

## RAPPORTO DI PROVA N. 202/C/16-297FR

<b>LUOGO E DATA DI EMISSIONE:</b>	Prato, 25/10/2016
<b>COMMITTENTE</b>	Saint-Gobain PPC Italia Spa Via Ettore Romagnoli, 6 20146 Milano (MI)
<b>DATA DELL'ESECUZIONE DELLA PROVA:</b>	07/07/2016
<b>OGGETTO DELLA PROVA:</b>	Determinazione della resistenza al fuoco di una parete non sottoposta a carico, secondo la EN 1364-1:2015 e la EN 1363-1:2012
<b>LUOGO DELLA PROVA:</b>	LAPI Laboratorio Prevenzione Incendi S.p.A. Via Petrarca, 48 50041 CALENZANO (FI)
<b>PROVENIENZA DEL CAMPIONE:</b>	Saint-Gobain PPC Italia Spa Via Ettore Romagnoli, 6 20146 Milano (MI)

Codice di Individuazione Alfanumerico di cui articolo 11 comma 2 D.M.  
26/03/1985

PO01FR02B1

### GENERALITÀ

Presso il forno sperimentale del laboratorio LAPI Laboratorio Prevenzione Incendi S.p.A. di Resistenza al Fuoco è stata eseguita una prova secondo quanto prescritto dalla EN 1364-1:2015 e dalla EN 1363-1:2012, su una parete divisoria simmetrica realizzata con lastre di cartongesso denominata **PARETE "GYPROC SA 100/50 F"**, non sottoposta a carico, fornita dalla ditta Saint-Gobain PPC Italia Spa, Via Ettore Romagnoli, 6 - 20146 Milano (MI)

Prova eseguita presso il Laboratorio LAPI di Resistenza al Fuoco  
Via Petrarca, 48 – CALENZANO – FIRENZE

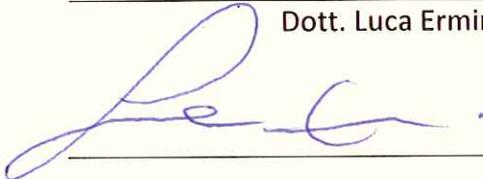
I risultati riportati in questo Rapporto di Prova si riferiscono esclusivamente al materiale fornito dal Richiedente e identificati con il numero 202/C/16

Il presente rapporto di prova è costituito da: N° 24 pagine (compresa la presente)

Prato 25/10/2016

**Il Direttore Tecnico  
del Laboratorio di Resistenza al Fuoco**

Dott. Luca Ermini



**Il Rappresentante Legale**

Dott. Massimo Borsini




## Indice

Indice .....	2
Indice dei disegni.....	2
Indice delle Tabelle .....	3
Indice dei grafici .....	3
Indice delle foto .....	3
Premessa .....	4
Dettagli costruttivi dell'elemento in prova.....	4
Generalità.....	4
Dimensioni principali .....	4
Componenti .....	4
Disegni del campione sottoposto a prova .....	7
Riferimenti normativi .....	11
Apparecchiatura di prova .....	11
Stagionatura .....	12
Modalità di prova .....	12
Risultati di prova .....	16

## Indice dei disegni

Disegno 1: Vista lato esposto al fuoco.....	8
Disegno 2: Vista lato non esposto al fuoco .....	9
Disegno 3: Sezione A-A.....	10
Disegno 4: Sezione B-B.....	10
Disegno 5: Particolare di fissaggio lastre in corrispondenza dell'incrocio montante-guida superiore.....	11
Disegno 6: Schema posizionamento termocoppie lato non esposto e punti di misura delle deformazioni .....	14
Disegno 7: Schema posizionamento termocoppie aggiuntive all'interno della struttura metallica vista dal lato non esposto .....	15



## Indice delle Tabelle

Tabella 1: Dimensioni principali campione in prova .....	4
Tabella 2: Osservazioni effettuate durante la prova.....	16
Tabella 3: Risultato della prova .....	17
Tabella 4: Deformazioni del campione .....	18
Tabella 5: Curva di riscaldamento teorica ed effettiva, scarto percentuale e limiti di tolleranza ...	22

## Indice dei grafici

Grafico 1: Pressione all'interno del forno .....	18
Grafico 2: Curva di riscaldamento teorica e sperimentale .....	19
Grafico 3: Incremento della temperatura media e massima sul lato non esposto .....	20

## Indice delle foto

Foto 1: Lato esposto prima della prova .....	23
Foto 2: Lato non esposto prima della prova .....	23
Foto 3: Lato non esposto al termine della prova .....	24
Foto 4: Lato esposto al termine della prova .....	24



## Premessa

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 EN 1364-1:2015 e nella EN 1363-1:2012. 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.

## Dettagli costruttivi dell'elemento in prova

### *Generalità*

Il campione in prova è una parete di separazione simmetrica realizzata con singola struttura metallica rivestita su ambo i lati con doppio strato di lastre in cartongesso. Il Laboratorio ha verificato l'accuratezza delle informazioni.

### *Dimensioni principali*

Sono state verificate a cura del laboratorio le misure del campione riportate nella tabella 1

Larghezza nominale totale	3000 mm
Altezza nominale totale	3000 mm
Spessore nominale totale	100 mm

Tabella 1: Dimensioni principali campione in prova

### *Componenti*

In particolare il campione in prova è costituito da:

1. Struttura metallica interna realizzate come di seguito descritto:
  - Guide metalliche orizzontali realizzate con profilati in lamiera di acciaio zincata a forma di "U" denominate **GYPROC GYPROFILE GUIDA**, tipo UNI (conformi a norma EN 14195), dimensioni sezione 35x50x35 mm spessore 0,6 mm, poste a pavimento ed a soffitto ed ancorate mediante tasselli metallici ad espansione, diametro  $\varnothing$ 8 mm posti ad interasse di 500 mm;

- Orditura metallica verticale realizzata con montanti in lamiera di acciaio zincata a forma di "C" denominati **GYPROC GYPROFILE MONTANTI**, tipo UNI (conformi a norma EN 14195), dimensioni sezione 43x50x40 mm spessore 0,6 mm, posti ad interasse di 600 mm, inseriti alle estremità delle guide sopra descritte; uno dei due montanti laterali è stato fissato alla cornice perimetrale tramite tasselli metallici ad espansione, diametro  $\varnothing 8$  mm posti ad interasse di 500 mm, mentre il secondo è stato montato ad una distanza di 30 mm dal bordo del telaio (bordo libero). I montanti sono stati fissati alla guida metallica inferiore per mezzo di viti autoforanti  $\varnothing 4,2 \times 13$  mm; tra l'estremità del montante superiore e la guida metallica superiore è stata lasciata una distanza di 10 mm;
2. n. 2 strati per lato di lastre in cartongesso a contatto con la struttura metallica sopra descritta, denominate **GYPROC FIRELINE 13** (di tipo D F secondo la norma UNI EN 520, in classe di reazione al fuoco A2-s1,d0), dimensioni nominali lastre 1200x3000 mm spessore 12,5 mm peso dichiarato di 10,1 kg/m<sup>2</sup>, composte da nucleo in gesso, fibra di vetro e vermiculite con rivestimento esterno in carta; i due strati sono stati posati con giunti verticali ed orizzontali sfalsati e fissati solo sui montanti della struttura metallica interna mediante viti in acciaio fosfatate autoperforanti ad interasse di 250 mm, denominate **GYPROC PUNTA CHIODO 25**, dimensioni  $\varnothing 3,5 \times 25$  mm per lo strato a contatto con la struttura metallica e denominate **GYPROC PUNTA CHIODO 35**, dimensioni  $\varnothing 3,5 \times 35$  mm per lo strato esterno.

I giunti tra le lastre e le teste delle viti sui lati esterni della parete sono stati stuccati con stucco a base gesso denominato **GYPROC**, previa interposizione di nastro di rinforzo (su giunti tra lastre).

