



AX.02.P6.0093

AX.02.0E.0006.00

(MICROELETTRICA SCIENTIFICA)

Brake resistor tower type test report

"The official updated version of this document can be found on the CAF POWER & AUTOMAITON server. Any printed copy is an **UNCONTROLLED COPY**."

Prepared by:	Checked by:	Approved by:
Aritz Arrizabalaga	Itxaso Segues	Itxaso Segues

© CAF POWER & AUTOMAITON, S.L.

This document is the property of CAF POWER & AUTOMAITON, S.L., and the information contained herein is confidential and shall not be used for any purpose other than the previously agreed purposes. Any reproduction, transmission or use of this document or of any of its contents is prohibited unless express written authorisation from CAF POWER & AUTOMAITON, S.L. is obtained.

1. ISSUE CONTROL AND DISTRIBUTION

ISSUE CONTROL

ISSUE	REASON	DATE
00_00	First version	17.12.2015
01_00	Revision: Pagina 9 di 65 drawing upgraded	25.01.2016
02_00	Revision: thermal test at 1.5MW and noise test added	25.02.2016

DISTRIBUTION

PERSON	POSITION	COMPANY

"The official updated version of this document can be found on the CAF POWER & AUTOMAITON server. Any printed copy is an **UNCONTROLLED COPY.**"

© CAF POWER & AUTOMAITON, S.L.

This document is the property of CAF POWER & AUTOMAITON, S.L., and the information contained herein is confidential and shall not be used for any purpose other than the previously agreed purposes. Any reproduction, transmission or use of this document or of any of its contents is prohibited unless express written authorisation from CAF POWER & AUTOMAITON, S.L. is obtained.



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 1 of 85

**REOSTATO DI FRENATURA
per
E402A REFURBISHMENT**

CAF POWER & AUTOMATION S.L.U.

Revisione	Descrizione	Data	Preparato	Verificato	Approvato
				Validazione	R&D
3	Aggiunto completamento test a 1500 kW e rumore	24/02/16	Villani	Mortella	Spitaletta
2	Aggiornato disegno 8485291701	20/01/16	Villani	Mortella	Spitaletta
1	Correzione di alcune imprecisioni	16/12/15	Villani	Mortella	Spitaletta
0	Emissione	15/12/15	Villani	Mortella	Spitaletta



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 2 of 85

CONTENTS:

1. SCOPO ED ASPETTI GENERALI	3
1.1 PROVE DI TIPO	3
1.2 PROVE DI ROUTINE	4
2. STANDARD APPLICABILI /SPECIFICHE/DISEGNI.....	4
3. LISTA DELLE PROVE	5
3.1 STRUMENTI DI MISURA CERTIFICATI	5
3.2 ESCLUSIONI.....	5
4. DESCRIZIONE DELLE PROVE	6
4.1 ISPEZIONE VISIVA E CONTROLLO DIMENSIONALE.....	6
4.2 MISURA DEL VALORE DELLA RESISTENZA.....	10
4.2.1 Misura del valore della resistenza (R , iniziale, a freddo).....	13
4.2.2 Misura della resistenza a caldo (R^H).....	15
4.2.3 Misura della resistenza (R^S , a freddo, dopo la prova termica)	15
4.2.4 Misura della resistenza al minimo della temperatura di servizio (-25°C).....	17
4.3 PROVA TERMICA	18
4.3.1 Configurazione della prova.....	18
4.3.2 Esecuzione della prova	19
4.3.3 Verifica della temperatura sull'esterno del reostato	40
4.4 VERIFICA DISTANZE PER IL RISPETTO DELLE PROPRIETA' DIELETTRICHE	40
4.5 PROVA DI RIGIDITÀ DIELETTRICA.....	45
4.6 MISURA DEL VALORE DI INDUTTANZA.....	49
4.7 PROVA DI RESISTENZA DI ISOLAMENTO	50
4.8 MISURA DEL PESO	51
4.9 PROVA A PIOGGIA	52
4.10 PROVA DI RESISTENZA AD URTI E VIBRAZIONI.....	54
4.10.1 Prova di rigidità dielettrica dopo la prova di vibrazione ed urto.....	59
4.10.2 Controllo visivo dopo la prova di vibrazione ed urto	62
4.11 MISURA DEL RUMORE ACUSTICO (DA ESEGUIRE)	66
4.11.1 Rumore di fondo (SPL) misurato prima, a metà e a fine prova	68
4.11.2 Rumore medio (SPL pressione sonora) alla massima e alla minima velocità di rotazione.....	70
4.11.3 Rumore medio (SPL) nei punti L e M alla massima e alla minima velocità di rotazione	75
4.12 PROVA DI PRESTAZIONE DEL MOTOVENTILATORE	80
5. CONCLUSIONI	85
6. APPENDICE 1: CERTIFICATI STRUMENTI DI PROVA.....	85

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 3 of 85

1. SCOPO ED ASPETTI GENERALI

Il presente documento indica le Prove di Tipo e di Serie per il reostato E402A Refurbishment Project, realizzato da Microelettrica Scientifica (MS) per CAF POWER & AUTOMATION S.L.U..

Il presente documento costituisce il riferimento principale per dimostrare che il prodotto fornito soddisfa i requisiti di progetto forniti dagli Standard Internazionali e dalla Specifica Cliente (vedere paragrafo 2)

1.1 PROVE DI TIPO

Apparato testato:	Reostato di Frenatura a ventilazione forzata E402A Refurbishment
Fornitore:	Microelettrica Scientifica S.p.A. Buccinasco – MI (Italia)
Cliente:	CAF POWER & AUTOMATION S.L.U.
Luogo delle prove:	Sala prove in Buccinasco - MI (Italia)
Data:	Dicembre 2015 prove termiche e V&S su prototipo
Participanti:	Dicembre 2015 Ing. C. Mortella / Microelettrica Ing. G. Spitaletta / Microelettrica Sig. A. Villani
Procedura di Prova:	TP52917 Rev.5
Codice MS reostato testato:	9745291701
Numero di serie:	1661/15/001 e 1661/15/002 (*)

(*) dopo le prove di tipo, questi iniziali numeri di serie sono stati modificati in prospettiva della futura produzione di serie, in quanto ciascuna delle due torri è parte di un unico reostato e sono fornite a coppie. Pertanto i numeri di serie sono stati modificati per questioni di gestione e tracciabilità interna di Microelettrica Scientifica e sono diventati:

1661/15/001 → 1661/15/001-A
1661/15/002 → 1661/15/001-B

Le targhette sono state modificate e rimpiazzate di conseguenza, con la differente numerazione scelta.



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 4 of 85

1.2 PROVE DI ROUTINE

Le prove di routine saranno effettuate sul 100% delle unità prodotte e il relativo rapporto di routine sarà rilasciato per lotto di resistori testati e inclusi in ciascun lotto di spedizione.
Il Rapporto di Prova di routine del caso, si chiama "BC11/AAAA/BB/xxx-y", dove
AAAA / BB è la conferma d'ordine,
xxx = numero di lotto,
y = numero progressivo che identifica l'unità nel lotto.

La sequenza delle prove di routine può essere diversa dalla sequenza elencata nel presente documento ed elencata nella seguente tabella al punto 3, in accordo con la norma internazionale.

2. STANDARD APPLICABILI /SPECIFICHE/DISEGNI

IEC 60322	Norme per reostato di resistenza usato in circuiti di potenza di veicoli alimentati elettricamente
IEC 60077-1	Applicazioni ferroviarie: condizioni generali di esercizio e regole generali
EN 50124-1	Requisiti per distanze in aria e distanze superficiali
IEC 61373:2010	Applicazioni ferroviarie – Prove d'Urto e di Vibrazioni
EN 15085	Applicazioni ferroviarie – Saldatura dei veicoli ferroviari e relativi componenti
ISO 9001-2008	Sistemi di gestione della qualità
IRIS Rev 2	Sistemi di gestione della qualità
AX.02.P3.0121, revision 02_00	Specifiche tecniche di CAF Power
9745291701, 8485291701, fogli 1&2, ultima revisione	Disegno dimensionale complessivo di Microelettrica Scientifica
GS-14-149 Rev.09	Offerta Tecnica di Microelettrica Scientifica

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 5 of 85

3. LISTA DELLE PROVE

Descrizione delle prove	Prove di tipo	Prove di Routine	Riferimento
Ispezione visiva e controllo dimensionale	4.1	4.1	Disegno 2D 9745291701 e 8485291701
Misura del valore della resistenza	4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4	4.2.1	EN60322 par 8.2.1, 8.2.2, 8.2.3
Prova termica	4.3		EN60322 par 8.3
Verifica distanze di isolamento per il rispetto delle proprietà dielettriche	4.4		EN 60077-1
Prova di rigidità dielettrica	4.5	4.5	EN60322 par 8.5
Misura del valore di induttanza	4.6		EN60322 par 8.2.4
Prova di resistenza di isolamento	4.7	4.7	>50 Mohm EN60322 par 8.5.2
Misura del peso	4.8		Outline drawing DT52929
Prova a pioggia	4.9		EN60322 par 8.8
Prova di resistenza ad urti e vibrazioni	4.10		EN60322 par 8.4
Misura del rumore acustico	4.11		ISO 3746
Prova di prestazione del motoventilatore	4.12		ISO 5801

3.1 STRUMENTI DI MISURA CERTIFICATI

Per tutte le prove realizzate in Microelettrica Scientifica, gli strumenti e le apparecchiature di misura sono registrati e tarati secondo quanto indicato e prescritto nel manuale della Qualità di Microelettrica Scientifica. MS è certificata ISO 9001:08 e IRIS rev.2.

Gli strumenti utilizzati per le prove sono riportati in tabella in Appendice 1, insieme ai certificati di taratura.

Per tutte le prove realizzate esternamente presso laboratori indipendenti, l'idoneità degli strumenti e delle apparecchiature di misura agli standard di qualità saranno responsabilità del laboratorio di prova.

3.2 ESCLUSIONI

La prova EMC sopra la resistenza di frenatura, per verificare l'eventuale disturbo elettromagnetico (verso altre unità presenti nella locomotiva) deve essere realizzato da CAF POWER.

Gli elementi resistivi della resistenza di frenatura sono fatti di materiale amagnetico (bassa induttanza), quindi, per quanto riguarda l'immunità, non è sensibile alle normali interferenze elettromagnetiche; per quanto riguarda le emissioni, la resistenza in sé non è in grado di generare significative interferenze elettromagnetiche (si fa eccezione durante i transitori di apertura / chiusura del circuito, per i quali gli Standard non richiedono controlli speciali di alcun tipo).

La possibile fonte di disturbo EMC è l'IGBT, quando scarica sulla resistenza di frenatura, per cui se CAF POWER vuole sapere se esiste disturbo elettromagnetico e causa problemi su altre unità vicine al reostato di frenatura, è necessario disporre dell'IGBT, per riprodurre la reale fonte di alimentazione della resistenza di frenatura. In caso contrario, un alimentatore diverso non dà lo stesso disturbo elettromagnetico e la prova EMC non sarebbe corretto.

Per questo motivo, il modo migliore per eseguire la prova EMC è quello di effettuare questa prova durante l'integrazione della resistenza di frenatura nella locomotiva, direttamente da CAF POWER.



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 6 of 85

4. DESCRIZIONE DELLE PROVE**4.1 ISPEZIONE VISIVA E CONTROLLO DIMENSIONALE**

Il reostato è stato ispezionato in accordo al disegno di Microelettrica Scientifica 8485291701 e 9745291701, in ultima revisione.

I seguenti punti sono stati verificati (vedere tabella 2):

- Interassi
- Dimensioni di ingombro
- Punti di fissaggio
- Targhette monitrici (alta tensione, superficie calda, etc.)
- Altre dimensioni circulate in verde nel disegno seguente (vedere pagine seguenti)

Item	Dimensioni [mm]	Tolleranza [mm]	Valore Misurato [mm]	Accettato/Non accettato
A	200	± 1	200	Accettato
B	440	± 1	440	Accettato
C	570	± 1	570	Accettato
D	315	± 1	315	Accettato
E	1200	± 3	1197	Accettato
F	880	± 3	877	Accettato
G	2030	± 3	2032	Accettato
H	2075	± 3	2072	Accettato
I	990	± 2	990	Accettato
L	Φ 18	± 1	Φ 18	Accettato
M	222.5	± 1	222.5	Accettato
N	45	± 1	45	Accettato
O	Φ 26	± 1	Φ 26	Accettato
P	70	± 1	70	Accettato

Tabella 2 – Dimensioni verificate

Le dimensioni qui indicate non includono le rondelle e le teste delle viti, che potrebbero protrudere oltre queste dimensioni.

Tutte le dimensioni sono state verificate con il Cliente al FAI e di alcune di esse sono riportate di seguito le misure eseguite. Si osserva che il montaggio del reostato sulla dima per la prova di V&S ha richiesto l'interfacciamento sul telaio di fissaggio alla locomotiva e l'installazione dei tiranti posteriori, forniti direttamente da CAF Power, che costituiscono un'evidenza che tutti i punti di fissaggio previsti sono coerenti con quanto concordato meccanicamente con CAF Power.

Le tolleranze sono in accordo con UNI EN 22768-1 per lamiera, realizzazione grossolana per tutte le misure con tolleranze non specificate.

