



TEST REPORT
ISO 2685:1992

Aircraft – Environmental test procedures for airborne equipments -
Capability of resistance to fire in designated fire zones.

Withstanding to fire in designated fire zones.

Internal Verification of february 28, 2019.
Teknofibra 10 mm with aluminum 100 μ .

Verifica interna del 28 febbraio 2019
Teknofibra 10 mm con alluminio 100 μ

Date: february 28, 2019

Data: 28 febbraio 2019

Test n° : 263 / 2019

Laboratory:

R & D Department
Via Giuseppe Pozzi, 33
21020 – Casciago (VA)
Italia

Customer:

INTERNAL VERIFICATION

Responsible for the test:

Maurizio Molteni

1 Scope

Scopo

This test, performed according to ISO 2685: 1992, was performed according to the internal procedure to verify the material performance in accordance with the specified standard.

Questo test, eseguito secondo la norma ISO 2685: 1992, è stato eseguito secondo la procedura interna per verificare la prestazione del materiale, in accordo con la norma specificata.

2 Definitions

Definizioni

For the purposes of this test , the following definitions apply. Flame having the following characteristics:

Ai fini di questo test, si applicano le seguenti definizioni. Fiamma avente le seguenti caratteristiche:

- temperature: $1100\text{ °C} \pm 80\text{ °C}$.
temperatura: $1100\text{ °C} \pm 80\text{ °C}$.
- heat flux density received by the standard apparatus of $116 \pm 10\text{ kW/m}^2$.
Densità di flusso del calore prodotto da apparecchio normalizzato di $116 \pm 10\text{ kW/m}^2$.

2.1 *Standard flame:*

Fiamma standard:

2.2 *Fireproof:*

grade designated components, equipments and structures capables of withstanding the application of heat by a standard flame **for 15 minutes**.

grado designato di componenti, attrezzature e strutture in grado di resistere all'applicazione del calore da una fiamma standard **per 15 minuti**.

2.3 *Fire-resistant:*

grade designated components, equipments and structures capables of withstanding the application of heat by a standard flame **for 5 minutes**.

grado designato di componenti, attrezzature e strutture in grado di resistere all'applicazione del calore da una fiamma standard **per 5 minuti**.

3 Test Equipments

Attrezzature di prova

The **gas burner** used for testing produce a flame having the characteristics of the standard flame.

This burner was constructed in accordance to Annex A of ISO 2685: 1992, with respect to the gas-fuel equipment.

From page 4, a detailed description of this equipment.

Il **bruciatore a gas** utilizzato per i test produce una fiamma con le caratteristiche della fiamma standard.

Questo bruciatore è stato costruito conformemente all'allegato A della norma ISO 2685: 1992, per quanto riguarda l'attrezzatura con combustibile a gas.

Da pagina 4, una descrizione dettagliata di questa apparecchiatura.

4 Calibration procedure for gas burner.

Procedura di calibrazione del bruciatore

Burner calibration has been carried out in accordance with Annex B, which is an essential part of ISO 2685:1992.

Before carrying out the calibration procedure, the burner was ignited and adjusted in accordance with the relevant procedures. The burner was then run for the prescribed warm-up period to allow the flame to stabilize.

The heating and stabilization operations were carried out away from the test specimen or calibration equipments.

La taratura del bruciatore è stata effettuata conformemente all'allegato B, che è una parte essenziale della ISO 2685: 1992.

Prima di eseguire il processo di taratura, il bruciatore è stato acceso e regolato secondo le procedure pertinenti. Il bruciatore è stato utilizzato per il periodo di riscaldamento prescritto per consentire alla fiamma di stabilizzarsi.

Le operazioni di riscaldamento e stabilizzazione sono state eseguite lontano dal provino o dalle apparecchiature di calibrazione.

