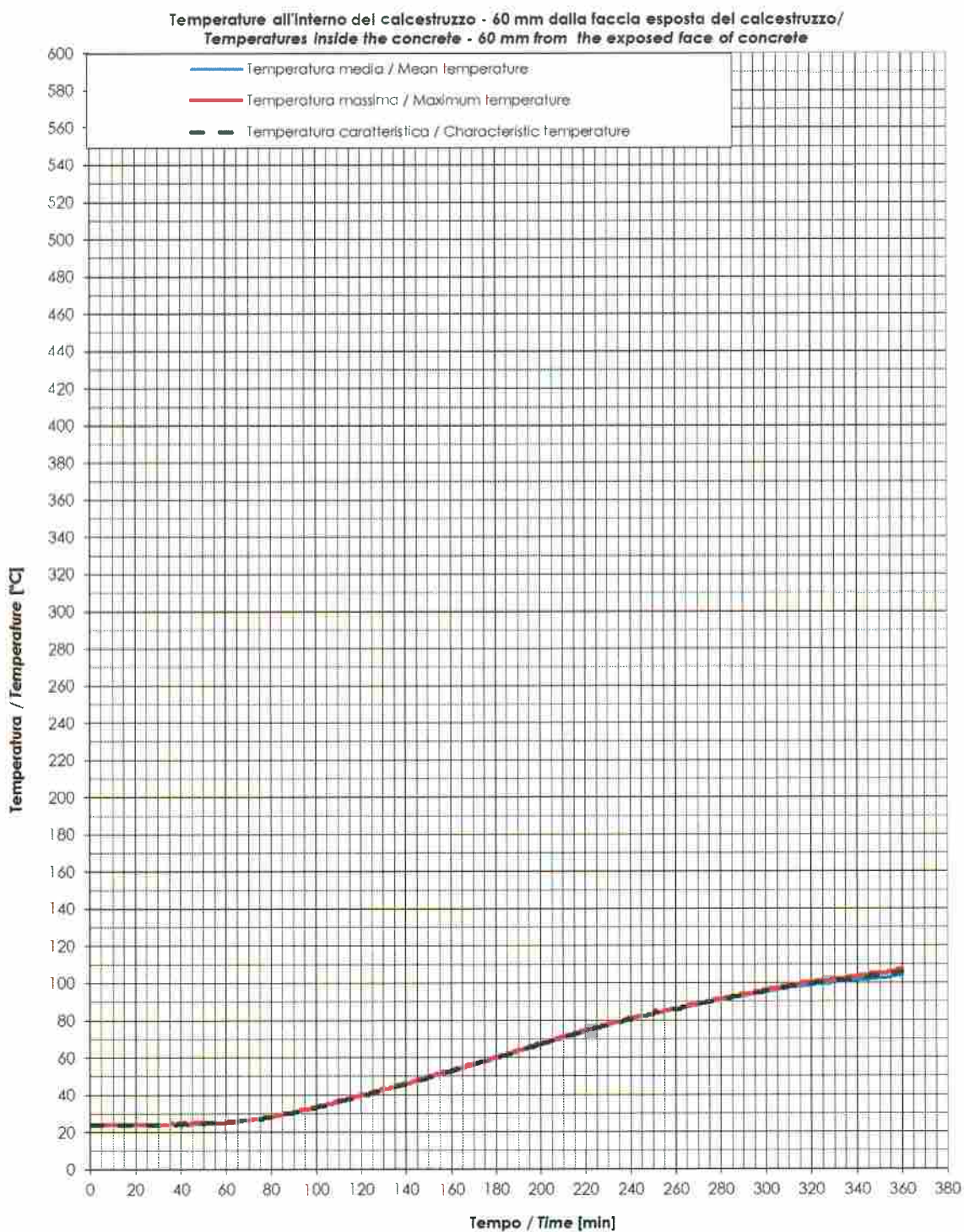
Data di emissione del rapporto/ Report date 31.03.2017