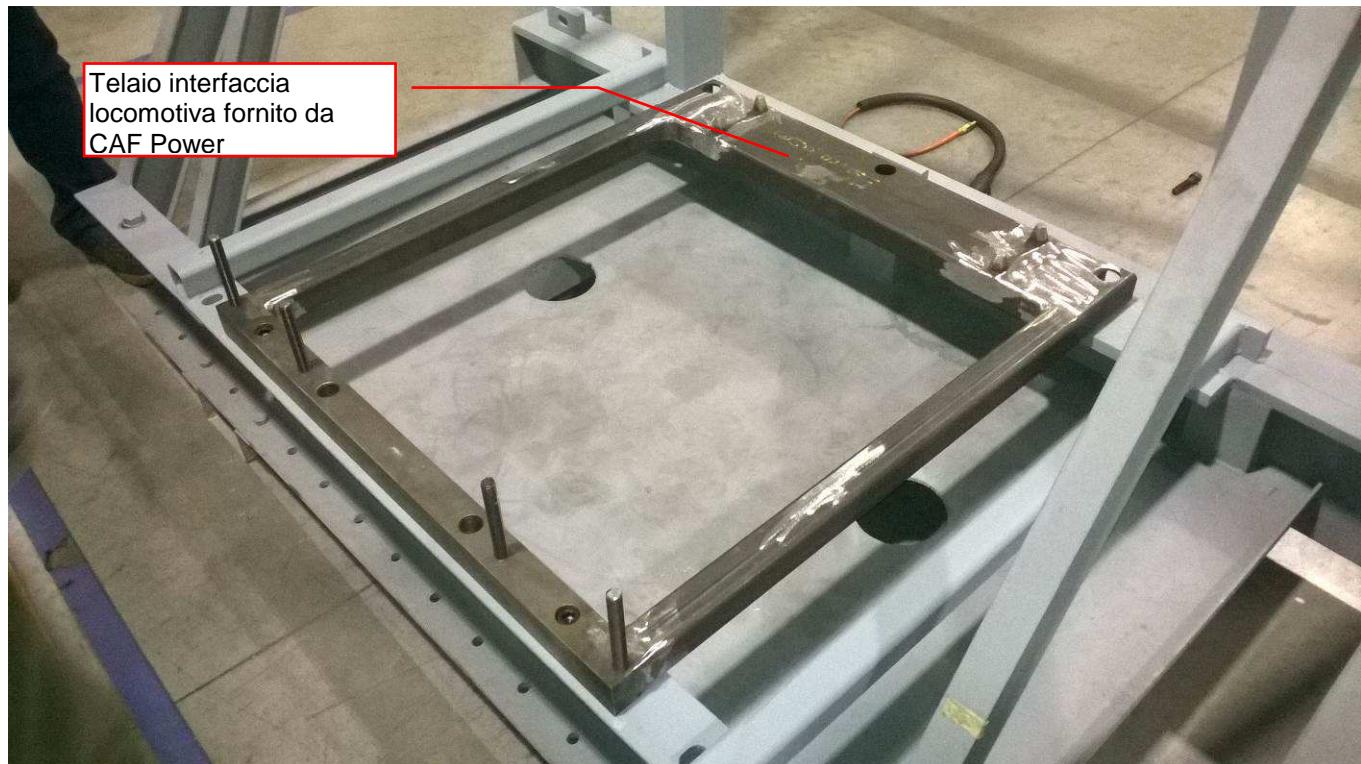


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 7 of 85





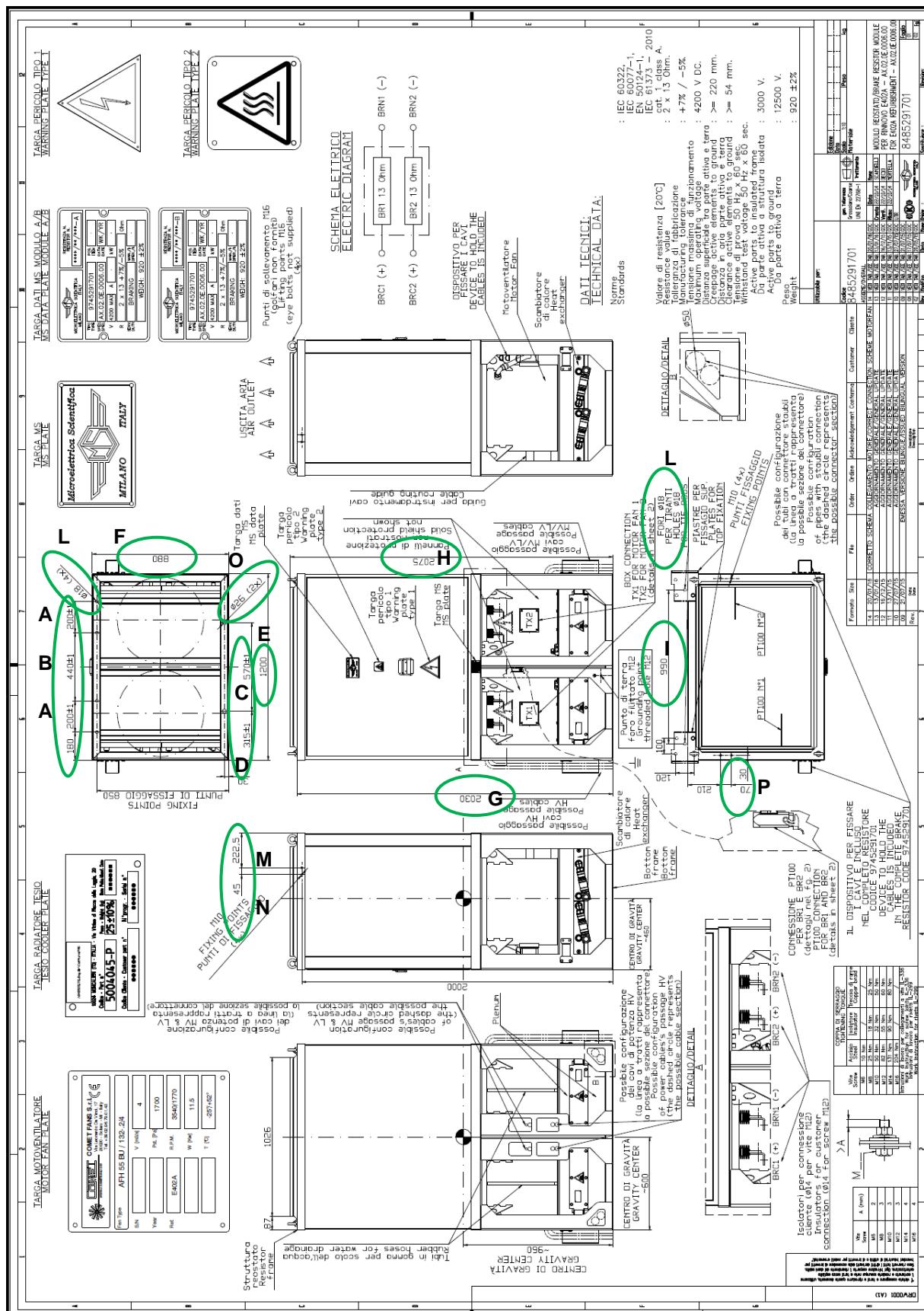
REPORT DI PROVA

PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 8 of 85





REPORT DI PROVA PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 9 of 85

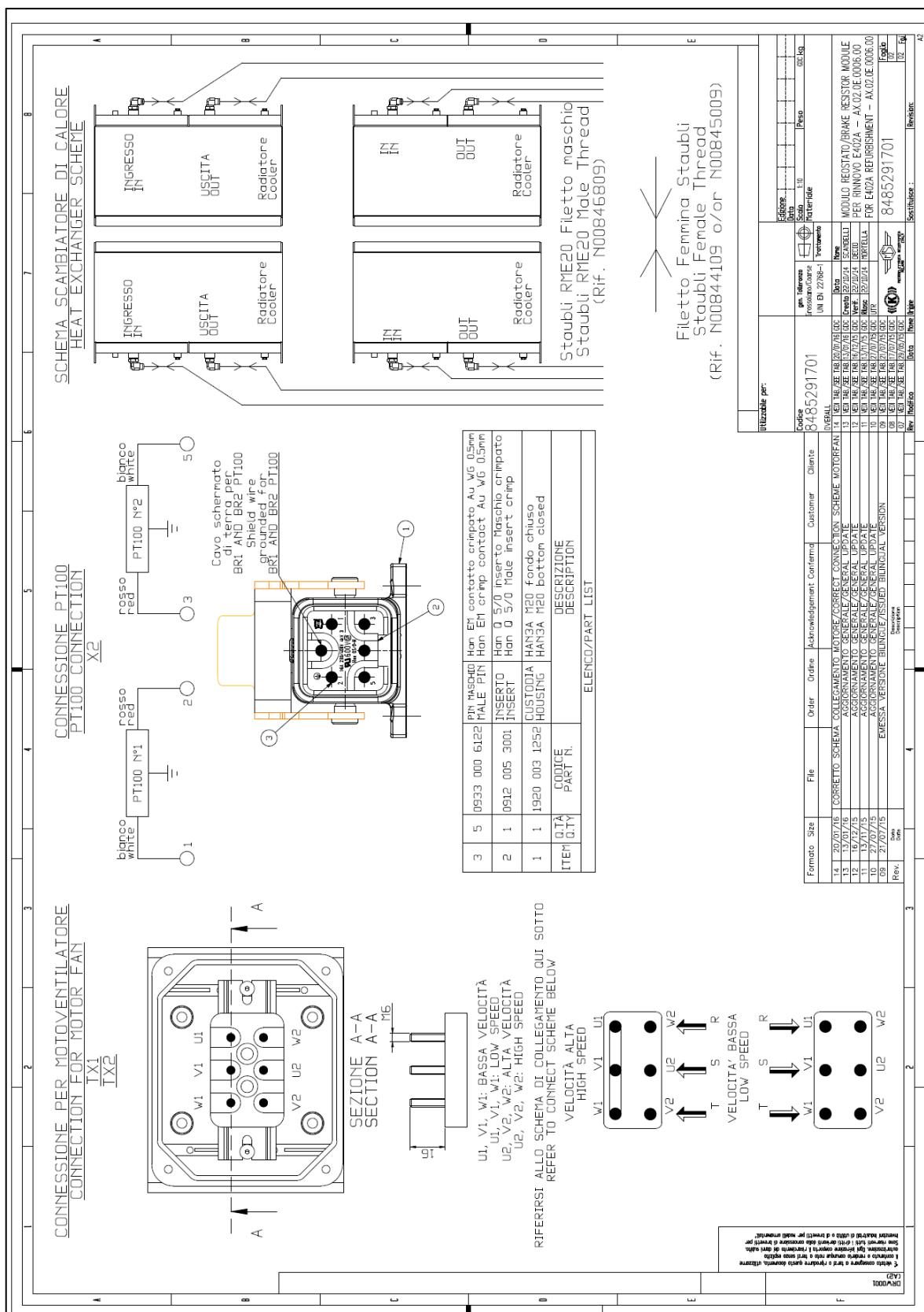


Figure 1a – Last revision of the brake resistor



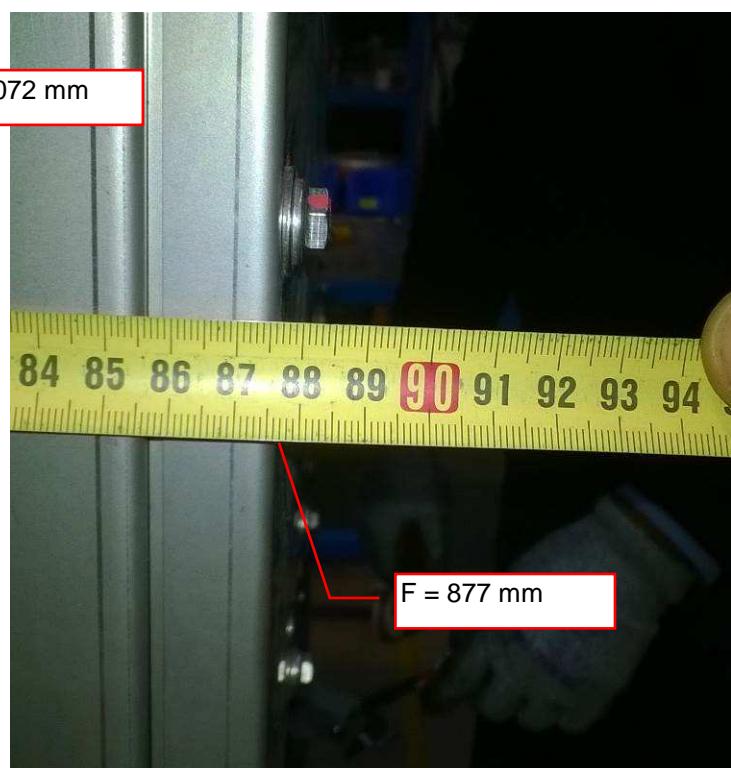


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 10 of 85



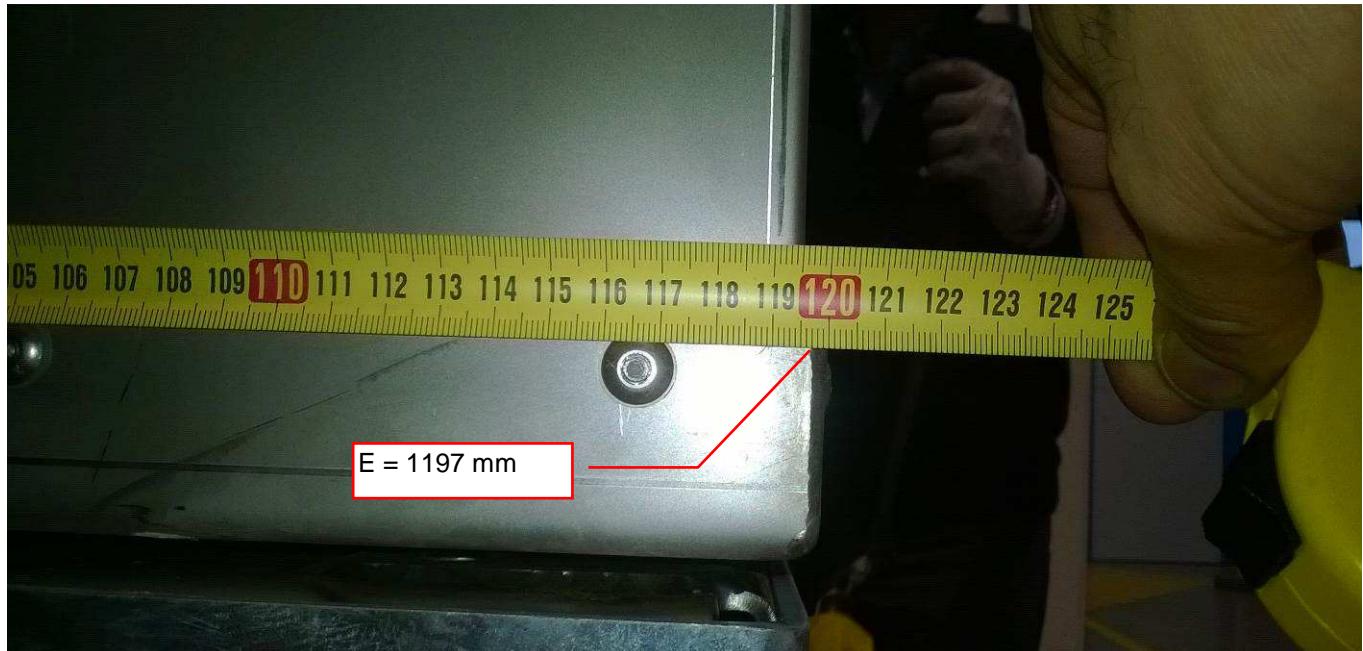


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 11 of 85



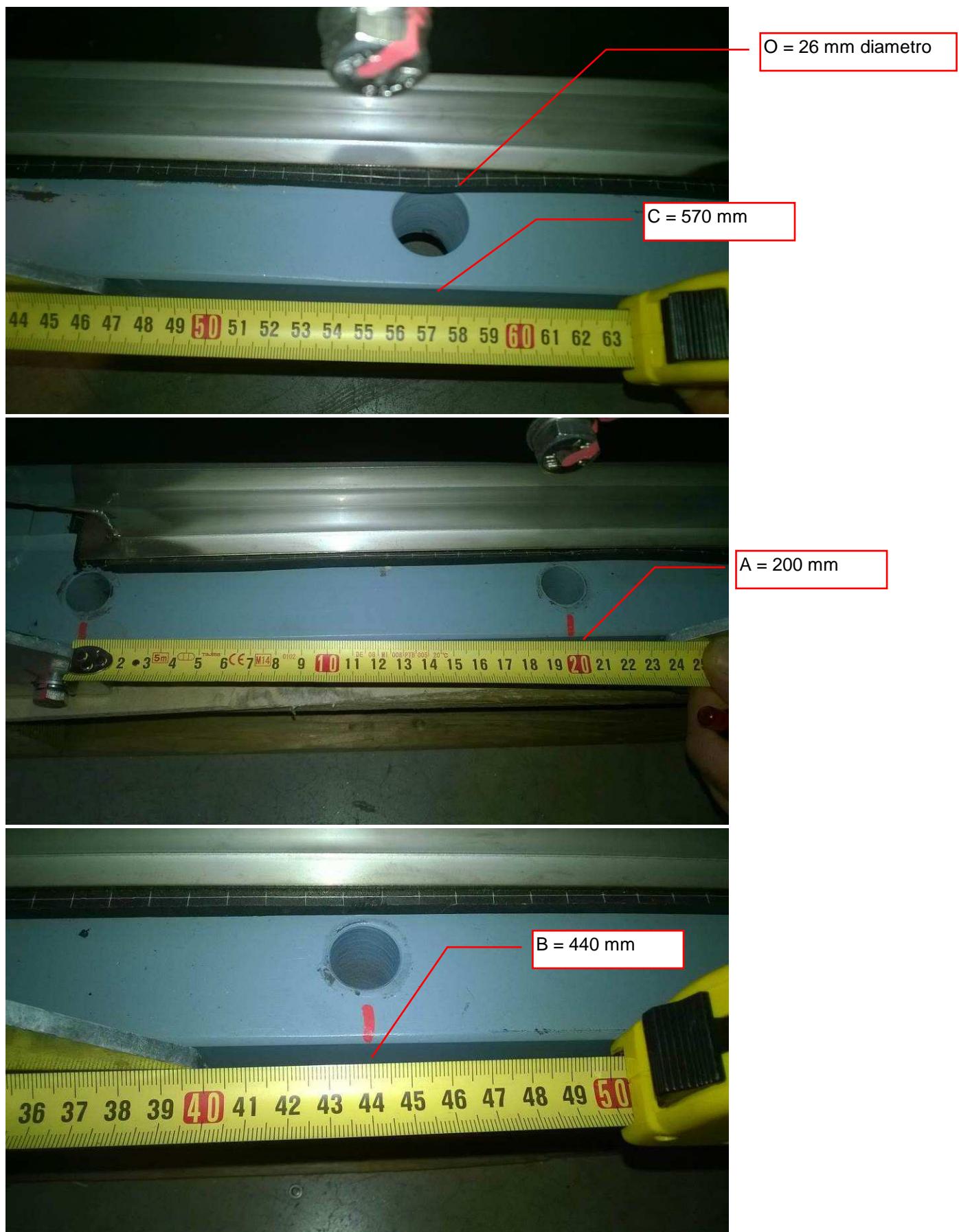


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 12 of 85



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 13 of 85

4.2 MISURA DEL VALORE DELLA RESISTENZA

Il valore della resistenza è stato misurato fra i terminali delle due sezioni 1, 2 e 3, 4.

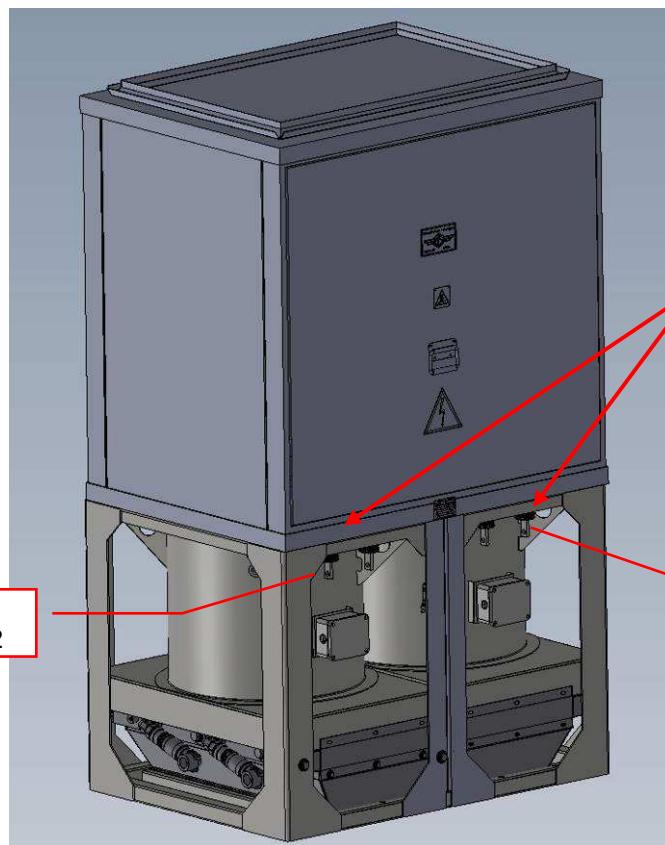


Figure 2 – Bushing insulator terminal

4.2.1 Misura del valore della resistenza (*R*, iniziale, a freddo)

Il valore della resistenza è misurato alla temperatura ambiente su un'unità nuova. Se necessario, il valore è corretto per riportarlo alla temperatura di 20°C.

Una tolleranza di +5%, -5% si applica al valore misurato (valore nominale della resistenza di 13.0 Ohm per ciascuna sezione).

La misura è presa per mezzo di un ponte di Kelvin connesso ai due terminali della sezione reostatica.

Valore misurato

: 12.58 Ohm (R^{1-2})

Valore misurato

: 12.58 Ohm (R^{3-4})

Temperatura ambiente registrata

: 21.2 °C

Valore corretto

: si no $R_{20^\circ C} = R_{T_{amb}} / [1 + 0.00058 \cdot (T_{amb} - 20)]$

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq.Ref.
Valore misurato $(1-2)$	Ohm	$12.35 \leq R^{1-2} \leq 13.91$	$R^{1-2} < 12.35 / R^{1-2} > 13.91$	12.57	X		0753
Valore misurato $(3-4)$	Ohm	$12.35 \leq R^{3-4} \leq 13.91$	$R^{3-4} < 12.35 / R^{3-4} > 13.91$	12.57	X		0753

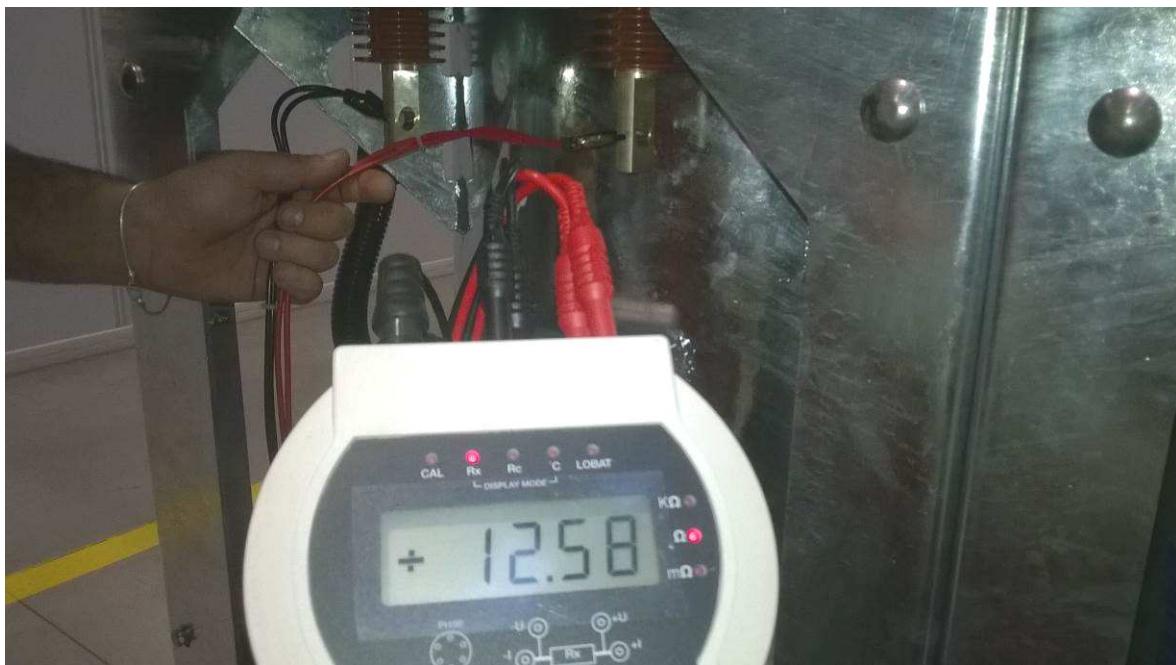


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 14 of 85





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 15 of 85

4.2.2 Misura della resistenza a caldo (R^H)

Il valore della resistenza a caldo è ricavato durante le prove termiche.

La misura è ricavata rapportando la tensione alla corrente usata per la prova termica nella condizione di carico più gravosa verificata durante le prove.

*Valore medio misurato (3426.8 V/449.1 A)*2 = 15.26 Ohm (R^{H1-2} e R^{H3-4})*

Temperatura ambiente registrata : 11-12 °C

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq. Ref.
Valore della resistenza a caldo ₍₁₋₂₎	Ohm	$R^{H1-2} \leq 17.0$	$R^{H1-2} > 17.0$	15.26	X		N.A.
Valore della resistenza a caldo ₍₃₋₄₎	Ohm	$R^{H3-4} \leq 17.0$	$R^{H3-4} > 17.0$	15.26	X		N.A.

Le sezioni sono state connesse in parallelo durante la prova termica.

4.2.3 Misura della resistenza (R^S , a freddo, dopo la prova termica)

Il valore della resistenza è misurato alla temperatura ambiente su un'unità che ha subito completamente la prova termica, al totale raffreddamento. Se necessario, il valore è corretto per riportarlo alla temperatura di 20°C (valore nominale 13.0 Ohm ±5%).

I valori devono essere confrontati e in accordo con i valori R^{1-2} e R^{3-4} misurati in 4.2.a.

La misura è presa per mezzo di un ponte di Kelvin connesso ai due terminali della sezione reostatica.

Valore misurato : 12.44 Ohm (R^{S1-2})

Valore misurato : 12.45 Ohm (R^{S3-4})

Temperatura ambiente registrata : 7.8 °C

Valore corretto : si no $R_{20^\circ C} = R_{T_{amb}} / [1 + 0.00058 \cdot (T_{amb} - 20)]$

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq. Ref.
Valore iniziale ₍₁₋₂₎	Ohm	$12.35 \leq R^{1-2} \leq 13.91$	$R^{1-2} < 12.35 / R^{1-2} > 13.91$	12.57	X		0753
Valore misurato ₍₁₋₂₎	Ohm	$-3\% \leq (R^{S1-2} - R^{1-2}) / R^{1-2} * 100 \leq +3\%$	$(R^{S1-2} - R^{1-2}) / R^{1-2} * 100 < -3\% / (R^{S1-2} - R^{1-2}) / R^{1-2} * 100 > +3\%$	12.53 -0.32%	X		0753
Valore iniziale ₍₃₋₄₎	Ohm	$12.35 \leq R^{3-4} \leq 13.91$	$R^{3-4} < 12.35 / R^{3-4} > 13.91$	12.54	X		0753
Valore misurato ₍₃₋₄₎	Ohm	$-3\% \leq (R^{S3-4} - R^{3-4}) / R^{3-4} * 100 \leq +3\%$	$(R^{S3-4} - R^{3-4}) / R^{3-4} * 100 < -3\% / (R^{S3-4} - R^{3-4}) / R^{3-4} * 100 > +3\%$	12.50 -0.32%	X		0753



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 16 of 85



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 17 of 85

4.2.4 Misura della resistenza al minimo della temperatura di servizio (-25°C)

Il valore di resistenza è misurata a temperatura ambiente, il valore viene poi corretto alla temperatura minima di servizio (-25 °C) tramite l'equazione che segue.

$$R_{-30^\circ C} = R_{T_{amb}} / [1 + 0.00058 \cdot (T_{amb} + 25)]$$

Valore misurato : 12.58 Ohm (R^{1-2})
Valore misurato : 12.58 Ohm (R^{3-4})
Temperatura ambiente registrata : 21.2 °C

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq. Ref.
Valore calcolato ₍₁₋₂₎	Ohm	$R_{-30^\circ C} \geq 12.0$	$R_{-30^\circ C} < 12.0$	12.25	X		N.A.
Valore calcolato ₍₃₋₄₎	Ohm	$R_{-30^\circ C} \geq 12.0$	$R_{-30^\circ C} < 12.0$	12.25	X		N.A.

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 18 of 85

4.3 PROVA TERMICA**4.3.1 Configurazione della prova**

Per la realizzazione della prova termica, il reostato è stato installato su una struttura di supporto a circa 800 mm da terra. Inoltre è stato simulato il condotto di ingresso aria ed è stato installato il condotto di uscita sopra il reostato, per simulare il più fedelmente possibile la reale caduta di pressione in locomotiva.