Il campione è stato assemblato all'interno dell'intelaiatura di prova con n. 3 lati vincolati e n. 1 bordo verticale non vincolato (bordo libero). Lo spazio fra montante e bordo perimetrale è stato tamponato con materiale isolante densità 128 kg/m<sup>3</sup>;

Informazioni aggiuntive fornite dal richiedente, relative al manufatto, sono elencate nella tabella di seguito:

DATI	VALORE
Peso parete dichiarato	41,4 kg/m <sup>2</sup>
Spessore montante	0,6 mm
Interasse fra montanti	600 mm
Larghezza montante	50 mm
Larghezza flange	43 mm – 40 mm
Tensione di snervamento	300 N/mm <sup>2</sup>

I dati e la descrizione sopra riportati sono stati desunti dalle schede tecniche fornite dal committente la prova e dai controlli (esclusivamente dimensionali) effettuati dal personale del laboratorio.

Il campionamento è stato effettuato a cura del Cliente.

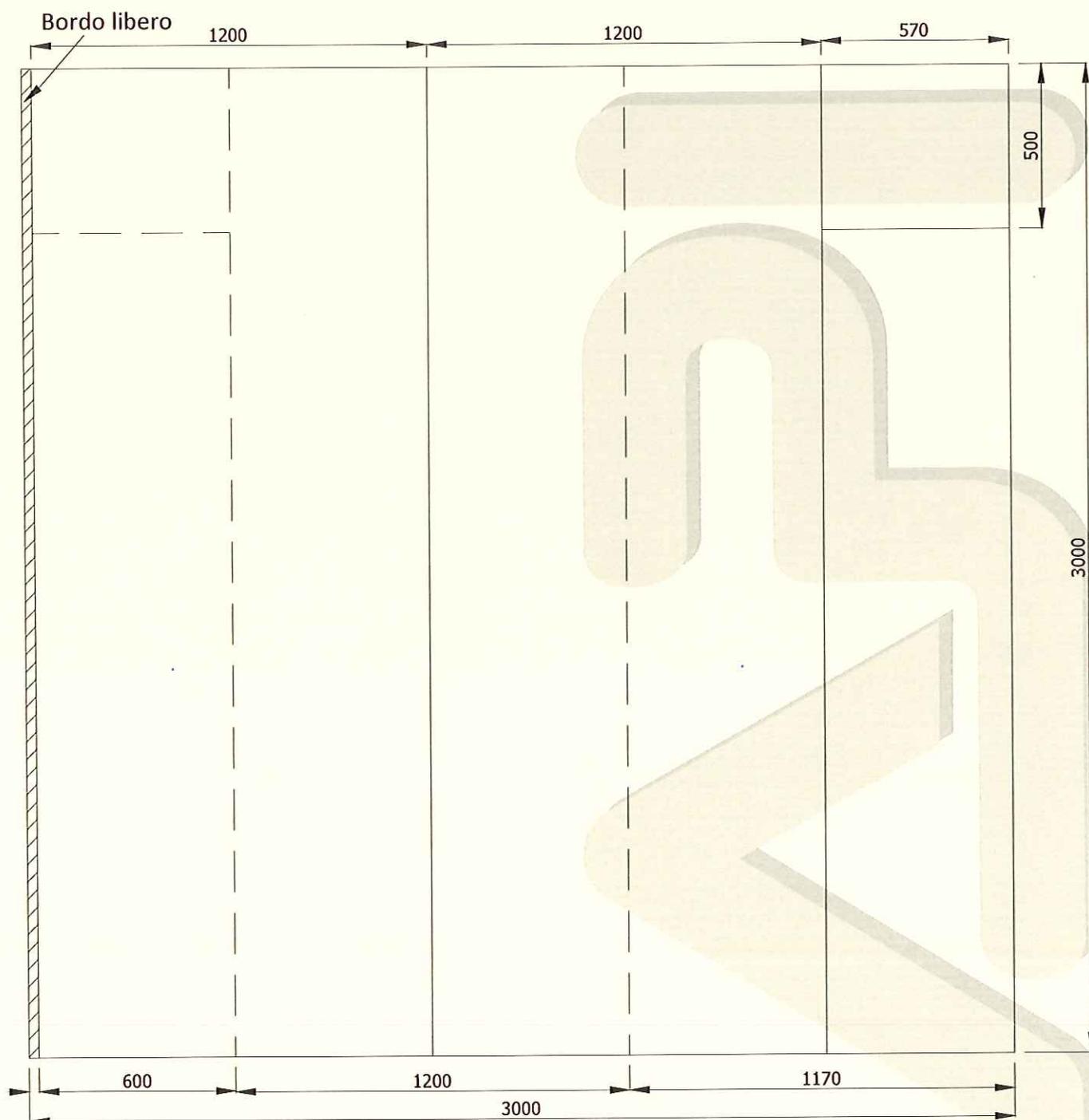
Il campione è stato assemblato nell'intelaiatura di prova a cura del cliente il giorno 06/07/2016.



### Disegni del campione sottoposto a prova

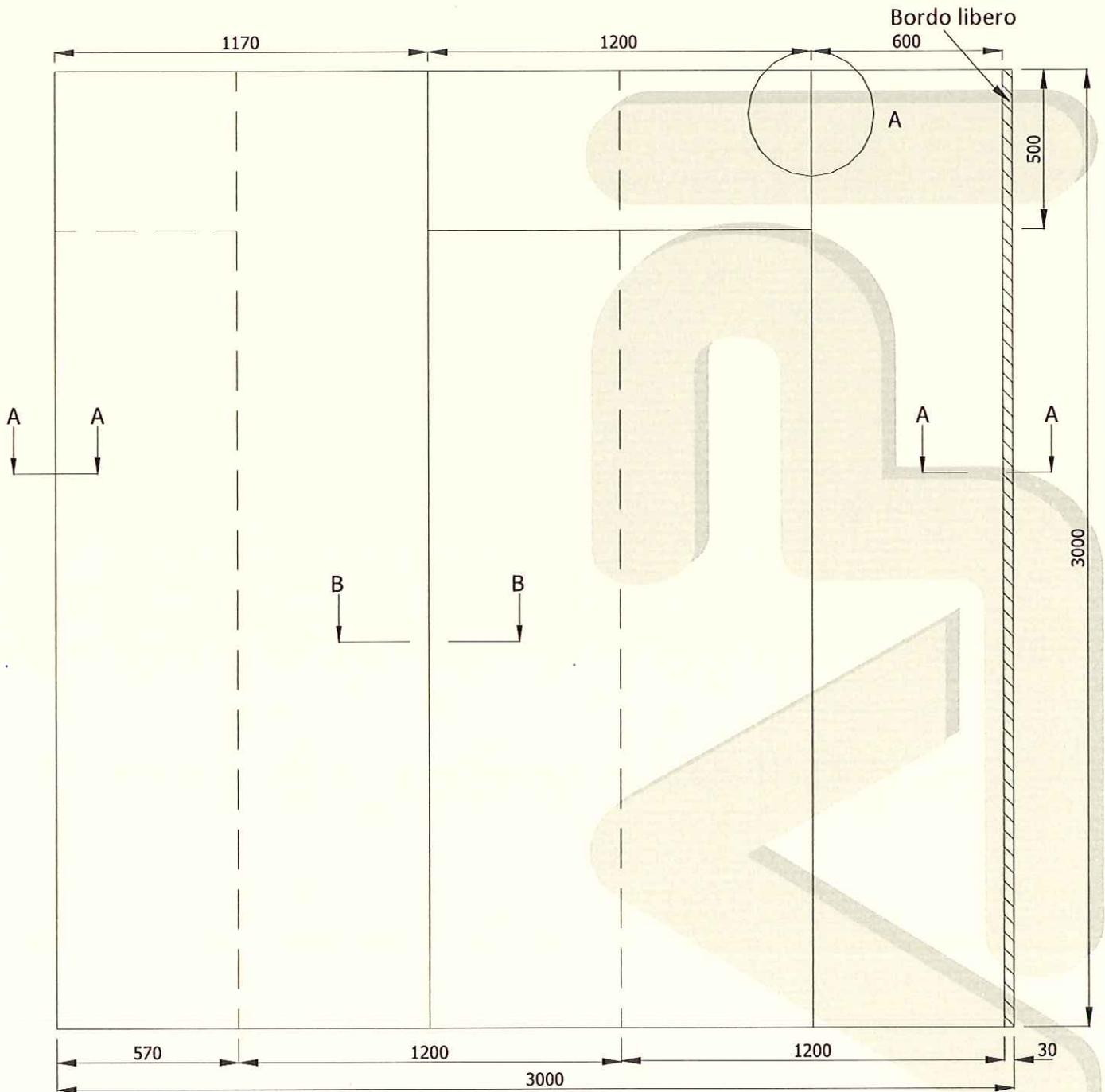
Riferimento	Descrizione
<b>1.</b>	<b>Lastre cartongesso</b>
Materiale	composte da nucleo in gesso, fibra di vetro e vermiculite con rivestimento esterno in carta
Spessore singola lastra	12,5 mm
Peso dichiarato	10,1 kg/m <sup>2</sup>
<b>2.</b>	<b>Orditura metallica verticale</b>
Materiale	Profilo a "C" in acciaio zincato
Dimensioni sezione	43x50x40 mm
Spessore	0,6 mm
<b>3.</b>	<b>Viti fosfatate auto perforanti</b>
Dimensioni	Ø3,5x25 mm (1° strato) - Ø3,5x35 mm (strato esterno) Interasse 250 mm
<b>4.</b>	<b>Guida metallica orizzontale</b>
Materiale	Profilo a "U" in acciaio zincato
Dimensioni sezione	35x50x35 mm
Spessore	0,6 mm
<b>5.</b>	<b>Bordo libero</b>