**CSI**  
CERTIFICAZIONE E TESTING

**RAPPORTO DI VALUTAZIONE / ASSESSMENT REPORT**  
N° CSI2135FR



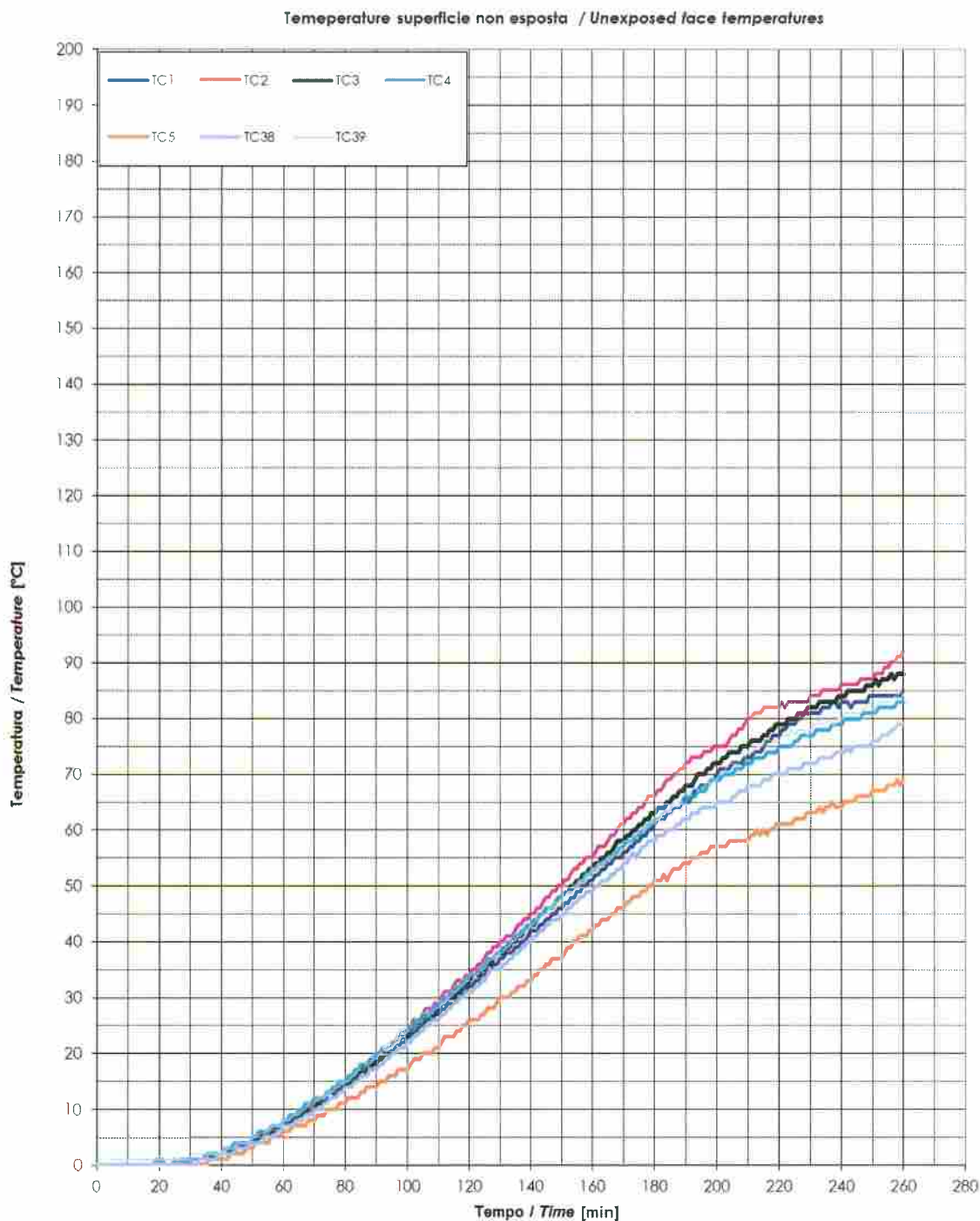
- 28 -  
43

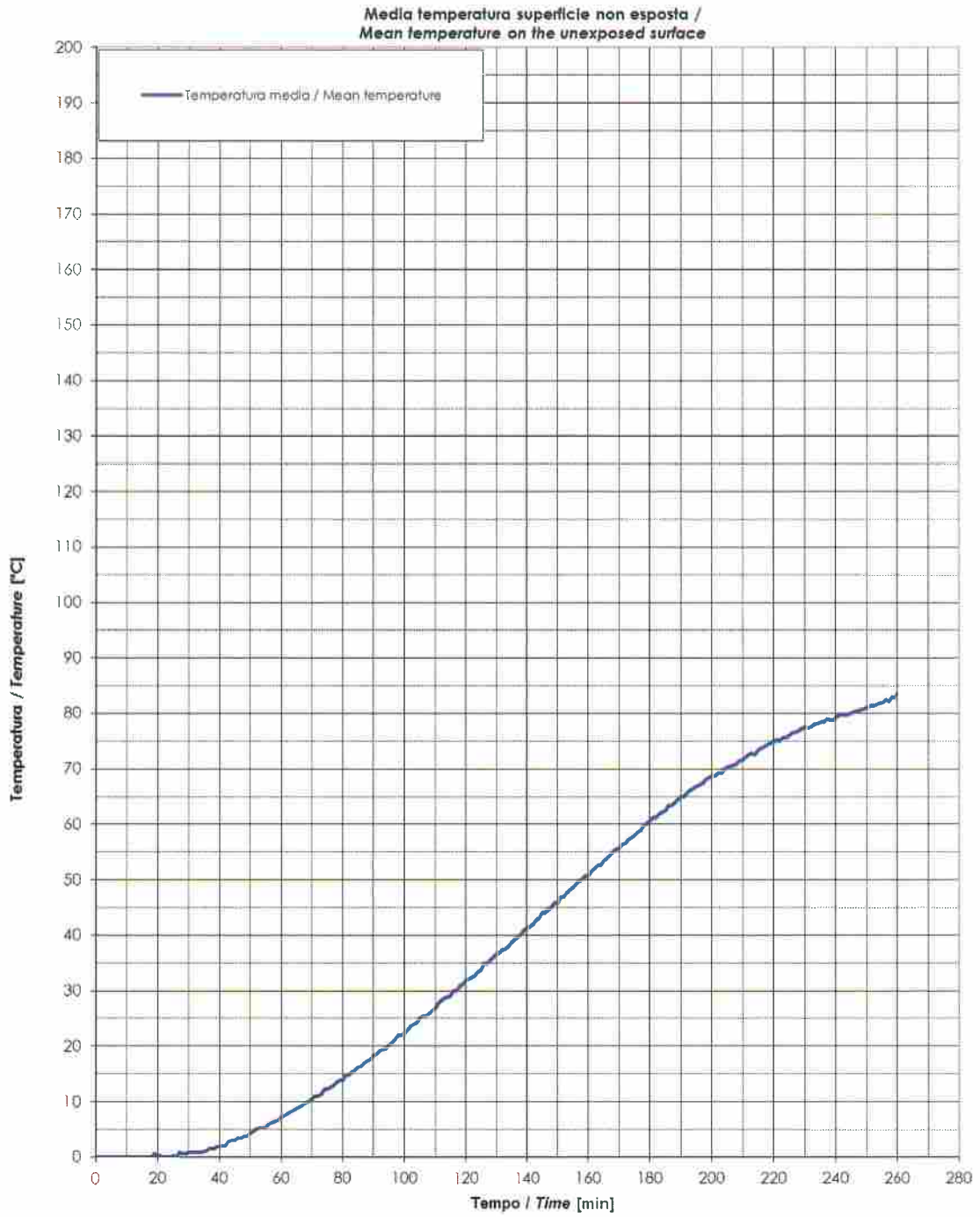
