

RAPPORTO DI PROVA N. 313123

**(il presente rapporto di prova annulla e sostituisce il rapporto di prova n. 311072
emesso da Istituto Giordano in data 26/11/2013)**

Luogo e data di emissione: Bellaria-Igea Marina - Italia, 05/02/2014

Committente: LINK INDUSTRIES S.p.A. - Ponte Morosini, 49/1 - 16126 GENOVA (GE) - Italia

Data della richiesta della prova: 04/03/2013

Numero e data della commessa: 58960, 05/03/2013

Data del ricevimento del campione: 23/04/2013

Data dell'esecuzione della prova: 23/04/2013

Oggetto della prova: comportamento al fuoco di tiranti in acciaio protetti con coppelle utilizzando
la curva temperatura/tempo della norma UNI EN 1363-1:2012

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

Identificazione del campione in accettazione: n. 2013/0976

Generalità.

Presso il forno sperimentale del Laboratorio di Resistenza al Fuoco dell'Istituto Giordano è stata eseguita una prova utilizzando la curva temperatura/tempo della norma UNI EN 1363-1:2012 su tiranti in acciaio protetti con coppelle denominate "PAROC Pro Section 100" e prodotte dal Committente, non sottoposti a trazione e presentati dalla ditta Link Industries S.p.A. - Ponte Morosini, 49/1 - 16126 Genova - Italia.

Descrizione del campione*.

Il campione sottoposto a prova è costituito da tiranti in acciaio protetti con coppelle protetti con n. 2 strati di coppelle denominate "PAROC Pro Section 100", aventi le caratteristiche dimensionali riportate nella tabella seguente.

	Tirante "A"	Tirante "B"	Tirante "C"
Diametro nominale interno della coppella interna	28 mm	28 mm	28 mm
Spessore nominale della coppella interna	30 mm	30 mm	20 mm
Diametro nominale esterno della coppella interna	88 mm	88 mm	68 mm
Diametro nominale interno della coppella esterna	102 mm	102 mm	76 mm
Spessore nominale della coppella esterna	40 mm	40 mm	30 mm
Diametro nominale esterno della coppella esterna	182 mm	182 mm	136 mm

Ciascun tirante, in particolare, è composto da:

- barra in acciaio FeB 360, lunghezza nominale 3000 mm e diametro nominale 22 mm;
- protezione realizzata con n. 2 strati di coppelle in lana di roccia a sezione circolare denominate "PAROC Pro Section 100", densità nominale 140 kg/m³.

