



**CSI**  
Certificazione e Testing

CSI S.p.A.  
Sede Legale - Uffici - Laboratori:  
V.le Lombardia, 20  
20021 BOLLATE (MI)  
Tel. 0238330.1  
Fax 023503940  
www.csi-spa.com

R.E.A. 1466310  
Registro Imprese 352160/862018  
C.F./P.I.: 11360160151 IT  
Cap. Soc. € 1.040.000



Relazione di prova N:

**CSI1128RF**

Pagina  
**1 di 13**

*Emessa ai sensi degli art. 1 e 5 del Decreto del Ministero dell'Interno del 26 marzo 1985 recante "Procedure e requisiti per l'autorizzazione e l'iscrizione di enti e laboratori negli elenchi del Ministero dell'Interno di cui alla legge 7 dicembre 1984, n.818".*

Oggetto della prova:

**PROVA DI RESISTENZA AL FUOCO DI SOLAIO  
CARICATO**

Data:

**28/06/2004**

Denominazione commerciale:

**Eurosolaio Barbieri**

Nome Richiedente:

**Fornace Torricella S.r.l.**

Indirizzo Richiedente:

**Via Fornace Pezzotti, 18  
26032, Ostiano (CR)**

Data della prova:

**28/05/2004**

*La presente relazione di prova è valida unicamente per la campionatura sottoposta e prova  
La presente relazione di prova è costituita da n° 13 pagine e non può essere riprodotta e/o pubblicata se non integralmente.*

GRUPPO  
**IMO**

Boll. 01/01/01 - Box 5

*CSI S.p.A.*

Viale Lombardia n. 2r  
20021 BOLLATE (MI)



**CSI**  
Certificazione e Testing

Relazione di prova

Data

Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

2 di 13

## 1. GENERALITA'

Presso il laboratorio di resistenza al fuoco di CSI S.p.A., Gruppo IMQ, è stata condotta una prova per l'accertamento dei requisiti di resistenza al fuoco secondo le modalità definite dalla Circolare del Ministero dell'Interno, Direzione Generale della Protezione Civile e dei Servizi Antincendi, n° 91 del 14.09.61 recanti "Norme di sicurezza per la protezione contro il fuoco dei fabbricati a struttura in acciaio destinati ad uso civile", e Circolare n°52 del 20.11.1982 "Decreto Ministeriale 16.2.1982 e D.P.R. 29.7.1982 n°577-Chiarimenti", di un solaio portante denominato "Eurosolaio Barbieri", presentato dalla ditta Fornace Torricella S.r.l., Via Fornace Pezzotti, 18 - 26032, Ostiano (CR).

## 2. DESCRIZIONE DELL'ELEMENTO DI PROVA

L'elemento sottoposto a prova è un solaio, di dimensioni 4500 mm (lunghezza)x2500 mm (larghezza)x240 mm (altezza), in calcestruzzo armato gettato su pannelli cassero in laterizio. I pannelli hanno una lunghezza di 450 cm e uno spessore di 24 cm. L'elemento base che li compone ha una larghezza di 50 cm. La parte inferiore è composta da un fondello in laterizio e malta con spessore di 6 cm. Nel fondello sono inseriti due tralici elettrosaldati e l'armatura principale del solaio è composta da 2 barre FeB44k di diametro 10 mm. Ogni traliccio è formato da due correnti inferiori di diametro 5 mm e un corrente superiore di diametro 7 mm. I correnti, barre ad aderenza migliorata, sono saldati ogni 20 cm ad una staffatura continua in tondo liscio di diametro 5 mm. In ogni elemento di fondello, lungo 30 cm, è inserito trasversalmente, in una apposita scanalatura, un ferro d'armatura  $\phi 5$  mm sul quale sono appoggiati i 2 tralici.

Al centro dell'elemento è inserito un blocco continuo in polistirolo con altezza di 14 cm e larghezza di 33 cm. Un getto di calcestruzzo completa l'elemento ottenendo superiormente una cappa con spessore di 4 cm e due nervature ciascuna con larghezza di 8.5 cm. Affiancando più elementi si ottiene una nervatura con larghezza doppia. Nello spessore della cappa è inserita una rete elettrosaldata di diametro 5 mm e maglia 20x20 cm.

Il solaio in prova presenta le seguenti caratteristiche:

- Lunghezza solaio = 4500 mm
  - Larghezza solaio = 2500 mm
  - Altezza totale del solaio 240 mm compreso intonaco (circa 5 mm)
- Carico di esercizio = 530 kg/m<sup>2</sup> (330 kg/m<sup>2</sup> permanente + 200 kg/m<sup>2</sup> accidentale)

I dati suindicati sono stati desunti dalla relazione tecnica fornita dal committente e da controlli effettuati da personale tecnico del laboratorio, relativamente alle dimensioni del manufatto.