Per misurare la temperatura sui banchi reostatici, sono state installate 10 termocoppie: 7 sull'ultimo banco della sezione superiore e 3 sull'ultimo banco della sezione inferiore. Inoltre sono state installate anche le due PT100 di cui è dotato il reostato a titolo di protezione termica (scopo è la loro taratura). Sono stati installati anche dei termosticks sulla superficie esterna del reostato. La sonda addizionale per misurare la temperatura ambiente è stata sostituita da un termometro esterno, mentre la temperatura dell'aria in uscita dal reostato è stata monitorata direttamente con le PT100 (vedere lo schema di installazione e le foto seguenti).

1	TH1 – Ultimo banco, angolo sinistro	6	TH6 – Sesto banco, angolo sinistro
2	TH2 – Ultimo banco, centro	7	TH7 – Sesto banco, centro
3	TH3 – Ultimo banco, angolo destro	13	TH8 – Sesto banco, angolo destro
4	TH4 – Ultimo banco, angolo destro	12	TH9 – Ultimo banco centro sinistra
5	TH5 – Ultimo banco, angolo sinistro	10	TH10 – Ultimo banco centro destra

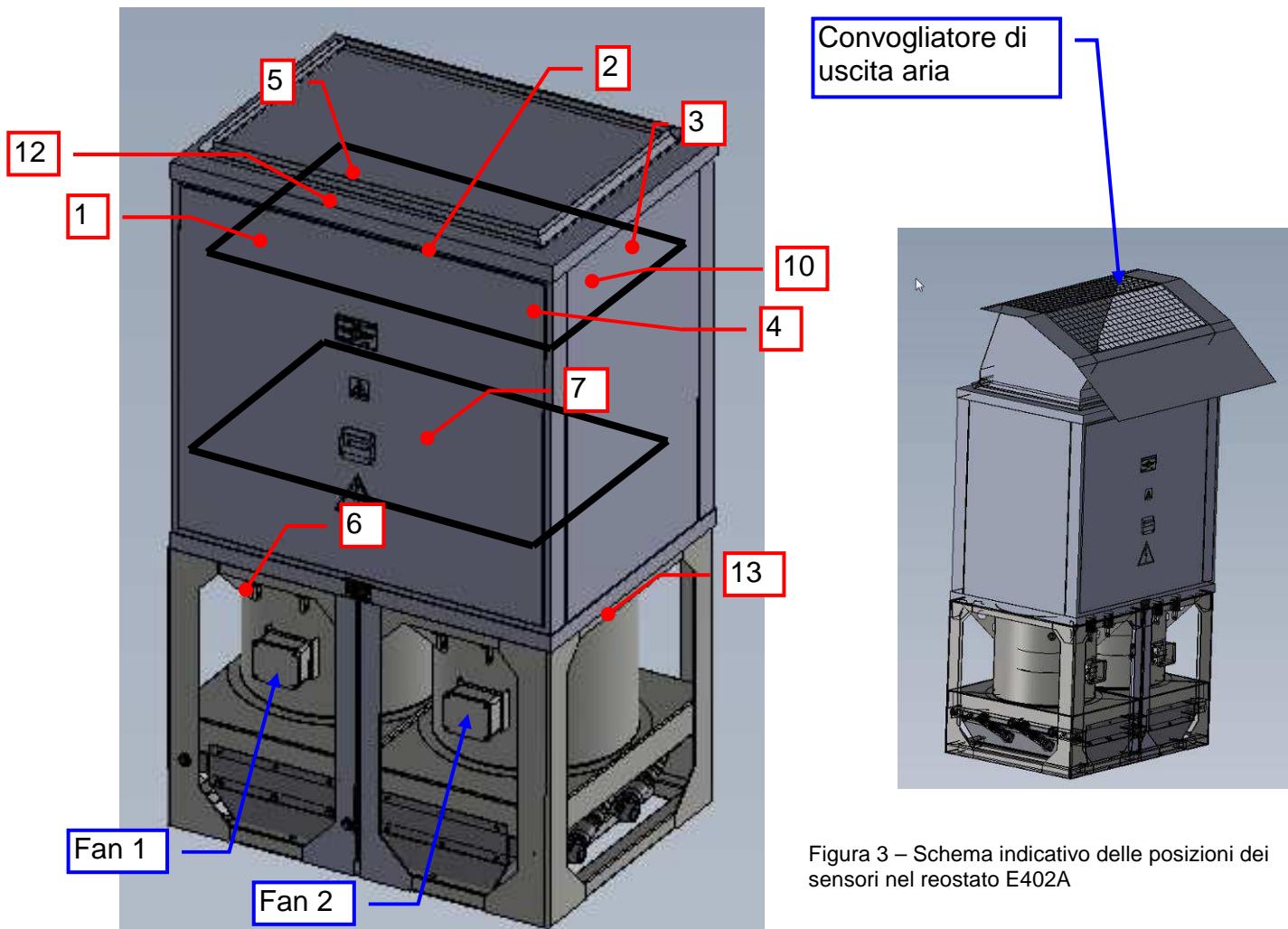


Figura 3 – Schema indicativo delle posizioni dei sensori nel reostato E402A

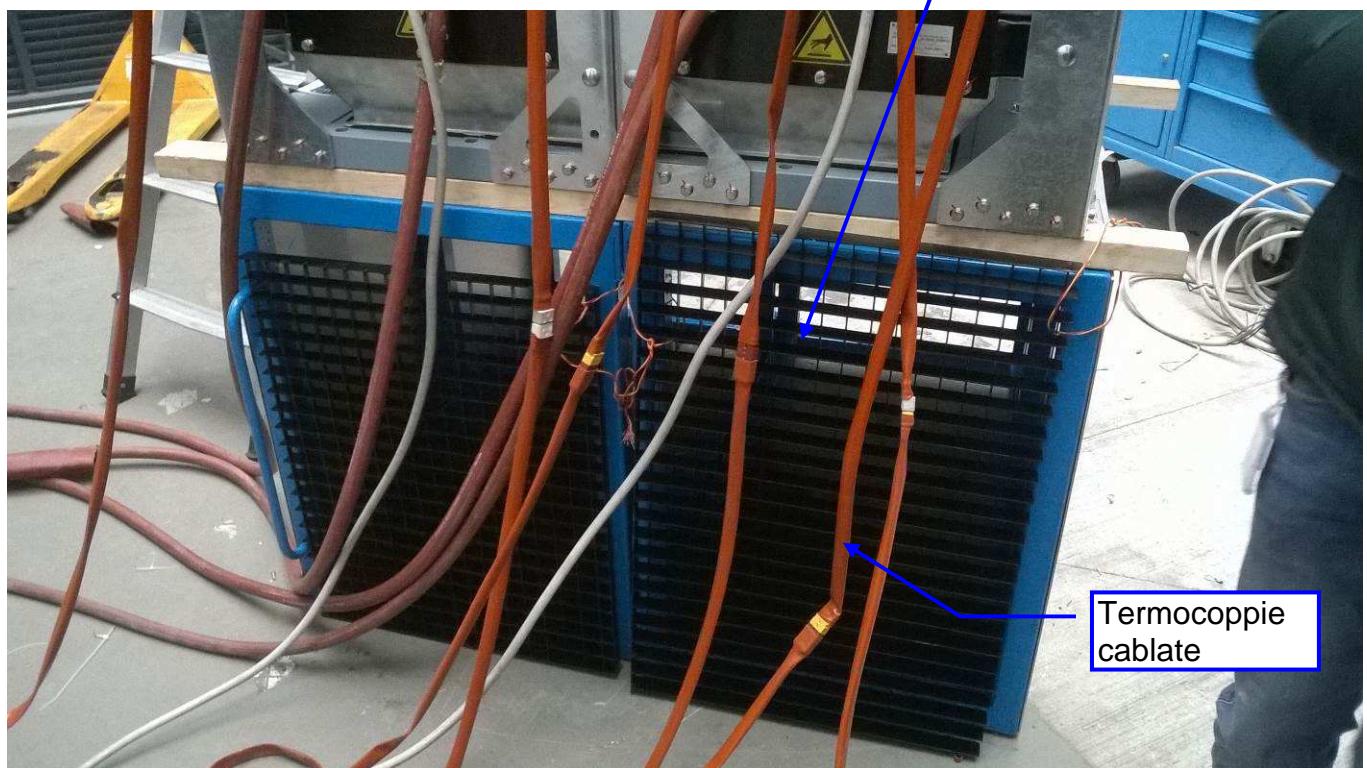


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 19 of 85



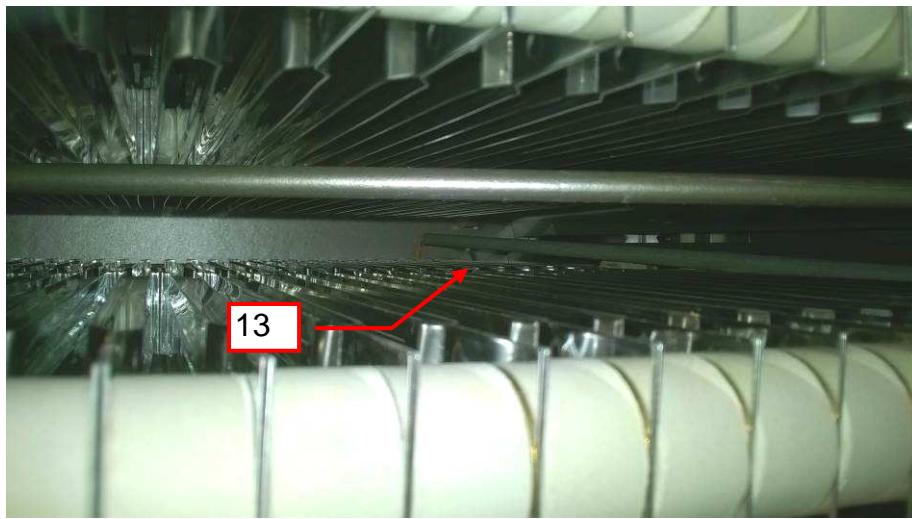
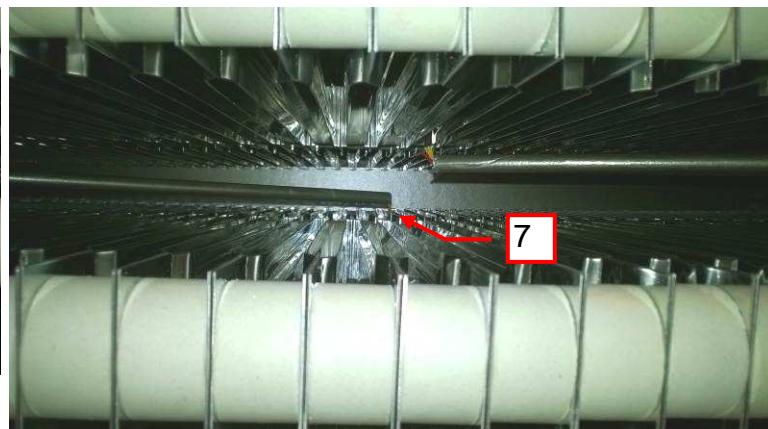
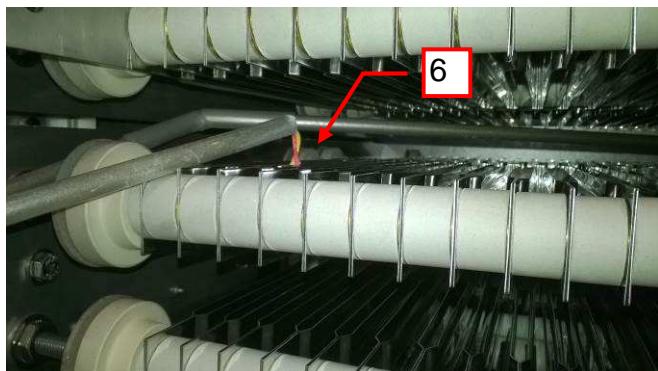
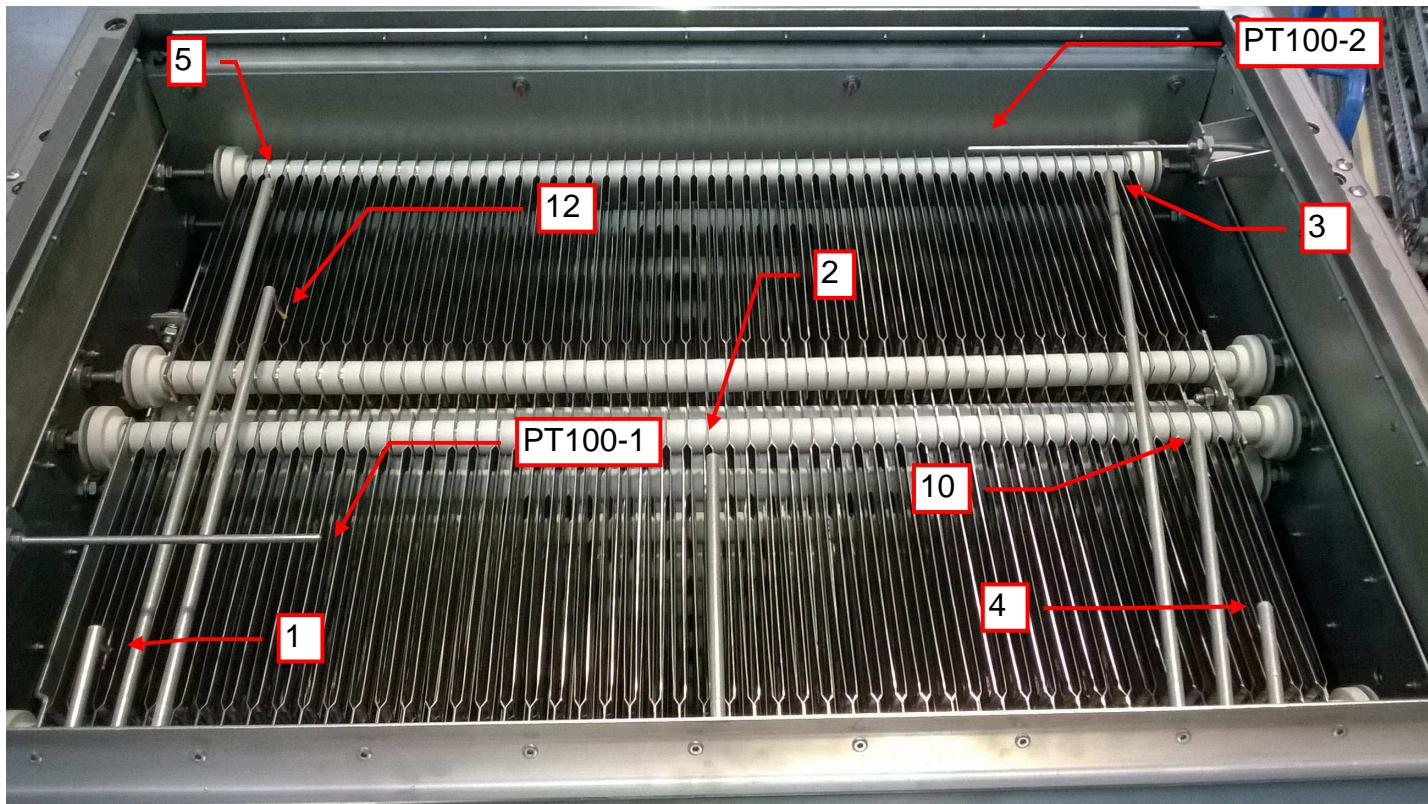


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 20 of 85



Le termocoppie n. 2 e
6 durante le prove non
hanno funzionato e
sono state disabilitate

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 21 of 85

4.3.2 Esecuzione della prova

La prova termica è stata realizzata nella sala prove di Microelettrica Scientifica, con una potenza continuativa massima di 1500 kW (2 x 750kW) per una torre reostatica, costituita da due sezioni entrambe alimentate.

Le sezioni del reostato sono state connesse in parallelo per la prova termica.

Tutte le temperature e le grandezze elettriche sono state registrate graficamente.

Le prove sono state condotte secondo le fasi descritte di seguito:

- 1 – Piena potenza applicata direttamente, registrando la fase di riscaldamento, stabilizzazione e raffreddamento. La massima potenza erogata è stata di 1500 kW.
- 2 – Applicazione della potenza continuativa da 0 a 1500 kW con incrementi a scalino di 250 kW, attendendo la stabilizzazione ad ogni incremento di potenza, per calibrare le PT100. La prova è stata ripetuta 2 volte per ciascuna delle 2 PT100 installate, in quanto la possibilità di acquisizione del segnale è per le PT100 limitata ad un solo canale.
- 3 – Prove investigative con i motoventilatori in condizioni di guasto:
 - Piena potenza applicata direttamente, registrando la fase di riscaldamento e stabilizzazione, con i ventilatori entrambi funzionanti, dopo stabilizzazione motoventilatore 1 ON, motoventilatore 2 OFF
 - Piena potenza applicata direttamente, registrando la fase di riscaldamento e stabilizzazione, con i ventilatori entrambi funzionanti, dopo stabilizzazione motoventilatore 1 OFF, motoventilatore 2 ON
 - Piena potenza applicata direttamente, registrando la fase di riscaldamento e stabilizzazione, con i ventilatori entrambi funzionanti, dopo stabilizzazione entrambi i motoventilatori OFF
- 4 – Determinazione, durante la fase di ingresso stazione, del corretto tempo di attesa per passare dall'alta velocità di rotazione del motoventilatore alla bassa velocità. Per questa prova si è usata solo la velocità più alta, mentre la bassa velocità di rotazione è stata sostituita con lo spegnimento completo dei motoventilatori (approccio conservativo). Dato che in ingresso stazione la velocità del treno è di 30 km/h e la potenza da dissipare per frenarlo fino a 0 km/h è di 550 kW (2x275 kW, informazione ricevuta da CAF Power), la prova è stata simulata dando una potenza continuativa al reostato di 550 kW e poi, raggiunta la stabilizzazione, di spegnere come indicato i ventilatori, verificando che la temperatura del reostato durante il raffreddamento si mantenga a valori non critici per il reostato per almeno 10 secondi (tempo minimo di transizione tra alta e bassa velocità dei motoventilatori).

La temperatura ambiente massima, a cui si devono correggere i valori di sovratesteratura riportati nelle tabelle riassuntive di ogni prova termica di seguito riportate, è stata considerata di 52°C (e non 45°C), in quanto si è approssimato per eccesso il valore di temperatura dell'aria in uscita dallo scambiatore di calore (51.2°C) posto in aspirazione , in ingresso al ventilatore.

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 22 of 85

1 – Piena potenza applicata direttamente, registrando la fase di riscaldamento, stabilizzazione e raffreddamento (sia con motoventilatori in funzione sia con motoventilatori spenti). La massima potenza erogata è stata di 1500 kW.

Temperatura ambiente misurata: 11-12 °C

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq.Ref.
Massimo incremento di temperatura (**)	K	$\Delta T \leq 655$	$\Delta T > 655$	411.5	X		0707
Massimo incremento di temperature ai terminali (***)	K	$\Delta T \leq 60$	$\Delta T > 60$	< 30	X		N.A.
Massimo incremento di temperatura sui lati del reostato (*)	K	$\Delta T \leq 200$	$\Delta T > 200$	< 30	X		N.A.
Esame dopo la prova	-	Nessun danno	Danni	No D.	X		N.A.

Le temperature misurate devono essere corrette alla massima temperatura ambiente di 52°C.

(*) Le temperature sull'esterno della carpenteria del reostato sono state misurate con dei termosticks (vedere il paragrafo 4.3.3), che sono rimasti inalterati per tutto il corso delle prove, indicando pertanto che le temperature massime raggiunte dalla carpenteria sono rimaste inferiori ai 40°C (con 10°C di temperatura ambiente).

(**) Limite teorico massimo: ~ 800°C; margine di sicurezza minimo: > 50°C

(***) Limite teorico massimo: ~ 120÷150°C; margine di sicurezza minimo: > 50°C

L'esame dopo la prova consiste in una verifica visiva del reostato e dei suoi elementi attivi.

Le sezioni del reostato sono state connesse in parallelo per la prova termica.

REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 23 of 85

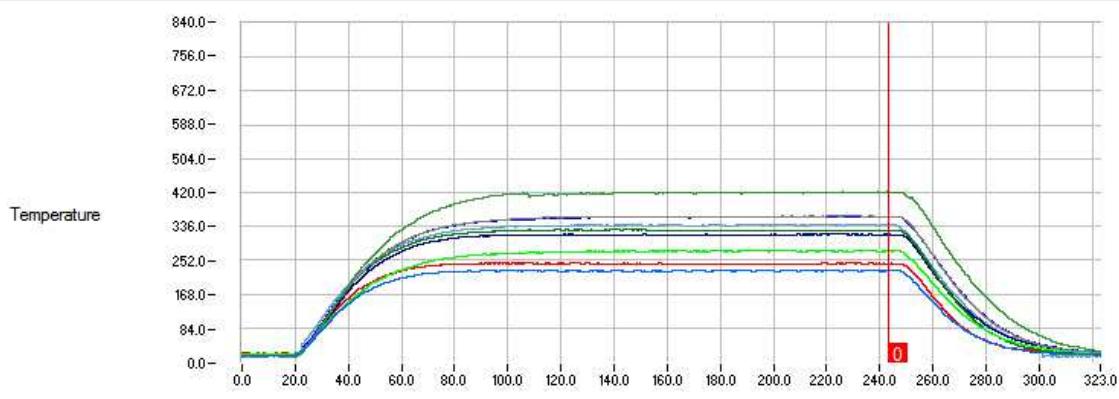
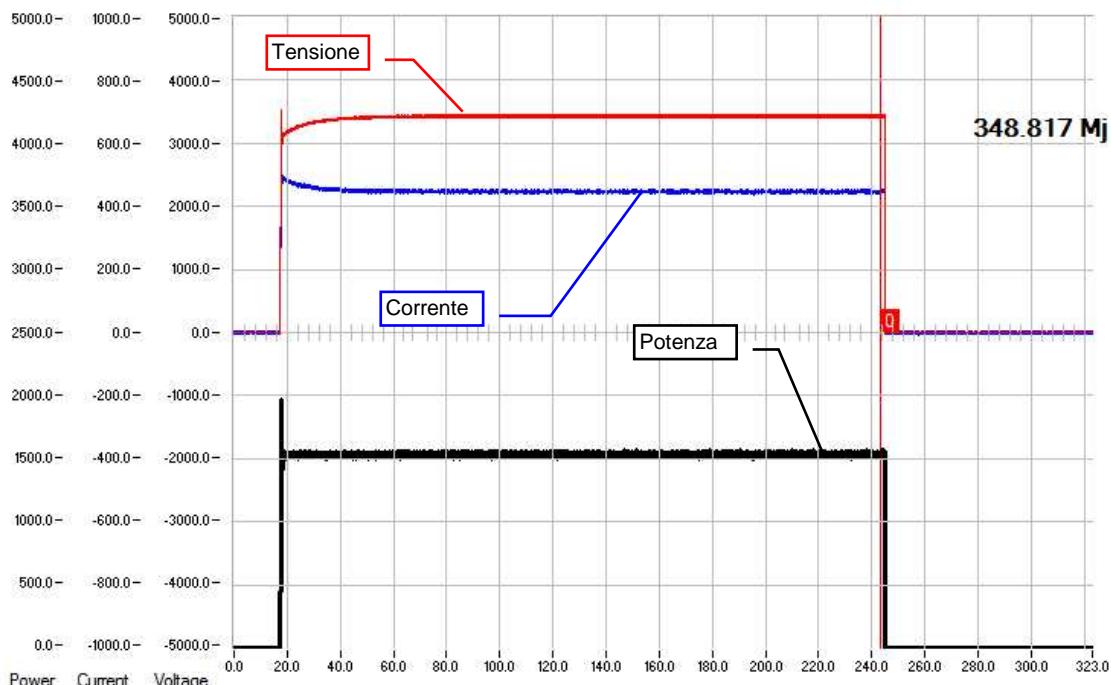


Test description: Potenza continuativa 1500 kW – Raffreddamento con motorfan in funzione

Date: 27/01/2016

Customer: ICAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 16:10:54



Marked points												
Power	T1	T2	T3	T4	T5	T7	Voltage	Current	T10	T12	T13	
KWatt	°C	°C	°C	°C	°C	°C	V	A	°C	°C	°C	
00: 1539.0	243.3	339.6	316.2	326.5	359.3	274.3	3426.8	449.1	361.3	422.5	225.9	

Resistenza a caldo $3426.8/449.1 \times 2 = 15.26$ Ohm

Temperatura massima

REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 24 of 85



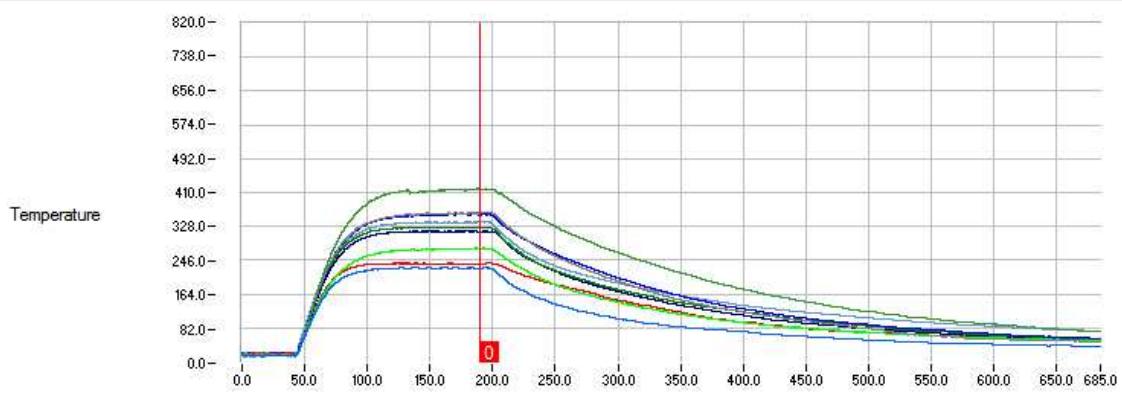
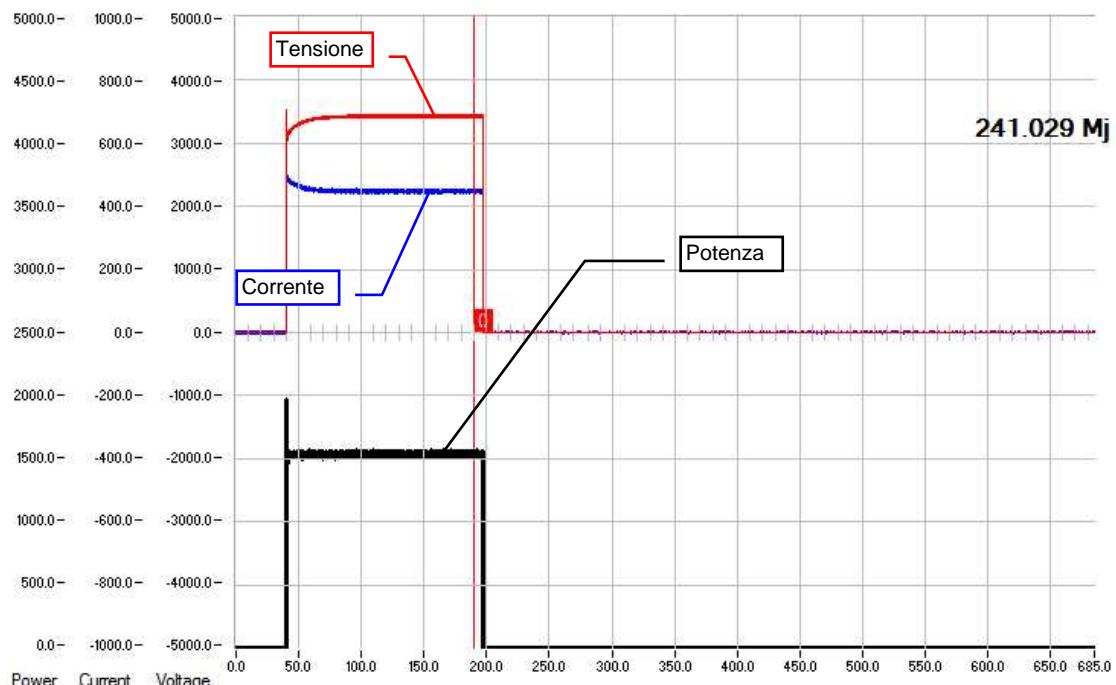
Microelettrica Scientifica

Test description: Potenza continuativa 1500 kW – Raffreddamento con motorfan spenti

Date: 27/01/2016

Customer: ICAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 16:29:46



Marked points												
Power KWatt	T1 °C	T2 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T7 °C	Voltage V	Current A	T10 °C	T12 °C	T13 °C	
00: 1533.9	237.2	338.4	315.7	325.8	356.4	274.3	3426.4	447.7	360.3	419.6	226.0	

Temperatura massima

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 25 of 85

2 – Applicazione della potenza continuativa da 0 a 1500 kW con incrementi a scalino di 250 kW, attendendo la stabilizzazione ad ogni incremento di potenza, per calibrare le PT100.

La prova è stata ripetuta per entrambe le PT100, in quanto la possibilità di monitorarne il valore registrato è possibile solo con una PT100 alla volta (un solo canale di misura per PT100). Inoltre per le limitazioni di potenza della sala prove (spiegate nelle pagine precedenti) la prova è stata condotta fino a 1250 kW.

Temperatura ambiente misurata: 11-12 °C

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq.Ref.
Massimo incremento di temperatura (**)	K	$\Delta T \leq 655$	$\Delta T > 655$	411.5	X		0707
Massimo incremento di temperature ai terminali (***)	K	$\Delta T \leq 60$	$\Delta T > 60$	< 30	X		N.A.
Massimo incremento di temperatura sui lati del reostato (*)	K	$\Delta T \leq 200$	$\Delta T > 200$	< 30	X		N.A.
Esame dopo la prova	-	Nessun danno	Danni	No D.	X		N.A.

Le temperature misurate devono essere corrette alla massima temperatura ambiente di 52°C.

(*) Le temperature sull'esterno della carpenteria del reostato sono state misurate con dei termosticks (vedere il paragrafo 4.3.3), che sono rimasti inalterati per tutto il corso delle prove, indicando pertanto che le temperature massime raggiunte dalla carpenteria sono rimaste inferiori ai 40°C (con 10°C di temperatura ambiente).

(**) Limite teorico massimo: ~ 800°C; margine di sicurezza minimo: > 50°C

(***) Limite teorico massimo: ~ 120÷150°C; margine di sicurezza minimo: > 50°C

L'esame dopo la prova consiste in una verifica visiva del reostato e dei suoi elementi attivi.

Nelle pagine seguenti è stato riportato l'andamento della temperatura nel reostato e i valori Ohmici registrati con un Ohmmetro ogni qualvolta è stata raggiunta la stabilizzazione ad ogni incremento di potenza. I valori in verde a 1500 kW sono estrapolati, vista la quasi linearità delle curve temperatura PT100-potenza .

Sono state riportate anche le temperature delle termocoppie T1 e T3 che sono installate sui banchi reostatici in prossimità rispettivamente di PT100-1 e PT100-2.



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 26 of 85

PT100-1

Potenza [kW]	PT100 [Ohm]	Tmax PT100 [°C]	T1 Reostato [°C]	T12 Reostato [°C]
0	100	0	0	0
0	104,5	11,53	11,53	11,53
326	117,8	45,85	54	90,3
500	125,3	65,37	74,5	139,7
682	133	85,52	98,5	189,7
754	136,3	94,19	110	207,5
998	148,4	126,19	144	277,3
1252	160,2	157,71	175	337,3
1500	180,5	212,65	243	422,5



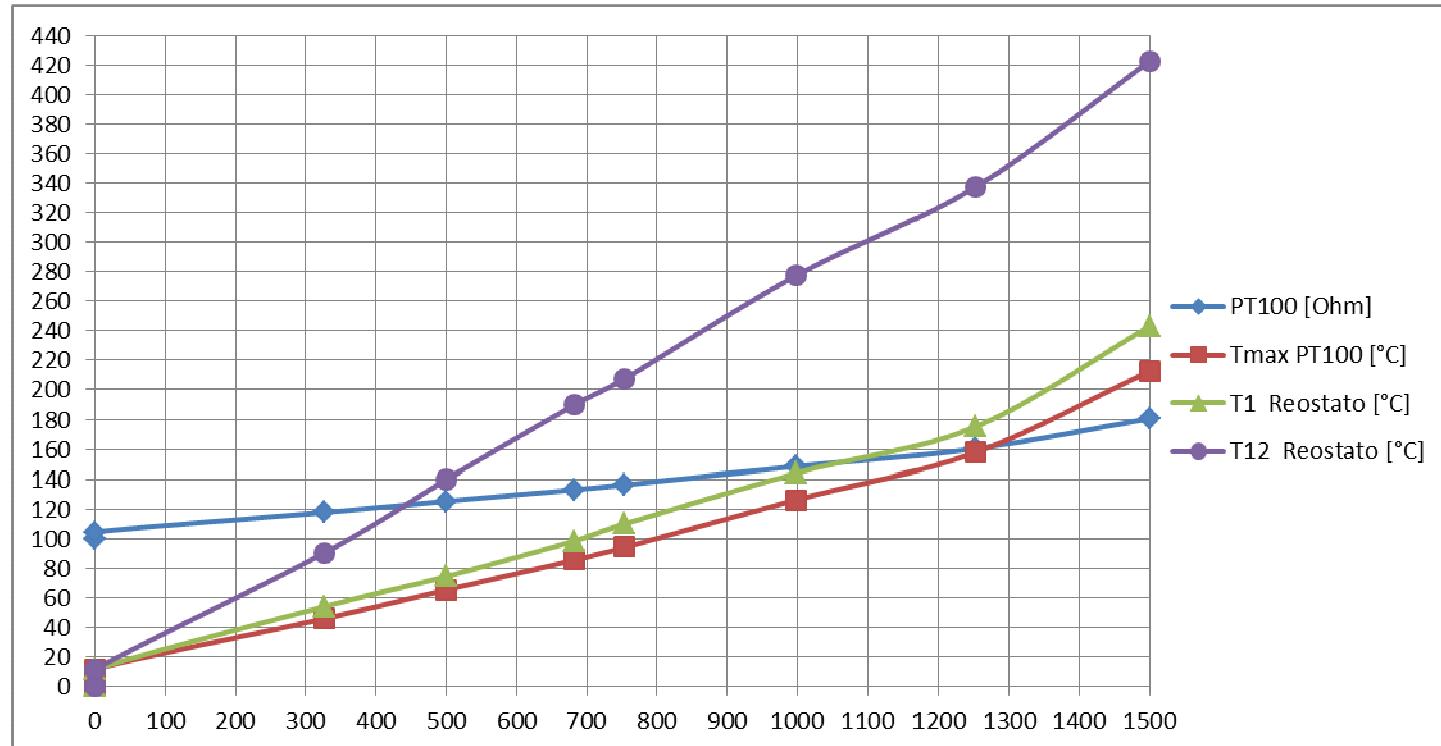
Nel range 0°C a 850°C la relazione tra il valore Ohmico della PT100 e la temperatura in °C è data dalla relazione

$$A = 3,9083E-03$$

$$B = -5,7750E-07$$

$$R_o = 0,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$R_t = R_o (1+A \cdot t + B \cdot t^2) \quad \text{in accordo a IEC 751}$$



REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 27 of 85

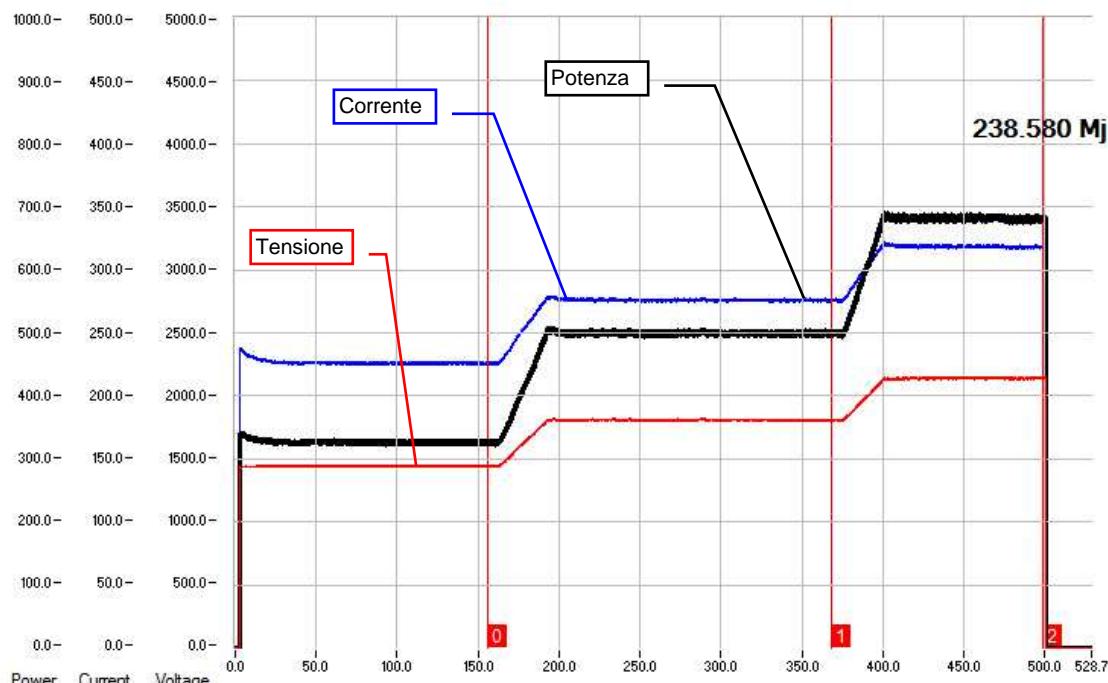


Test description: Potenza continuativa – calibrazione PT100-1

Date: 03/12/2015

Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 18:25:09



238.580 Mj

Temperature

	Marked points											
	Power KWatt	T1 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T7 °C	Voltage V	Corrente L A	T10 °C	T12 °C	T13 °C	
00:	326.4	53.7	66.7	63.3	75.3	55.3	1445.2	225.8	74.8	90.3	47.5	
01:	500.4	74.5	98.1	95.8	112.6	76.7	1810.9	276.3	110.9	139.7	70.2	
02:	682.0	98.4	132.0	130.5	149.4	112.3	2142.6	318.3	149.9	189.7	94.3	

Temperatura massima

REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 28 of 85

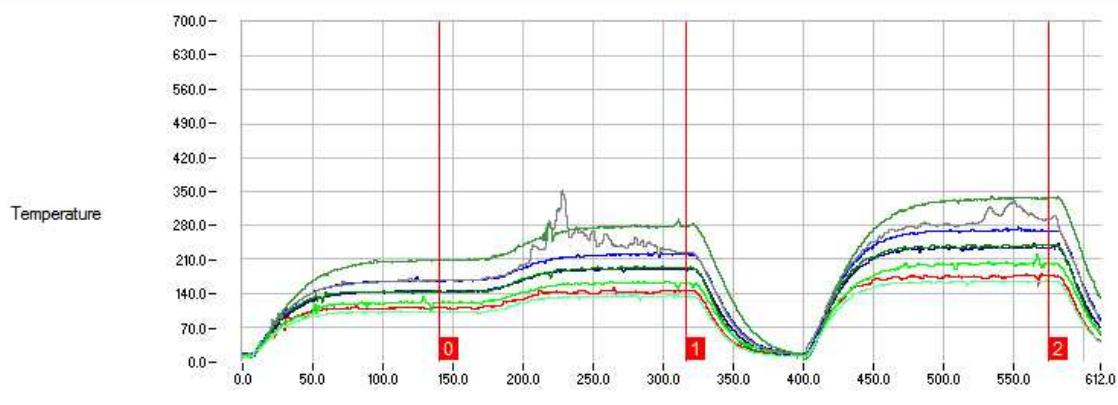
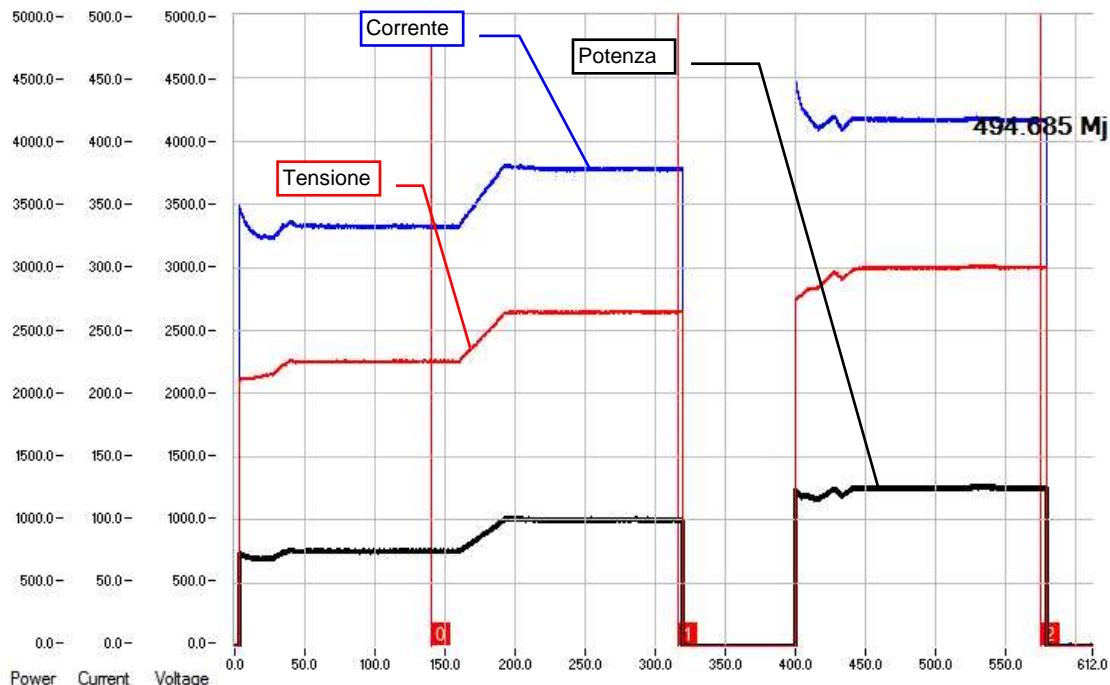