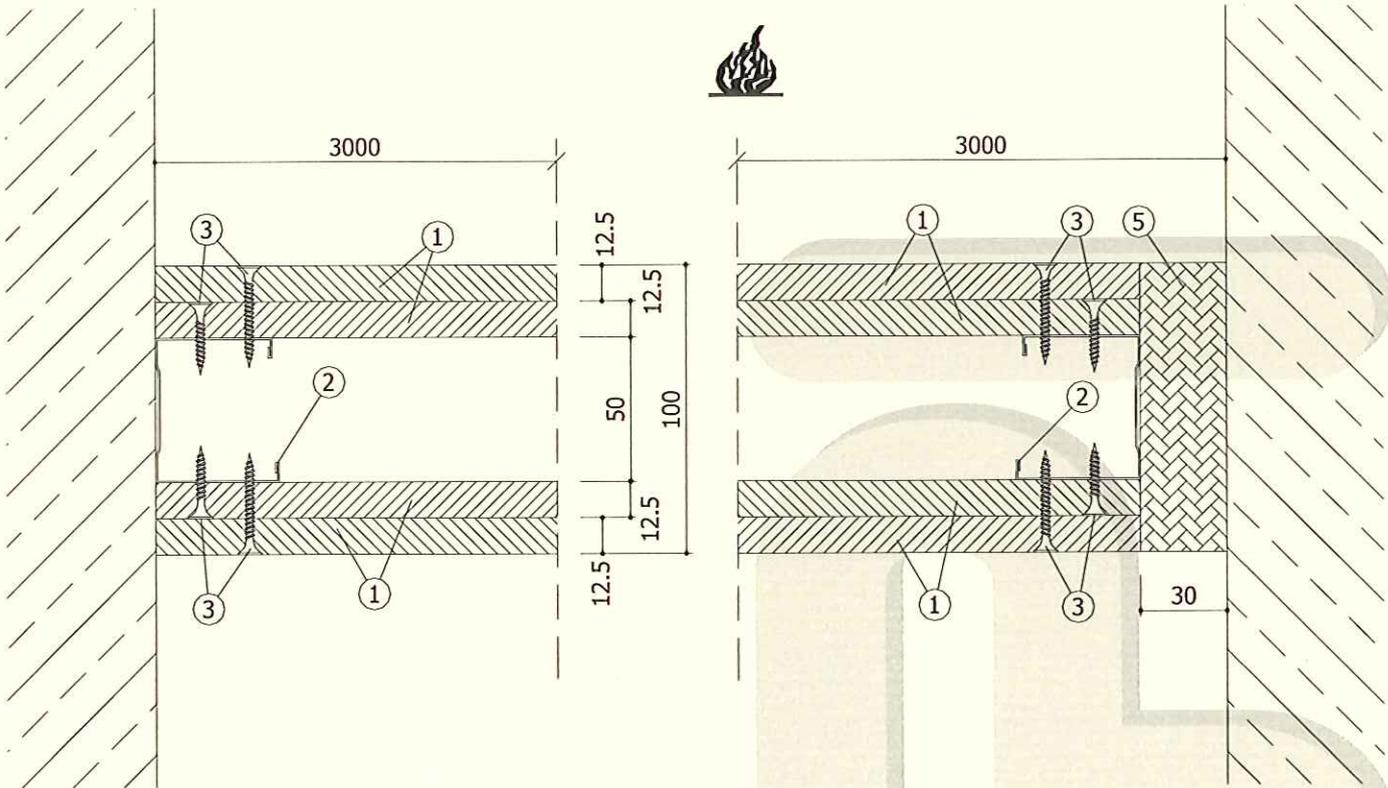
**Disegno 1: Vista lato esposto al fuoco**