4.1 Temperature calibration

Temperatura di calibrazione

For temperature calibration, were used thermocouples K (Ni-Cr / Ni-Al) in accordance with Annex B1 of the standard with the following characteristics:

- Thermocouple diameter 0,6 mm
- Probe free length 5 ÷ 6 mm
- The probes are insulated with mineral fiber with insulation diameter 2mm.
- The probes are mechanically supported by a tube copper tube internal diameter 6/32¹.
- Distance of the probes from the burner nose 82 mm.

N° 5 probes have been arranged in such a way as to verify that the temperature corresponds to an area greater than 25% of the burner area.

Per la calibrazione della temperatura, sono state utilizzate termocoppie K (Ni-Cr / Ni-Al) conformemente all'allegato B1 della norma con le seguenti caratteristiche:

- Diametro termocoppia 0,6 mm
- Lunghezza libera sonda 5 ÷ 6 mm

¹To compensate for the effects of the larger diameter the temperature stabilization time has been increased.

- Le sonde sono coibentate con fibra minerale con isolamento diametro 2 mm.
- Le sonde sono supportate meccanicamente da un tubo interno in tubo di rame diametro 6/32 ".
- Distanza delle sonde dal naso del bruciatore 82 mm.

N ° 5 sonde sono state disposte in modo tale da verificare che la temperatura corrisponda ad un'area superiore al 25% dell'area del bruciatore.

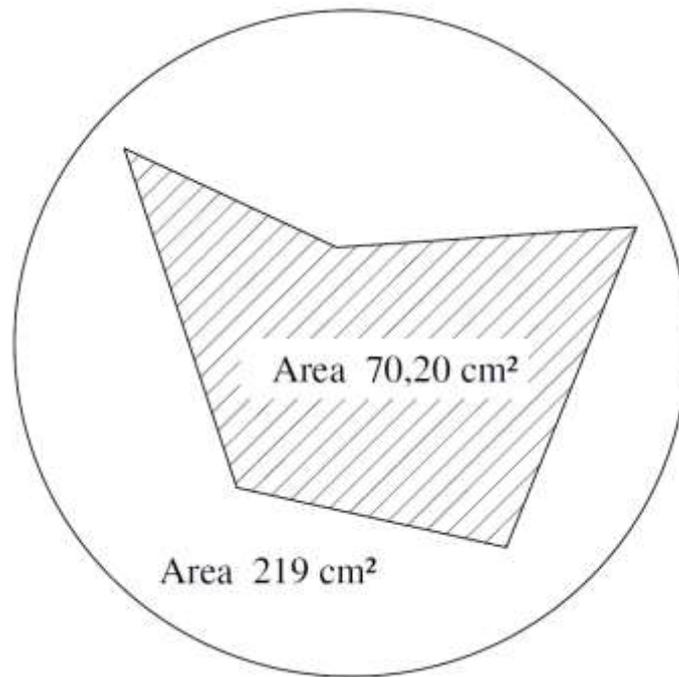


Fig. 1 Verification of controlled surfaces.

The percentage of burner area checked is $70,20/219 = 0,32$.

The verification requirements over at least 25 % of burner area are respected.

La percentuale di area del bruciatore controllata è $70,20 / 219 = 0,32$.

I requisiti di verifica per almeno il 25% dell'area del bruciatore sono rispettati.

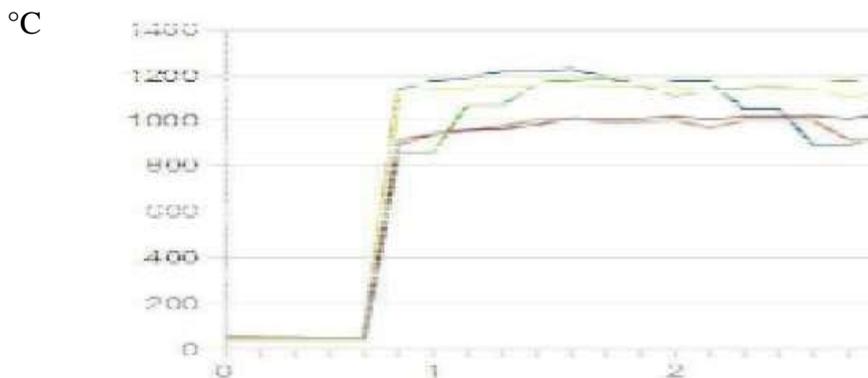


Fig. 2 Exaple of temperature calibration

min

In the monitored burner area the temperature has been stabilized at **1100 ± 80 °C**.