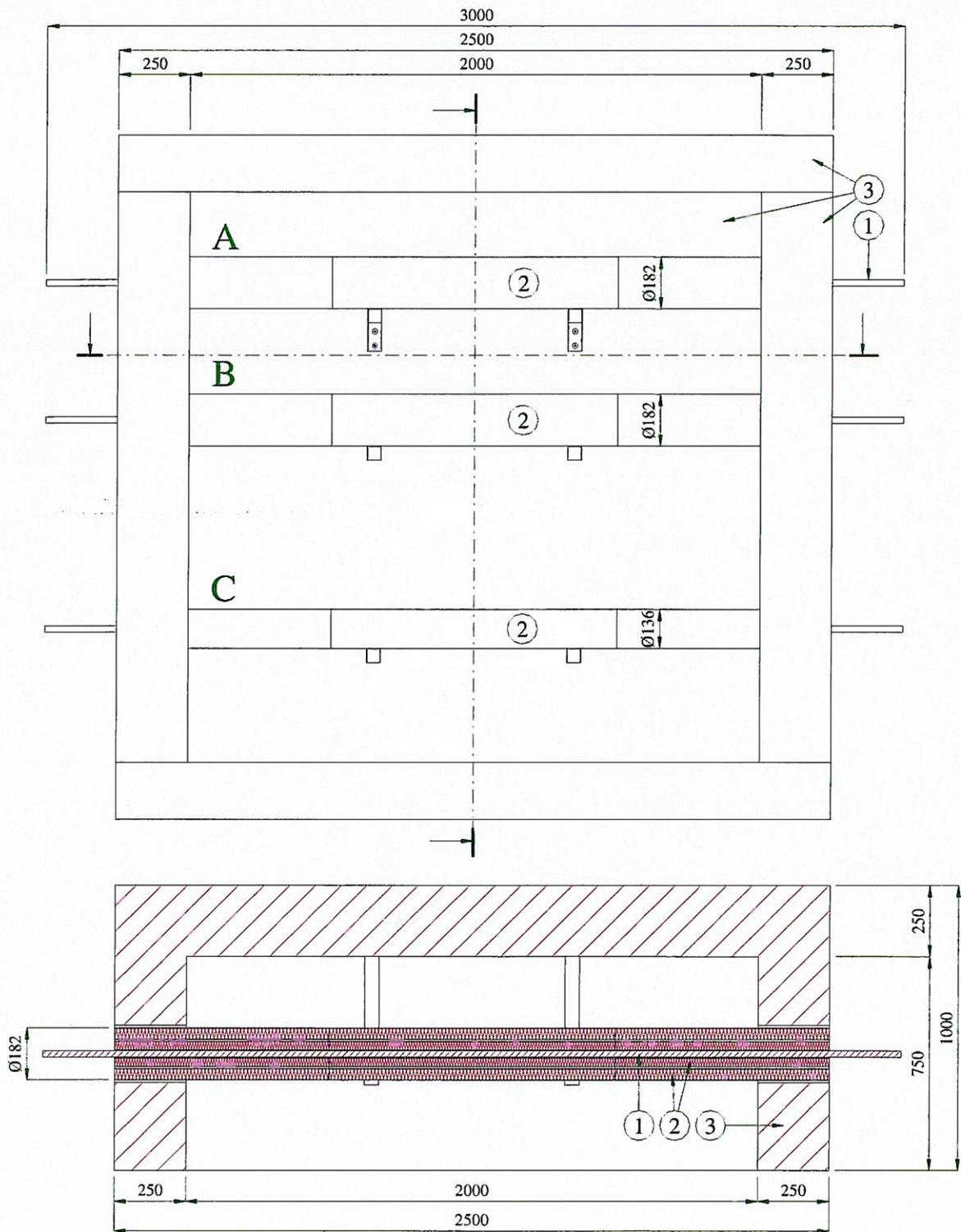
Di seguito sono riportati i disegni schematici del campione sottoposto a prova.