I disegni dell'elemento in esame con i dettagli d'armatura sono riportati nell'Allegato A.



**CSI**  
Certificazione e Testing

Relazione di prova

Data

Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

3 di 13

### 3. MODALITA' DI PROVA

Il solaio è stato installato sulla bocca del forno sperimentale nelle condizioni di seguito illustrate.

#### 3.1 CONDIZIONI DI PROVA

- Condizioni di vincolo: semplice appoggio
- Lunghezza di libera inflessione [mm]: 4200
- Numero di lati esposti al fuoco: 1
- Lunghezza di esposizione al fuoco [mm]: 4000

#### 3.2 STRUMENTAZIONE DI PROVA

- Numero di termocoppie applicate sulla superficie non esposta al fuoco del solaio per il rilevamento della temperatura media e massima: 5
- Numero di estensimetri per il rilevamento della freccia d'inflessione: 2
- Punti di applicazione del carico: 2
- Modalità di applicazione del carico: Martinetti idraulici e travi di ripartizione
- Condizioni di pressione del forno [Pa]:  $10 \pm 2$
- Curva d'incendio: Circolare 91

Descrizione dei dati riportati nei diagrammi	Numero di identificazione termocoppie (TMC)	Disposizione termocoppie
Curva teorica di riscaldamento del forno e campo di variabilità della temperatura media del forno Curva della temperatura media effettivamente ottenuta nel forno Curva della temperatura media rilevata dalle cinque termocoppie applicate sull'estradosso del solaio		
Curve delle temperature rilevate dalle cinque termocoppie applicate sull'estradosso del solaio (n°9, 10, 11, 12, 13)	9, 10, 11, 12, 13	Al centro e sulle semidiagonali

Tabella 1. Diagrammi delle temperature (cfr. Allegati B e C)

Descrizione dei dati riportati nei diagrammi	Numero di identificazione estensimetri
Andamento della freccia d'inflessione e della media della freccia d'inflessione durante la prova	Estensimetro 1 - Estensimetro 2
Andamento della velocità della freccia d'inflessione e della media della velocità della freccia d'inflessione durante la prova	Estensimetro 1 - Estensimetro 2

Tabella 2. Diagrammi della freccia d'inflessione (cfr. Allegato D)





**CSI**  
Certificazione e Testing

Relazione di prova

Data

Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

4 di 13

**4. DESCRIZIONE DELLA PROVA**

**4.1 CONDIZIONI DI CARICO**

L'elemento in prova è stato assoggettato alle seguenti condizioni di carico:

- Stato di sollecitazione: flessione retta
- Momento flettente massimo dovuto al carico applicato [kNm]: 29.21
- Distanza del punto di applicazione del carico dagli appoggi [mm]: 1400
- Tensione normale massima [N/mm<sup>2</sup>]: 135

**4.2 CRITERI DI VALUTAZIONE**

Valore massimo ammissibile della velocità media della freccia d'inflexione ( $L^2/9000xd$ ):

$V_{FRECCIA\ D'INFLESSIONE}=8.1$  [mm/min]

dove:

L = lunghezza del solaio in millimetri= 4200 [mm]

d = altezza utile del solaio in millimetri (escluso lo spessore dell'intonaco) = 240 [mm]

**4.3 FENOMENI RISCONTRATI**

Nel corso della prova si sono verificati i seguenti fenomeni significativi:

Minuto	Fenomeno riscontrato
62'	Nessun rilevante fenomeno riscontrato
85'	Leggera emissione fumi
92'	Inflexione del solaio
103'	Prosegue inflessione del solaio
114'	Collasso del solaio. La prova è stata interrotta

Tabella 3. Fenomeni riscontrati nel corso della prova



**CSI**  
Certificazioni e Testing

Relazione di prova

Data

Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

5 di 13

5. **CONCLUSIONI**

Ai sensi della Circolare n°91 e del D.M. 30/11/1983 "Termini, definizioni generali e simboli grafici di prevenzione incendi", la resistenza al fuoco del solaio in esame, denominato "Eurosolaio Barbieri", presentato dalla ditta Fornace Torricella S.r.l. Via Fornace Pezzotti, 18 - 26032, Ostiano (CR), risulta essere:

REI 114

e, pertanto, l'elemento portante in esame può essere classificato REI 90, purché le condizioni di carico reali non comportino il superamento del momento flettente massimo, dovuto al carico applicato durante la prova, cioè  $M \leq 29.21$  [kNm].

