

LABORATORIO STUDI ANTINCENDIO
FIRE PROTECTION RESEARCH LABORATORY(Riconosciuto dall'Amministrazione Italiana - Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti)
(Recognized by the Italian Administration - Ministry of Infrastructures and Transport)PROVA STANDARD DEL FUOCO DI UNA PARATIA PROTOTIPO DI CLASSE A
STANDARD FIRE TEST OF A PROTOTYPE BULKHEAD OF A CLASS1. Oggetto della prova
Test purpose

Lo scopo della prova è di determinare la caratteristica di resistenza al fuoco della paratia prototipo in esame, secondo la Parte 3 dell'FTPC dell'IMO.
The purpose of the test is to determine the fire resistance of the prototype bulkhead to be tested according to IMO FTPC Part 3.

2. Richiedente della prova
Test applicant

PAROC GROUP OY AB - Neilikkatie 17 - FIN-01301 - Vantaa - Finland

3. Descrizione della paratia prototipo
Description of the prototype bulkhead

Il prototipo in lega di alluminio simulante la paratia è isolato su entrambi i lati, compresi i rinforzi, da due strati di pannelli in lana di roccia, densità 100 kg/m³ e spessore 30+30 mm, denominati Paroc Fire Slab 100; la parte interna dei rinforzi è ulteriormente coibentata con lo stesso tipo di materiale. I pannelli di lana di roccia sono vincolati con arpioni tipo Nelson Block del diametro di 3 mm e con rondelle in acciaio del diametro di 38 mm, sulla lamiera saldati con schema 100-250x275 mm dal lato non esposto al fuoco, con schema 300x300 mm dal lato esposto al fuoco e, all'estremità dei pannelli, con distanza 100 mm. Sulla piattabanda dei profilati gli arpioni sono saldati con passo rispettivamente di 300 e 100 mm.

I dettagli della paratia prototipo sono rappresentati nel disegno sotto indicato ed allegato al presente rapporto.

The aluminium alloy prototype bulkhead structural core is insulated on both sides, stiffeners included, with two layers of rock wool panels, density 100 kg/m³ and thickness 30+30 mm, named Paroc Fire Slab 100. The stiffener internal side is insulated with the same material. The rock wool panels are secured with 3 mm diameter pins type Nelson Block and 38 mm diameter springsteel washers welded, on the plate, with a pattern of 100-250x275 mm on the unexposed side, with a pattern of 300x300 mm on the exposed side and, on panels ends, with a distance of 100 mm. On the stiffener flange the pins are welded with pitch respectively of 300 and 100 mm.

The details of the prototype bulkhead are indicated in the drawing quoted below and attached to this report.

Disegni
Drawings

N. no.	Particolare Item	Rev. Rev.	Data Date	N. approvazione RINA no. of RINA endorsement	Data di approvazione Date of endorsement
02032	PAROC FIRE SLAB 100 THICKNESS 30 + 30 MM FIRE TEST ALU-BULKHEAD A-60	-	29/11/2002	6017316	18/12/2002

**4. Dati relativi al materiale coibente****Data relevant to the insulation material**

Descrizione Pannelli in lana di roccia denominati Paroc Fire Slab 100, prodotti dalla Ditta Paroc OY Finlandia, riconosciuto come materiale non combustibile (Rapporto di prova N. RTE553/02 in data 28 Febbraio 2002 del Laboratorio VTT Finlandia).

Description Mineral wool panels named Paroc Fire Slab 100, produced by Paroc OY Finland, recognized as non-combustible material (VTT Laboratory Finland Test Report No. RTE553/02 dated 28 February 2002).

Densità nominale (kg/m ³) <i>Nominal density</i>	100
Densità misurata (kg/m ³) <i>Measured density</i>	94
Spessore nominale (mm) <i>Nominal thickness</i>	30
Spessore misurato (mm) <i>Measured thickness</i>	30
Contenuto di umidità misurato (% peso a secco) (105 °C, 24 h) <i>Measured moisture content (% dry weight)</i>	1,5300
Contenuto di legante misurato (% peso a secco) (550 °C, 24 h) <i>Measured binder content (% dry weight)</i>	2,1307

5. Fabbricante del campione**Specimen manufacturer**

PAROC GROUP OY AB - Neilikkatie 17 - FIN-01301 - Vantaa - Finland

6. Data di ricevimento del campione**Date of receipt of the specimen**

17/12/2002

7. Luogo e data delle prove**Place and date of test**

Le prove sono state eseguite presso il Laboratorio Studi Antincendio del RINA a Genova, Calata Gadda, il 18/12/2002 alla presenza dei Sigg. Tommi Siitonen e Tuomo Hielt della Società Paroc Oy Ab e Paolo Siri della Società Link Trading Co.

The tests were performed at Laboratorio Studi Antincendio of RINA in Genova, Calata Gadda, on 18/12/2002 at the presence of Messrs. Tommi Siitonen and Tuomo Hielt of Paroc Oy Ab Company and Paolo Siri of Link Trading Co Company.



8. Metodo di prova *Test method*

1. IMO FTPC Part 3 - Test for "A", "B" and "F" class divisions
2. IMO Resolution A.754(18) - Recommendation on fire resistance tests for "A", "B" and "F" class divisions

9. Dettagli del metodo di prova *Test method details*

La paratia prototipo è stata provata in posizione verticale esponendo al fuoco il lato opposto ai rinforzi. La paratia prototipo è stata montata all'interno di un telaio metallico di vincolo rivestito da uno strato di cemento refrattario dello spessore di 50 mm.

Nella figura A è illustrata la posizione delle termocoppie sulla faccia non esposta al fuoco della paratia prototipo.

The prototype bulkhead has been tested in the vertical position exposing to the fire the unstiffened side.

The prototype bulkhead was mounted within a steel restraint frame having a refractory concrete lining 50 mm thick.

In the figure A is shown the position of the thermocouples on the unexposed face of the prototype bulkhead.

10. Criteri di classificazione *Criteria for classification*

Sono stati adottati i seguenti criteri di classificazione, come specificati nella risoluzione IMO:

Isolamento: i requisiti sono soddisfatti se:

- a) la temperatura media della faccia non esposta non aumenta più di 140 °C rispetto alla temperatura iniziale;
- b) la temperatura rilevata da qualsiasi termocoppia singola della faccia non esposta non aumenta più di 180 °C rispetto alla temperatura iniziale;
- c) la temperatura media della struttura metallica di lega di alluminio non aumenta più di 200° C rispetto alla temperatura iniziale.

Integrità: i requisiti sono soddisfatti se:

- a) non si verifica passaggio di fiamme sulla faccia non esposta;
- b) non si ha ignizione del tampono di cotone su cricche ed aperture che diano luogo al passaggio di gas caldi;
- c) l'asta del diametro di 6 mm non può essere passata attraverso il campione in modo da entrare nella camera di combustione, né può essere spostata per una distanza di 150 mm lungo un'apertura;
- d) l'asta del diametro di 25 mm non può essere passata attraverso il campione in modo da entrare nella camera di combustione.