LEGENDA

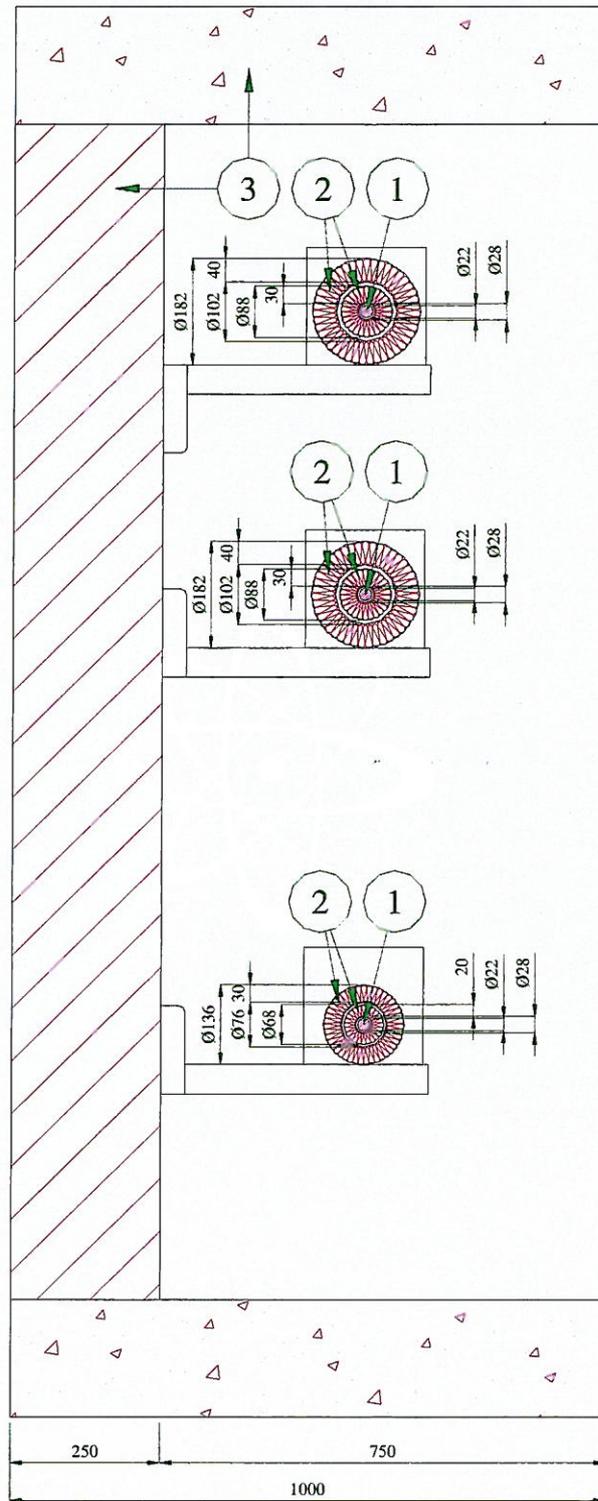
Simbolo	Descrizione
1	Barra in acciaio FeB 360, lunghezza nominale 2600 mm e diametro nominale 22 mm
2	Coppella in lana di roccia a sezione circolare denominata "PAROC Pro Section 100", densità nominale 140 kg/m ³
3	Costruzione di sostegno

(*) secondo le dichiarazioni del Committente.

PROSPETTO E SEZIONE ORIZZONTALE DEL CAMPIONE



SEZIONE VERTICALE DEL CAMPIONE



Apparecchiatura di prova.

Per l'esecuzione della prova è stato utilizzato un forno sperimentale con apertura su di un lato verticale (bocca del forno), altezza interna 3200 mm, larghezza interna 3200 mm e profondità interna 1200 mm, rivestito internamente con fibra ceramica e provvisto di:

- n. 8 bruciatori a doppia fiamma alimentati a gasolio, distribuiti equamente sulle pareti verticali laterali;
- n. 2 camini posti separatamente, aventi valvole di variazione della sezione d'uscita comandate elettronicamente;
- sistema di rilevamento della pressione costituito da:
 - n. 2 rilevatori di pressione posti a 500 mm ed a $\frac{2}{3}$ d'altezza della bocca del forno, collegati ad un sistema automatico di rilevazione;
 - sistema a lettura manuale della pressione posto su una parete del forno in prossimità della sua bocca;
- sistema di rilevamento delle temperature costituito da:
 - centraline poste sui lati verticali del forno per il rilevamento delle temperature all'interno del forno;
 - 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;
- sistema di acquisizione dati facente capo ad un calcolatore elettronico con software di gestione.

Modalità della prova.