Le fotografie n° 1 e 2 dell'Allegato E mostrano l'elemento prima e dopo la prova.

Data di emissione: 28/06/2004

IL RESPONSABILE DEL LABORATORIO

(Ing. Paolo MELE)

*Paolo Mele*  
CSI S.p.A.

Viale Lombardia n. 20  
20021 BOLLATE (MI)

IL DIRETTORE DEL LABORATORIO

(Ing. Pasqualino CAU)

*Pasqualino Cau*  
CSI S.p.A.

Viale Lombardia n. 21  
20021 BOLLATE (MI)



**CSI**

Certificazione e Testing

Relazione di prova

Data

Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

6 di 13

**ALLEGATI**

**Allegato A**

Pianta, dettagli d'armatura e schema di disposizione termocoppie sull'estradosso del solaio  
Sezione verticale del solaio

**Allegato B**

Curva teorica di riscaldamento del forno e campo di variabilità della temperatura del forno  
Curva della temperatura media effettivamente ottenuta nel forno  
Curva della temperatura media rilevata dalle cinque termocoppie poste sull'estradosso del solaio

**Allegato C**

Curve di riscaldamento dell'elemento in prova, rilevate dalle cinque termocoppie applicate sull'estradosso del solaio: 9, 10, 11, 12, 13

**Allegato D**

Curva d'inflessione del solaio misurata dagli estensimetri 1 e 2  
Curva della velocità media d'inflessione del solaio misurata dagli estensimetri 1 e 2