La risoluzione IMO prescrive che una divisione di classe "A" debba mantenere la sua integrità per una durata di 60 min. La classificazione "A-60", "A-30", "A-15" o "A-0" viene acquisita a seconda che i requisiti di isolamento siano soddisfatti rispettivamente per una durata di 60 min, 30 min, 15 min o 0 min.

The following classification criteria as specified by the IMO resolution were used:

Insulation: requirements are satisfied if:

- a) *the average unexposed face temperature increases by not more than 140 °C above its initial value;*



- b) *the temperature recorded by any of the individual unexposed face thermocouples is not in excess of 180 °C above its initial temperature;*
- c) *the average aluminium alloy structural core temperature increases by not more than 200° C above its initial temperature.*

Integrity: requirements are satisfied if:

- a) *flaming on the unexposed face does not occur;*
- b) *ignition of a cotton wool pad does not occur over cracks and openings that lead to the passage of hot gases;*
- c) *a 6 mm-diameter gap gauge cannot be passed through the specimen such that the gauge projects into the furnace and cannot be moved a distance of 150 mm along the gap;*
- d) *a 25 mm-diameter gap gauge cannot be passed through the specimen such that the gauge projects into the furnace.*

The IMO resolution determines that a "A" class division should maintain its integrity for 60 min under test. The classification "A-60", "A-30", "A-15" o "A-0" is deemed to be achieved according to the time of failure of insulation not being less than 60 min, 30 min, 15 min or 0 min.

11. Risultati delle prove

Test results

Le temperature rilevate dalle termocoppie del forno sono riportate nelle Figure B, C e nella Tabella 1.
Le temperature rilevate dalle termocoppie applicate sulla faccia non esposta del campione sono riportate nelle Figure D, E e nella Tabella 2 e 3.
Le temperature rilevate dalle termocoppie applicate sulla struttura metallica di lega di alluminio sono riportate nella Tabella 3.
La massima inflessione del campione è stata di 10 mm.

Non si è verificato passaggio di fiamme sulla faccia non esposta del campione.

Non si sono rilevate cricche o aperture sul campione tali da richiedere l'applicazione del tampone di cotone o delle aste del diametro di 6 o 25 mm.

Nelle pagine 17 e 18 sono riportate fotografie della faccia esposta e non esposta del campione prima e dopo la prova.

*The temperatures recorded by the furnace thermocouples are shown in Figures B, C and in Table 1.
The temperatures recorded by the thermocouples fitted on the unexposed face of the specimen are shown in Figures D, E and in Table 2 and 3.*

The temperatures recorded by the thermocouples fitted on the aluminium alloy structural core are shown in Table 3.

The maximum deflection of the specimen was 10 mm.

Flaming on the unexposed face did not occur.

Cracks or apertures on the specimen such to require tests with the cotton wool pad or the gap gauges were not detected.

On pages 18 and 19 photographs of exposed and unexposed face of test specimen before and upon completion of test are reported.

**12. Classificazione**
Classification

La paratia prototipo descritta al punto 3. è stata sottoposta alla prova standard del fuoco secondo i requisiti della risoluzione IMO A.754(18) per le paratie di classe "A".
Una paratia costruita in conformità a quanto descritto nel presente Rapporto può essere ritenuta quale:

Paratia di Classe A-60 sopportante carico

secondo la risoluzione IMO A.754(18) purchè tutti i materiali impiegati nella costruzione (ad eccezione degli adesivi) siano non combustibili.

The prototype bulkhead described under paragraph 3. was submitted to the standard fire test in accordance with the requirements of resolution IMO A.754(18) for "A" class bulkheads.

A bulkhead constructed as described in this Report may be regarded as a:

Class A-60 load-bearing bulkhead

according to IMO resolution A.754(18) if all the materials of the construction (except adhesives) are non-combustible.