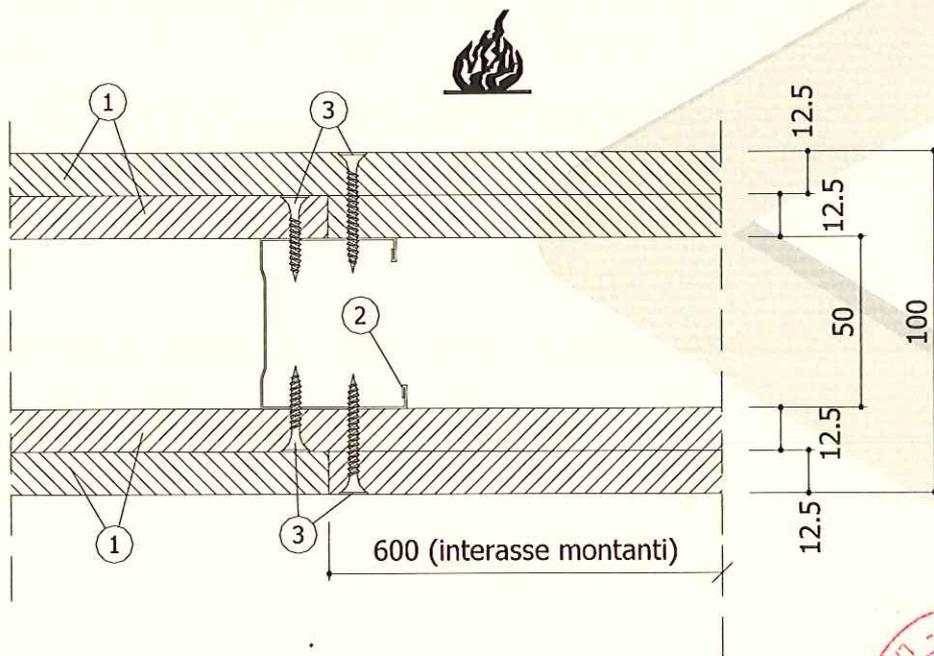


**Disegno 2: Vista lato non esposto al fuoco**



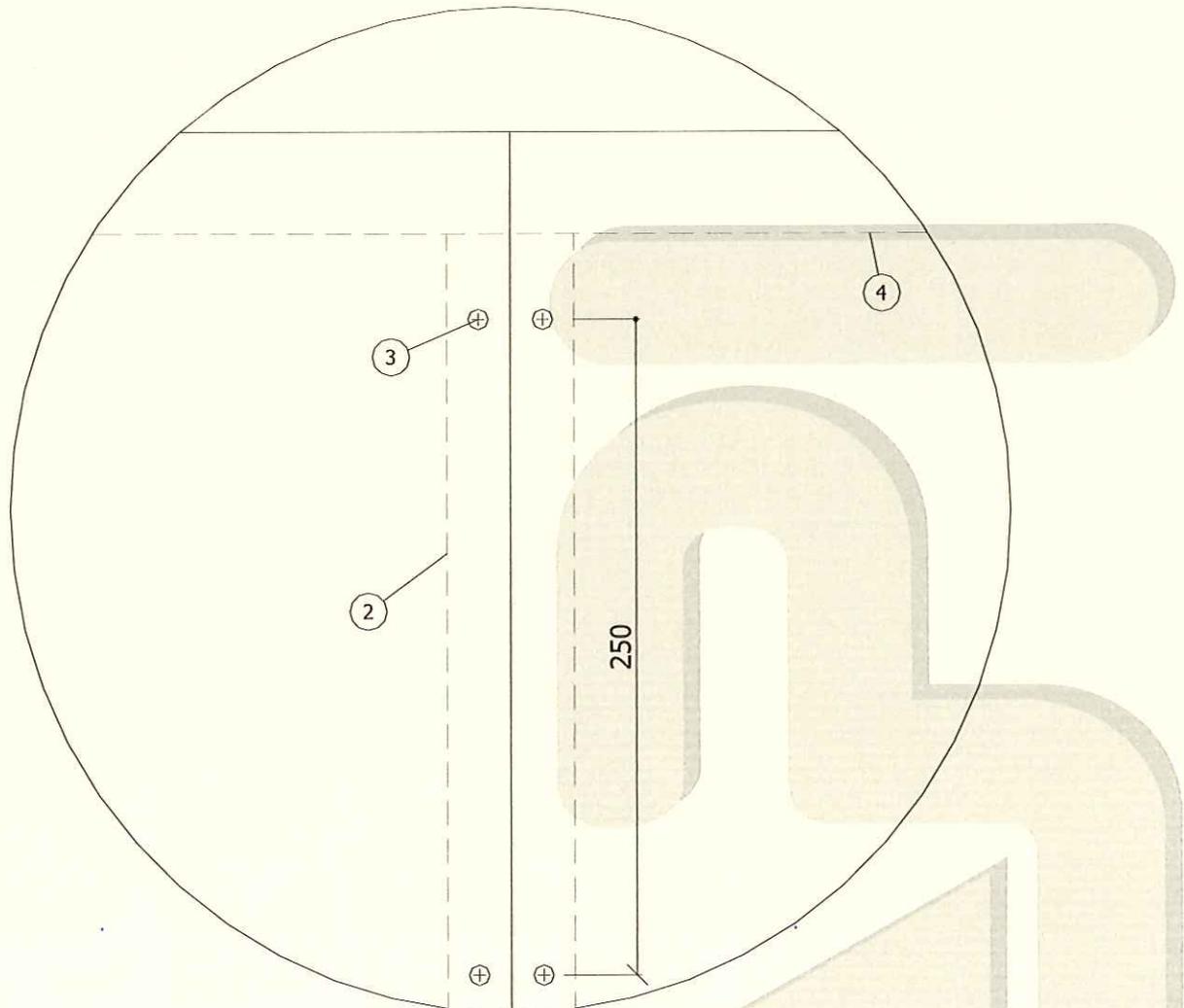


**Disegno 3: Sezione A-A**



**Disegno 4: Sezione B-B**





**Disegno 5: Particolare di fissaggio lastre in corrispondenza dell'incrocio montante-guida superiore**

### Riferimenti normativi

La prova è stata eseguita in conformità a quanto previsto dalla EN 1364-1:2015 e dalla EN 1363-1:2012

### Apparecchiatura di prova

Per l'esecuzione della prova è stata utilizzata la seguente apparecchiatura:

1. Forno basculante in posizione verticale con bocca delle dimensioni di 3040x3040 mm;
2. 10 bruciatori disposti sulle due pareti laterali del forno con funzionamento tipo on/off ad impulsi con innesco ad elettrodo e rilevazione fiamma ad UV;

3. rilevatore di pressione posto a 500 mm dalla base del campione in prova;
4. termocoppie di tipo "K" per il controllo della curva temperatura tempo, per la gestione automatica dei bruciatori e per il rilevamento delle temperature in corrispondenza del lato non esposto;
5. sistema di riferimento fisso per la misurazione delle deformazioni durante la prova, a metà altezza, in corrispondenza del lato non esposto;
6. I fumi di combustione sono aspirati da un ventilatore centrifugo assieme ad una consistente portata di aria ambiente e quindi evacuati mediante un camino;
7. sistema di registrazione in continuo di tutti i dati trasmessi durante la prova;

La regolazione dei parametri di prova è stata effettuata in modo automatico dalla strumentazione di controllo e gestione. Tutti i dati vengono gestiti da un registratore video-grafico che ne esegue la memorizzazione non modificabile, la visualizzazione e l'elaborazione durante la prova.

### Stagionatura

Il campione è stato assemblato il giorno 06/07/16. Un campione rappresentativo della lastra **GYPROC FIRELINE** (dimensioni 400x400x12,5 mm) è stato lasciato nelle vicinanze della parete, prelevato il giorno della prova e sottoposto a essiccamento in forno a 55 °C fino al raggiungimento di una massa stabile.

A seguito della verifica sopra descritta si sono ottenuti i seguenti valori:

	Lastra
Prima dell'essiccamento in forno	1,624 kg
Dopo essiccamento in forno	1,620 kg
Perdita in peso (riferita al peso iniziale)	0,25 %

### Modalità di prova

Il campione è stato installato all'interno dell'intelaiatura di prova; il vano netto all'interno dell'intelaiatura è di 3000x3000 mm.



Il telaio è stato quindi posizionato sulla bocca del forno e fissato in modo tale da realizzare una camera di combustione chiusa dove esporre al fuoco uno dei due lati della parete.

In corrispondenza del lato non esposto al fuoco sono state applicate:

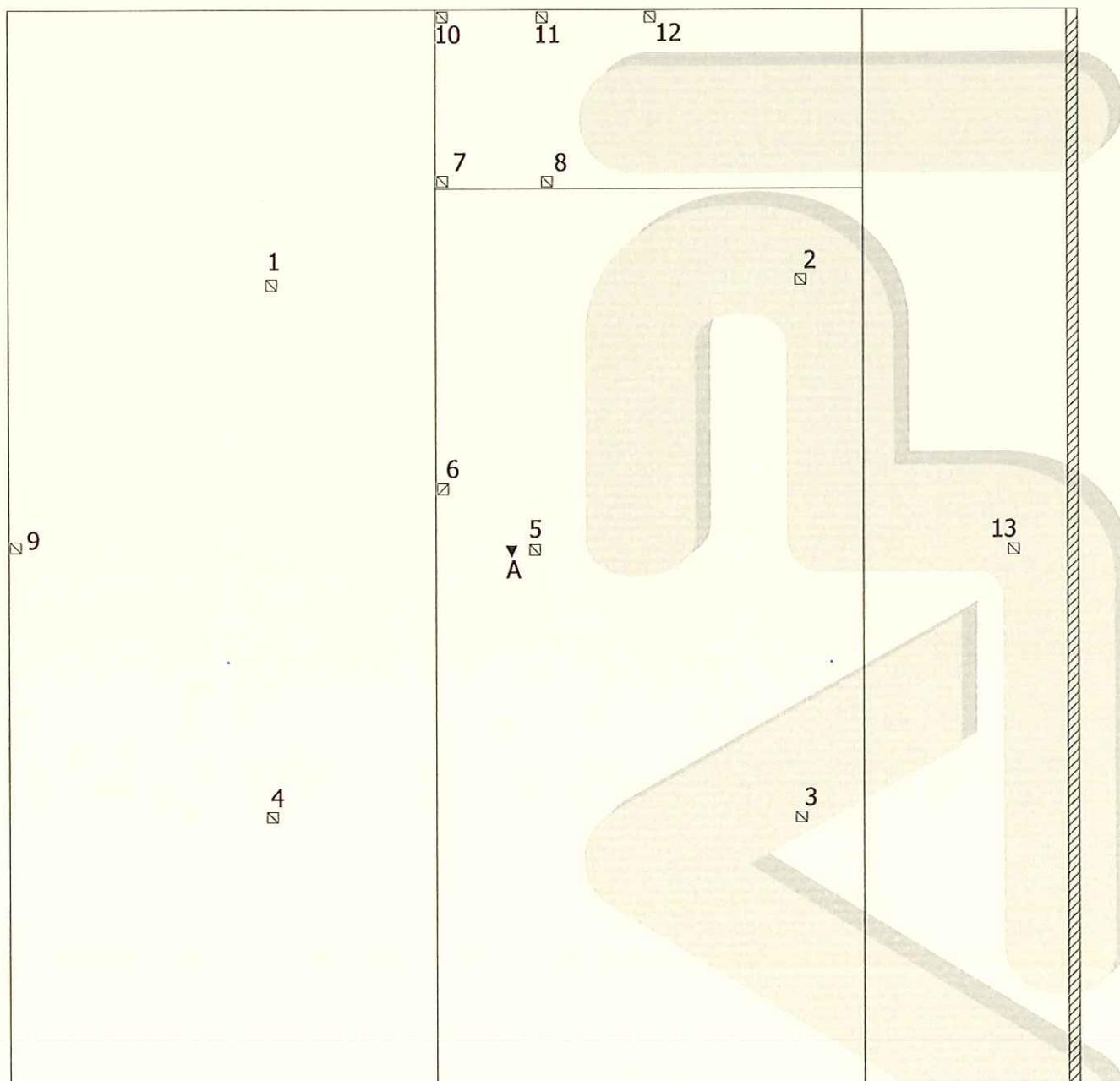
- n. 5 termocoppie per la valutazione dell'incremento della temperatura media e massima (Tc 1÷5) di cui n. 1 termocoppia posizionata al centro della parete e n. 4 termocoppie posizionate ognuna al centro di ogni quarto di area della parete;
- n. 8 termocoppie per la valutazione dell'incremento della temperatura massima (Tc 6÷13) posizionate in corrispondenza dei bordi e dei giunti della parete;

È stato inoltre predisposto un sistema di controllo per la misura della deformazione del campione posto a metà altezza in corrispondenza del centro del campione, punto A.