Allegato B Annex B

Data di emissione del rapporto/ Report date 31.03.2017



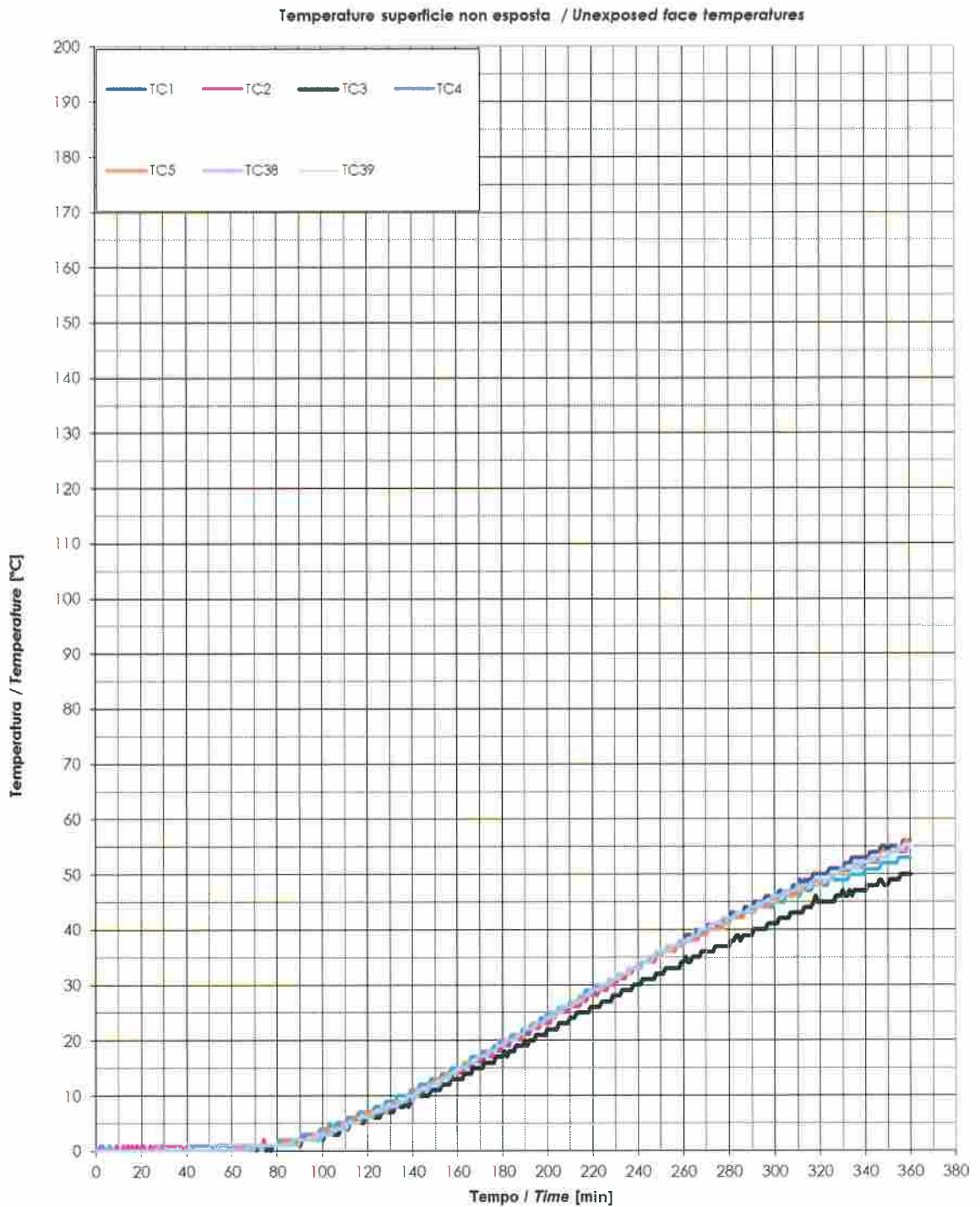
Soletta con applicata 60 mm di protezione / Slab with 60 mm of protection applied