13. Data di emissione
Date of issue

20/12/2002

Il Tecnico
The technician

 RINA
M. Arecco

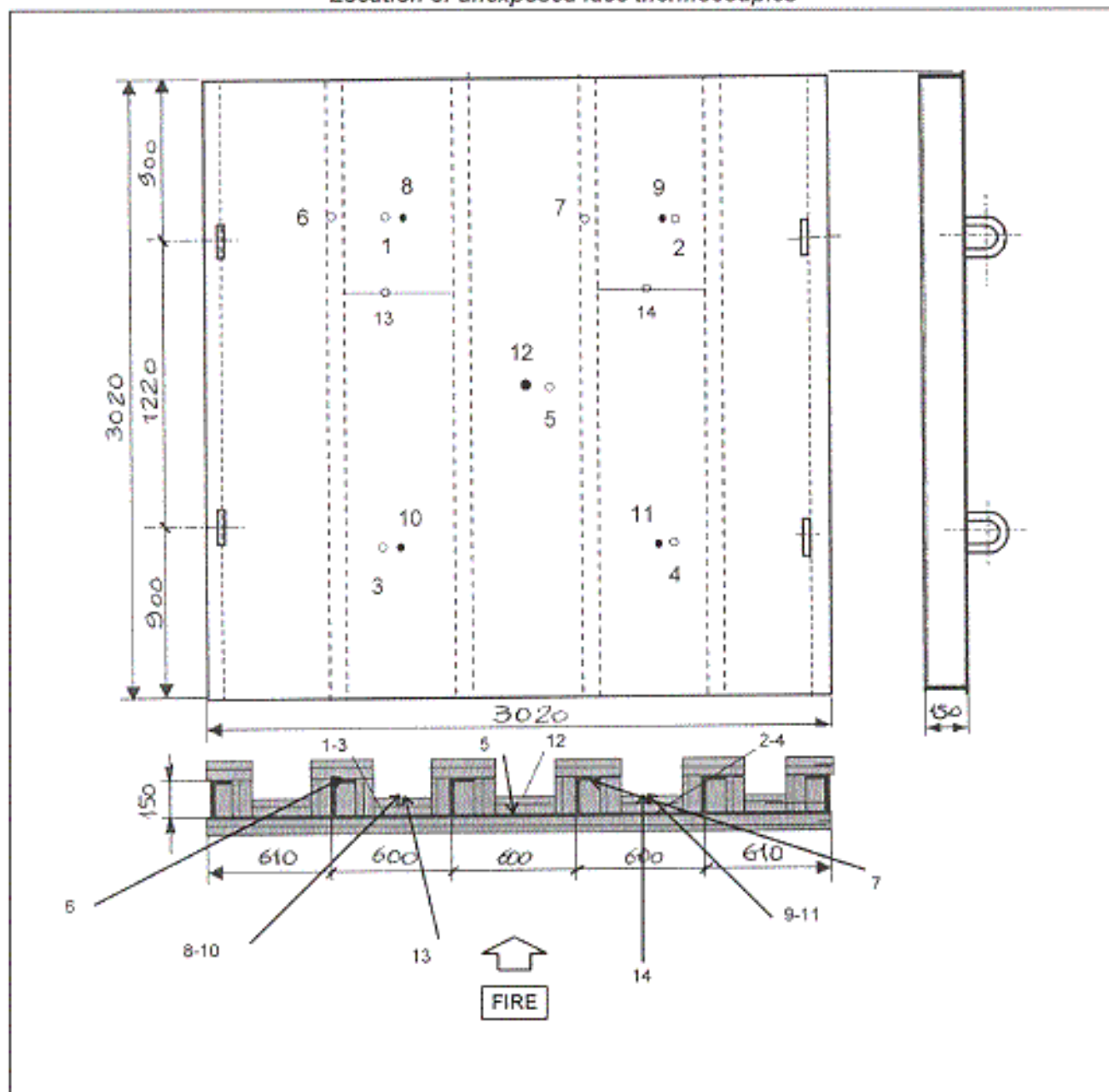

Il Responsabile del laboratorio
Head of the laboratory

 RINA
M. Dinale


 RINA
C. Boccardo


Figura A
Figure A

Posizione delle termocoppie sulla faccia non esposta
Location of unexposed face thermocouples



Termocoppie 1, 2, 3, 4, 5 impiegate per determinare la temperatura della lamiera in lega leggera
Thermocouples 1, 2, 3, 4, 5 used to determine alloy plate temperature

Termocoppie 8, 9, 10, 11, 12 impiegate per determinare la temperatura media della superficie
Thermocouples 8, 9, 10, 11, 12 used to determine mean surface temperature

Termocoppie 6, 7 impiegate per determinare la temperatura sui rinforzi
Thermocouples 6, 7 located over stiffener flanges

Termocoppie 13, 14 impiegate per determinare la temperatura sui giunti trasversali
Thermocouples 13, 14 located over transverse joints.



Figura B
Figure B

Temperatura media del forno e curva standard
tempo/temperatura secondo la Ris. IMO A. 754(18)
Mean furnace temperature and the standard
time/temperature curve according to IMO Res. A. 754(18)

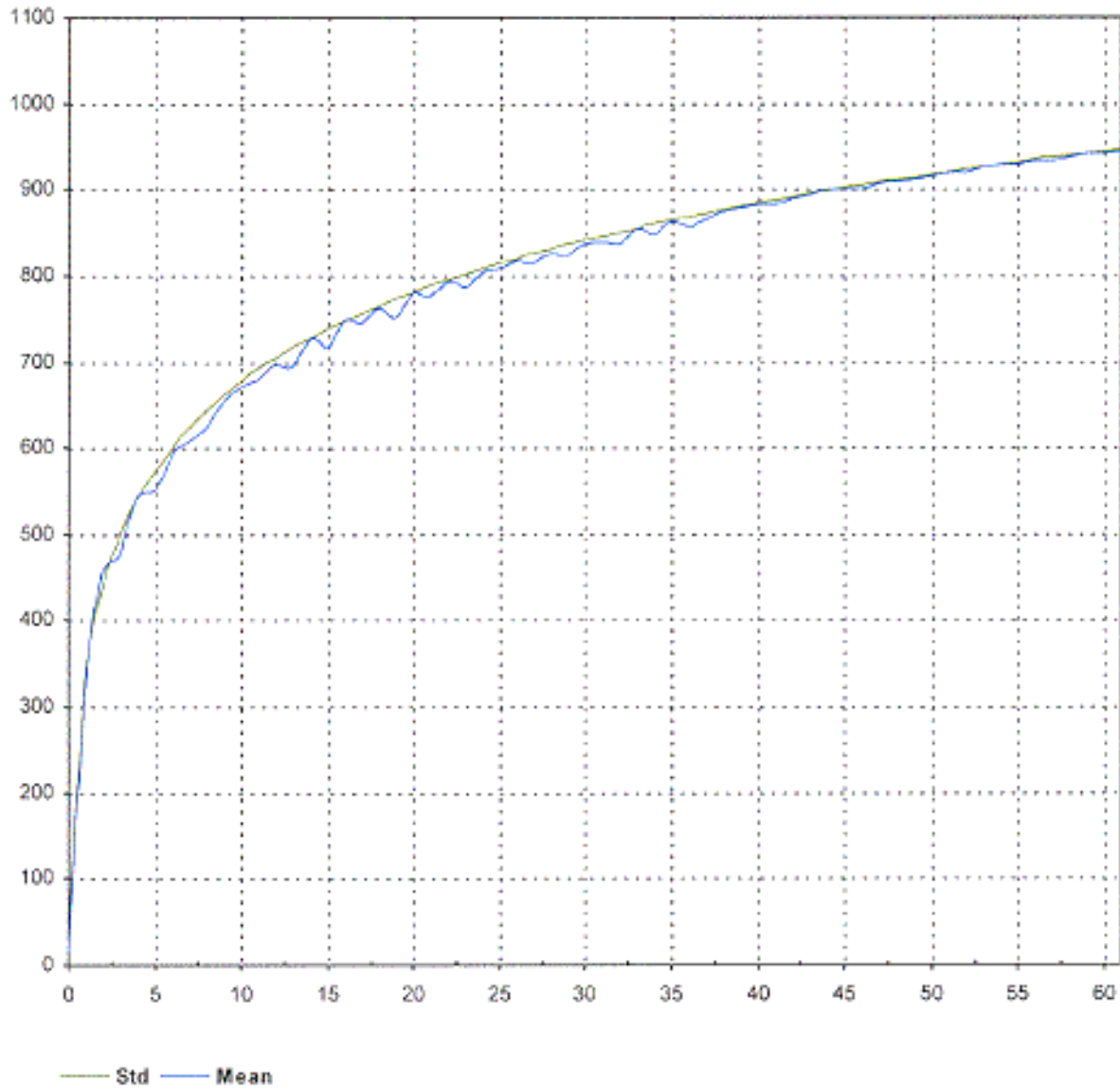




Figura C
Figure C

Temperature del forno, curva standard tempo/temperatura secondo la Ris. IMO A. 754(18)
e tolleranza dopo 10 min
*Furnace temperatures, standard time/temperature curve according to IMO Res. A. 754(18)
and tolerance after 10 min*