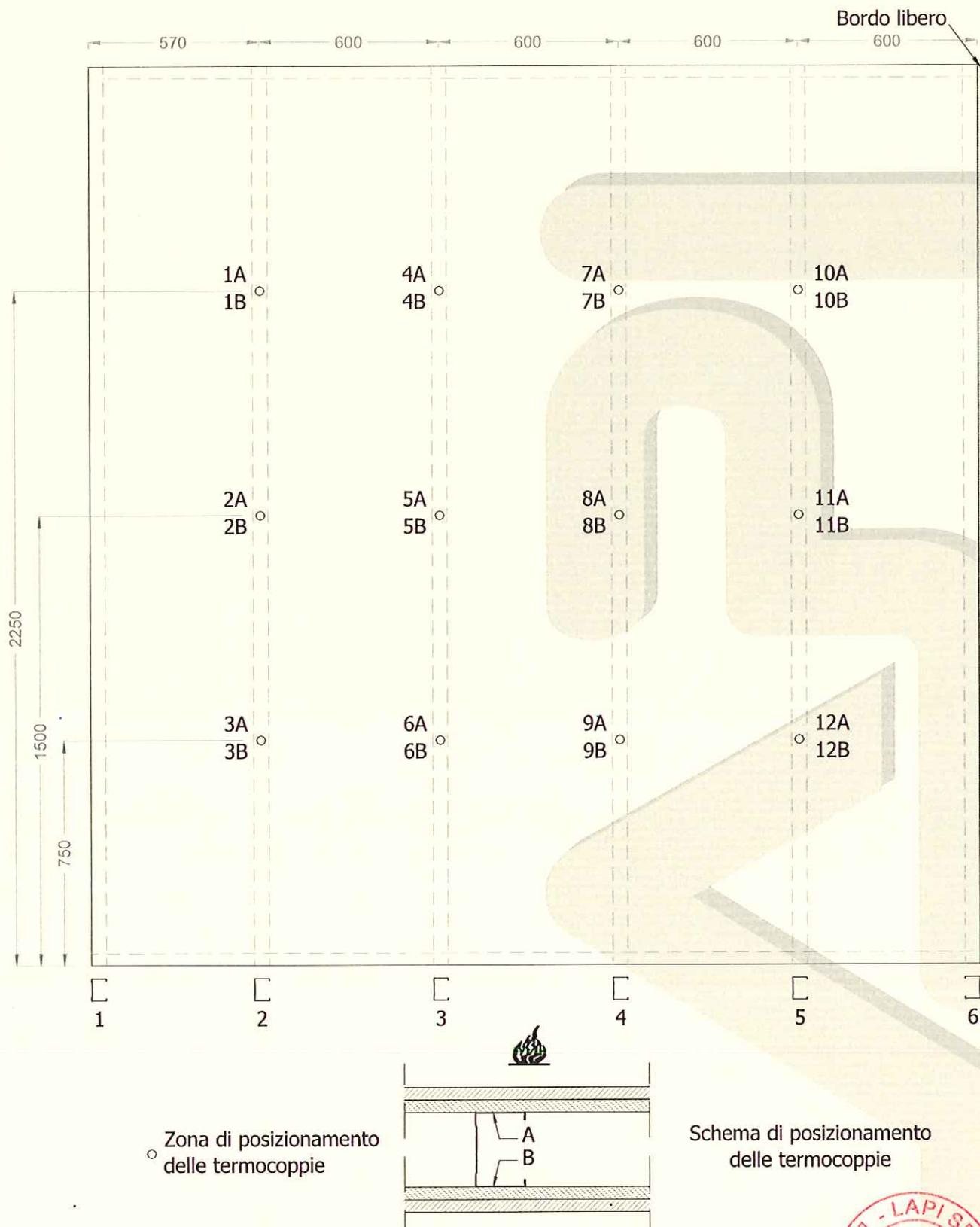
Su richiesta del committente sono state applicate ulteriori termocoppie all'interno della struttura metallica di sostegno al fine di ricavare dati aggiuntivi. Tali dati non concorrono alla valutazione del criterio d'isolamento ai fini della classificazione di resistenza al fuoco. I grafici delle temperature rilevate dalle termocoppie aggiuntive sono riportate in foglio separato fornito al committente (non allegato al presente rapporto di prova).

Il posizionamento delle termocoppie sul lato non esposto ed i punti di misura delle deformazioni sono riportate nel Disegno 6; il posizionamento delle termocoppie aggiuntive richieste dal committente è indicato nel Disegno 7.





Disegno 6: Schema posizionamento termocoppie lato non esposto e punti di misura delle deformazioni



○ Zona di posizionamento delle termocoppie

Schema di posizionamento delle termocoppie

**Disegno 7: Schema posizionamento termocoppie aggiuntive all'interno della struttura metallica - vista dal lato non esposto**



La curva teorica di riscaldamento è riportata nel diagramma di pagina 19 insieme alla curva effettivamente realizzata.

Nei diagrammi successivi sono riportate le curve dell'incremento della temperatura media e della temperatura massima rilevate dalle termocoppie applicate sulla superficie non esposta al fuoco.

La prova è stata effettuata pressurizzando il forno a 500 mm di altezza dalla base del campione al valore di  $0 \pm 5$  Pa dal 5° al 10° minuto di prova e  $0 \pm 3$  Pa dal 10° minuto per il resto della prova.

### Risultati di prova

Nel corso della prova si sono verificati i fenomeni significativi riportati nella seguente tabella:

Minuto di prova	Osservazioni
0	Inizio prova
30	Formazione di condensa lungo la base del campione
60	Fuoriuscita di vapore lungo il bordo superiore del campione
75	Fuoriuscita di fumo in aumento lungo il bordo superiore del campione
90	Fuoriuscita di fumo in diminuzione; crepa non passante lungo il giunto tra lastre del 3° montante da sinistra
110	Annerimento della lastra in corrispondenza delle teste delle viti di fissaggio lungo il 4° e 3° montante a partire da sinistra
113	Fuoriuscita di fumo lungo il giunto tra lastre in corrispondenza del 3° montante da sinistra
116	Crepa non passante lungo il giunto tra lastre del 5° montante da sinistra
130	Interruzione della prova su richiesta del committente

Tabella 2: Osservazioni effettuate durante la prova



I risultati ottenuti sono riportati nella tabella seguente:

Temperatura ambiente inizio prova		30 °C	
Criterio di prestazione	Risultato		
	Descrizione	Tempo [min]	
Tenuta (E)	Fiamme persistenti	130 <sup>(*)</sup> – non perduta	
	Tampone di cotone	130 <sup>(*)</sup> – non perduta	
	Calibro da 6 mm	130 <sup>(*)</sup> – non perduta	
	Calibro da 25 mm	130 <sup>(*)</sup> – non perduta	
Isolamento (I)	$\Delta T_{med} > 140 \text{ °C}$ (Tc 1÷5)	130 <sup>(*)</sup> ( $\Delta T_{med} = 78 \text{ °C}$ )	
	$\Delta T_{max} > 180 \text{ °C}$ (Tc 1÷13)	130 <sup>(*)</sup> ( $\Delta T_{max} = 80 \text{ °C}$ , Tc 1)	

<sup>(\*)</sup> Interruzione del test

Tabella 3: Risultato della prova

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

Di seguito si riportano:

- Tabella delle deformazioni;
- Diagramma della pressione all'interno del forno;
- Il diagramma temperatura/tempo dei seguenti parametri:
  1. Temperatura media reale della camera di combustione;
  2. Temperatura di riferimento teorica;
  3. Incremento della temperatura media e massima in corrispondenza del lato non esposto;
- Tabella dello scarto percentuale;
- Le fotografie del campione prima e dopo la prova.