Test description: Potenza continuativa – calibrazione PT100-1

Date: 03/12/2015

Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 18:37:05



Marked points												
Power KWatt	T1 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T7 °C	Voltage V	Corrente L A	T10 °C	T12 °C	T13 °C		
00:	754.1	110.2	143.5	144.0	164.7	118.7	2262.6	333.3	165.7	207.5	101.2	
01:	998.3	144.3	188.4	192.5	219.7	161.4	2643.9	377.6	223.3	277.3	133.0	
02:	1252.4	175.5	234.0	238.4	269.1	200.6	2999.9	417.5	293.0	337.3	164.4	

Temperatura massima



REPORT DI PROVA PROVE DI TIPO E DI SERIE

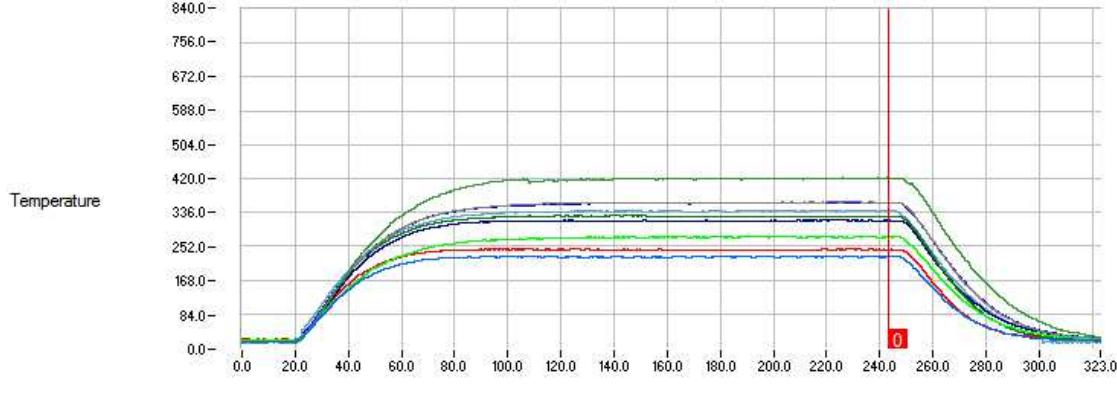
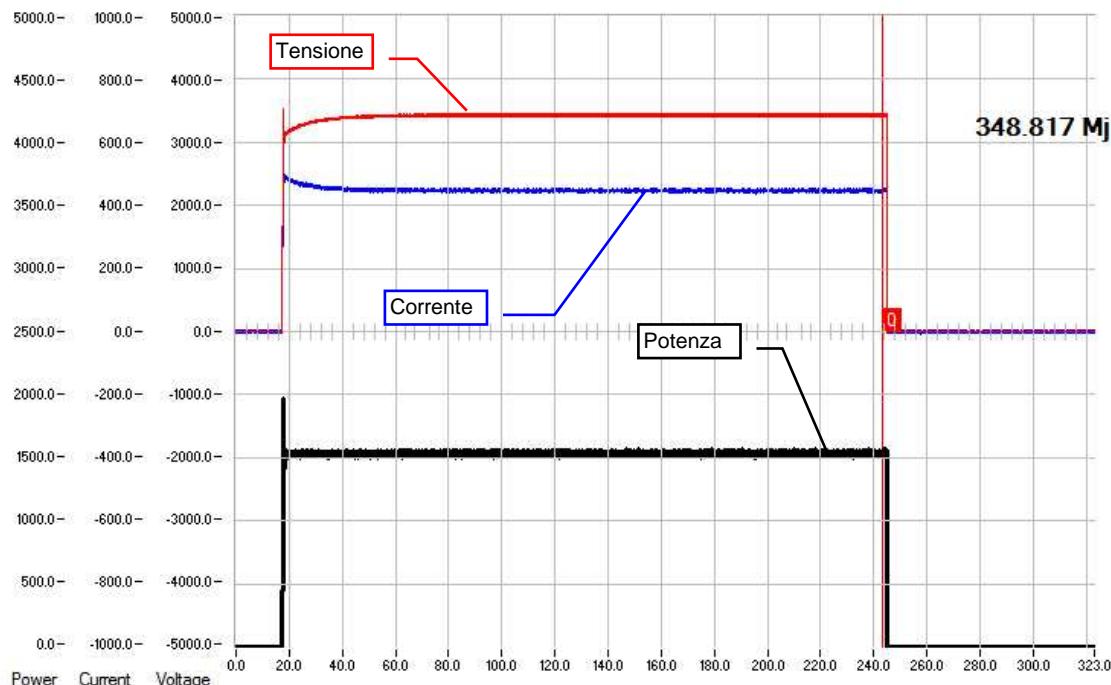
Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 29 of 85



Microelettrica Scientifica

Test description: **Potenza continuativa 1500 kW**Date: **27/01/2016**Customer: **ICAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani**Time: **16:10:54**

Marked points												
Power KWatt	T1 °C	T2 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T7 °C	Voltage V	Current A	T10 °C	T12 °C	T13 °C	
00: 1539.0	243.3	339.6	316.2	326.5	359.3	274.3	3426.8	449.1	361.3	422.5	225.9	

A red box labeled "Temperatura massima" highlights the maximum temperature point at 274.3 °C.



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 30 of 85

PT100-2

Potenza [kW]	PT100 [Ohm]	Tmax PT100 [°C]	T3 Reostato [°C]	T12 Reostato [°C]
0	100	0	0	0
0	104,4	11,28	11,28	11,28
325	117,3	44,56	82,5	84,9
501	124,2	62,50	106	132,2
682	131,6	81,84	133	182,9
752	135	90,77	142	210,1
999	146	119,82	188	280
1250	158,2	152,34	204	369,9
1500	177,8	205,29	313	418



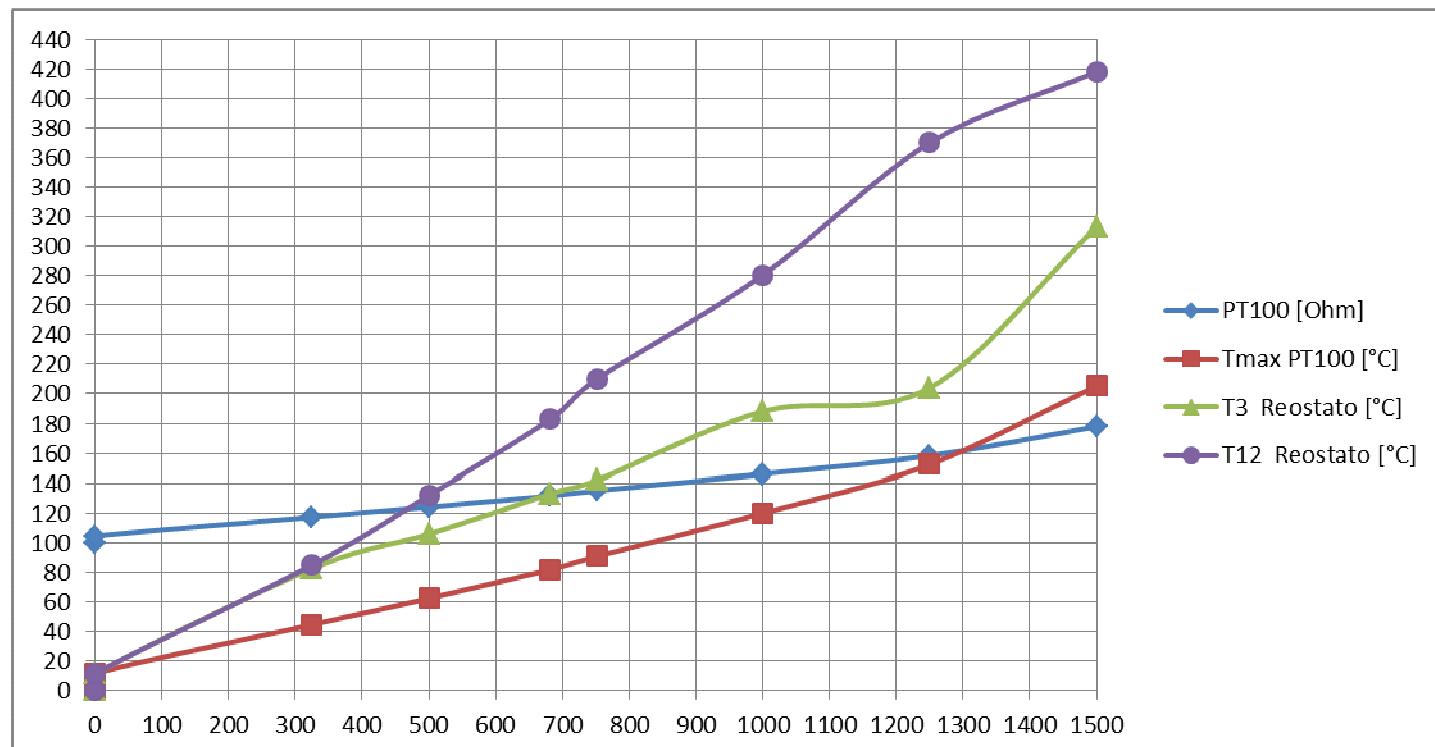
Nel range 0°C a 850°C la relazione the valore Ohmico della PT100 e la temperatura in °C è dato dalla relazione

$$A = 3,9083E-03$$

$$B = -5,7750E-07$$

$$R_o = 0,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$R_t = R_o (1+A \cdot t + B \cdot t^2) \quad \text{in accordo a IEC 751}$$





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 31 of 85

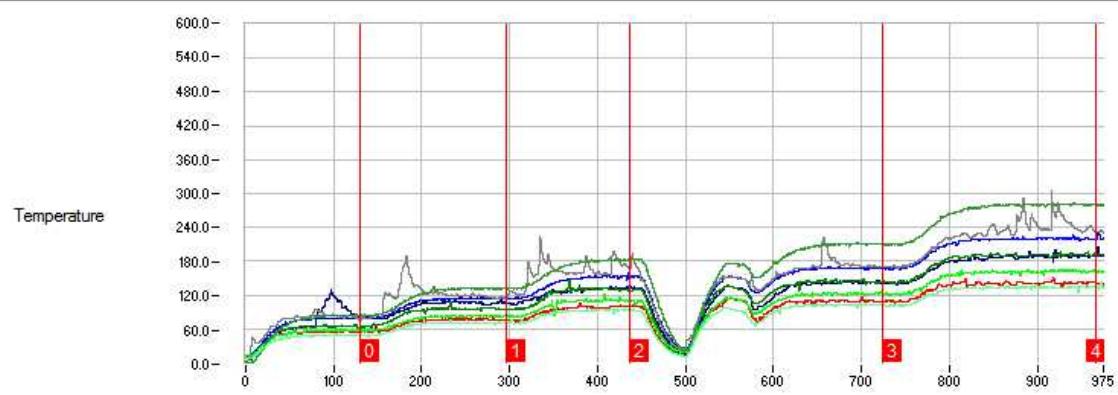
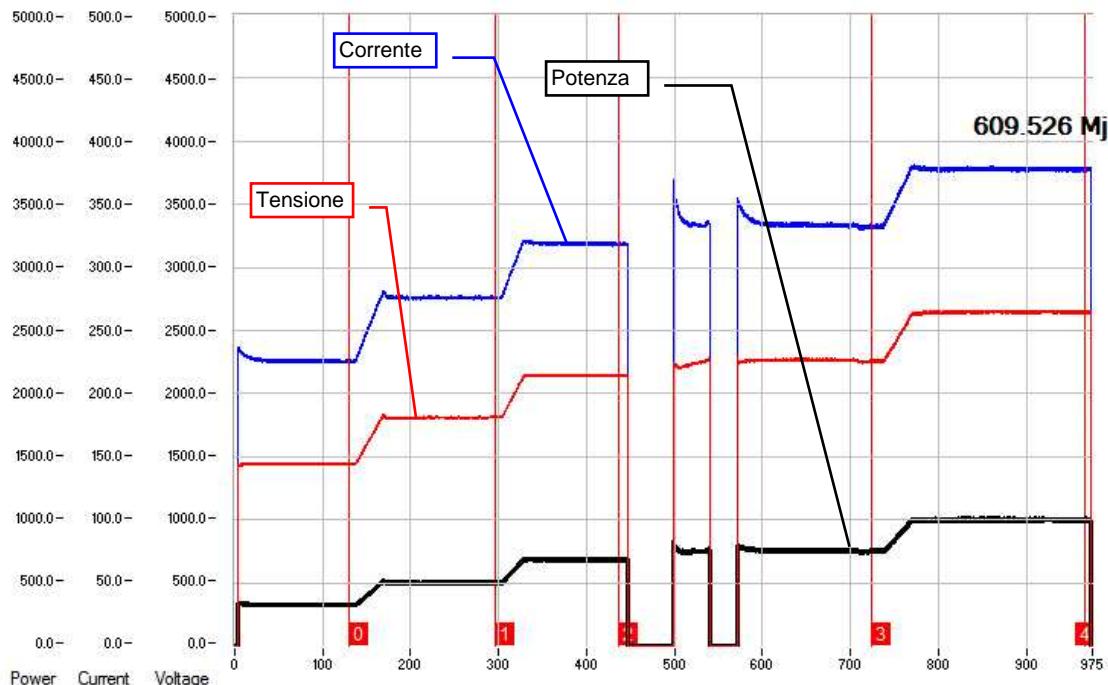


Test description: **Potenza continuativa – calibrazione PT100-2**

Date: 03/12/2015

Customer: **CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani**

Time: 18:49:41



Power KWatt	Marked points											
	T1 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T7 °C	Voltage V	Corrente I A	T10 °C	T12 °C	T13 °C		
00:	325.0	55.1	82.5	63.6	78.5	58.2	1441.5	225.5	80.3	84.9	47.6	
01:	500.9	75.0	106.3	95.6	114.8	82.5	1813.5	276.2	116.0	132.2	70.5	
02:	682.2	100.8	132.7	128.1	151.5	108.7	2141.9	318.5	167.9	182.9	96.0	
03:	752.2	107.2	141.8	146.0	167.6	120.3	2260.9	332.7	170.2	210.1	102.3	
04:	998.7	142.1	187.9	192.6	219.6	163.0	2646.1	377.4	233.8	280.0	134.6	

Temperatura
massima



REPORT DI PROVA PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 32 of 85



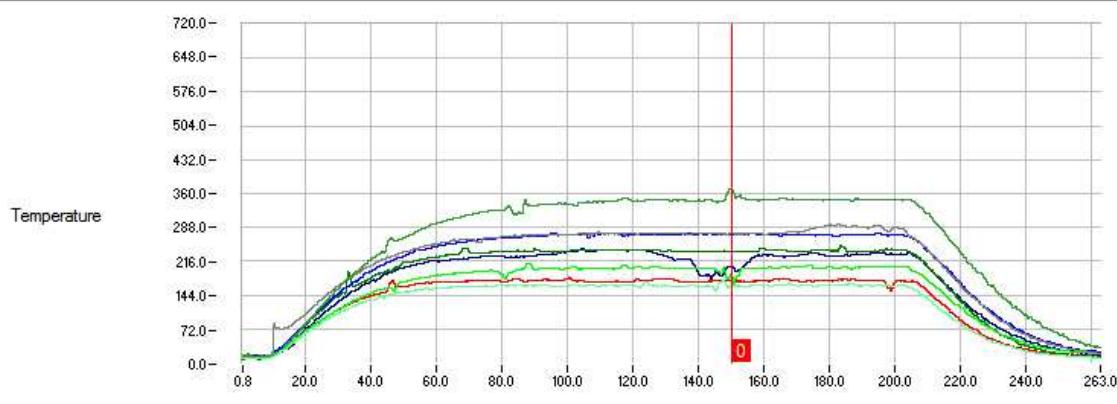
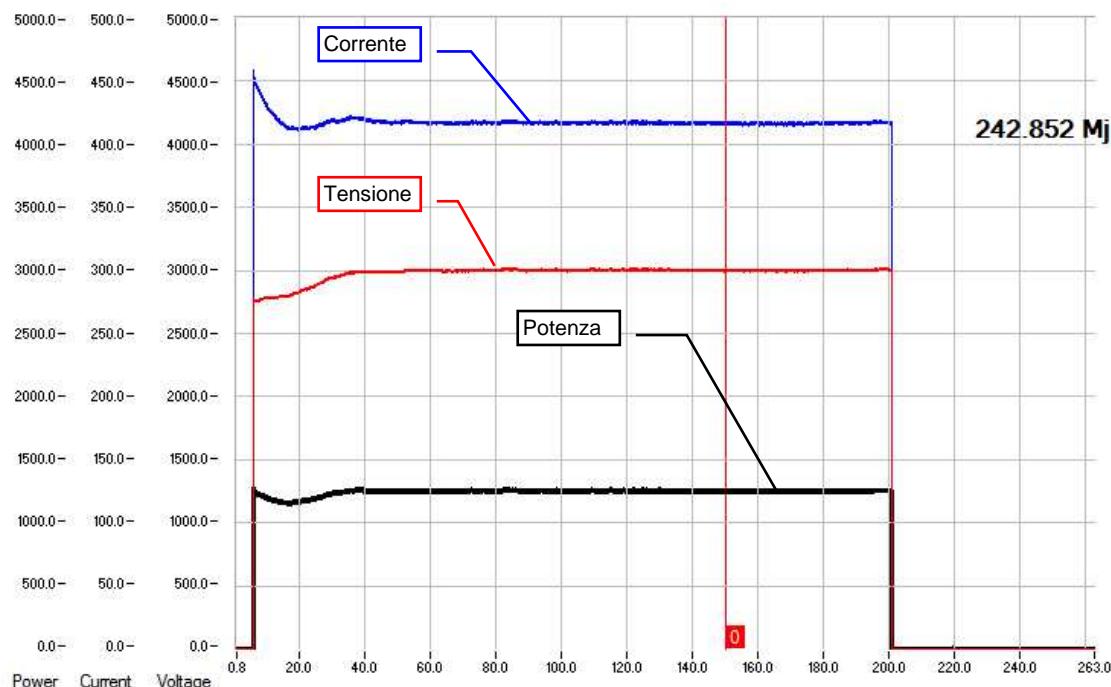
Microelettrica Scientifica

Test description: Potenza continuativa – calibrazione PT100-2

Date: 03/12/2015

Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 19:08:57



Marked points											
Power Kwatt	T1 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T7 °C	Voltage V	Corrente L A	T10 °C	T12 °C	T13 °C	
00: 1249.8	173.9	203.9	237.7	273.5	187.9	2999.3	416.7	275.3	369.9	165.1	

Temperatura massima

REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 33 of 85

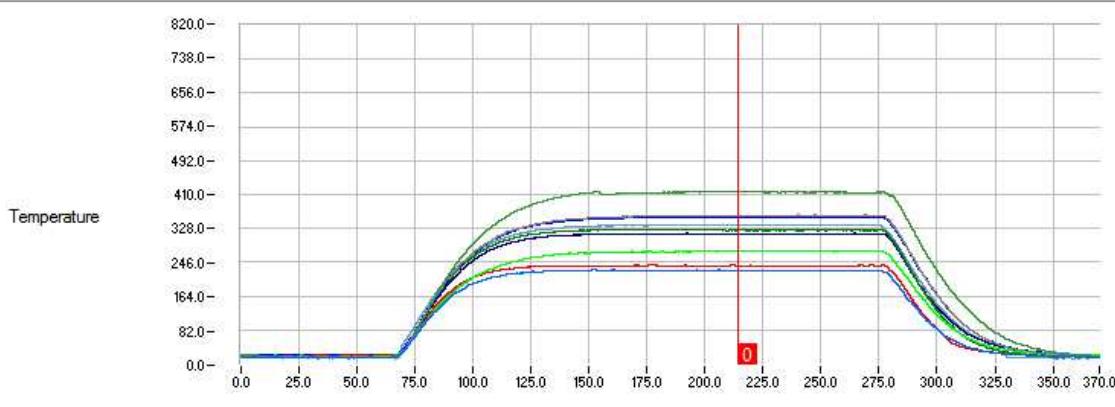
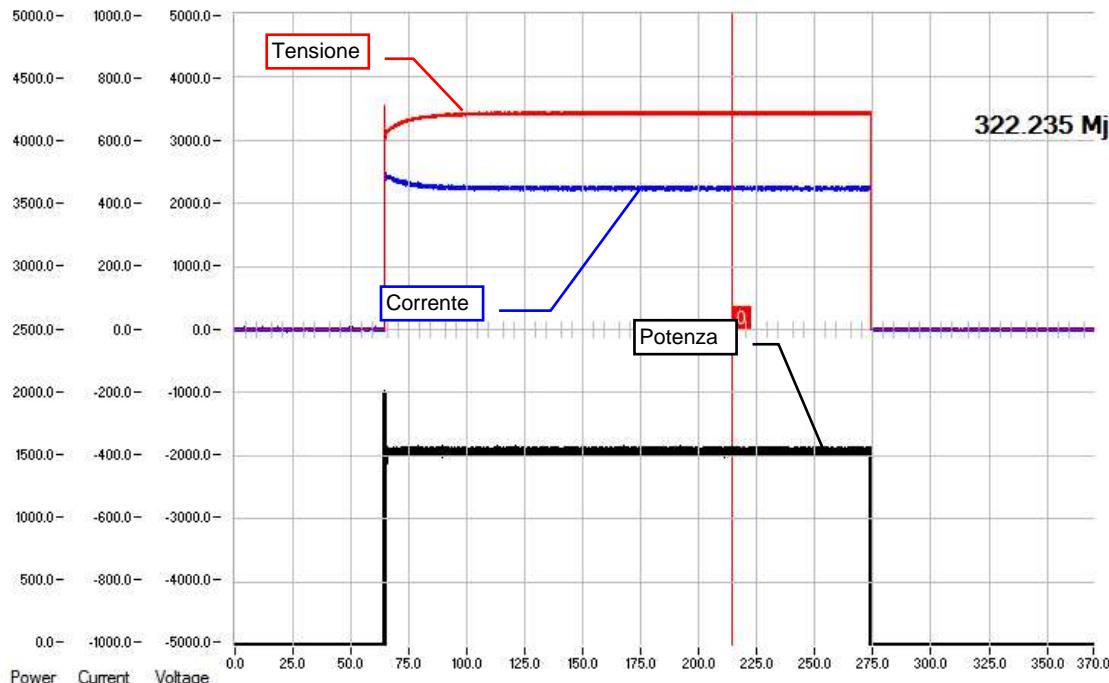


Test description: Potenza continuativa 1500 kW

Date: 27/01/2016

Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 16:21:54



Marked points												
Power KWatt	T1 °C	T2 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T7 °C	Voltage V	Current A	T10 °C	T12 °C	T13 °C	
00: 1540.8	236.3	335.7	313.2	323.3	355.1	272.7	3436.3	448.4	358.8	418.3	225.4	

Temperatura massima



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 34 of 85

3 – Prove investigative con i motoventilatori in condizioni di guasto:

- Piena potenza applicata direttamente, registrando la fase di riscaldamento e stabilizzazione, con i ventilatori entrambi funzionanti, dopo stabilizzazione motoventilatore 1 ON, motoventilatore 2 OFF
- Piena potenza applicata direttamente, registrando la fase di riscaldamento e stabilizzazione, con i ventilatori entrambi funzionanti, dopo stabilizzazione motoventilatore 1 OFF, motoventilatore 2 ON
- Piena potenza applicata direttamente, registrando la fase di riscaldamento e stabilizzazione, con i ventilatori entrambi funzionanti, dopo stabilizzazione entrambi i motoventilatori OFF

La prova è stata eseguita monitorando anche la PT100 corrispondente al motoventilatore per il quale si simulava il guasto. Di seguito i valori registrati dalle PT100.