**Allegato E**

Foto dell'intradosso del solaio prima e dopo la prova



**CSI**  
Certificazione e Testing

Relazione di prova

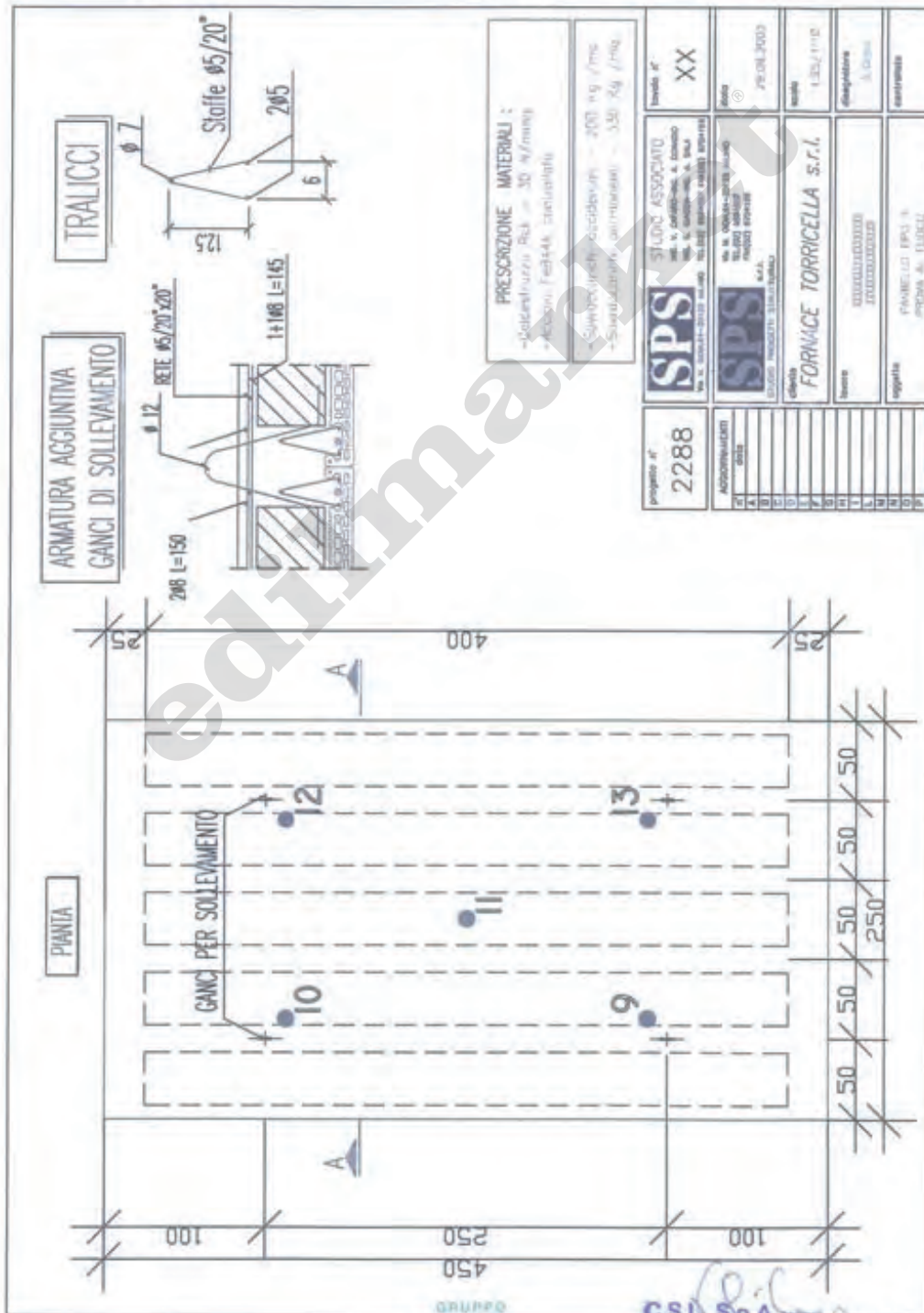
Data

Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

7 di 13



**PRESCRIZIONE MATERIALI :**  
 - Resistenza R<sub>ck</sub> = 30 N/mm<sup>2</sup>  
 - Acciaio: FeB44k, tralicci  
 - Spessore di calcestruzzo = 200 mm / m<sup>2</sup>  
 - Spostamento all'interno = 350 kg / m<sup>2</sup>

progetto n°	2288	livello n°	XX
ABBONAMENTI		data	28/06/2004
1		scale	1:30 / 1:10
2		disegnato	A. Gatti
3		controllato	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**SPS**  
STUDIO ASSOCIATO  
via V. Lombardie n. 21  
00144 ROMA - TEL. 06/4781111  
FAX 06/4781112

**SPS**  
via V. Lombardie n. 21  
00144 ROMA - TEL. 06/4781111  
FAX 06/4781112

**FORNICE TORRICELLA S.r.l.**  
via V. Lombardie n. 21  
00144 ROMA - TEL. 06/4781111  
FAX 06/4781112

www.edilmarket.com

GRUPPO  
**IMO**

**CSI Sp.A.**  
Viale Lombardia n. 21  
00144 ROMA - TEL. 06/4781111

Allegato A





**CSI**  
Certificazione e Testing

Relazione di prova

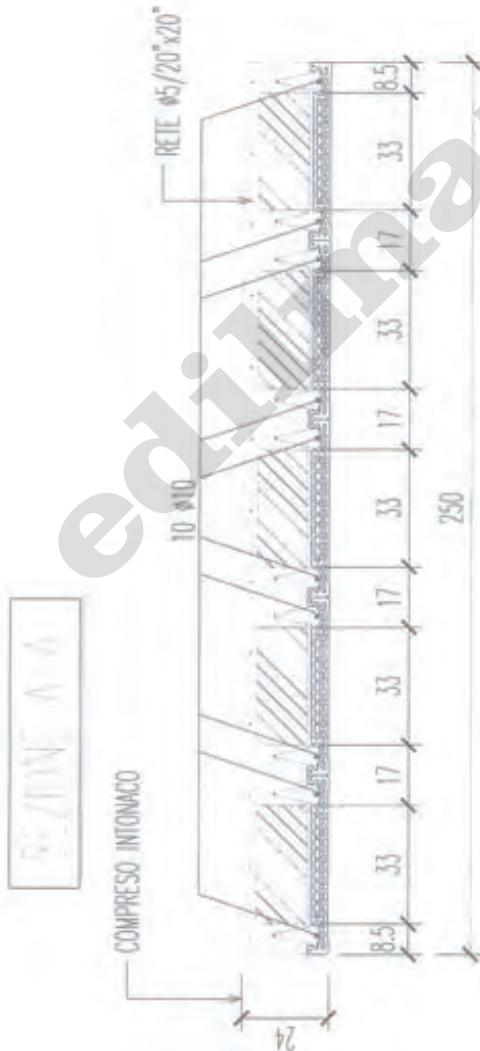
Data

Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

8 di 13



progetto n° <b>2288</b>	<b>SPS</b> STUDIO ASSOCIATO Via V. Zardeg. - loc. A. DONADIO 10125 - 20090 - LOC. A. DONADIO Via M. DONATI - 20133 MILANO TEL. (02) 8648487 FAX (02) 8704199	tavola n° <b>XX</b>
AGGIORNAMENTI data	<b>S.P.A.</b> STUDIO PROGETTI STRUTTURALI Via M. DONATI - 20133 MILANO TEL. (02) 8648487 FAX (02) 8704199	data <b>27.07.2004</b>
A	cliente <b>FORNACE TORRICELLA S.R.L.</b>	scala <b>1:10</b>
B	iterone XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	designatore <b>S. Coppola</b>
C	oggetto <b>PANNELLO TIPO 4 PROVA AL FUOCO</b>	controlatore
D	TUTTI I DIRITTI SU QUESTA TAVOLA SONO RISERVATI	
E		
F		
G		
H		
I		
L		
M		
N		
O		
P		