Misura delle deformazioni del campione <sup>(*)</sup> [mm]									
Punti di misura	Tempo di misura [min]								
	START	5	10	20	30	40	50	60	70
A	0	7	7	4	5	9	33	49	58
	80	90	100	110	115	120	125	130	
A	68	74	84	87	88	88	89	89	

(\*) valori positivi verso l'interno del forno

Tabella 4: Deformazioni del campione

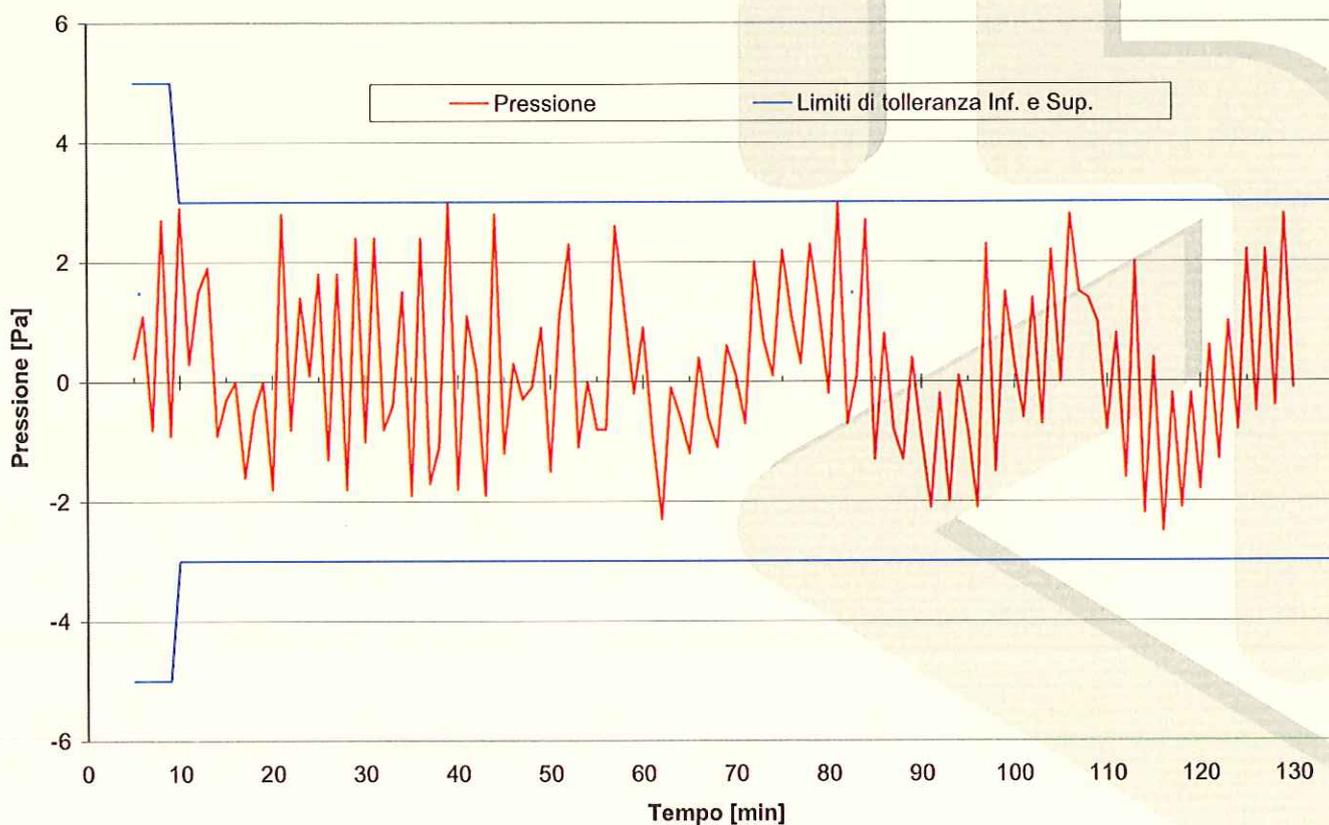


Grafico 1: Pressione all'interno del forno



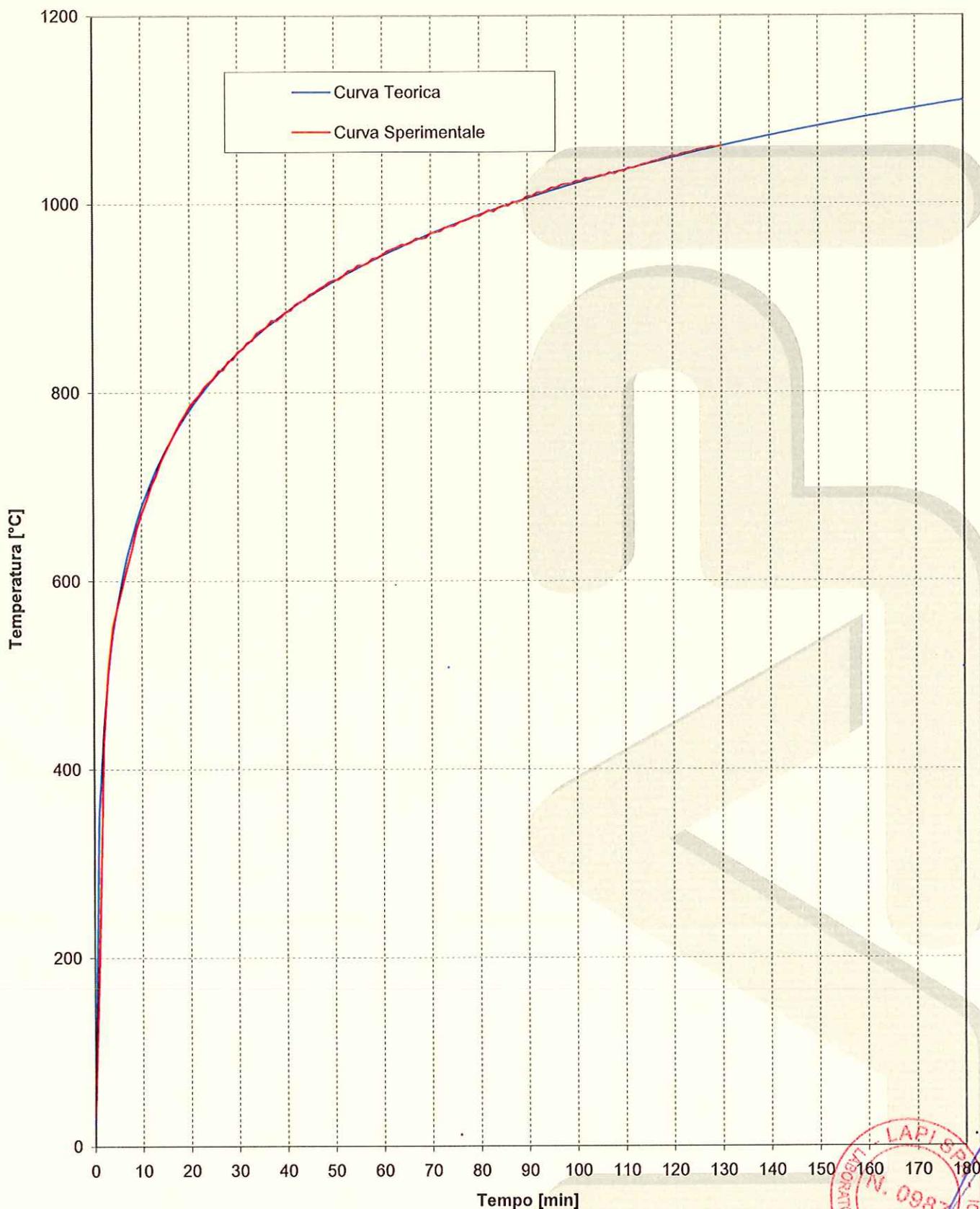


Grafico 2: Curva di riscaldamento teorica e sperimentale



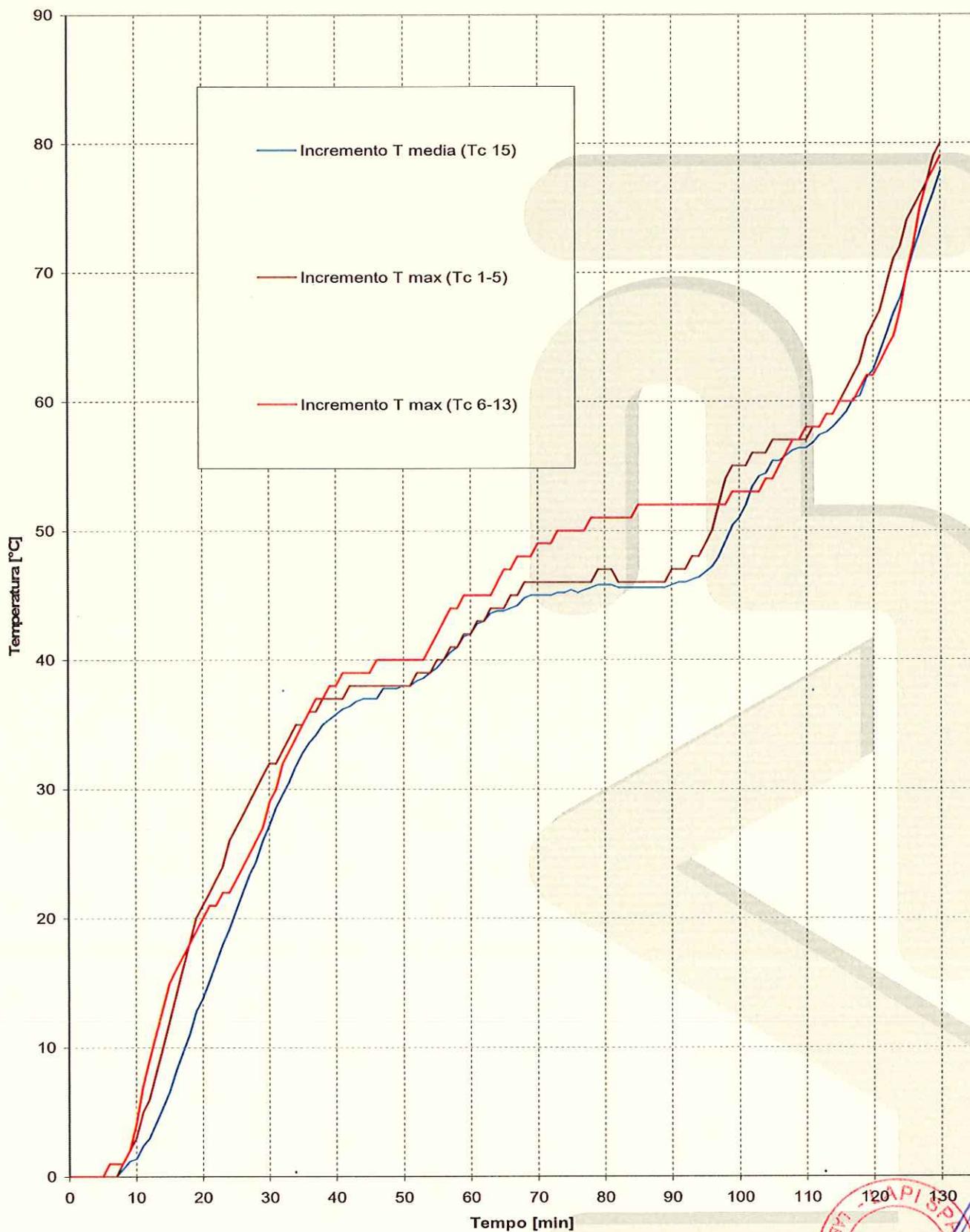


Grafico 3: Incremento della temperatura media e massima sul lato non esposto

Tempo [min]	Curva Teorica [°C]	Curva Sperimentale [°C]	de [%]	Limite [±%]
0	20	30		
1	349	195		
2	445	430		
3	502	508		
4	544	552		
5	576	574	0,5	15,0
6	603	594	-0,3	15,0
7	626	614	-0,8	15,0
8	645	634	-1,0	15,0
9	663	655	-1,1	15,0
10	678	671	-1,1	15,0
11	693	685	-1,1	14,5
12	705	701	-1,0	14,0
13	717	711	-0,9	13,5
14	728	726	-0,8	13,0
15	739	737	-0,7	12,5
16	748	748	-0,6	12,0
17	757	758	-0,5	11,5
18	766	768	-0,4	11,0
19	774	776	-0,3	10,5
20	781	785	-0,3	10,0
21	789	791	-0,2	9,5
22	796	797	-0,2	9,0
23	802	805	-0,1	8,5
24	809	810	-0,1	8,0
25	815	815	-0,1	7,5
26	820	823	-0,1	7,0
27	826	824	-0,1	6,5
28	832	833	-0,1	6,0
29	837	835	0,0	5,5
30	842	843	0,0	5,0
31	847	846	0,0	4,9
32	851	853	0,0	4,8
33	856	855	0,0	4,8

Tempo [min]	Curva Teorica [°C]	Curva Sperimentale [°C]	de [%]	Limite [±%]