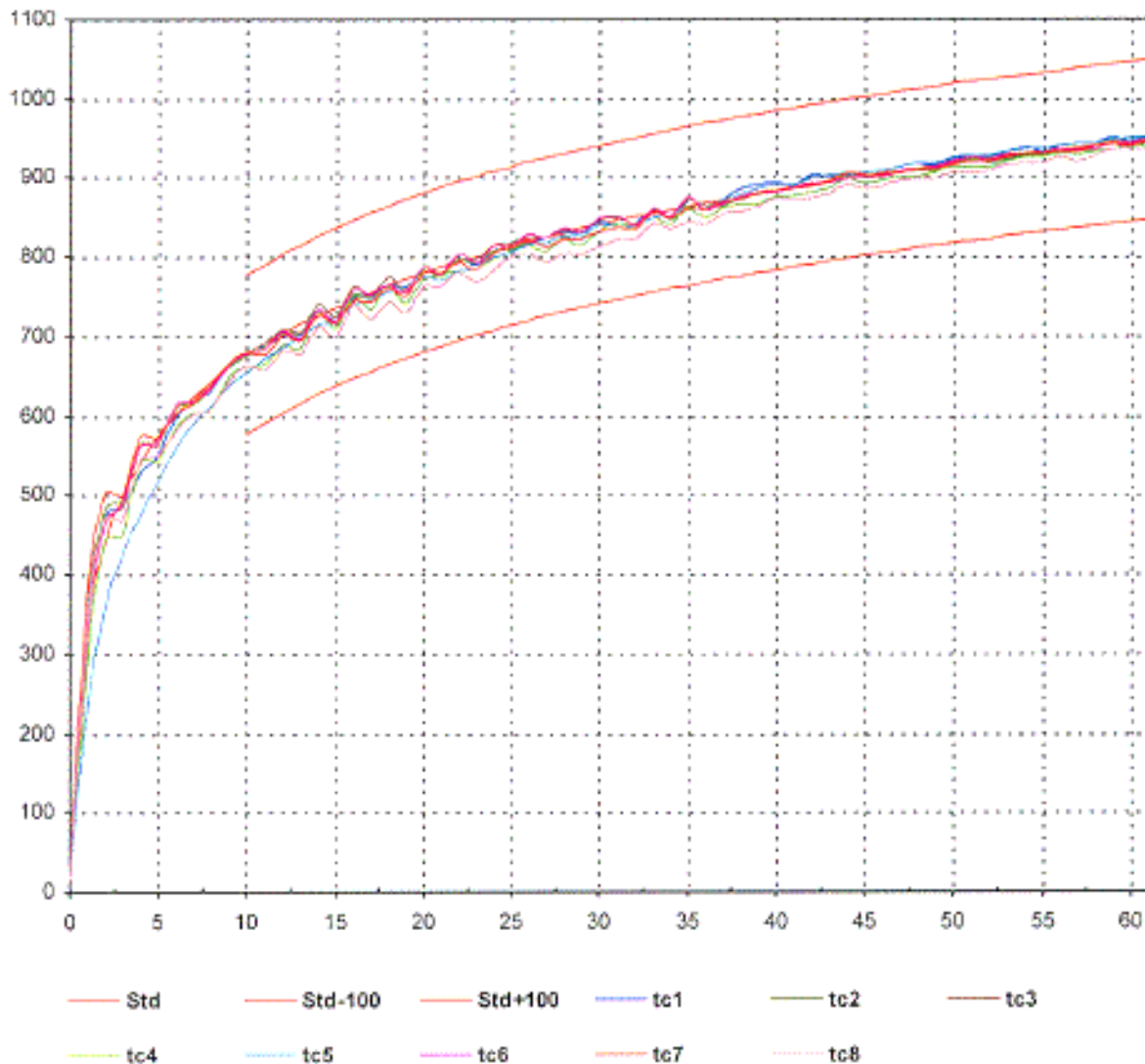




TABELLA 1
TABLE 1

Temperatura delle termocouple del forno (°C)
Furnace thermocouples temperature (°C)

min	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	Media
0	15	15	15	15	15	15	15	15	15
1	363	352	325	287	231	334	381	345	327
2	475	485	471	444	358	465	504	471	459
3	487	494	485	450	424	491	501	470	475
4	528	565	563	543	475	563	575	546	545
5	550	563	567	544	515	565	571	550	553
6	597	608	609	583	558	614	602	579	594
7	615	615	619	603	589	619	618	602	610
8	631	634	638	607	611	633	638	608	625
9	663	661	665	647	637	664	664	640	655
10	680	675	681	663	652	677	681	662	671
11	688	689	693	666	673	684	677	657	678
12	701	704	710	690	686	708	702	683	698
13	703	704	704	684	699	698	694	678	695
14	735	733	741	731	715	735	727	712	729
15	719	719	723	710	720	719	718	699	716
16	749	751	763	753	740	759	745	740	750
17	752	749	749	734	747	754	745	723	744
18	766	762	775	763	756	766	761	745	762
19	760	760	759	740	764	757	751	729	753
20	784	783	787	773	776	787	780	764	779
21	780	775	780	775	770	777	780	765	775
22	798	797	799	784	784	806	794	780	793
23	791	793	798	785	785	793	786	769	788
24	807	807	815	799	801	814	806	784	804
25	810	811	818	807	806	813	813	800	810
26	814	818	824	814	815	830	822	806	818
27	825	818	826	809	818	825	812	794	816
28	832	826	834	823	828	837	824	805	826
29	831	823	833	816	826	833	822	803	823
30	844	840	846	833	839	849	833	813	837
31	838	838	849	841	837	851	838	823	839
32	842	836	842	837	840	840	835	824	837
33	859	858	860	850	850	861	856	843	854
34	850	847	853	843	851	851	849	834	847
35	872	865	871	859	862	876	861	845	864
36	865	860	865	849	861	859	859	843	858
37	873	866	869	861	868	867	868	854	866
38	887	875	877	867	880	876	871	858	874
39	891	880	878	868	887	881	881	864	879
40	893	880	883	878	892	882	884	873	883



min	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7	TC8	Media
41	889	886	886	876	891	888	887	871	884
42	903	894	889	882	899	893	888	874	890
43	901	895	895	886	903	895	894	880	894
44	907	902	905	898	904	900	905	892	902
45	906	899	901	894	907	902	903	886	900
46	910	901	903	895	909	900	904	888	901
47	914	909	910	902	914	910	907	897	908
48	919	908	911	902	918	912	910	899	910
49	916	909	914	906	919	913	911	900	911
50	923	916	916	912	925	920	915	906	917
51	926	923	922	912	927	925	921	905	920
52	925	919	921	914	929	920	921	909	920
53	932	924	928	921	932	930	928	916	926
54	938	928	931	925	936	932	930	919	930
55	934	928	930	926	939	931	930	920	930
56	941	934	933	932	941	935	933	926	934
57	943	933	933	928	943	936	933	922	934
58	944	937	940	932	942	937	941	929	938
59	949	942	944	937	947	943	944	937	943
60	946	939	943	941	951	943	941	937	943
61	951	945	946	938	953	946	946	936	945



Figura D
Figure D

Temperature individuali rilevate sulla faccia non esposta del campione
Individual temperatures recorded on the unexposed face of the specimen