Mod. 04/2001 - Rev. T



**CSI Sp.A.**  
Viale Lombardia n. 27  
20021 BOLLATE (MI)

Allegato A





**CSI**  
Certificazione e Testing

Relazione di prova

Data

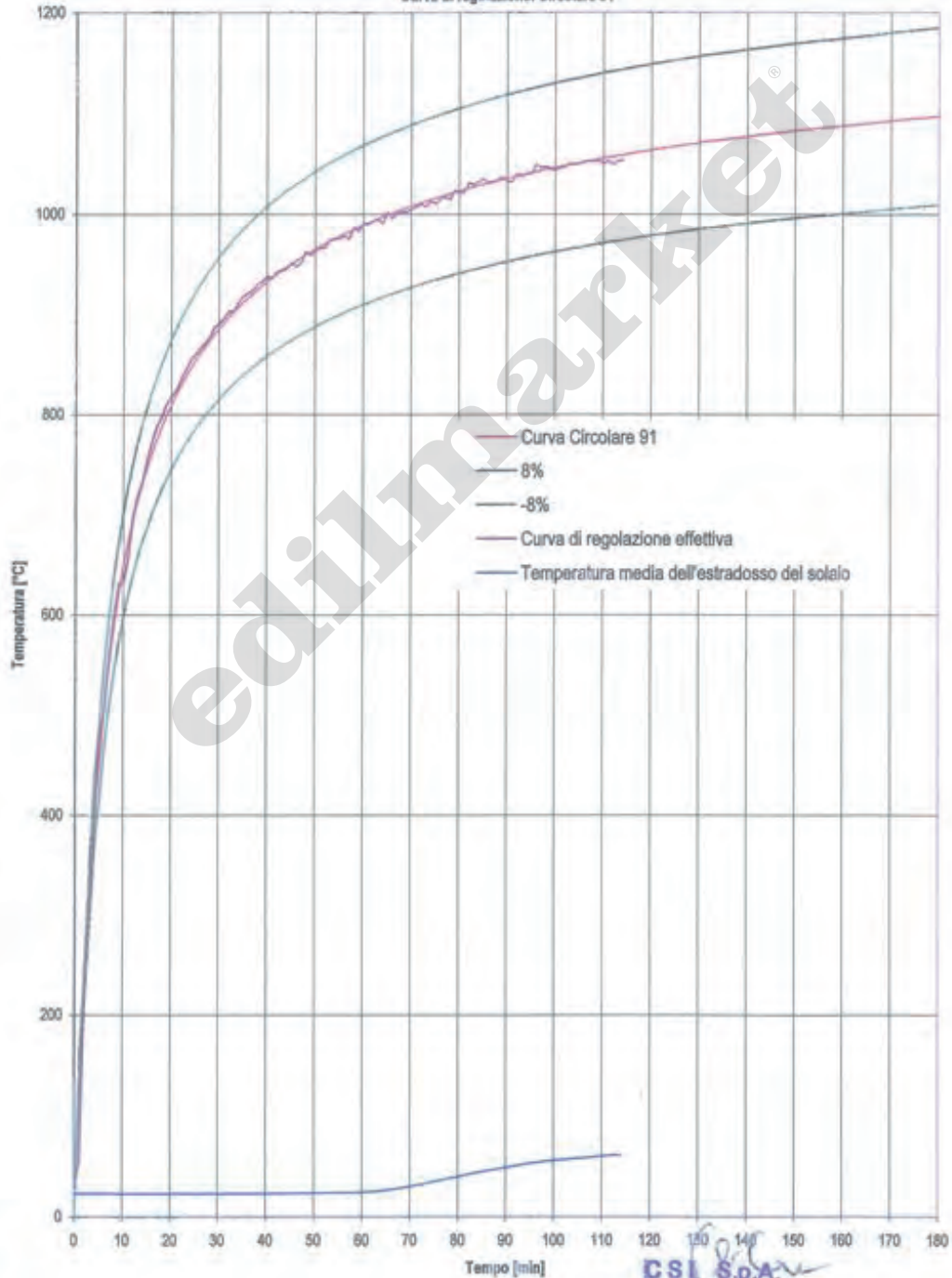
Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

9 di 13

Curva di regolazione: Circolare 91



Mod. 001/010 - Rev. 1/0

Tempo [min]

CSI S.p.A.