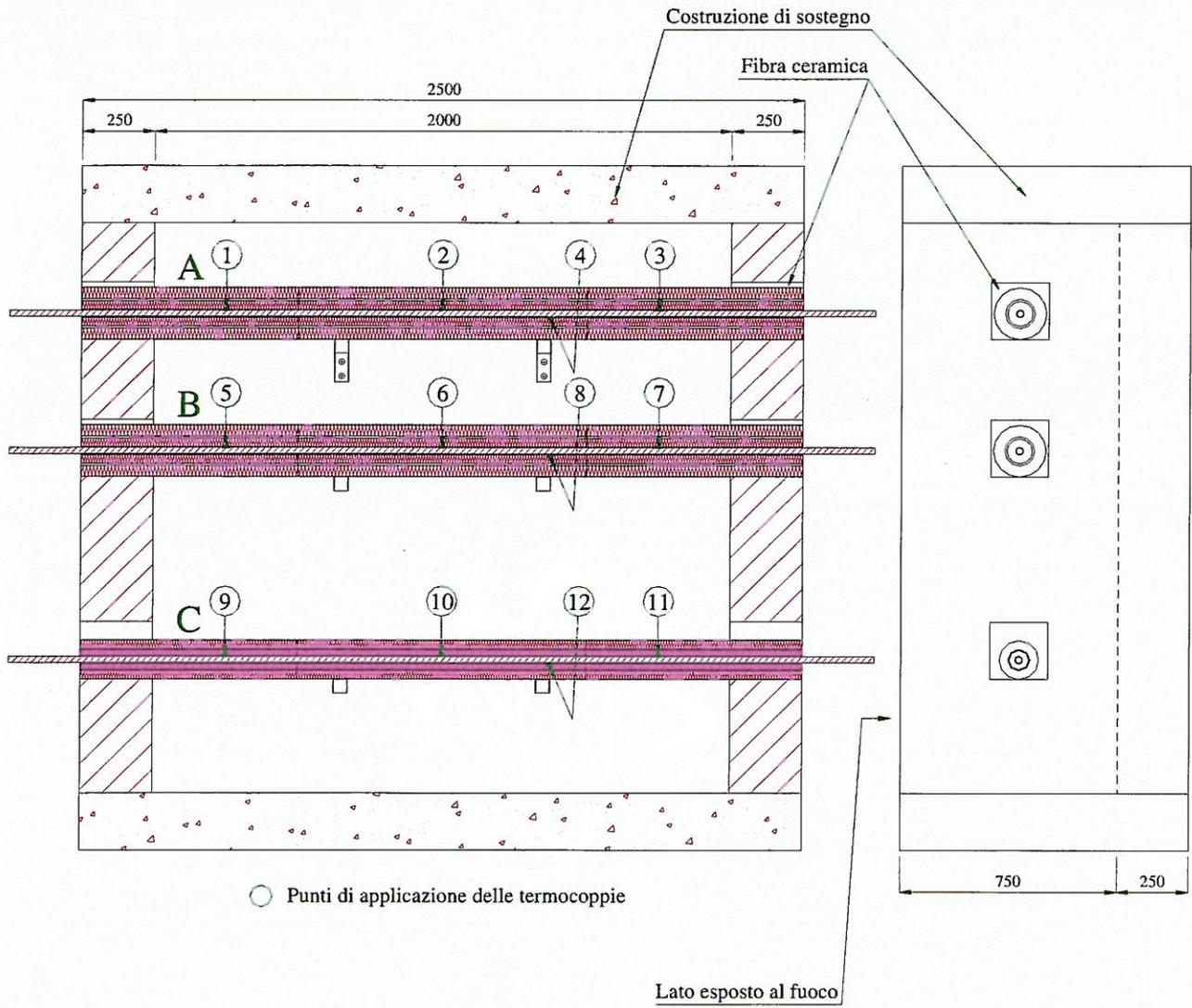
I tiranti sono stati montati orizzontalmente all'interno di una costruzione di sostegno appositamente costruita, composta da una muratura a forma di "U", larghezza interna nominale 2000 mm e profondità interna nominale 750 mm, realizzata con blocchi in laterizio tipo "Poroton", spessore nominale 250 mm, sopra ad una base in cemento armato; le estremità dei campioni sono state alloggiare all'interno di fori praticati lungo le pareti laterali della costruzione di sostegno e sono state protette con strati di fibra ceramica posti attorno al campione stesso.

La costruzione di sostegno è stata poi installata sulla bocca del forno sperimentale ed è stata opportunamente tamponata superiormente in maniera da realizzare una camera di combustione chiusa, dove esporre al fuoco il campione per un tratto lungo 2000 mm.