FAN 1 OFF, FAN 2 ON

	Potenza [kW]	PT100 [Ohm]	Tmax PT100 [°C]	T12 Reostato [°C]	T5 Reostato [°C] Massima misurata	
	0	100	0	0	0	
	0	104,5	11,53	11,53	11,53	
PT100-1	1296	177,6	204,75	401	322	spegnimento fan
PT100-1	0	288	521,16	630	653	valore di picco

FAN 1 ON, FAN 2 OFF

	Potenza [kW]	PT100 [Ohm]	Tmax PT100 [°C]	T3 Reostato [°C]	T3 Reostato [°C] Massima misurata	
	0	100	0	0	0	
	0	104,5	11,53	11,53	11,53	
PT100-2	1297	160	157,17	253	253	spegnimento fan
PT100-2	0	299	554,63	640	640	valore di picco

FAN 1 OFF, FAN 2 OFF

	Potenza [kW]	PT100 [Ohm]	Tmax PT100 [°C]	T12 Reostato [°C] Massima misurata	T10 Reostato [°C]	
	0	100	0	0	0	
	0	104,5	11,53	11,53	11,53	
PT100-1	1296	158,9	154,22	356	---	spegnimento fan
PT100-1	0	281,9	502,77	707	---	valore di picco
PT100-2	1296	141,3	107,38	---	287	spegnimento fan
PT100-2	0	293	536,32	---	654	valore di picco

Nel range 0°C a 850°C la relazione the valore Ohmico della PT100 e la temperatura in °C è dato dalla relazione

$$A = 3,9083E-03$$

$$B = -5,7750E-07$$

$$Ro = 0,00 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Rt = Ro (1+A·t+B·t²) in accordo a IEC 751

Le temperature misurate devono essere corrette alla massima temperatura ambiente di 52°C.

(*) Le temperature sull'esterno della carpenteria del reostato sono state misurate con dei termosticks (vedere il paragrafo 4.3.3), che sono rimasti inalterati per tutto il corso delle prove, indicando pertanto che le temperature massime raggiunte dalla carpenteria sono rimaste inferiori ai 40°C (con 10°C di temperatura ambiente).

(**) Limite teorico massimo: ~ 800°C; margine di sicurezza minimo: > 50°C

(***) Limite teorico massimo: ~ 120÷150°C; margine di sicurezza minimo: > 50°C

L'esame dopo la prova consiste in una verifica visiva del reostato e dei suoi elementi attivi.



REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 35 of 85

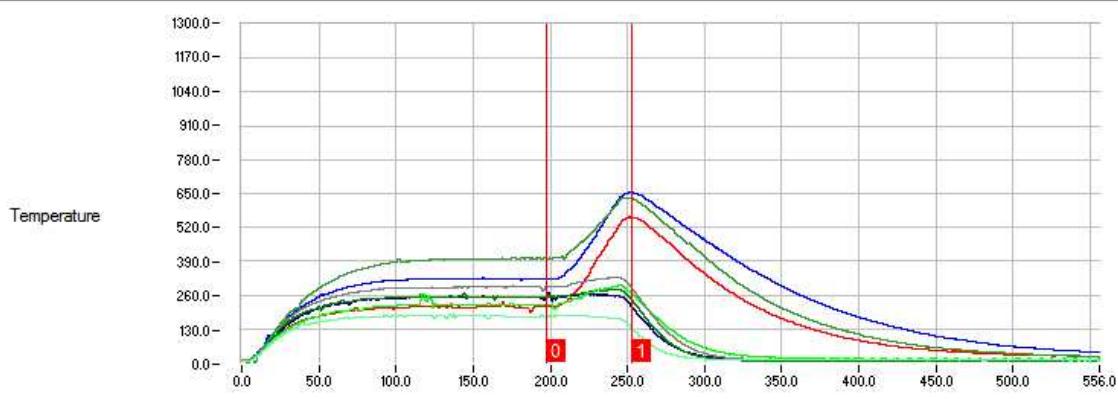
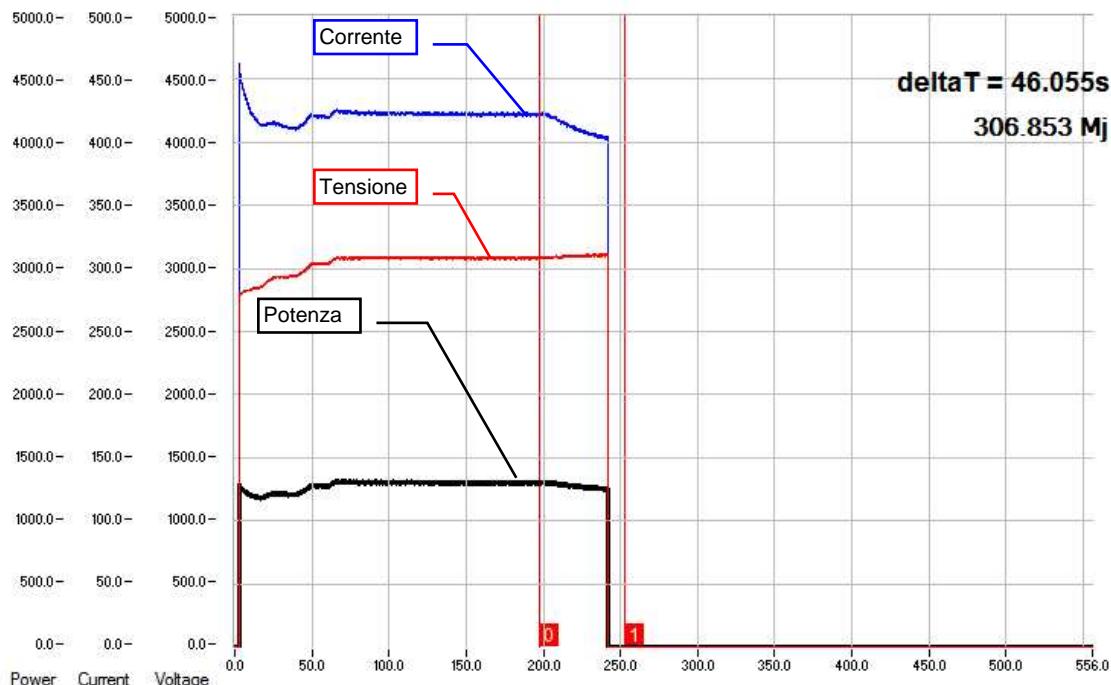


Test description: Potenza continuativa – fan 1 OFF, fan 2 ON

Date: 04/12/2015

Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 10:38:28



Marked points												
Power	T1	T3	T4	T5	T7	Voltage	Corrente L	T10	T12	T13		
KWatt	°C	°C	°C	°C	°C	V	A	°C	°C	°C		
00:	1296.4	215.3	262.0	254.4	322.2	222.9	3074.6	421.6	290.7	401.0	178.2	
01:	0.0	557.3	213.3	240.2	653.7	265.8	0.8	0.3	284.3	630.0	131.4	

Temperatura massima

REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 36 of 85



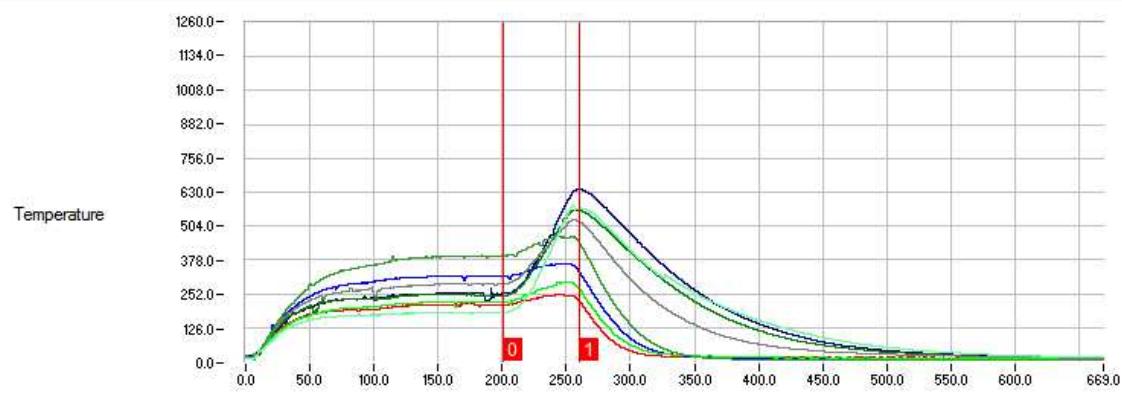
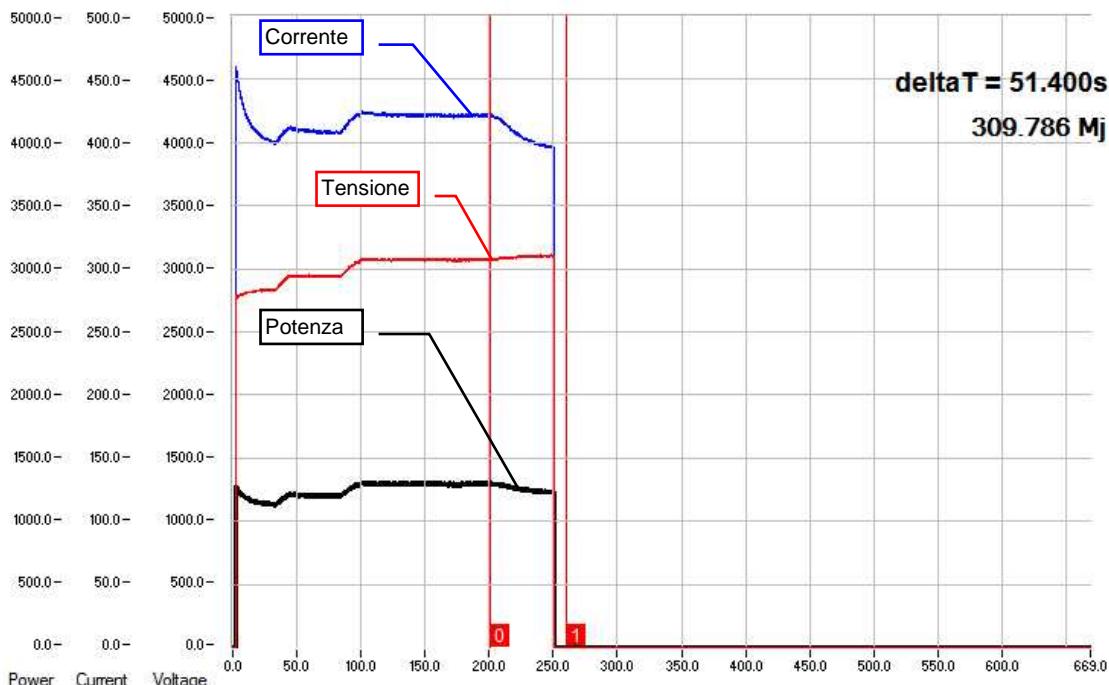
Microelettrica Scientifica

Test description: Potenza continuativa – fan 1 ON, fan 2 OFF

Date: 04/12/2015

Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 10:18:13



Marked points												
Power Kwatt	T1 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T7 °C	Voltage V	Corrente L A	T10 °C	T12 °C	T13 °C		
00: 1296.9	209.6	253.3	245.5	318.8	222.9	3075.6	421.7	288.1	394.7	183.3		
01: 0.0	223.1	640.0	562.5	332.0	268.9	1.0	0.5	520.3	441.9	570.3		

Temperatura massima

REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 37 of 85

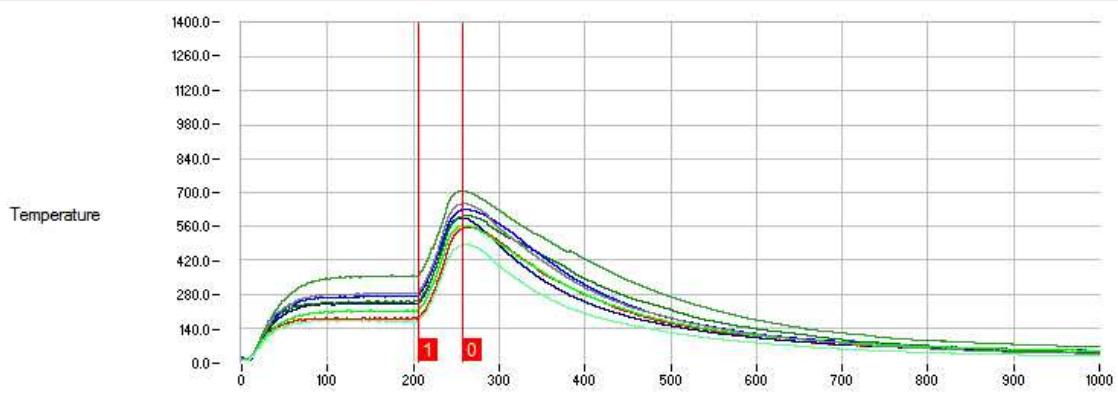
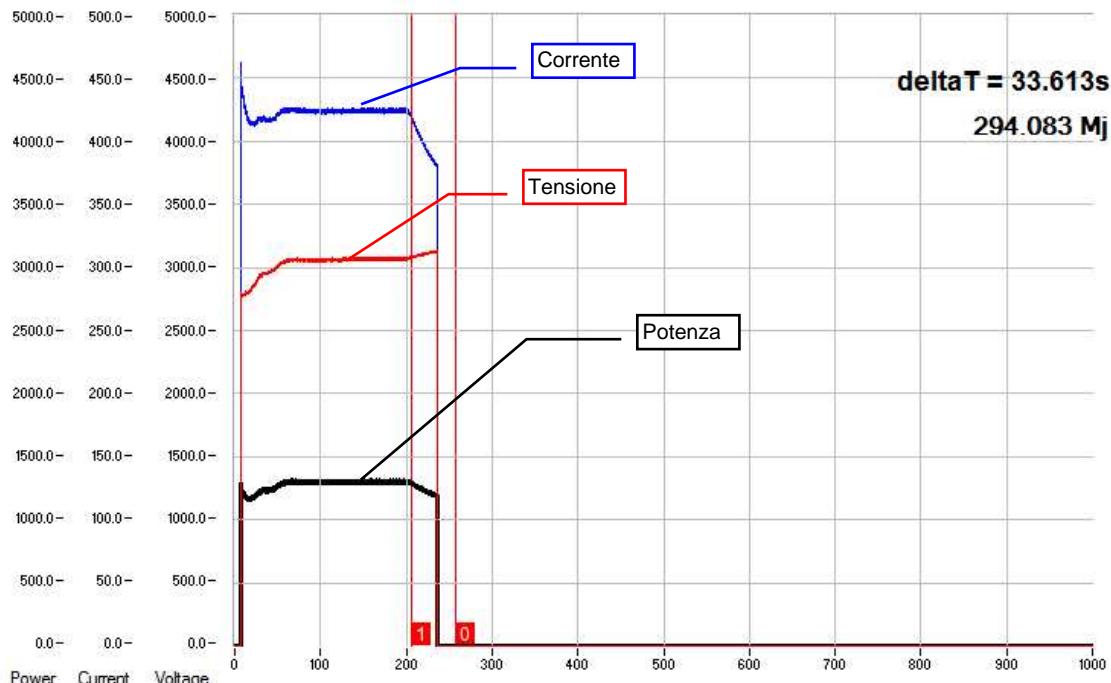


Test description: Potenza continuativa – fan 1 e fan 2 OFF

Date: 04/12/2015

Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 10:50:26



Marked points												
Power	T1	T3	T4	T5	T7	Voltage	Corrente L	T10	T12	T13		
KWatt	°C	°C	°C	°C	°C	V	A	°C	°C	°C		
00:	0.0	553.2	595.0	603.0	627.9	563.3	0.8	654.0	706.7	483.3		
01:	1296.4	180.4	242.1	251.5	274.0	212.6	3083.5	420.4	287.1	355.5	170.0	

Temperatura massima

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 38 of 85

4 – Determinazione, durante la fase di ingresso stazione, del corretto tempo di attesa per passare dall'alta velocità di rotazione del motoventilatore alla bassa velocità. Per questa prova si è usata solo la velocità più alta, mentre la bassa velocità di rotazione è stata sostituita con lo spegnimento completo dei motoventilatori (approccio conservativo). Dato che in ingresso stazione la velocità del treno è di 30 km/h e la potenza da dissipare per frenarlo fino a 0 km/h è di 550 kW (2x275 kW, informazione ricevuta da CAF Power), la prova è stata simulata dando una potenza continuativa al reostato di 550 kW e poi, raggiunta la stabilizzazione, di spegnere come indicato i ventilatori, verificando che la temperatura del reostato durante il raffreddamento si mantenesse a valori non critici per il reostato per almeno 10 secondi (tempo minimo di transizione tra alta e bassa velocità dei motoventilatori).

Come risulta dalla registrazione, dopo lo spegnimento il reostato potrebbe raffreddarsi senza alcun danno in naturale, pertanto inserendo la velocità bassa del ventilatore dopo un tempo di 10 secondi, il reostato si comporterà sicuramente in condizioni migliori di quanto verificato con temperature più basse, durante l'ingresso in stazione.

Temperatura ambiente misurata: 10 °C

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq.Ref.
Massimo incremento di temperatura (**)	K	$\Delta T \leq 655$	$\Delta T > 655$	146.4	X		0707
Massimo incremento di temperature ai terminali (***)	K	$\Delta T \leq 60$	$\Delta T > 60$	< 30	X		N.A.
Massimo incremento di temperatura sui lati del reostato (*)	K	$\Delta T \leq 200$	$\Delta T > 200$	< 30	X		N.A.
Esame dopo la prova	-	Nessun danno	Danni	No D.	X		N.A.

Le temperature misurate devono essere corrette alla massima temperatura ambiente di 52°C.

(*) Le temperature sull'esterno della carpenteria del reostato sono state misurate con dei termosticks (vedere il paragrafo 4.3.3), che sono rimasti inalterati per tutto il corso delle prove, indicando pertanto che le temperature massime raggiunte dalla carpenteria sono rimaste inferiori ai 40°C (con 10°C di temperatura ambiente).

(**) Limite teorico massimo: ~ 800°C; margine di sicurezza minimo: > 50°C

(***) Limite teorico massimo: ~ 120÷150°C; margine di sicurezza minimo: > 50°C

L'esame dopo la prova consiste in una verifica visiva del reostato e dei suoi elementi attivi.