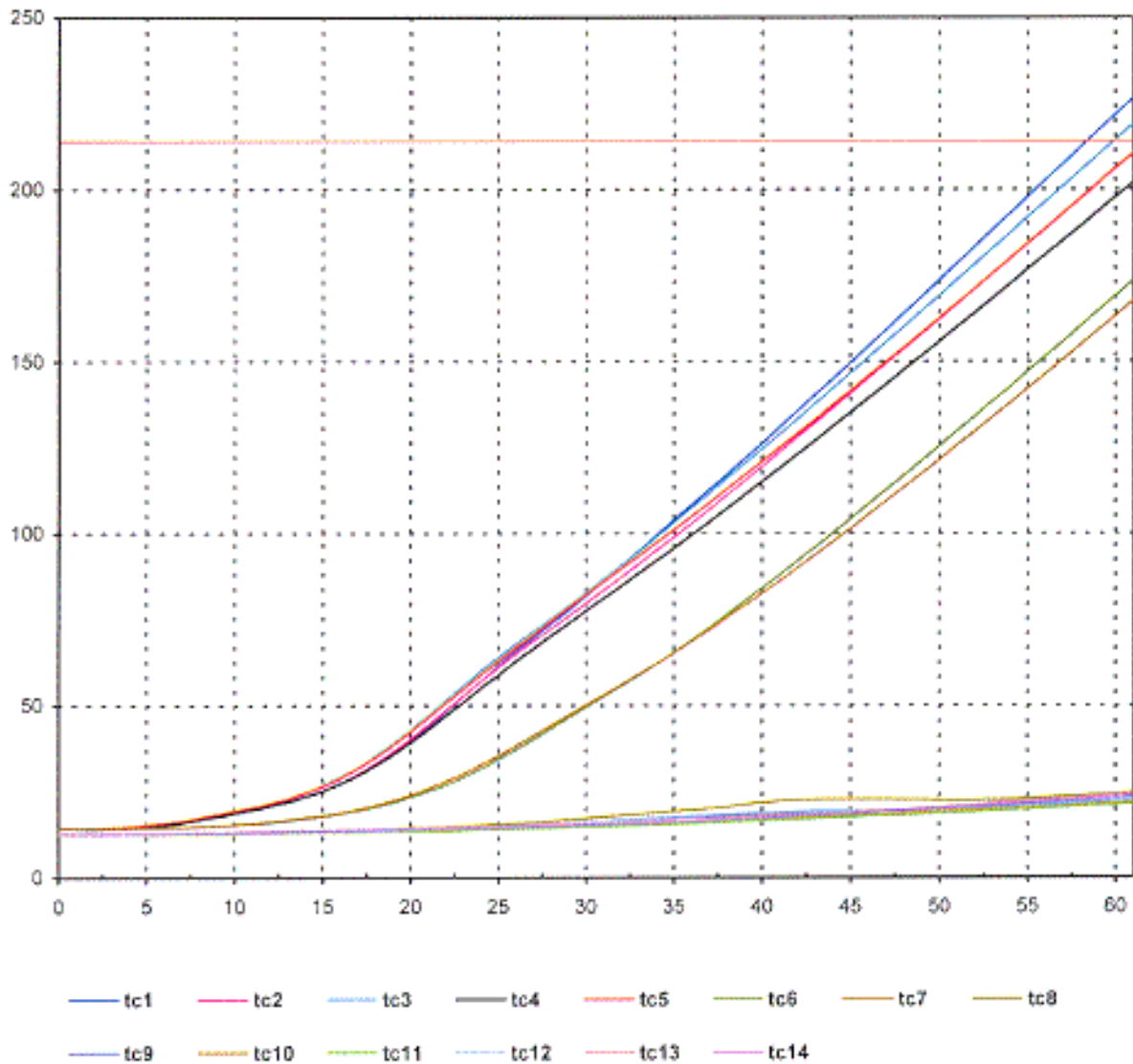




Figura E
Figure E

Temperatura media rilevata sulla faccia non esposta del campione
Mean temperature recorded on the unexposed face of the specimen