Sui tiranti in acciaio sono state applicate n. 12 termocoppie (termocoppie dalla n. 1 alla n. 12), quattro per ciascun tirante; la disposizione delle termocoppie nonché le modalità di prova sono riportate nel disegno del foglio seguente.

Disposte le apparecchiature di misura e controllo, si sono accesi i bruciatori riscaldando il forno sperimentale secondo la curva temperatura/tempo prevista dalla norma UNI EN 1363-1:2012 dell'11/12/2012 "Prove di resistenza al fuoco - Parte 1: Requisiti generali" e nel rispetto delle tolleranze prescritte grazie l'ausilio di otto termocoppie posizionate all'interno del forno sperimentale.

MODALITÀ DI PROVA



Risultati della prova.

Condizioni ambientali al momento della prova.

Temperatura ambiente all'inizio della prova	15 °C
---	-------

Prova al fuoco.

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

Tempo [min]	Osservazioni
85	Forte flessione del tirante "C" con apertura dei giunti trasversali tra le coppelle.
90	Leggera apertura dei giunti trasversali tra le coppelle dei tiranti "A" e "B".
125	Interruzione della prova.

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.

Punto di misura	Termocoppia [n.]	Incremento di temperatura [°C]
Sulla barra del tirante "A"	1	785
	2	801
	3	790
	4	808
Sulla barra del tirante "B"	5	676
	6	685
	7	677
	8	474

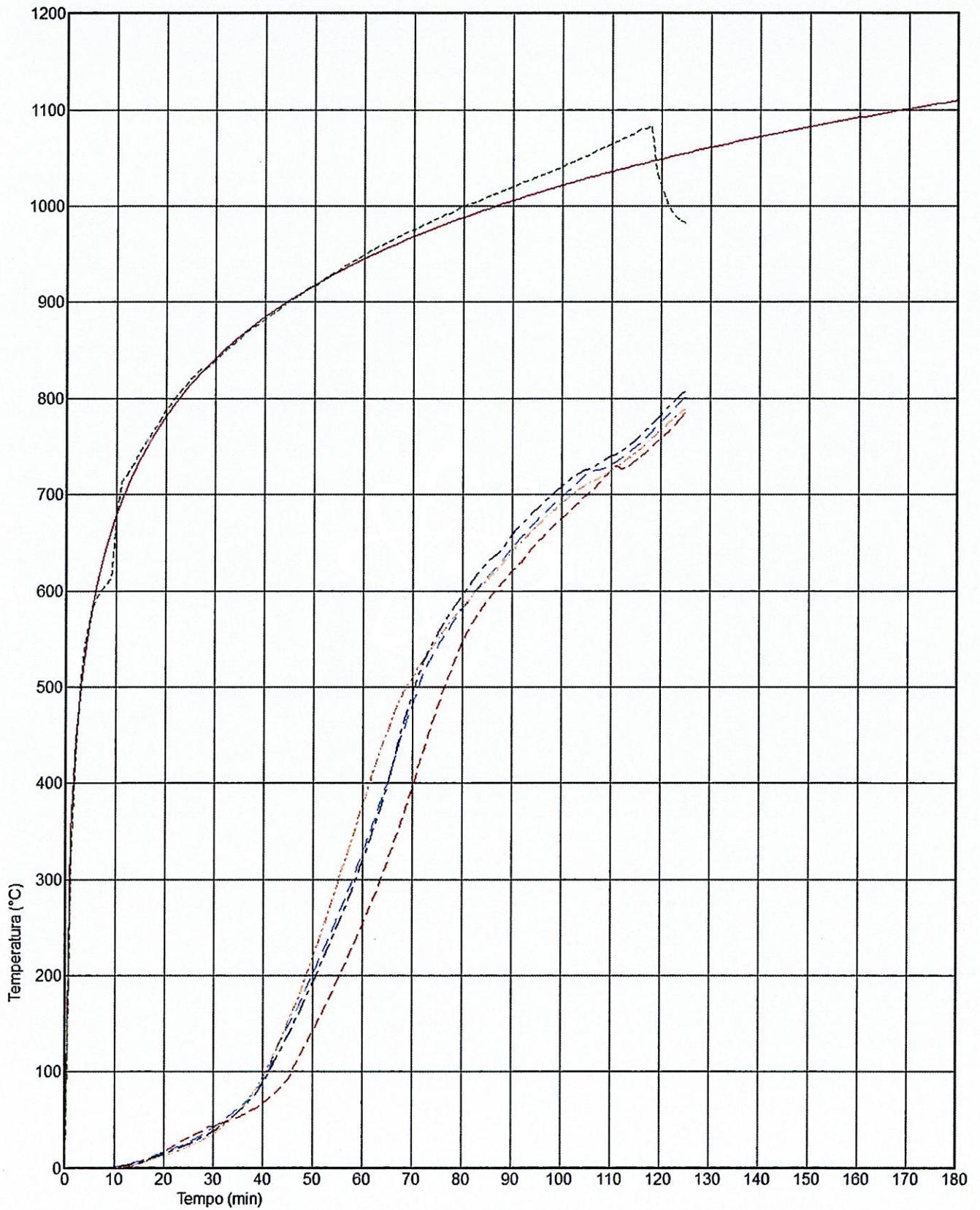
Punto di misura	Termocoppia	Incremento di temperatura
	[n.]	[°C]
Sulla barra del tirante "C"	9	762
	10	808
	11	//*
	12	792