REPORT DI PROVA PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 39 of 85

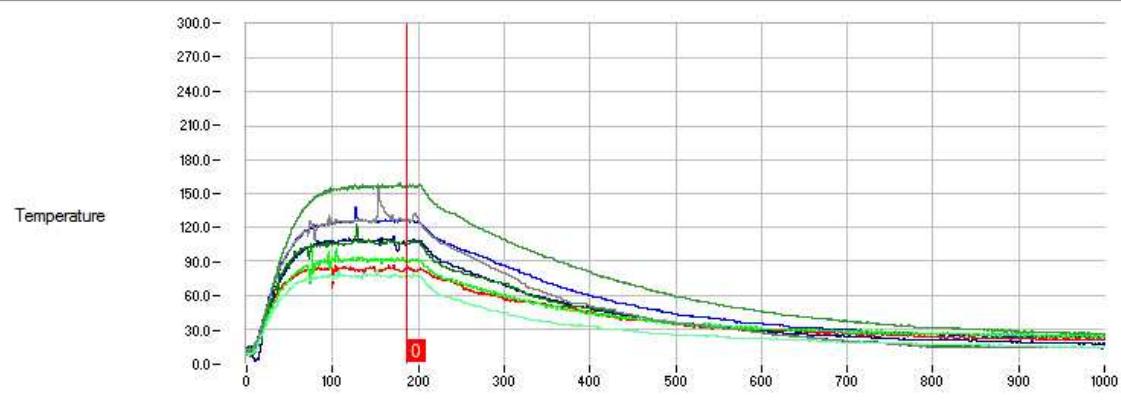
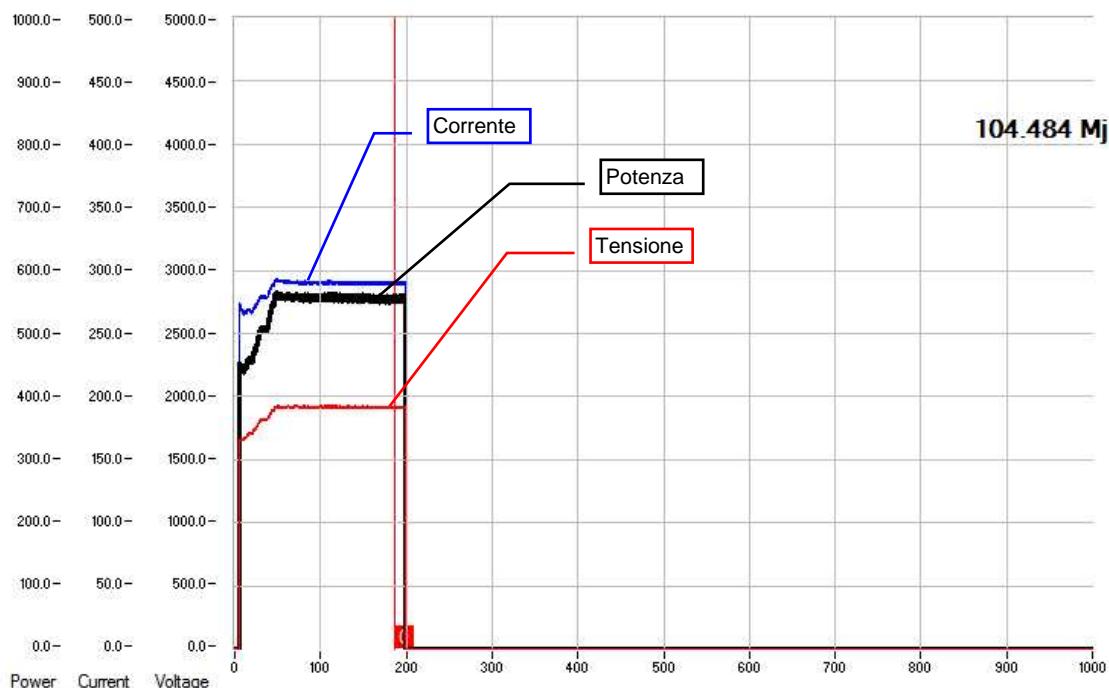


Test description: Potenza continuativa – 500 kW

Date: 03/12/2015

Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 19:14:30



Marked points												
Power KWatt	T ₁ °C	T ₃ °C	T ₄ °C	T ₅ °C	T ₆ °C	T ₇ °C	Voltage V	Corrente L A	T ₁₀ °C	T ₁₂ °C	T ₁₃ °C	
00: 555.2	83.1	108.0	105.5	125.1	91.1	1916.7	289.7	125.3	156.4	77.2		

Temperatura massima



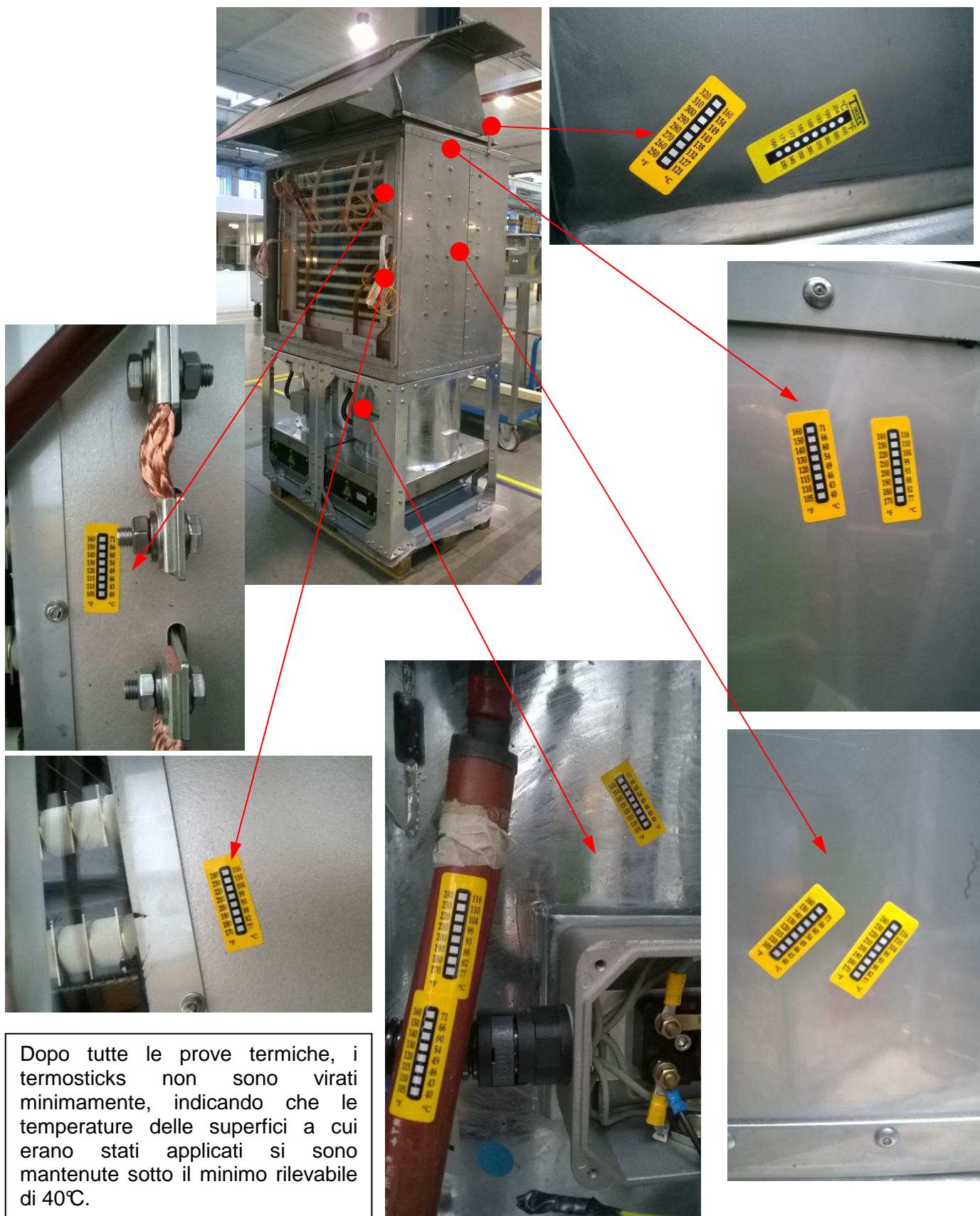
**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 40 of 85

4.3.3 Verifica della temperatura sull'esterno del reostato



Dopo tutte le prove termiche, i termosticks non sono virati minimamente, indicando che le temperature delle superfici a cui erano stati applicati si sono mantenute sotto il minimo rilevabile di 40°C.

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

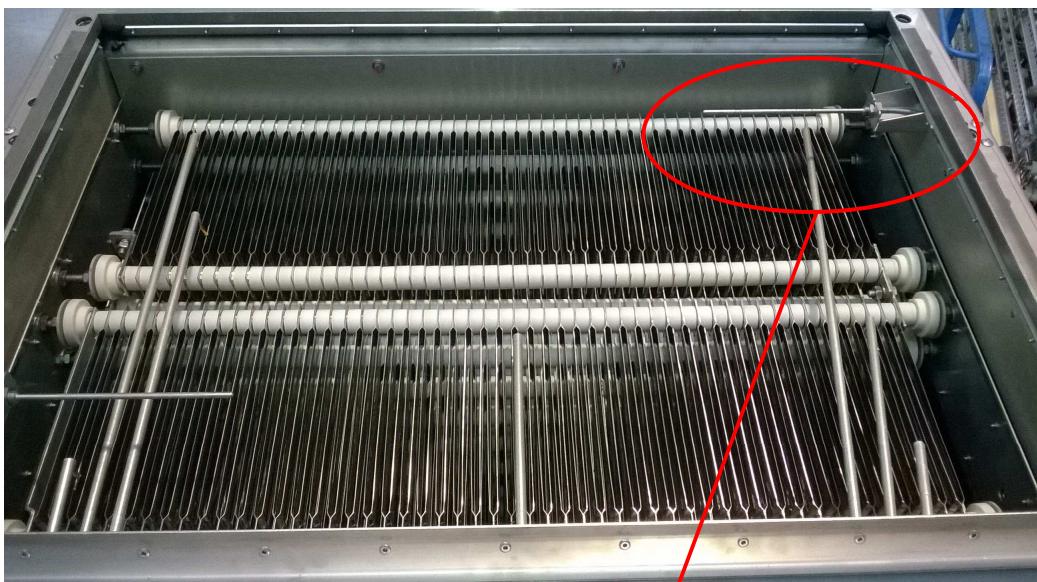
Rev. 03

Page 41 of 85

4.4 VERIFICA DISTANZE PER IL RISPETTO DELLE PROPRIETA' DIELETTRICHE

Le distanze in aria (clearance) e le linee di fuga (creepage) sono state misurate e sono in accordo con la seguente tabella:

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq.Ref.
Distanze in aria elemento attivo – terra	mm	$CL \geq 54$	$CL < 54$	54	X		N.A.
Linee di fuga Primo + Secondo stadio di isolamento (elemento attivo - terra)	mm	$CR \geq 220$	$CR < 220$	$100+120 = 220$	X		N.A.



Distanza in aria materiale attivo - terra 105 mm

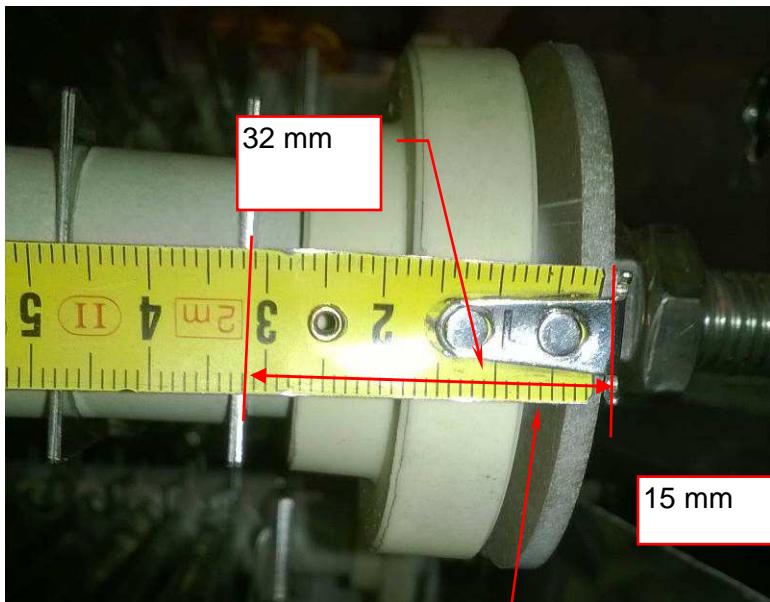


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

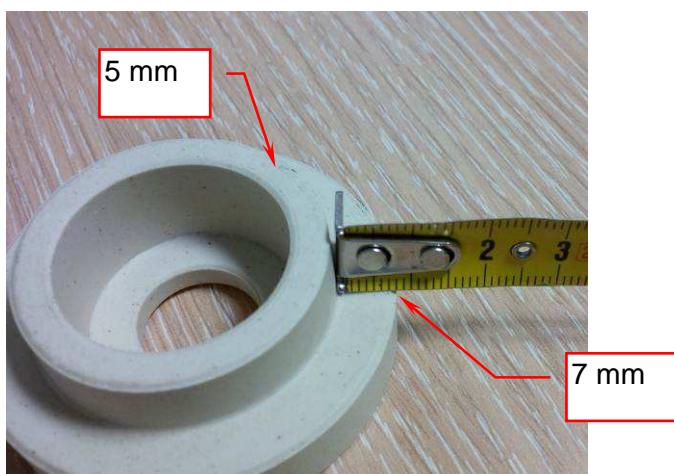
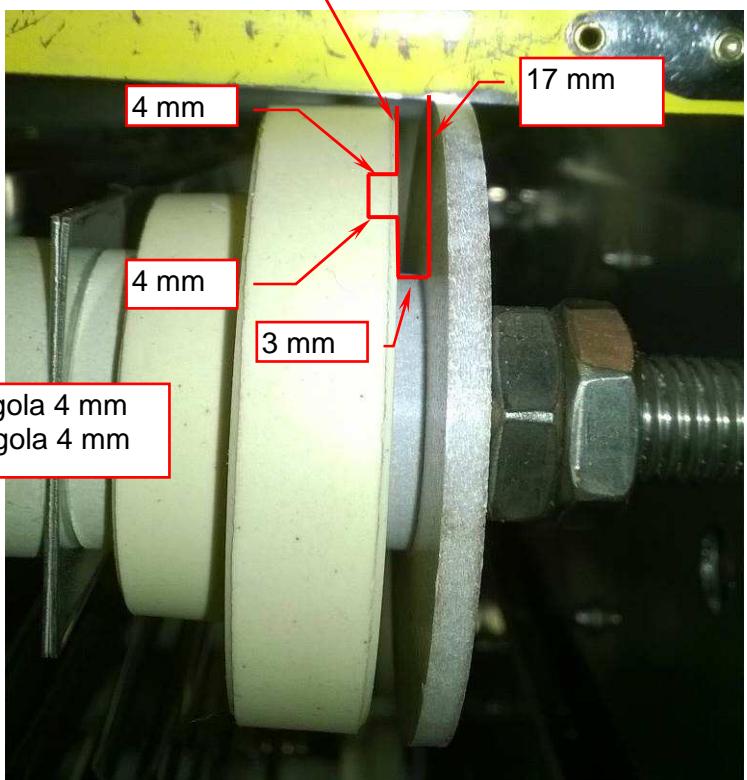
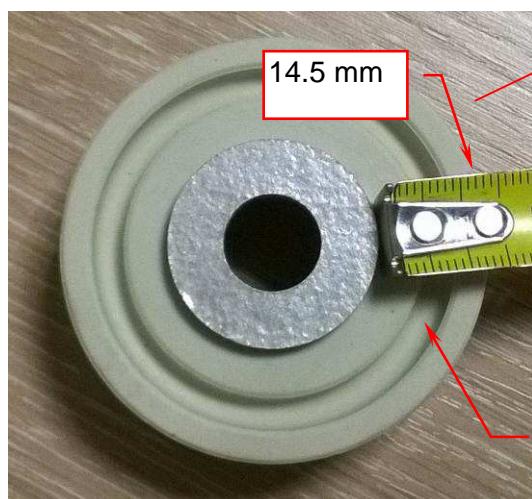
Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 42 of 85



Linea di fuga al primo stadio –
elemento attivo al titante = $32 + 15 + 17 + 16 + 7 + 5 + 4 \times 2 = 100$ mm





REPORT DI PROVA

PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 43 of 85

DATI TECNICI TECHNICAL DATA		VERIFICA DI UFFICIO TECNICO PER I DOCUMENTI CLIENTI																																																																																						
<p>MARCATURA / MARK</p> <p>SEP-HX-(D5-MD) 70 H7(G0)≤</p> <p>WORKING DEPTH 12 UTILE</p> <p>UTILE 12 WORKING DEPTH</p> <p>52</p> <p>Es.52</p> <p>A (2X)</p>		<p>Creepage 120 mm Second stage of insulation</p> <p>Tensione di prova a secco Dielectric test at dry conditions _____ 14kV=60s=50Hz</p> <p>Peso _____ ~ 170 gr. Weight</p> <p>Carico massimo nelle condizioni di prova prescritte da EN 61373 Maximum load according to test conditions required by EN 61373</p> <p>Coppia di rotura a torsione _____ 350 N</p> <p>Torsion rupture torque</p> <p>Carico di rotura a flessione P _____ 3000 N</p> <p>Flexural strength P</p> <p>Carico di rotura a trazione _____ 11000 N</p> <p>Maximum tensile strength</p> <p>Carico di rotura a compressione 70000 N Compressive strength</p> <p>VERIFICA DI UFFICIO TECNICO PER I DOCUMENTI CLIENTI</p> <p>Codice MS: _____ 00</p> <p>Revisione da mettere in Ardis: _____ 00</p> <p>Revisione da mettere in AS400: _____ 00</p> <p>Data: <u>14/03/11</u> Firma: <u>[Signature]</u></p> <p>ISOLEX ISOLEX Italy</p> <p>ISOLATORE IN RESINA EPOSSIDICA H=50 EPOXY BEARING INSULATOR H=50 ID10060M</p>																																																																																						
<p>Codice materiale isolante Insulating material code 421001000 spec. TU3331</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>A</th> <th>Materiali usati Threaded insert materials</th> <th>Codici Code</th> <th>Coppia di serraggio max sul filetto Max tightening torque on the threads</th> <th>Disponibilità Availability</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>M8</td> <td>Ottone nichelato 4 H m Nickel-4 H m electroplated brass</td> <td>3121062013M</td> <td>18 Nm</td> <td>Standard STD.</td> </tr> <tr> <td>M8</td> <td>Acciaio trattato Fe/Zn12 Zincotreated steel Fe/Zn12</td> <td>3121062023M</td> <td>18 Nm</td> <td>Solo su richiesta On request only</td> </tr> <tr> <td>M10</td> <td>Ottone nichelato 4 H m Nickel-4 H m electroplated brass</td> <td>3121062033M</td> <td>32 Nm</td> <td>Standard STD.</td> </tr> <tr> <td>M10</td> <td>Acciaio impregnato Fe/Zn12 Zincencrystallized steel Fe/Zn12</td> <td>3121062043M</td> <td>32 Nm</td> <td>Solo su richiesta On request only</td> </tr> <tr> <td>M12</td> <td>Ottone nichelato 4 H m Nickel-4 H m electroplated brass</td> <td>3121062053M</td> <td>55 Nm</td> <td>Standard STD.</td> </tr> <tr> <td>M12</td> <td>Acciaio impregnato Fe/Zn12 Zincencrystallized steel Fe/Zn12</td> <td>3121062063M</td> <td>55 Nm</td> <td>Solo su richiesta On request only</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; font-weight: bold;">NOTA NOTE:</td> </tr> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center; font-weight: bold;">ISOLATORE IN RESINA EPOSSIDICA H=50 EPOXY BEARING INSULATOR H=50</td> </tr> </tbody> </table>		A	Materiali usati Threaded insert materials	Codici Code	Coppia di serraggio max sul filetto Max tightening torque on the threads	Disponibilità Availability	M8	Ottone nichelato 4 H m Nickel-4 H m electroplated brass	3121062013M	18 Nm	Standard STD.	M8	Acciaio trattato Fe/Zn12 Zincotreated steel Fe/Zn12	3121062023M	18 Nm	Solo su richiesta On request only	M10	Ottone nichelato 4 H m Nickel-4 H m electroplated brass	3121062033M	32 Nm	Standard STD.	M10	Acciaio impregnato Fe/Zn12 Zincencrystallized steel Fe/Zn12	3121062043M	32 Nm	Solo su richiesta On request only	M12	Ottone nichelato 4 H m Nickel-4 H m electroplated brass	3121062053M	55 Nm	Standard STD.	M12	Acciaio impregnato Fe/Zn12 Zincencrystallized steel Fe/Zn12	3121062063M	55 Nm	Solo su richiesta On request only	NOTA NOTE:					ISOLATORE IN RESINA EPOSSIDICA H=50 EPOXY BEARING INSULATOR H=50					<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">DISPONIBILITÀ DELLA ISOLEX</th> <th colspan="2" style="text-align: left;">APPROVATO/CLIENTE</th> </tr> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">che si riserva tutti i diritti in legge</th> <th colspan="2" style="text-align: left;">DATA 05-08-05 CONFERMA</th> </tr> <tr> <th style="text-align: left;">STO.</th> <th style="text-align: left;">Firma</th> <th style="text-align: left;">Gi</th> <th style="text-align: left;">VA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: left;">STO.</td> <td style="text-align: left;">Firma</td> <td style="text-align: left;">1</td> <td style="text-align: left;">2</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">STO.</td> <td style="text-align: left;">Firma</td> <td style="text-align: left;">3</td> <td style="text-align: left;">4</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">STO.</td> <td style="text-align: left;">Firma</td> <td style="text-align: left;">5</td> <td style="text-align: left;">6</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">STO.</td> <td style="text-align: left;">Firma</td> <td style="text-align: left;">7</td> <td style="text-align: left;">8</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">STO.</td> <td style="text-align: left;">Firma</td> <td style="text-align: left;">9</td> <td style="text-align: left;">10</td> </tr> <tr> <td style="text-align: left;">STO.</td> <td style="text-align: left;">Firma</td> <td style="text-align: left;">11</td> <td style="text-align: left;">12</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: left;">vedi Tabella</td> <td colspan="2" style="text-align: left;">vedi Tabella</td> </tr> </tbody> </table>		DISPONIBILITÀ DELLA ISOLEX		APPROVATO/CLIENTE		che si riserva tutti i diritti in legge		DATA 05-08-05 CONFERMA		STO.	Firma	Gi	VA	STO.	Firma	1	2	STO.	Firma	3	4	STO.	Firma	5	6	STO.	Firma	7	8	STO.	Firma	9	10	STO.	Firma	11	12	vedi Tabella		vedi Tabella	
A	Materiali usati Threaded insert materials	Codici Code	Coppia di serraggio max sul filetto Max tightening torque on the threads	Disponibilità Availability																																																																																				
M8	Ottone nichelato 4 H m Nickel-4 H m electroplated brass	3121062013M	18 Nm	Standard STD.																																																																																				
M8	Acciaio trattato Fe/Zn12 Zincotreated steel Fe/Zn12	3121062023M	18 Nm	Solo su richiesta On request only																																																																																				
M10	Ottone nichelato 4 H m Nickel-4 H m electroplated brass	3121062033M	32 Nm	Standard STD.																																																																																				
M10	Acciaio impregnato Fe/Zn12 Zincencrystallized steel Fe/Zn12	3121062043M	32 Nm	Solo su richiesta On request only																																																																																				
M12	Ottone nichelato 4 H m Nickel-4 H m electroplated brass	3121062053M	55 Nm	Standard STD.																																																																																				
M12	Acciaio impregnato Fe/Zn12 Zincencrystallized steel Fe/Zn12	3121062063M	55 Nm	Solo su richiesta On request only																																																																																				
NOTA NOTE:																																																																																								
ISOLATORE IN RESINA EPOSSIDICA H=50 EPOXY BEARING INSULATOR H=50																																																																																								
DISPONIBILITÀ DELLA ISOLEX		APPROVATO/CLIENTE																																																																																						
che si riserva tutti i diritti in legge		DATA 05-08-05 CONFERMA																																																																																						
STO.	Firma	Gi	VA																																																																																					
STO.	Firma	1	2																																																																																					
STO.	Firma	3	4																																																																																					
STO.	Firma	5	6																																																																																					
STO.	Firma	7	8																																																																																					
STO.	Firma	9	10																																																																																					
STO.	Firma	11	12																																																																																					
vedi Tabella		vedi Tabella																																																																																						