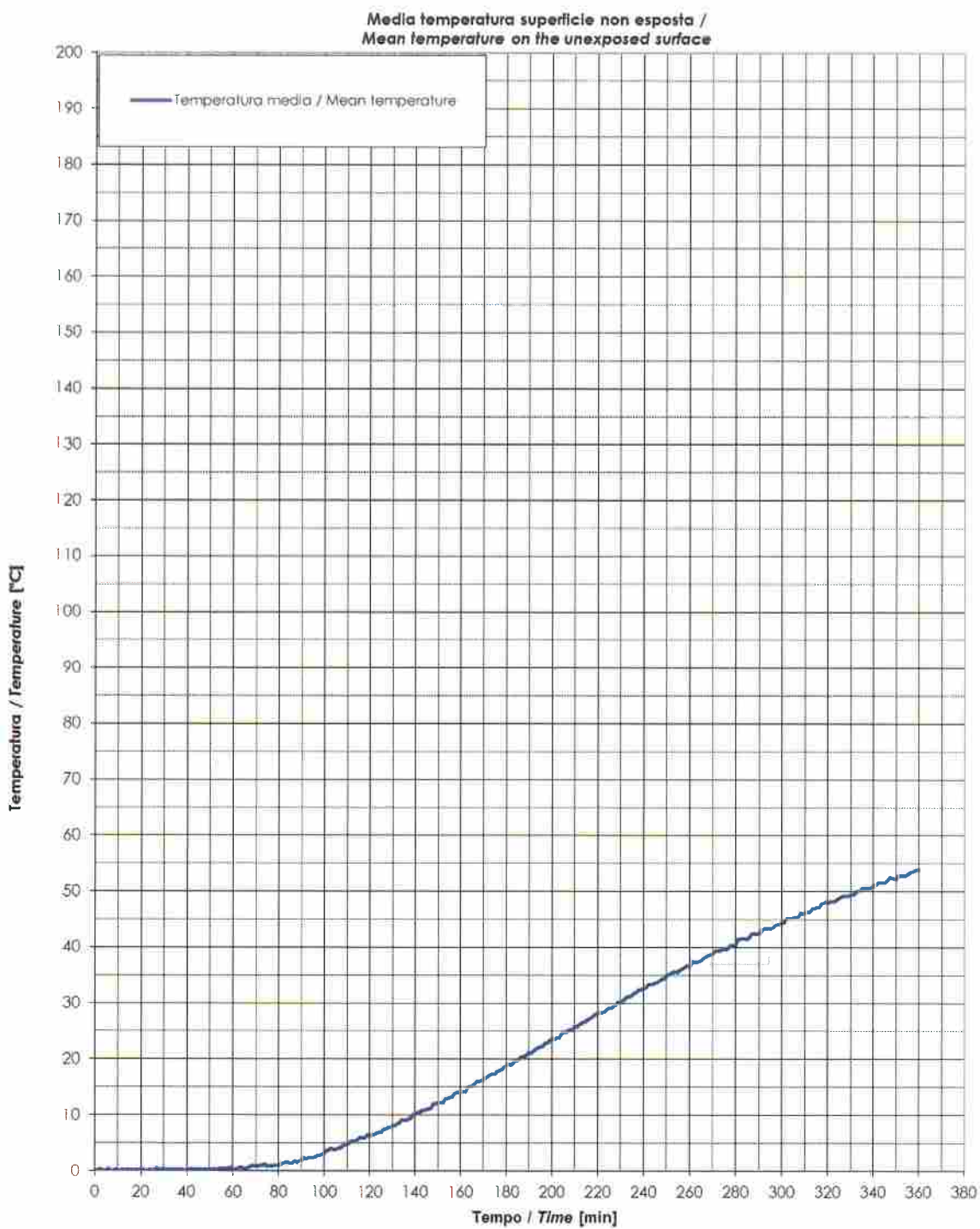




Model: 01/AS-102 - Rev. 0

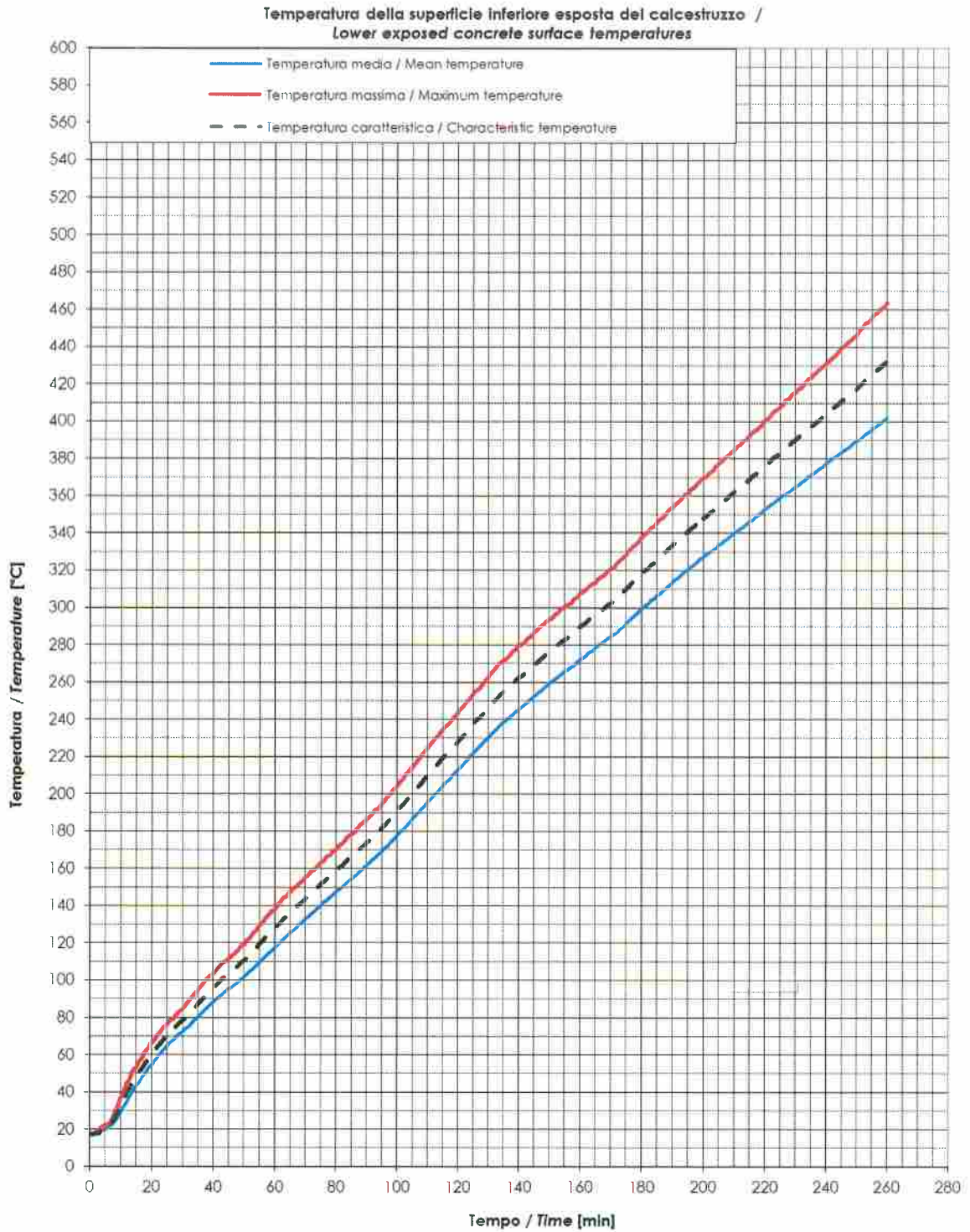
Soletta con applicata 200 mm di protezione / Slab with 200 mm of protection applied







Soletta con applicata 60 mm di protezione / Slab with 60 mm of protection applied