(*) per motivi tecnici dopo il 93° minuto di prova non è stato più possibile registrare dati da tale termocoppia; a tale istante la temperatura registrata dalla termocoppia aveva raggiunto il valore di 657 °C.

Nei fogli seguenti sono riportati:

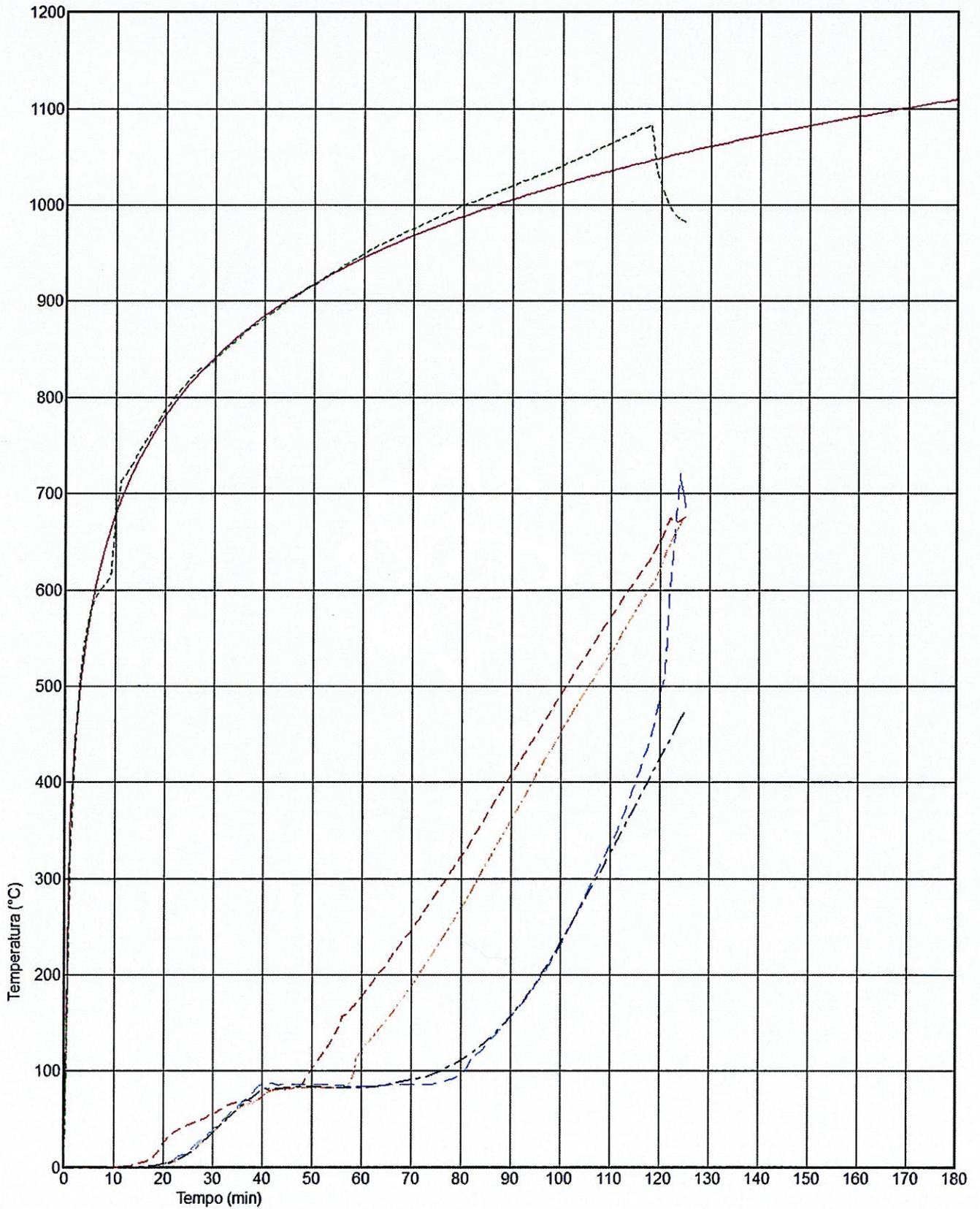
- i diagrammi con le curve temperatura/tempo registrate dalle termocoppie applicate sul campione in esame insieme alla curva teorica di riscaldamento del forno sperimentale ed a quella effettivamente realizzata nel corso della prova;
- le fotografie del campione in esame prima e dopo la prova.