Nell'area del bruciatore monitorata la temperatura è stata stabilizzata a 1100 ± 80 ° C.

4.2 Heat flux density calibration

Calibrazione delle densità di flusso

The burner was calibrated using a standard continuous flow calorimeter apparatus shown in figure B.3 of the standard.

A constant head of water above the heat-transfer tube ensure a consistent flow conditions.

A valve on the pipe enables the water flow rate to be adjusted and a flow meter ensures a constant **flow of 225 l/h**. After the heat-transfer tube a siphon ensures that it remains full of water and no air bubbles throughout the measurement.

Circulation inside a closed circuit and secured by a centrifugal pump driven by a 0.25 Hp electric motor.

Before the measurement the external surface of copper tubing was cleaned with fine steel wool .

The water supplied had a temperature between 10°C and 21 °C, as appears from the chart of the test.

During the test the temperature recorded by the inlet and outlet thermocouples was recorded every 2 s over 3 min period.

Il bruciatore è stato calibrato utilizzando un apparecchio calorimetrico a flusso continuo standard mostrato nella figura B.3 della norma.

Una “altezza” d'acqua costante sopra il tubo di trasferimento del calore garantisce condizioni di flusso costanti.

Una valvola sul tubo consente di regolare la portata dell'acqua e un flussometro garantisce un flusso costante di 225 l / h. Dopo il tubo di trasferimento del calore, un sifone assicura che rimanga pieno d'acqua e che non vi siano bolle d'aria durante la misurazione.

La circolazione all'interno di un circuito chiuso è assicurata da una pompa centrifuga azionata da un motore elettrico da 0,25 Hp (185 W).

Prima della misurazione, la superficie esterna del tubo di rame è stata pulita con lana d'acciaio fine.

L'acqua durante la prova aveva una temperatura compresa tra 10 ° C e 21 ° C, come risulta dalla tabella del test.

Durante il test, la temperatura registrata dalle termocoppie entrata e uscita è stata registrata ogni 2 s per un periodo di 3 min.

4.2.1 Calculation of heat flux density

Calcolo della densità di flusso del calore

The heat flux density “q”, in kilowatt per square metre is given by:

La densità del flusso di calore "q", in kilowatt per metro quadrato, è data da:

$$q = \frac{q_v \rho c (T_2 - T_1)}{37,7 * 10^{-3} * L} = 122 \quad [\text{kW/m}^2]$$

where:

dove:

q_v	Water volume flow rate	[m ³ /s]	(0,0000625)
ρ	Density of water	[Kg/m ³]	(1000)
c	Specific heat of water	[kJ/(kg·K)]	(4,185)
T_1	Average water temperature at the entry	[°C]	(5,5)
T_2	Average water temperature at the exit	[°C]	(18,51)
L	Portion of tube exposed to the flame	[m]	(0,17)
q_v	Water volume flow rate	[m ³ /s]	(0,0000625)
ρ	Density of water	[Kg/m ³]	(1000)
c	Specific heat of water	[kJ/(kg·K)]	(4,185)
T_1	Average water temperature at the entry	[°C]	(15,6)
T_2	Average water temperature at the exit	[°C]	(18,51)
L	Portion of tube exposed to the flame	[m]	(0,17)

It results:

$$106 \leq q = 118,8 \leq 126$$

kW/ m²

Conforms to the Standard

4.3 Data acquisition

For the acquisition of temperature data, two 4-channel data logger was used to which 8 probes type K were connected and measurements have been taken at 2 Hz frequency.