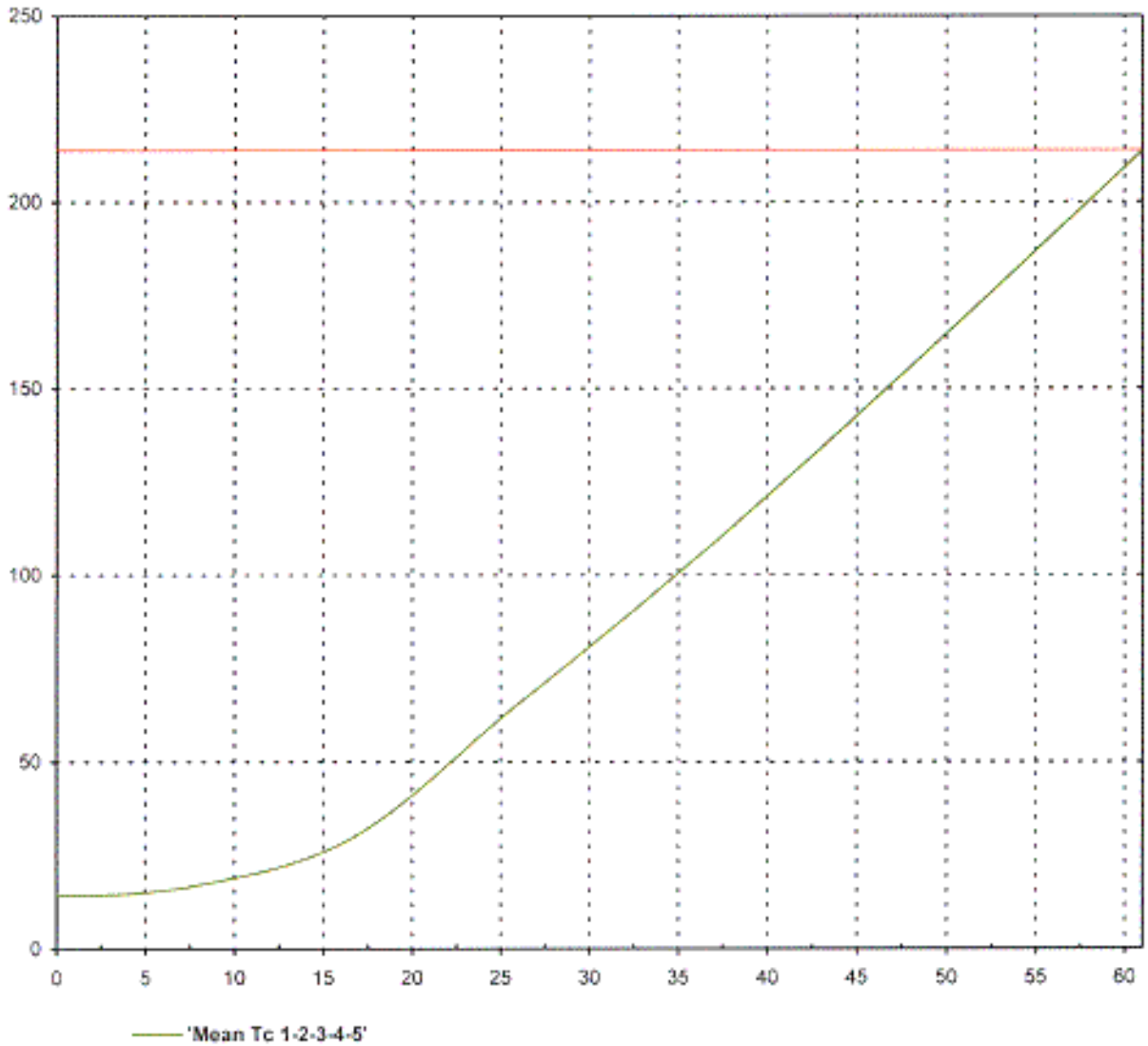


TABELLA 2
TABLE 2Temperatura delle termocoppie sulla faccia non esposta del campione (°C)
Specimen unexposed face thermocouples temperature (°C)

min	TC8	TC9	TC10	TC11	TC12	TC13	TC14
0	13	13	12	12	13	13	13
1	13	12	12	12	12	13	13
2	13	12	12	12	12	13	13
3	13	12	12	12	12	13	13
4	13	12	12	12	12	13	13
5	13	12	12	12	12	13	13
6	13	12	12	12	12	13	13
7	13	12	12	12	12	13	13
8	13	13	12	12	13	13	13
9	13	13	12	13	13	13	13
10	13	13	12	13	13	13	13
11	13	13	13	13	13	14	13
12	13	13	13	13	13	14	13
13	14	13	13	13	13	14	13
14	14	13	13	13	13	14	14
15	14	13	13	13	13	14	14
16	14	13	13	13	13	14	14
17	14	13	13	13	13	14	14
18	14	14	13	13	14	14	14
19	14	14	13	13	14	14	14
20	15	14	13	13	14	14	14
21	15	14	13	13	14	15	14
22	15	14	14	14	14	15	14
23	15	14	14	14	14	15	14
24	15	15	14	14	14	15	15
25	16	15	14	14	15	15	15
26	16	15	14	14	15	15	15
27	16	15	14	14	15	15	15
28	16	16	14	14	15	15	15
29	17	16	15	14	16	16	15
30	17	16	15	15	16	16	15
31	18	16	15	15	16	16	15
32	18	17	15	15	17	16	16
33	18	17	15	15	17	16	16
34	19	17	16	15	17	16	16
35	19	18	16	15	18	17	16
36	20	18	16	16	18	17	16
37	20	18	16	16	18	17	17
38	21	18	16	16	19	17	17
39	21	18	17	16	19	18	17
40	22	18	17	16	19	18	17



min	TC8	TC9	TC10	TC11	TC12	TC13	TC14
41	22	18	17	17	19	18	18
42	23	19	17	17	19	18	18
43	23	19	17	17	19	19	18
44	23	19	18	17	20	19	18
45	23	19	18	17	20	19	19
46	23	19	18	18	20	19	19
47	23	20	18	18	20	20	19
48	23	20	19	18	20	20	19
49	23	20	19	18	20	20	20
50	22	20	19	19	20	21	20
51	22	21	19	19	20	21	20
52	22	21	19	19	20	21	21
53	23	21	20	19	21	22	21
54	23	21	20	20	21	22	21
55	23	22	20	20	21	22	22
56	23	22	21	20	21	23	22
57	23	22	21	20	21	23	22
58	24	23	21	21	22	23	23
59	24	23	21	21	22	24	23
60	24	23	22	21	22	24	23
61	25	24	22	21	23	24	24

Temperatura ambiente (°C)
Ambient temperature (°C)

14

TABELLA 3
TABLE 3Temperatura delle termocoppie sulla struttura metallica di lega di alluminio (°C)
Specimen aluminium alloy structural core thermocouples temperature (°C)

min	Mean Tc 1-2-3-4-5	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7
0	14	15	14	15	14	14	14	15
1	14	15	14	15	14	14	14	14
2	14	15	14	15	14	14	14	14
3	15	15	14	15	14	15	14	14
4	15	15	15	15	14	15	14	14
5	15	15	15	15	15	15	14	15
6	16	16	15	16	15	16	14	15
7	16	16	16	17	16	17	15	15
8	17	17	17	17	17	18	15	15
9	18	18	18	18	18	19	15	15
10	19	19	19	19	19	20	15	15
11	20	20	20	20	20	21	16	16
12	21	21	21	22	21	22	16	16
13	22	22	22	23	22	23	17	17
14	24	24	24	25	24	25	17	18
15	26	25	25	27	25	27	18	18
16	28	27	28	29	27	29	19	19
17	31	30	30	32	30	32	19	20
18	34	33	33	36	33	35	21	21
19	37	36	37	39	36	39	22	22
20	41	40	41	43	39	43	23	24
21	45	44	44	47	43	47	25	26
22	49	48	49	52	47	51	27	28
23	53	53	53	56	51	55	29	30
24	58	57	57	60	55	59	32	33
25	62	62	61	64	59	63	34	35
26	66	66	65	68	63	67	37	38
27	69	70	69	71	66	71	40	41
28	73	74	72	75	70	75	43	44
29	77	78	76	79	74	78	46	47
30	81	82	80	83	78	82	49	50
31	85	86	84	87	81	86	53	53
32	89	91	87	91	85	90	56	56
33	92	95	91	95	88	93	59	59
34	97	99	95	99	92	97	62	62
35	100	104	99	103	96	101	65	65
36	105	108	103	107	100	105	69	69
37	109	113	107	111	103	109	73	72
38	113	117	111	116	107	113	76	75
39	117	122	115	120	111	117	80	79
40	121	126	119	124	115	121	84	83



min	Mean Tc 1-2-3-4-5	TC1	TC2	TC3	TC4	TC5	TC6	TC7
41	125	131	124	129	119	125	88	86
42	130	136	128	133	123	129	92	90
43	134	140	132	138	127	133	96	94
44	138	145	136	142	131	137	100	98
45	143	150	141	147	135	141	104	101
46	147	154	145	151	139	146	108	105
47	151	159	149	156	143	150	113	109
48	156	164	154	160	147	154	117	113
49	160	169	158	165	152	158	121	117
50	165	174	162	169	156	163	125	121
51	169	178	167	174	160	167	130	126
52	174	183	171	178	164	171	134	130
53	178	188	176	183	168	176	138	134
54	182	193	180	187	173	180	143	138
55	187	198	184	192	177	184	147	142
56	191	203	189	196	181	189	151	146
57	196	207	193	201	185	193	156	150
58	200	212	197	205	189	197	160	155
59	205	217	202	210	194	202	165	159
60	209	222	206	214	198	206	169	163
61	214	226	211	219	202	210	174	168