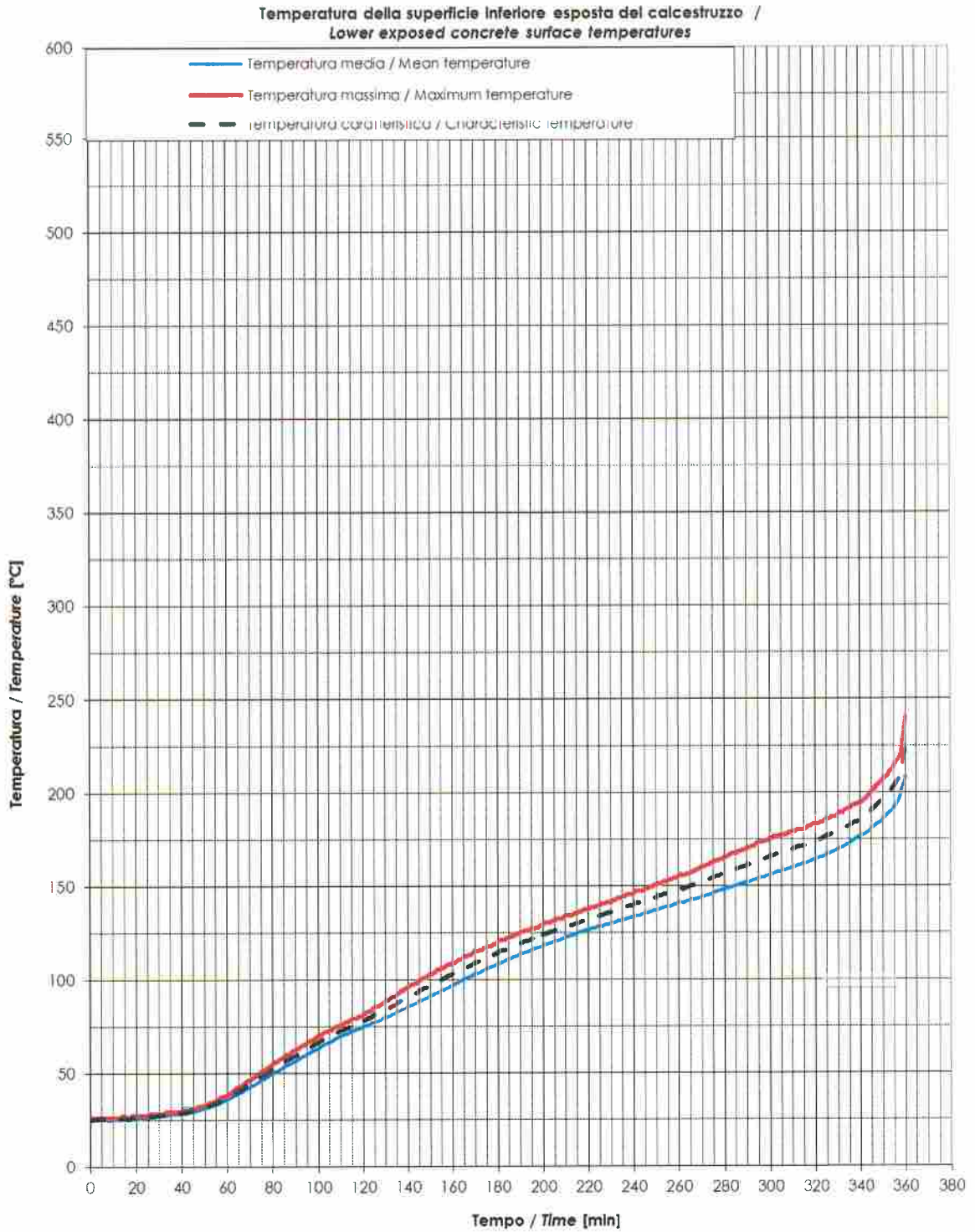


- 33 -  
43

Allegato D/ Annex D

Data di emissione del rapporto/ Report date 31.03.2017

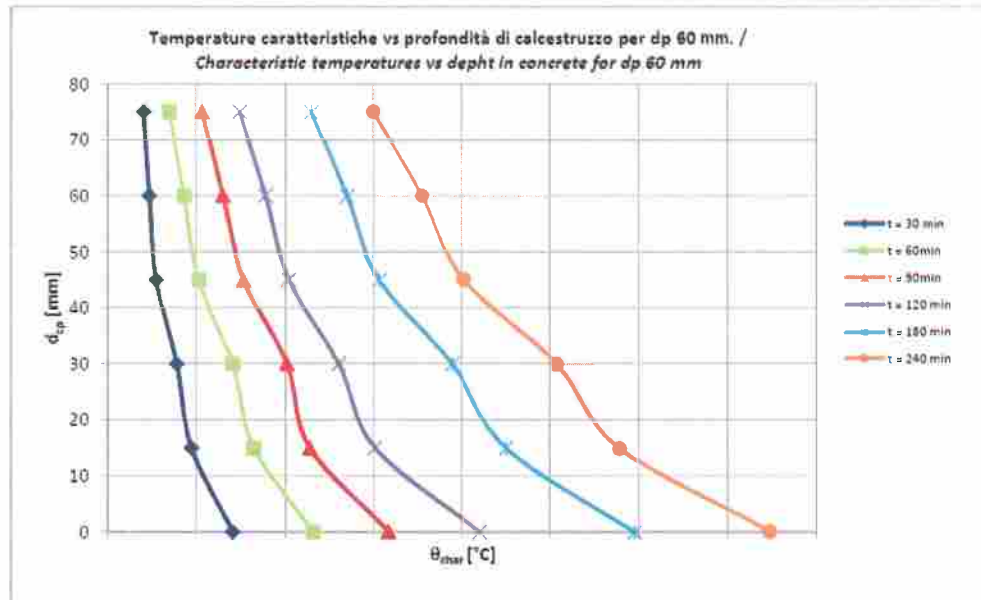
Soletta con applicata 200 mm di protezione / Slab with 200 mm of protection applied