GRUPPO  
IMQ

Viale Lombardia n. 20  
20021 BOLLATE (MI)

Allegato B



**CSI**  
Certificazione e Testing

Relazione di prova

Data

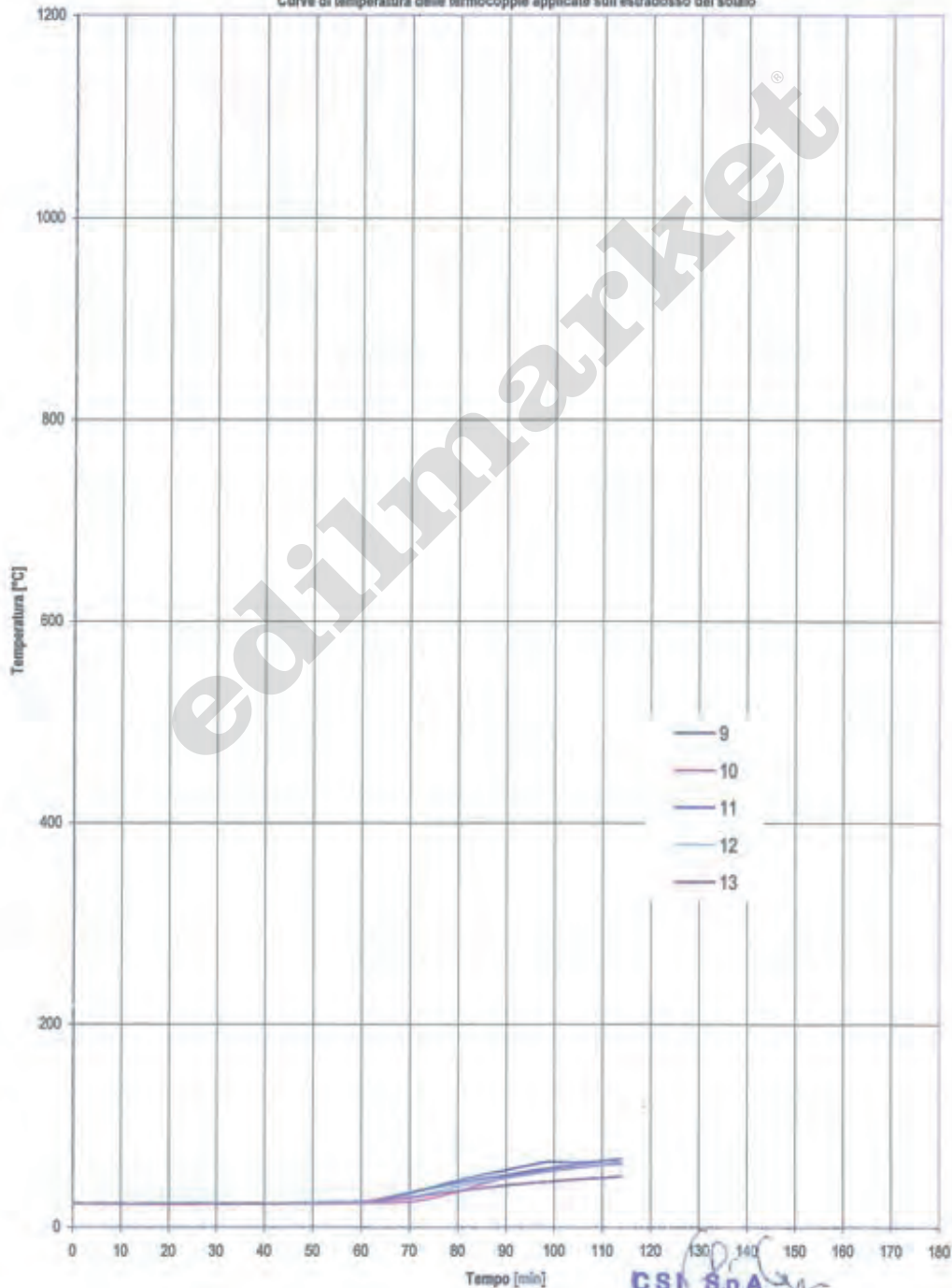
Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