Temperatura ambiente (°C) 14
Ambient temperature (°C)

Fotografie del campione
Photographs of the test specimen

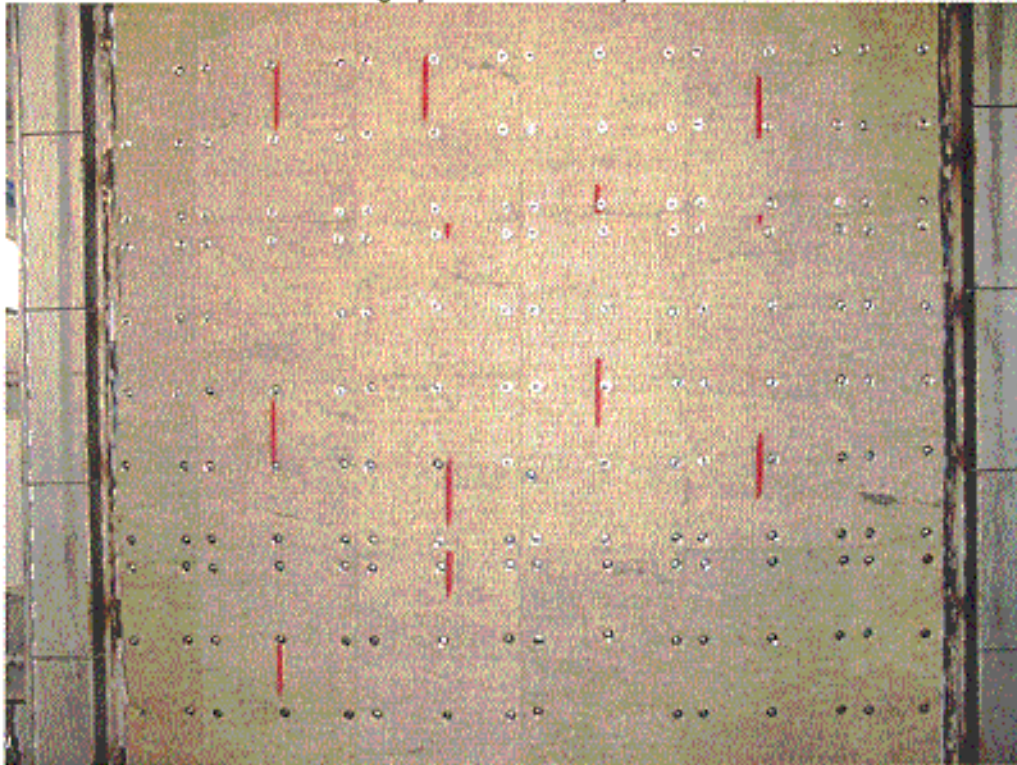


Fig. 1 La faccia esposta del campione prima della prova
Fig. 1 Exposed face of test specimen before test

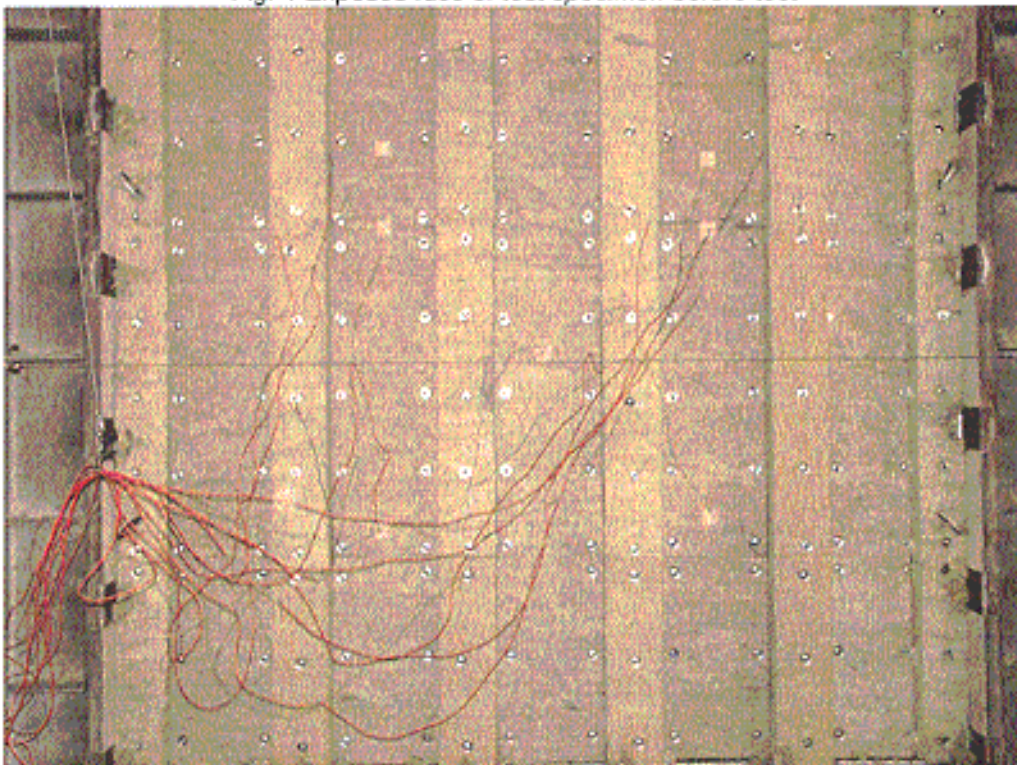


Fig. 2 La faccia non esposta del campione prima della prova
Fig. 2 Unexposed face of test specimen before test