Per l'acquisizione dei dati di temperatura, sono stati utilizzati due registratori di dati a 4 canali collegati a 8 sonde tipo K e le misurazioni sono state effettuate ad una frequenza di 2 Hz.

1th datalogger

2th datalogger

Type: 88588 4 ch SD Logger

Type: 88588 4 ch SD Logger

S/N 10270323

S/N 10304385

5. Choise of specimen to be tested

Scelta del campione da testare

For the validity of the test, the following condition must be fulfilled:

$$A \leq 2B$$

Where:

A = cross sectional exposed to flame area of the equipment or structure. = 0,04338 [m²]

B = cross sectional area of the flame at the base of the burner. = 0,0219 [m²]

Per la validità del test, deve essere soddisfatta la seguente condizione:

$$A \leq 2B$$

Dove:

A = Area della sezione trasversale del campione esposta alla fiamma dell'apparecchiatura o della struttura. = 0,04338 [m²]

B = area trasversale della fiamma alla base del bruciatore. = 0,0219 [m²]

In accordance with the standard it result:

In accordo con la norma risulta:

$$A = 0,04338 \leq 2B = 0,0438 \quad [m^2]$$

The stratigraphy of the tested specimen is the following:

- 1) 0.1 mm thick embossed Al99 aluminum sheet.
- 2) 10 mm thick Teknofibra felt density 1000 g/m³.
- 3) 4.5 mm thick composite panel.

Surface 1) is the one exposed to the burner flame.

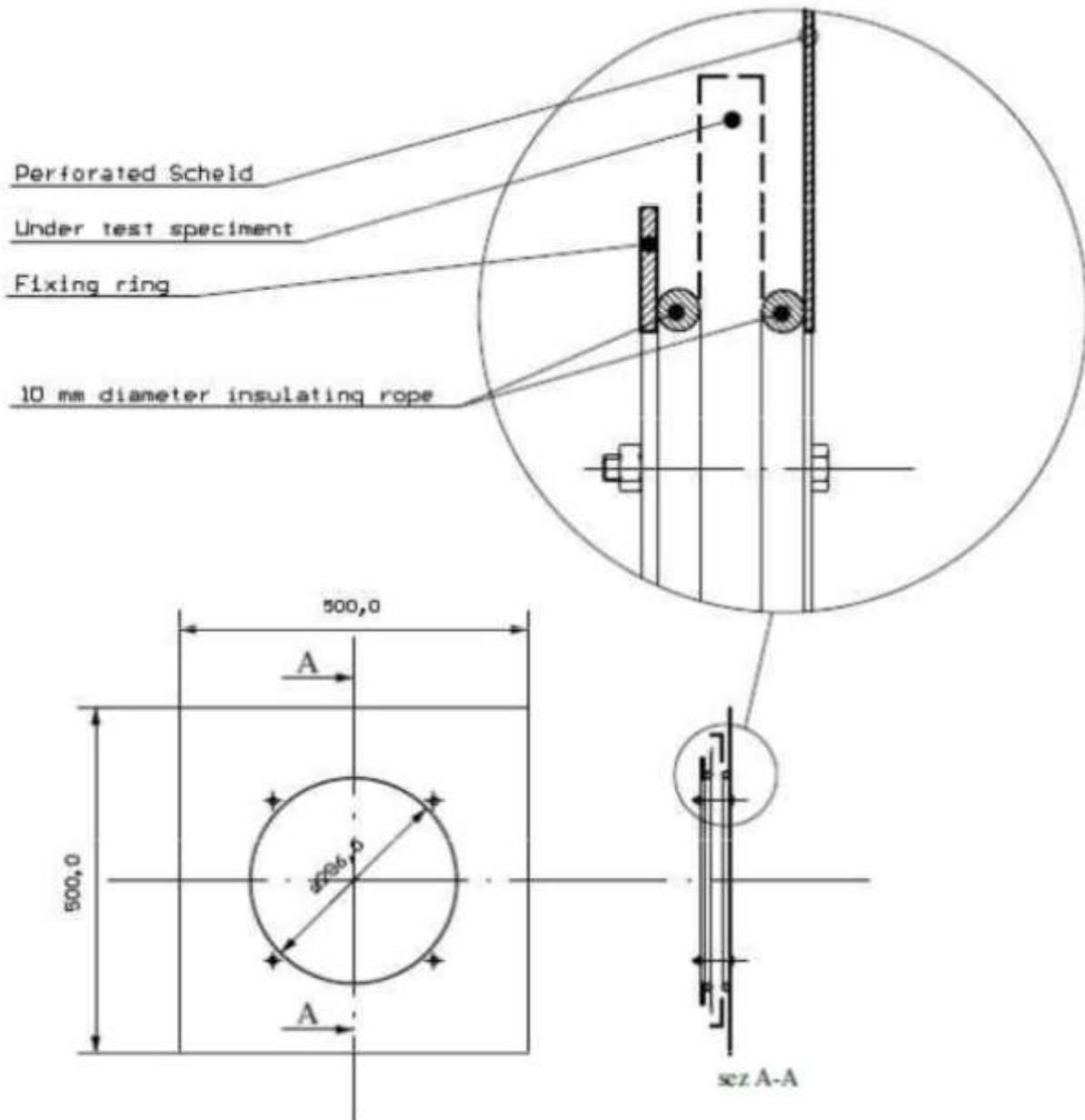
La stratigrafia del campione verificato è la seguente:

- 1) Lamiera di alluminio Al99 con spessore di 0,1 mm.
- 2) Feltro Teknofibra spessore 10 mm e densità 1000 g/m³.
- 3) Pannello in materiale composito di spessore 4,5 mm.

La Superficie 1) è quella esposta alla fiamma del bruciatore.

5.1 Mounting of specimen

Montaggio del campione



The component was installed in front of the burner in the conditions specified in the drawing, protected by the shield and the indicated insulating gaskets.

Il componente è stato installato davanti al bruciatore nelle condizioni specificate nel disegno, protetto dallo scudo e dalle guarnizioni isolanti indicate.



Specimen under test.

5.2 Position of specimen

Posizione del provino



The specimen was mounted at a distance of 82 mm from the nose of the burner.

Il provino è stato montato ad una distanza di 82 mm dal naso del bruciatore.

5.3 Test duration

Durata della prova

In accordance with the standard, the test started after the burner calibration and sample positioning.

The test lasted about 20 minutes, without the sample under examination showing evident signs of deterioration, if not on the surface.

In conformità con lo standard, il test è iniziato dopo la calibrazione del bruciatore e il posizionamento del provino.

La prova è durata circa 20 minuti, senza che il campione in esame mostrasse evidenti segni di deterioramento, se non in superficie.

6

Conclusioni

During the test carried out according to the ISO 2685: 1992 standard, no deterioration of the sample exposed to the flame was observed such as to affect its insulating and fire protection properties.

However, the tearing of the aluminum coating and the superficial deterioration of the insulating felt which has reduced the thickness of the intact part by less than 1.0 mm must be reported.

In accordance with ISO 2685: 1992, this sample was found to be:

FIREPROOF

Durante la prova effettuata secondo la norma ISO 2685: 1992, non si sono osservati deterioramenti del campione esposto alla fiamma tali da inficiare le sue proprietà coibenti e di protezione al fuoco.

Si deve comunque segnalare la lacerazione del rivestimento in alluminio ed il deterioramento superficiale del feltro isolante che ha ridotto lo spessore della parte integra di meno di 1,0 mm.

Conformemente alla norma ISO 2685: 1992, questo campione è risultato essere:

FIREPROOF



Some photos: The sample after the test and the test equipment.

Alcune fotografie: Il campione dopo il test e l'apparecchiatura di prova.