Profili delle temperature caratteristiche lungo in funzione della profondità di calcestruzzo /  
*Trend of characteristic temperature vs depth of concrete*

Spessore materiale protettivo: 60 mm

t = 30 min		t = 60 min		t = 90 min		t = 120 min		t = 180 min		t = 240 min	
$d_{ep}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{ep}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{ep}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{ep}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{ep}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{ep}$ [mm]	$\theta$ [°C]
0	71	0	116	0	159	0	210	0	298	0	374
15	47	15	82	15	114	15	151	15	225	15	289
30	39	30	70	30	101	30	130	30	195	30	254
45	28	45	51	45	77	45	102	45	153	45	201
60	24	60	43	60	65	60	89	60	135	60	178
75	21	75	35	75	54	75	74	75	115	75	150



Legenda / Keys

$d_{ep}$  profondità nel calcestruzzo protetto / depth in protected concrete

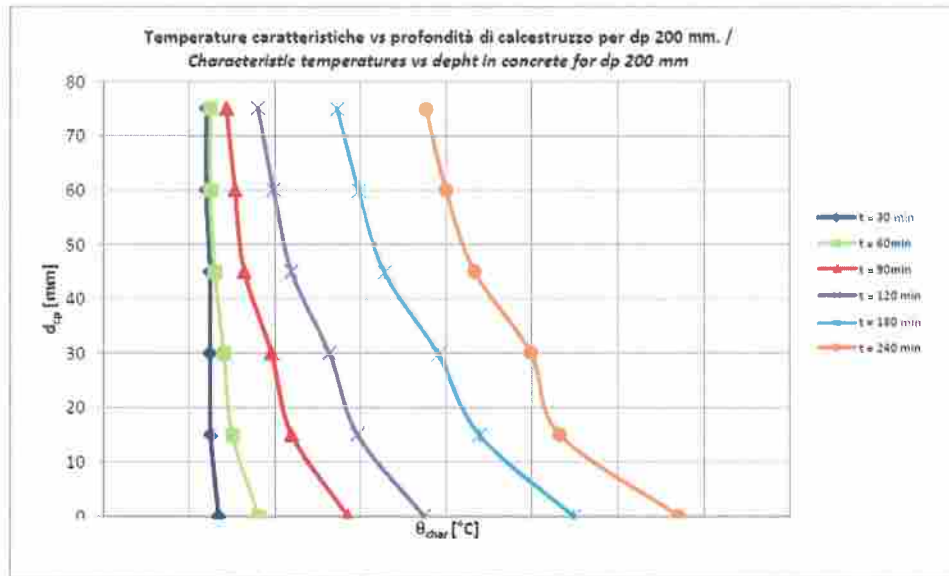
t tempo / time

$\theta_{char}$  temperatura caratteristica / characteristic temperature

Profili delle temperature caratteristiche lungo in funzione della profondità di calcestruzzo /  
*Trend of characteristic temperature vs depth of concrete*

Spessore materiale protettivo 200 mm

t = 30 min		t = 60 min		t = 90 min		t = 120 min		t = 180 min		t = 240 min	
$d_{sp}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{sp}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{sp}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{sp}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{sp}$ [mm]	$\theta$ [°C]	$d_{sp}$ [mm]	$\theta$ [°C]
0	27	0	36	0	57	0	75	0	110	0	134
15	25	15	30	15	44	15	59	15	88	15	107
30	25	30	28	30	39	30	53	30	78	30	100
45	25	45	26	45	33	45	44	45	66	45	87
60	24	60	25	60	31	60	40	60	60	60	80
75	24	75	25	75	29	75	36	75	55	75	75



Legenda / Keys

 $d_{sp}$  profondità nel calcestruzzo protetto / depth in protected concrete

t tempo / time

 $\theta_{char}$  temperatura caratteristica / characteristic temperature.

Profondità  $d_{ii}$  alla quale si registra la temperatura critica  $\theta_{crit}$  /  
 Depth  $d_p$  where critical temperature  $\theta_{crit}$  is registered

Spessore materiale protettivo 60 mm

$\theta_{crit}$ [°C]	t = 30min	t = 60min	t = 90min	t = 120min	t = 180min	t = 240min
300						13
350						d
400						
450						
500						
550						
600						
650						

Spessore materiale protettivo 200 mm

$\theta_{crit}$ [°C]	t = 30min	t = 60min	t = 90min	t = 120min	t = 180min	t = 240min
300						
350						
400						
450						

Nota / Notes:

le caselle vuote indicano che la temperatura critica non è stata registrata durante la prova / empty squares that critical temperature was not registered during the test

Legenda / Keys

$d_{ii}$  profondità del calcestruzzo / depth of concrete  
 t tempo / time  
 $\theta_{crit}$  temperatura critica / critical temperature



**CSI**  
CERTIFICAZIONE E TESTING

# RAPPORTO DI VALUTAZIONE / ASSESSMENT REPORT

## N° CSI2135FR

Spessori di protettivo richiesti per le classi di resistenza al fuoco - applicazione su travi e colonne in calcestruzzo /  
*Protection thicknesses needed for resistance to fire classes - concrete beams and columns application*

### R30

d [mm]	$\theta_{crit}$ [°C]							
	300	350	400	450	500	550	600	650
10-14	60	60	60	60	60			
15-19	60	60	60					
20-24	60							

### R60

d [mm]	$\theta_{crit}$ [°C]							
	300	350	400	450	500	550	600	650
10-14	60	60	60	60	60	60	60	
15-19	60	60	60	60	60	60	60	
20-24	60	60	60	60	60			
25-29	60	60	60	60				
30-34	60	60						
35-39	60							
40-44	60							

### R90

d [mm]	$\theta_{crit}$ [°C]							
	300	350	400	450	500	550	600	650
10-14	60	60	60	60	60	60	60	60
15-19	60	60	60	60	60	60	60	60
20-24	60	60	60	60	60	60	60	
25-29	60	60	60	60	60	60		
30-34	60	60	60	60				
35-39	60	60	60					
40-44	60	60						
45-49	60	60						
50-54	60							