34	860	863	0,1	4,7
35	865	866	0,1	4,6
36	869	869	0,1	4,5
37	873	876	0,1	4,4
38	877	876	0,1	4,3
39	881	880	0,1	4,3
40	885	885	0,1	4,2
41	888	887	0,0	4,1
42	892	893	0,0	4,0
43	896	896	0,0	3,9
44	899	898	0,0	3,8
45	902	904	0,0	3,8
46	906	906	0,0	3,7
47	909	910	0,0	3,6
48	912	913	0,1	3,5
49	915	917	0,1	3,4
50	918	919	0,1	3,3
51	921	920	0,1	3,3
52	924	924	0,1	3,2
53	927	929	0,1	3,1
54	930	930	0,1	3,0
55	932	935	0,1	2,9
56	935	935	0,1	2,8
57	938	937	0,1	2,8
58	940	942	0,1	2,7
59	943	943	0,1	2,6
60	945	946	0,1	2,5
61	948	950	0,2	2,5
62	950	952	0,2	2,5
63	953	954	0,2	2,5
64	955	957	0,2	2,5
65	957	957	0,2	2,5
66	960	959	0,1	2,5
67	962	963	0,1	2,5

Tempo [min]	Curva Teorica [°C]	Curva Sperimentale [°C]	de [%]	Limite [±%]
68	964	963	0,1	2,5
69	966	964	0,1	2,5
70	968	969	0,1	2,5
71	971	970	0,0	2,5
72	973	971	0,0	2,5
73	975	975	0,0	2,5
74	977	976	0,0	2,5
75	979	977	0,0	2,5
76	981	981	0,0	2,5
77	983	982	0,0	2,5
78	985	984	0,0	2,5
79	986	987	0,0	2,5
80	988	987	0,0	2,5
81	990	990	0,0	2,5
82	992	993	0,0	2,5
83	994	992	0,0	2,5
84	996	996	0,0	2,5
85	997	998	0,0	2,5
86	999	998	0,0	2,5
87	1001	1002	0,0	2,5
88	1003	1002	0,0	2,5
89	1004	1004	0,0	2,5
90	1006	1008	0,0	2,5
91	1008	1008	0,0	2,5
92	1009	1012	0,0	2,5
93	1011	1012	0,0	2,5
94	1012	1014	0,0	2,5
95	1014	1017	0,0	2,5
96	1016	1017	0,0	2,5
97	1017	1020	0,0	2,5
98	1019	1021	0,0	2,5
99	1020	1021	0,0	2,5