DIAGRAMMA TEMPERATURA/TEMPO N. 1



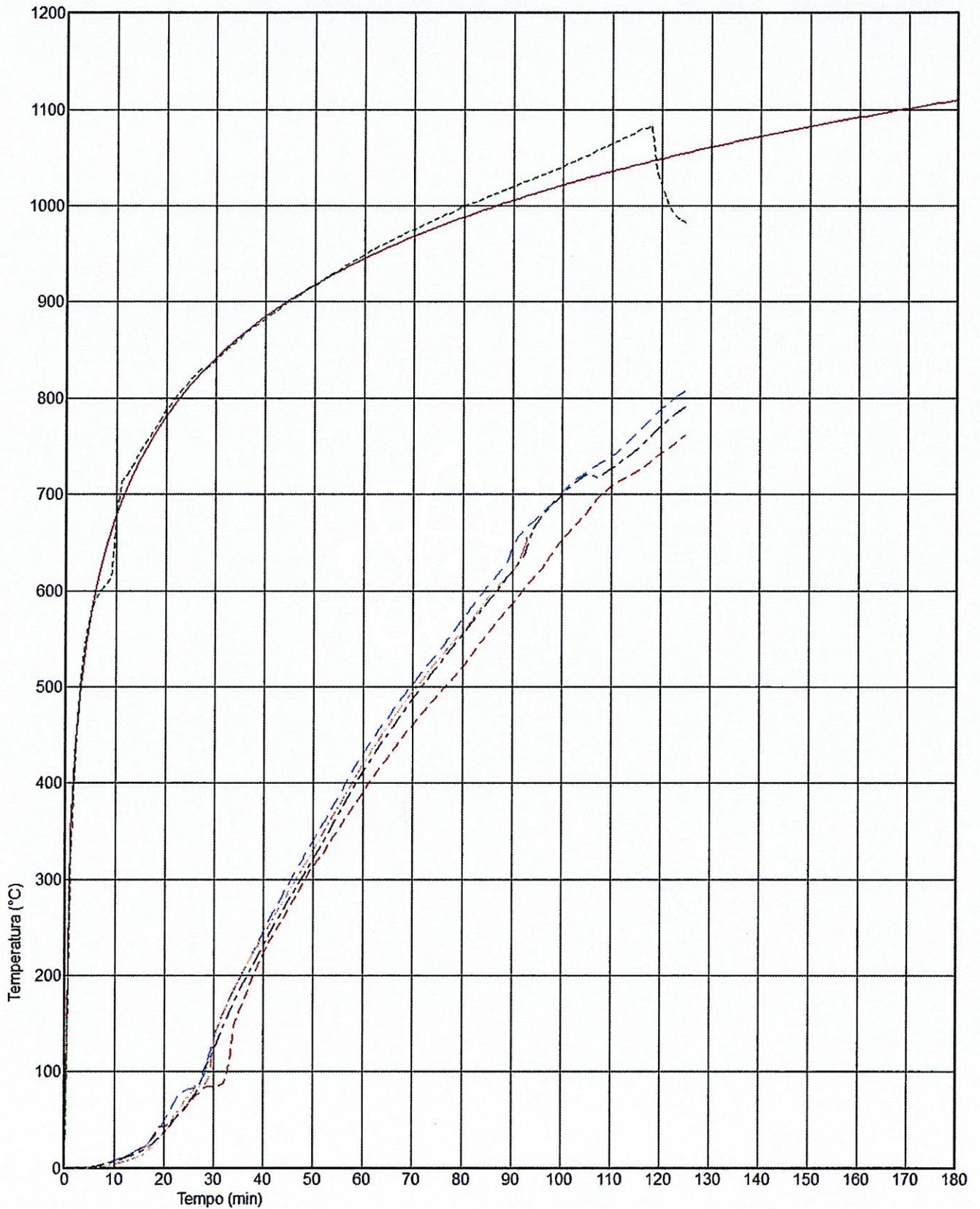
- Temperatura teorica di riscaldamento del forno
- - - Temperatura sperimentale di riscaldamento del forno
- - - Incremento di temperatura sul tirante A (T1)
- - - Incremento di temperatura sul tirante A (T2)
- - - Incremento di temperatura sul tirante A (T3)
- - - Incremento di temperatura sul tirante A (T4)

DIAGRAMMA TEMPERATURA/TEMPO N. 2



- Temperatura teorica di riscaldamento del forno
- - - Temperatura sperimentale di riscaldamento del forno
- - - Incremento di temperatura sul tirante B (T5)
- - - Incremento di temperatura sul tirante B (T6)
- - - Incremento di temperatura sul tirante B (T7)
- - - Incremento di temperatura sul tirante B (T8)

DIAGRAMMA TEMPERATURA/TEMPO N. 3



- Temperatura teorica di riscaldamento del forno
- - - Temperatura sperimentale di riscaldamento del forno
- - - Incremento di temperatura sul tirante C (T9)
- - - Incremento di temperatura sul tirante C (T10)
- - - Incremento di temperatura sul tirante C (T11)
- - - Incremento di temperatura sul tirante C (T12)

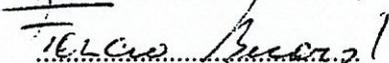


Fotografia del campione prima della prova.

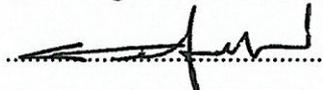


Fotografia del campione dopo la prova.

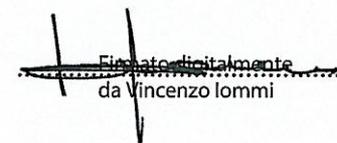
Il Responsabile
Tecnico di Prova
(Dott. Geol. Franco Berardi)



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



L'Amministratore Delegato


Firmato digitalmente
da Vincenzo Iommi