### R120

d [mm]	$\theta_{crit}$ [°C]							
	300	350	400	450	500	550	600	650
10-14	60	60	60	60	60	60	60	60
15-19	60	60	60	60	60	60	60	60
20-24	60	60	60	60	60	60	60	60
25-29	60	60	60	60	60	60	60	
30-34	60	60	60	60	60	60		
35-39	60	60	60	60	60			
40-44	60	60	60	60				
45-49	60	60	60					
50-54	60	60						
55-59	60	60						
60-64	60							

#### Legenda / Keys

- d                      copriero di armatura / concrete cover  
 $\theta_{crit}$                 temperatura critica / critical temperature  
 \*\*                      classe di resistenza al fuoco non coperta / resistance to fire class not covered

#### Nota / Note

le caselle vuote indicano che non è necessario il sistema protettivo / empty squares when no protection is needed

Spessori di protettivo richiesti per le classi di resistenza al fuoco - applicazione su travi e colonne in calcestruzzo /  
 Protection thicknesses needed for **resistance to fire classes** - concrete beams and columns application

**R180**

d [mm]	$\theta_{crit}$ [°C]							
	300	350	400	450	500	550	600	650
10-14	60	60	60	60	60	60	60	60
15-19	60	60	60	60	60	60	60	60
20-24	60	60	60	60	60	60	60	60
25-29	60	60	60	60	60	60	60	60
30-34	60	60	60	60	60	60	60	60
35-39	60	60	60	60	60	60	60	
40-44	60	60	60	60	60	60		
45-49	60	60	60	60	60			
50-54	60	60	60	60				
55-59	60	60	60	60				
60-64	60	60	60					
65-69	60	60						
70-74	60	60						
75-79	60							

**R240**

d [mm]	$\theta_{crit}$ [°C]							
	300	350	400	450	500	550	600	650
10-14	60	60	60	60	60	60	60	60
15-19	60	60	60	60	60	60	60	60
20-24	60	60	60	60	60	60	60	60
25-29	60	60	60	60	60	60	60	60
30-34	60	60	60	60	60	60	60	60
35-39	60	60	60	60	60	60	60	60
40-44	60	60	60	60	60	60	60	60
45-49	60	60	60	60	60	60	60	
50-54	60	60	60	60	60	60		
55-59	60	60	60	60	60			
60-64	60	60	60	60				
65-69	60	60	60	60				
70-74	60	60	60					
75-79	60	60	60					

**Legenda / Keys**

- d                   copriferro di armatura / concrete cover  
 $\theta_{crit}$                temperatura critica / critical temperature  
 \*\*                   classe di resistenza al fuoco non coperta / resistance to fire class not covered

**Nota / Note**

le caselle vuote indicano che non è necessario il sistema protettivo / empty squares when no protection is needed

### PAROC CGL 20cy



PAROC CGL 20cy è una doga in lana di roccia incombustibile di alta qualità, a fibre orientate, per la coltettazione termica e la protezione al fuoco di solai e travi.  
Si applica ad incollaggio alla superficie pulita ed integra del soffitto.  
La superficie a vista della doga è pre-trattata per semplificare le procedure di finitura, così da poter essere direttamente tinteggiata. I bordi della doga sono smussati a 45° in modo da ridurre la percezione visiva di eventuali distivelli e imperfezioni del solaio.  
Per informazioni sulla posa si prega di contattare l'ufficio tecnico.



<b>Codice identificativo</b>	MW-EI 13162-T5-DS(70,90)-CS(Y)20-TR20-WS-WL(P)-JAU1
<b>Certificazione</b>	0809-CPR-1015 / VTT Expert Services Ltd, P.O. Box 1001, FI-02044 VTT, Finland, 18.12.2013
<b>Dimensioni</b>	200x1200 mm secondo EI1 822
<b>Spessore</b>	50 -200 mm secondo EI1 823
<b>Reazione al fuoco</b>	Incombustibile - Euroclasse A1 secondo EI1 13501-1
<b>Calore Specifico</b>	$c_p = 1,03 \text{ kJ/kgK}$
<b>Conducibilità termica</b>	$\lambda_b = 0,037 \text{ W/m K}$ secondo EI1 13162
<b>Densità <math>d_m</math></b>	70 kg/m <sup>3</sup>
<b>Assorbimento d'acqua a breve termine</b>	$\leq 1 \text{ kg/m}^2$ secondo EI1 1609
<b>WS: <math>W_b</math></b>	
<b>Assorbimento d'acqua a lungo termine</b>	$\leq 3 \text{ kg/m}^2$ secondo EI1 12087
<b>WL(P): <math>W_b</math></b>	
<b>Resistenza alla diffusione del vapore</b>	$\mu = 1$ secondo EI1 12086
<b>Resistenza alla compressione CS(Y), <math>\sigma_m</math></b>	20 kPa secondo EI1 826
<b>Resistenza alla trazione perpendicolare</b>	20 kPa secondo EI1 1607
<b>TR: <math>\sigma_{mt}</math></b>	
<b>Resistenza al fuoco</b>	Fino a REI 240 (si contatti l'ufficio tecnico per maggiori dettagli)
<b>Assorbimento acustico, <math>\alpha_w</math> [MN/m<sup>2</sup>]</b>	sp. 60 mm - $\alpha_w = 0,95$ sp. 200 mm - $\alpha_w = 0,1$
<b>Stabilità dimensionale</b>	a 23 °C $\Delta_p \leq 1\%$ secondo EI1 1604
<b>Biosolubilità</b>	Certificato n. 02G01013 del 20/09/2001 Istituto Fraunhofer di Hannover

Resistenza Termica - R <sub>01</sub> - m <sup>2</sup> K/W															
50 mm	60 mm	70 mm	80 mm	90 mm	100 mm	110 mm	120 mm	130 mm	140 mm	150 mm	160 mm	170 mm	180 mm	190 mm	200 mm
1,35	1,62	1,89	2,16	2,43	2,70	2,97	3,24	3,51	3,78	4,05	4,32	4,59	4,86	5,13	5,40