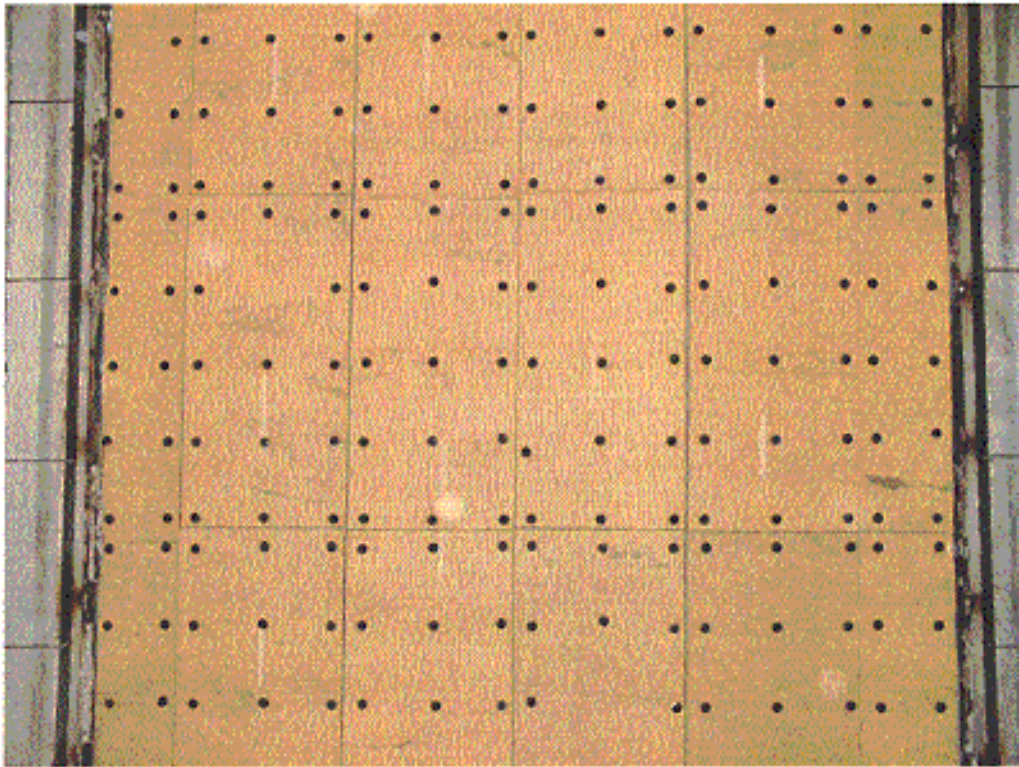
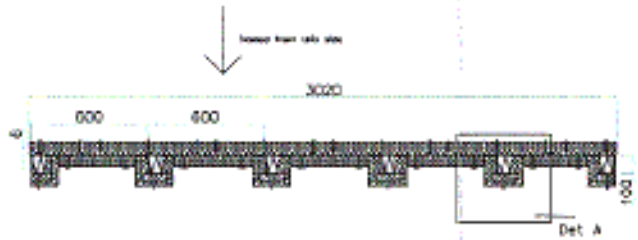
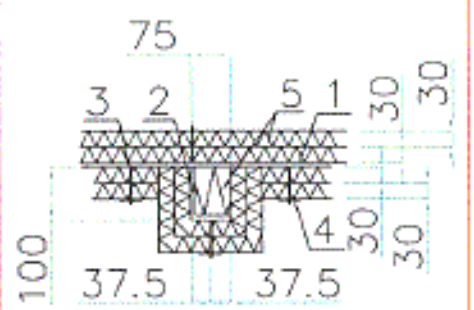
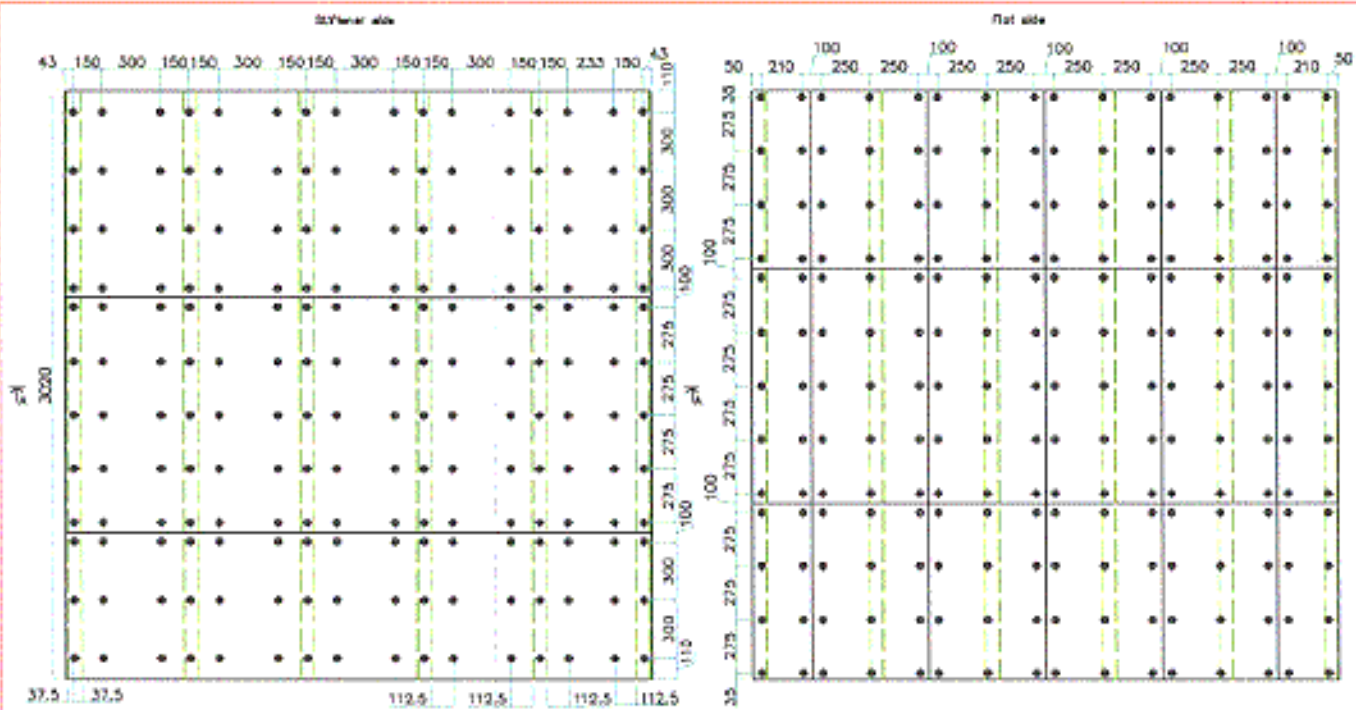


Fig. 3 La faccia esposta del campione dopo la prova
Fig. 3 Exposed face of test specimen upon completion of test



Fig. 4 La faccia non esposta del campione dopo la prova
Fig. 4 Unexposed face of test specimen upon completion of test



RINA Det. A DIREZIONE GENERALE HEAD OFFICE

APPROVATO APPROVED
 in conformità ai vigenti Regolamenti del RINA
 In compliance with the RINA Rules in force

N. 6017316

18 DIC 2002

Genova,
 Mr. Deval
 RINA

5	Insulation	PAROC Fire Slab 100, thickness 30+30 mm
4	Springsteel washer	ø38 mm
3	Nelson Block	3 x 70 mm
2	Stiffener	9 x 75 x 100 mm
1	Bulkhead	6 x 3020 x 3020 mm

Insulation material	thermal conductivity W/(m²K) at mean temperature				heat capacity kJ/(kgK)	combustibility IWO FFP Code Part 1	Moisture content %
	10°C	100°C	200°C	300°C			
PAROC Fire Slab 100	0,033	0,045	0,063	0,088	0,8	non combustible	≤ 1

Doc. *Writings*

Size: *None used* / *Other*

TuH 29.11.2002

PAROC Fire Slab 100, thickness 30 + 30 mm

Fire test alu-bulkhead A-6D

02032