10 di 13

Curve di temperatura delle termocouple applicate sull'estradosso del solaio



4441 04/01/04 10:00:00

GRUPPO  
**IMQ**

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

Alligato C



**CSI**  
Certificazioni e Testing

Relazione di prova

Data

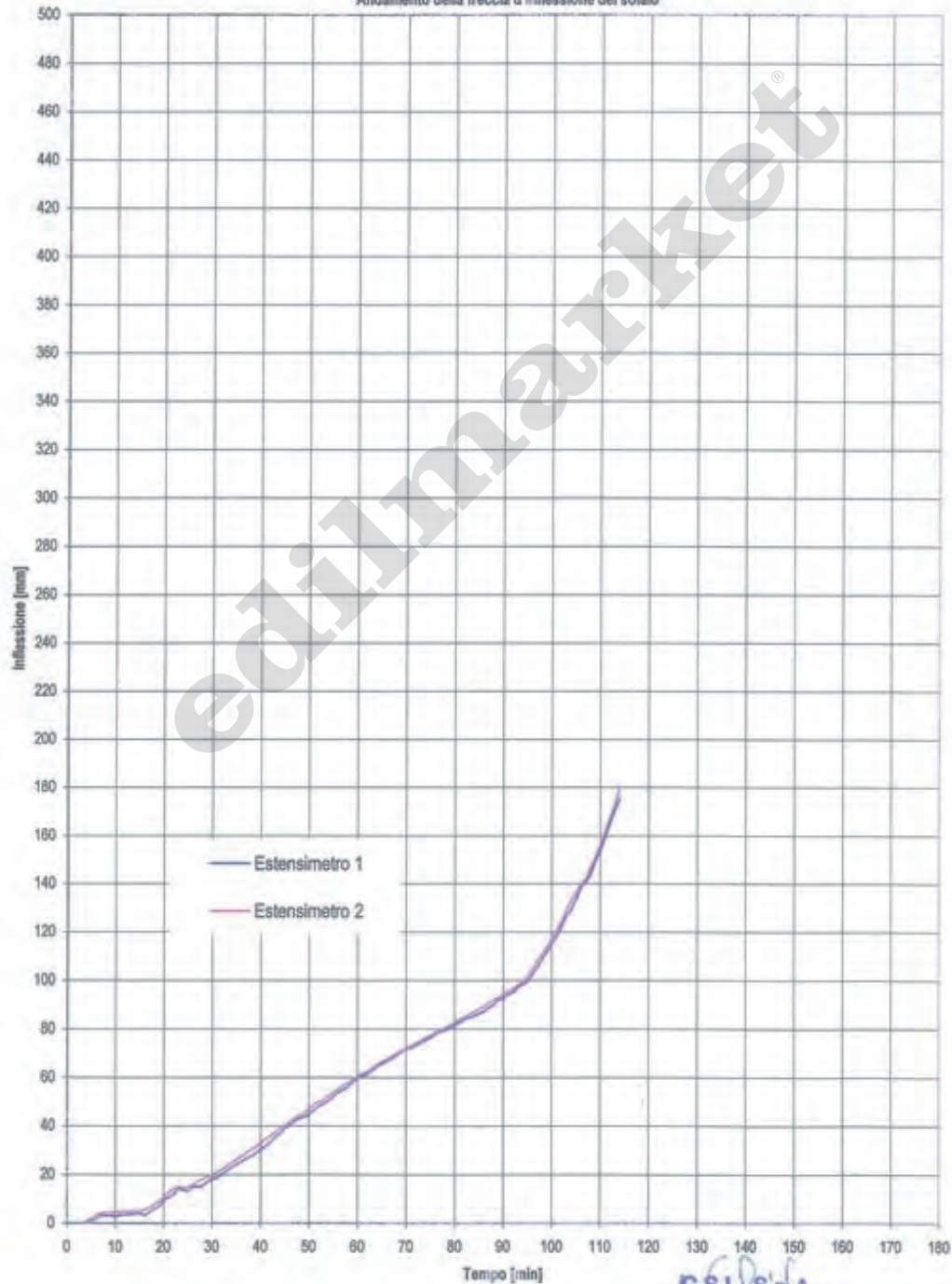
Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