- 40 -  
43

Allegato H/ Annex H

Data di emissione del rapporto/ Report date 31.03.2017





**CSI**  
CERTIFICAZIONE E TESTING

Updated: 06.09.2016  
Printed: 15.02.2017



**PAROC CGL 20cy**

**Ceiling lamella**



Certification Number	0809-CPR-1015 / VTT Expert Services Ltd, P.O. Box 1001, FI-02044 VTT, Finland
Designation Code	MW-EN13162-T5-DS(70,90)-CS(Y)20-TR20-WS-WL(P)-MU1
Short Description	Rigid, fire safe stone wool lamella with high thermal insulation performance. One surface of the product is with cutted edges and coated.
Application	PAROC CGL 20cy is non-combustible stone wool slab for thermal, fire and sound insulation of ceilings. Slab is connected to the base by adhesive. The surface of this product can be painted.

PAROC stone wool products are capable of withstanding high temperatures. The binder starts to evaporate when its temperature exceeds approximately 200°C. The insulating properties remain unchanged, but the compressive stress weakens. The softening temperature of stone wool products is over 1000°C.

**Dimensions**

Dimensions	
<b>Width x Length</b>	<b>Thickness</b>
200 x 1200 mm	50 - 200 mm
In accordance with EN 822	In accordance with EN 823

Dimensional Stability		
Property	Value	According to
Dimensional Stability under Specified Temperature and Humidity Conditions (Declared), DS(70,90)	≤ 1 %	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 1604)

**Packaging**

Package Type	Plastic package, Plastic Packages on a Pallet or Loose Product on a Pallet
--------------	--

Paroc Group © 2017

1(2)

Updated: 06.09.2016  
 Printed: 15.02.2017

**Fire Properties**

Reaction to Fire		
Property	Value	According to
Reaction to Fire, Euroclass	A1	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 13501-1)

Continuous Glowing Combustion		
Property	Value	According to
Continuous Glowing Combustion	NPD	EN 13162:2012 + A1:2015

Other Fire Properties		
Property	Value	According to
Combustibility	Non-combustible	EN ISO 1182

**Thermal Properties**

Thermal Resistance		
Property	Value	According to
Thermal Resistance	<a href="#">See attachment</a>	EN 13162:2012 + A1:2015
Thermal Conductivity $\lambda_D$	0,037 W/mK	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 13162)
Thickness Tolerance, T	T5	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 823)

Direct Airborne Sound Insulation Index		
Property	Value	According to
Air Flow Resistivity $AF_R$	NPD	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 29053)

**Moisture Properties**

Water Permeability		
Property	Value	According to
Water Absorption, Short Term $W_S, W_p$	$\leq 1 \text{ kg/m}^2$	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 1609)
Water Absorption, Long Term $WL(P), W_{lp}$	$\leq 3 \text{ kg/m}^2$	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 12087)

Water Vapour Permeability		
Property	Value	According to
Water Vapour Resistance Z	NPD	EN 13162:2012+A1:2015
Water Vapour Transmission $MU, \mu$	1	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 12086)

**Sound Properties**

Acoustic Absorption Index		
Property	Value	According to
Sound Absorption	NPD	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN ISO 354)

Impact Noise Transmission Index (for Floors)		
Property	Value	According to
Dynamic Stiffness SD	NPD	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 29052-1)

Paroc Group © 2017

2/2

Updated: 06.09.2016  
 Printed: 15.02.2017



### Mechanical Properties

#### Compressive Strength

Property	Value	According to
Compressive Stress at 10 % deformation $CS(10)$ , $\sigma_{10}$	NPD	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 826)
Compressive Strength $CS(Y)$ , $\sigma_m$	20 kPa	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 826)
Point Load $PL(5)$	NPD	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 12340)

Property	Value	According to
Compressibility CP	NPD	EN 13162:2012 + A1:2015

#### Tensile Flexure/Strength

Property	Value	According to
Tensile Strength Perpendicular to Faces TR, $\sigma_{mt}$	20 kPa	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 1607)

### Emissions

#### Release of Dangerous Substances to the Indoor Environment

Property	Value	According to
Release of Dangerous Substances	NPD	EN 13162:2012 + A1:2015

### Durability

#### Durability of Compressive Strength against Ageing/Degradation

Property	Value	According to
Compressive Creep $CC(1/12/y)\sigma_c$ , $X_{ct}$	NPD	EN 13162:2012 + A1:2015 (EN 1606)

Durability of Reaction to Fire Against Heat, Weathering, Ageing/Degradation: The fire performance of mineral wool does not deteriorate with time. The Euroclass classification of product is related to the organic content, which cannot increase with time.

Durability of Thermal Resistance Against Heat, Weathering, Ageing/Degradation: Thermal conductivity of mineral wool products does not change with time, experience has shown the fibre structure to be stable and the porosity contains no other gases than atmospheric air.

### Facings

Facing Material: Silicate based, sprayed coating

Head Office: PAROC GROUP, P.O. Box 240 (Energiakuja 3), FI-00181 Helsinki Finland, Tel. +358 46 876 8000, [www.paroc.com](http://www.paroc.com)

The information in this brochure describes the conditions and technical properties of the disclosed products, valid at the time of publication of this document and until replaced by the next printed or digital version. The latest version of this brochure is always available on the Paroc website. Our information material presents applications for which the functions and technical properties of our products have been approved. However, the information does not mean a commercial guarantee. We do not assume liability of the use of third party components used in the application or the installation of our products. We cannot warrant the suitability of our products if used in an area or conditions which are not provided in our information material. As a result of constant further development of our products we reserve the right to make alterations to our information material at any time. PAROC is a registered trademark of Paroc Group. This data sheet is valid in following countries: international use (general information).

Paroc Group © 2017

3(2)

- 43 -

Allegato H/ Annex H

43

Data di emissione del rapporto/ Report date 31.03.2017