Tempo [min]	Curva Teorica [°C]	Curva Sperimentale [°C]	de [%]	Limite [±%]
100	1022	1024	0,0	2,5
101	1023	1024	0,0	2,5
102	1025	1027	0,0	2,5
103	1026	1027	0,1	2,5
104	1028	1028	0,1	2,5
105	1029	1030	0,1	2,5
106	1030	1030	0,1	2,5
107	1032	1033	0,0	2,5
108	1033	1032	0,0	2,5
109	1035	1035	0,0	2,5
110	1036	1035	0,0	2,5
111	1037	1038	0,0	2,5
112	1039	1038	0,0	2,5
113	1040	1040	0,0	2,5
114	1041	1042	0,0	2,5
115	1043	1043	0,0	2,5
116	1044	1045	0,0	2,5
117	1045	1046	0,0	2,5
118	1047	1048	0,0	2,5
119	1048	1049	0,0	2,5
120	1049	1051	0,0	2,5
121	1050	1051	0,0	2,5
122	1052	1053	0,0	2,5
123	1053	1054	0,1	2,5
124	1054	1055	0,1	2,5
125	1055	1057	0,1	2,5
126	1056	1058	0,1	2,5
127	1058	1059	0,1	2,5
128	1059	1060	0,1	2,5
129	1060	1060	0,1	2,5
130	1061	1061	0,1	2,5

Tabella 5: Curva di riscaldamento teorica ed effettiva, scarto percentuale e limiti di tolleranza

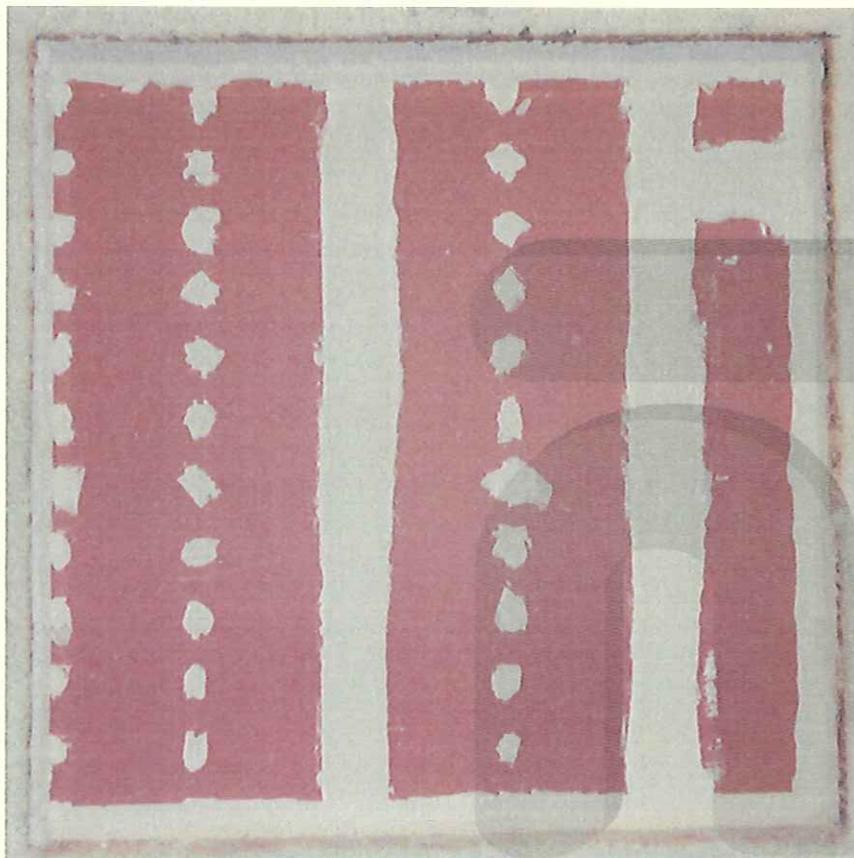


Foto 1: Lato esposto prima della prova

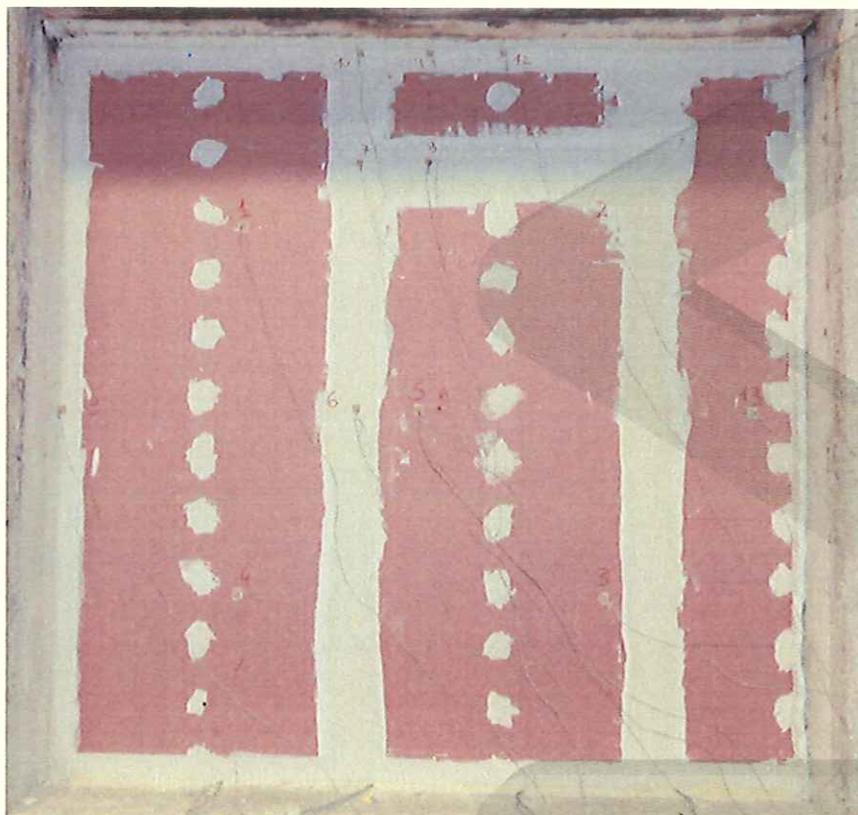


Foto 2: Lato non esposto prima della prova



Foto 3: Lato non esposto al termine della prova

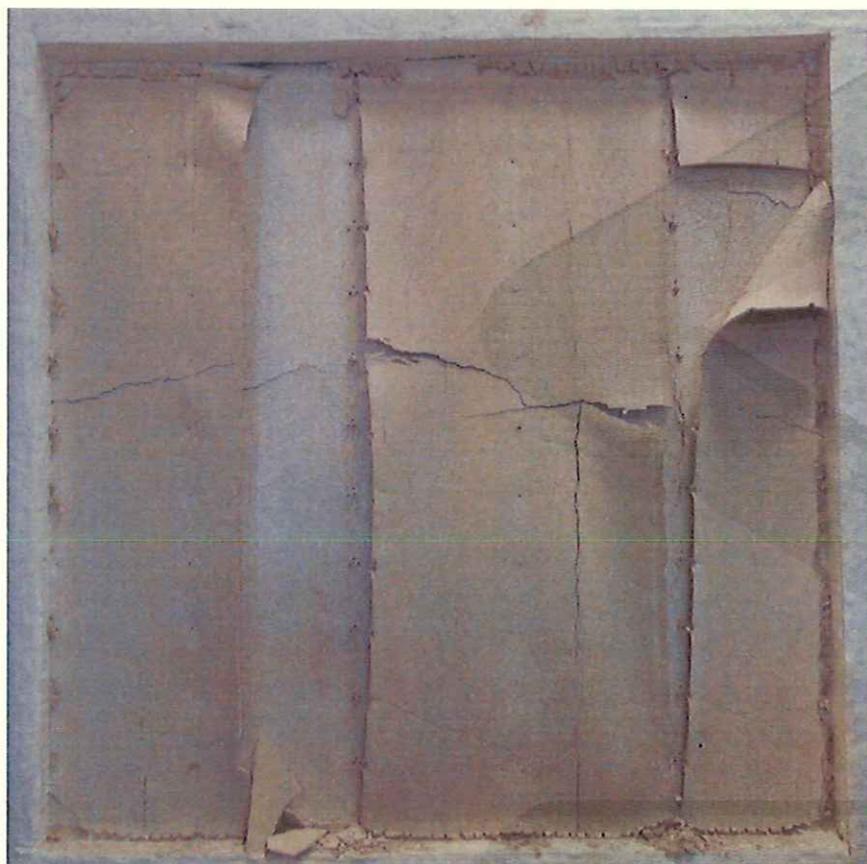


Foto 4: Lato esposto al termine della prova