11 di 13

Andamento della freccia d'inflessione del solaio



Mod. 01/01/01 - Rev. 7

GRUPPO  
**IMQ**

**CSI S.p.A.**  
Viale Lombardia n. 2  
20021 BOLLATE (MI)

Allegato D



**CSI**  
Certificazione e Testing

Relazione di prova

Data

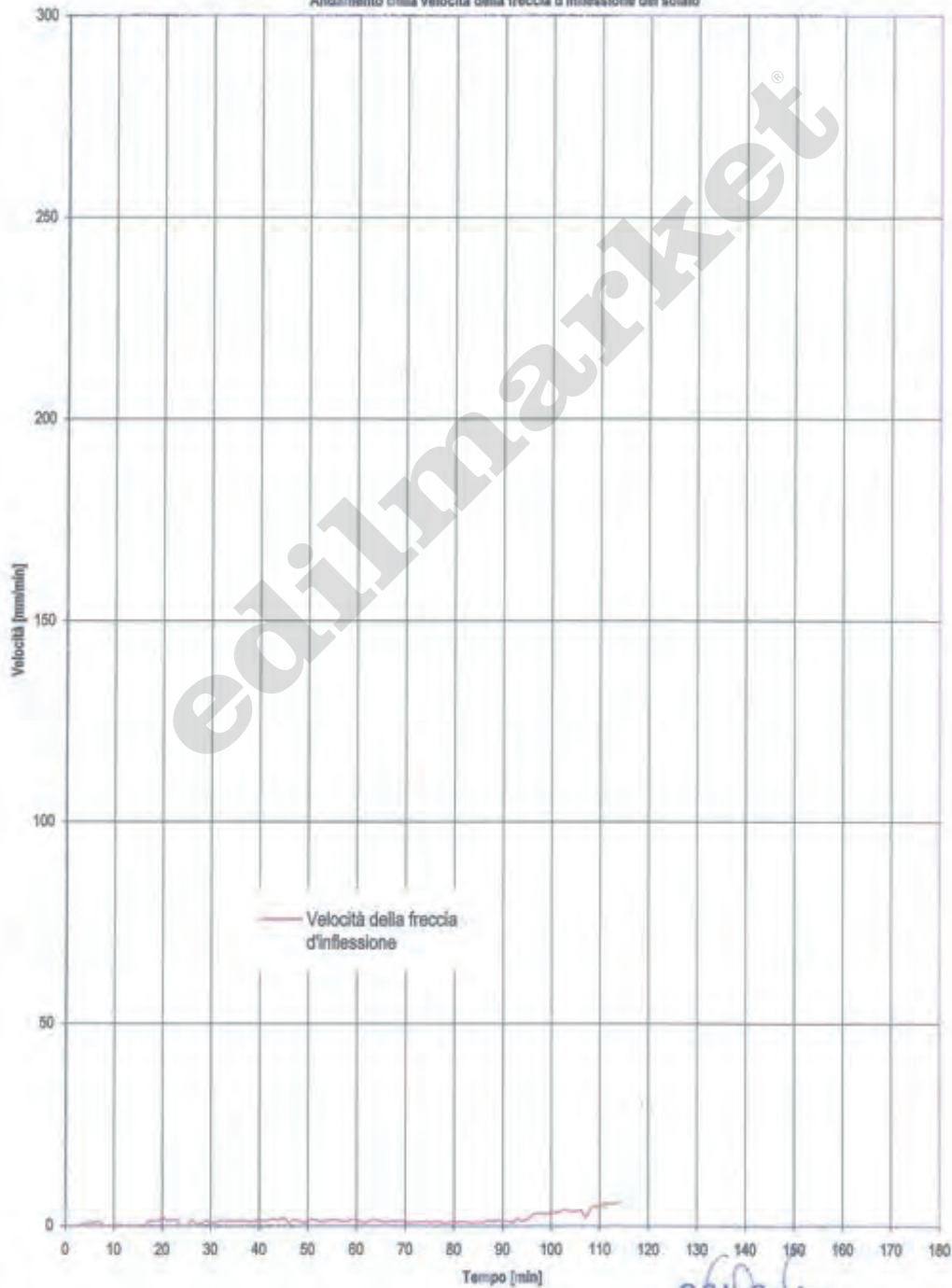
Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

12 di 13

Andamento della velocità della freccia d'inflexione del solaio



Mod. 08/03/11 - Rev. 1

GRUPPO  
**IMQ**

CSI S.p.A.  
Viale Lombardia n. 2C  
20021 BOLLATE (MI)

Allegato D





**CSI**

Certificazione e Testing

Relazione di prova

Data

Pagina

CSI1128RF

28/06/2004

13 di 13



Foto 1. Lato esposto al fuoco del solaio prima della prova

**CSI S.p.A.**  
Viale Lombardia n. 21  
20021 BOLLATE (MI)



Foto 2. Lato esposto al fuoco del solaio dopo la prova

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

IMMAGINE ASSOCIATI

GRUPPO  
**IMQ**

**CSI S.p.A.**  
Viale Lombardia n. 21  
20021 BOLLATE (MI)

Allegato E