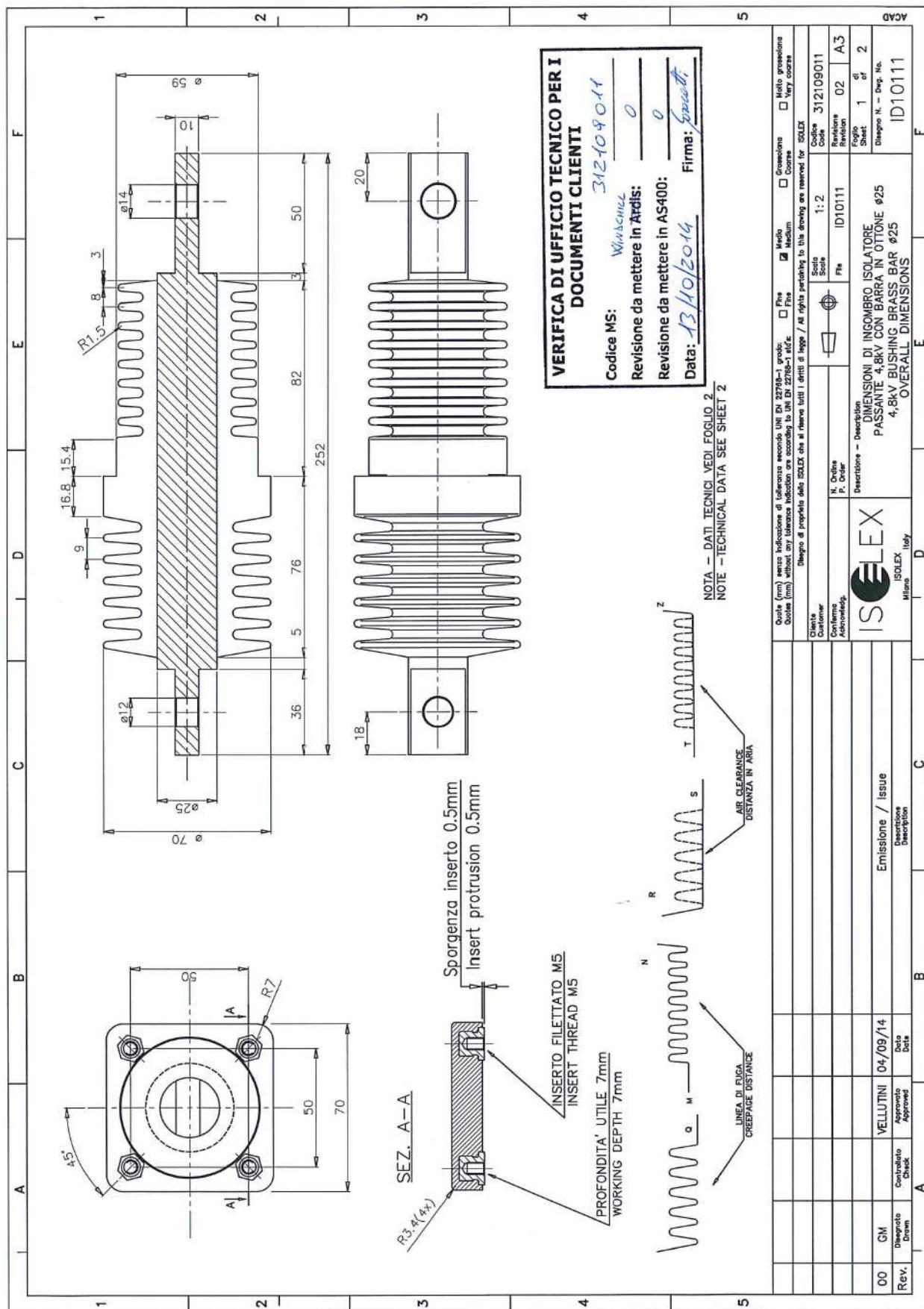


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 44 of 85





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 45 of 85

A	B	C	D	E	F
DATI TECNICI					
1	Isolatore adatto per applicazioni ferroviarie	Insulator suitable for traction application			
	Tensione nominale di lavoro	Nominal work voltage	: 4 kV		
	Tensione massima (OV3/PD4)	Maximum working voltage (OV3/PD4)	: 4,8 kV		
	Corrente nominale	Nominal current	: 400 A		
2	Distanza superficiale P-Q	P-Q creepage distance	: 251 mm		
	Distanza superficiale M-N	M-N creepage distance	: 231 mm		
-	Distanza in aria R-S	R-S Air clearance	: 93 mm		
	Distanza in aria T-Z	T-Z Air clearance	: 94 mm		
	Temperatura di esercizio	Operating temperature	: -40°C +145°C (20.000 hours – IEC216)		
	Temperatura di prova a secco	Dielectric test at dry conditions	: 14 kV 60s 50Hz		
3	CTI secondo IEC112	CTI according to IEC112	: > 600		
	Comportamento fuoco-fumi:	Fire – smoke behaviour:			
	–Secondo UL94	–According to NFF16–101 and 16–102			
	–Secondo NFF16–101 e 16–102				
4	Coppia torrente massima applicabile sulla barra di rame	Maximum torque on the copper bar			
	Coppia torrente massima applicabile sui filetti M5	Maximum torque on M5 thread	: 6 Nm		
	Materiale isolante dell'isolatore:	Insulating material			
	Materiale del conduttore:	Electroconductive material			
5	Materiale guarnizione:	Seal material			
	PESO	WEIGHT			
			Quota (mm) senza indicazione di tolleranza secondo UNI EN 22786-1 grande: <input type="checkbox"/> Filetto <input checked="" type="checkbox"/> Mezzo <input type="checkbox"/> Grado medio <input type="checkbox"/> Grado superiore <input type="checkbox"/> Grado inferiore		
			Quota (mm) senza indicazione di tolleranza secondo UNI EN 22786-1 piccola: <input type="checkbox"/> Filetto <input checked="" type="checkbox"/> Mezzo <input type="checkbox"/> Grado medio <input type="checkbox"/> Grado superiore <input type="checkbox"/> Grado inferiore		
			Dingaro all'proprietà della SOLEX che si riserva tutti i diritti di legge / All rights pertaining to this drawing are reserved for SOLEX.		
			Clienti Customer Conferma Acknowledg.	N. Ordine P. Order	Codice Code
				1:2	Revisione Revision
				ID10111	Foglio Sheet 2 of 2
					Datato Data 13/10/2014
					Disegno N. – Dwg. No. ID10111
					ACAD
00	GM	VELUTINI	Emissione / Issue		
Rev.	Osservato Checked	Approvato Approved	Data Date		
	A	B	C	D	E
					F

Total Creepage 231 mm

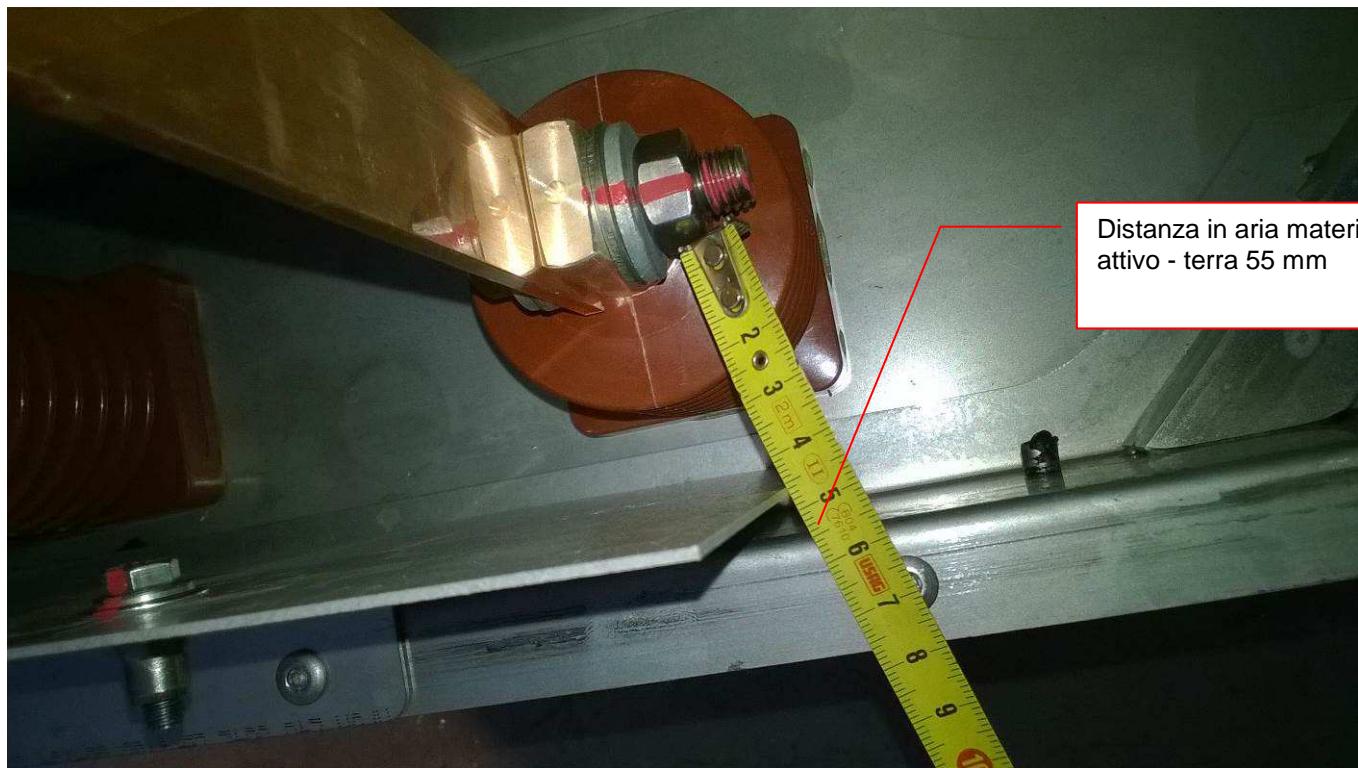
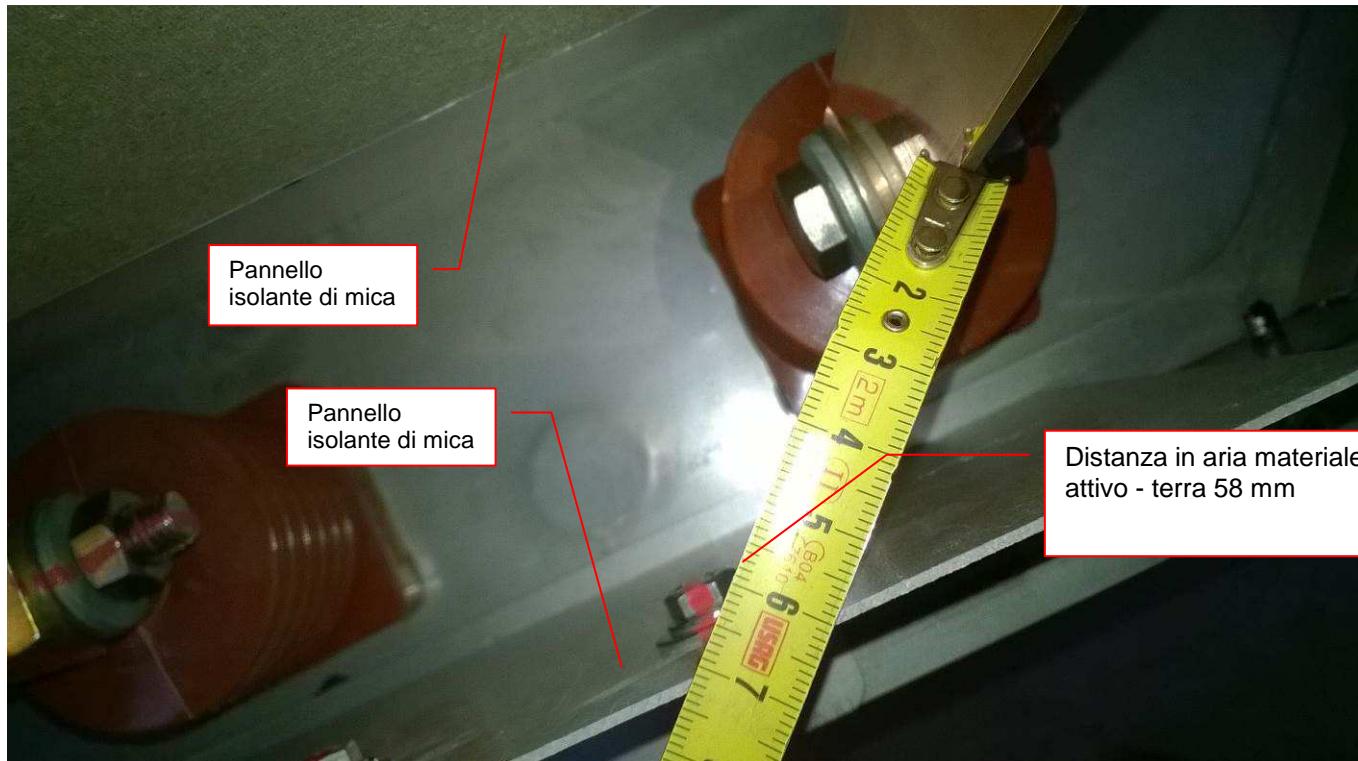


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 46 of 85





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 47 of 85



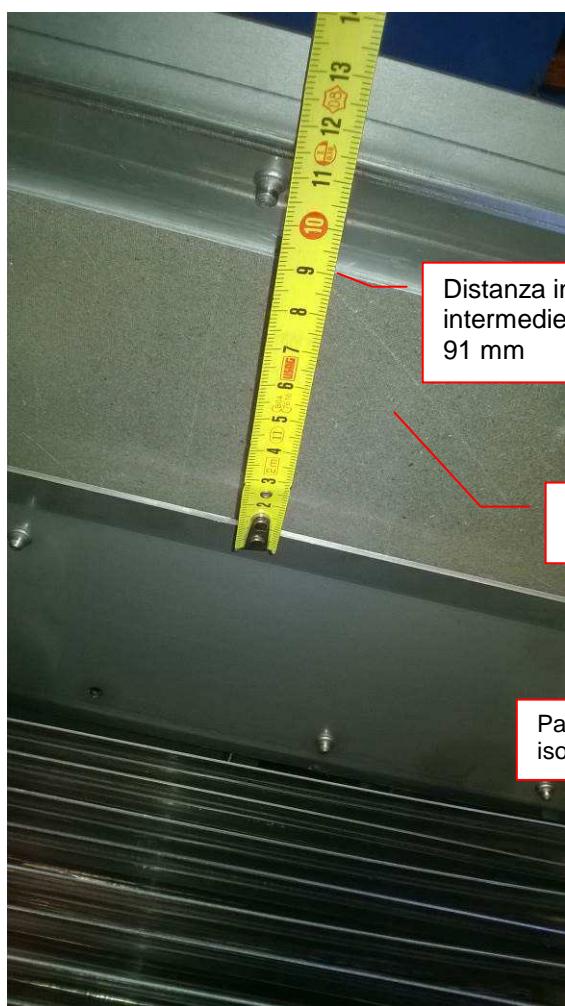
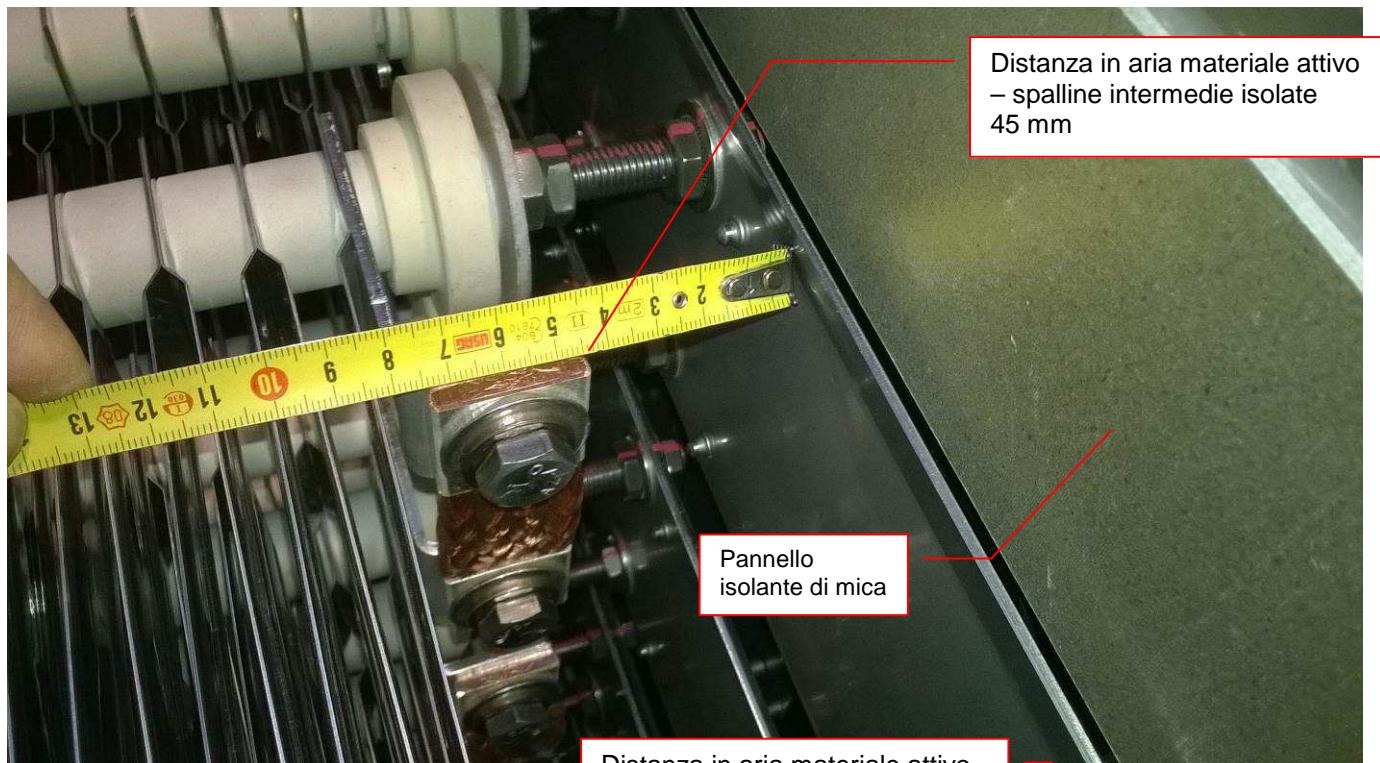


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 48 of 85



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 49 of 85

4.5 PROVA DI RIGIDITÀ DIELETTRICA

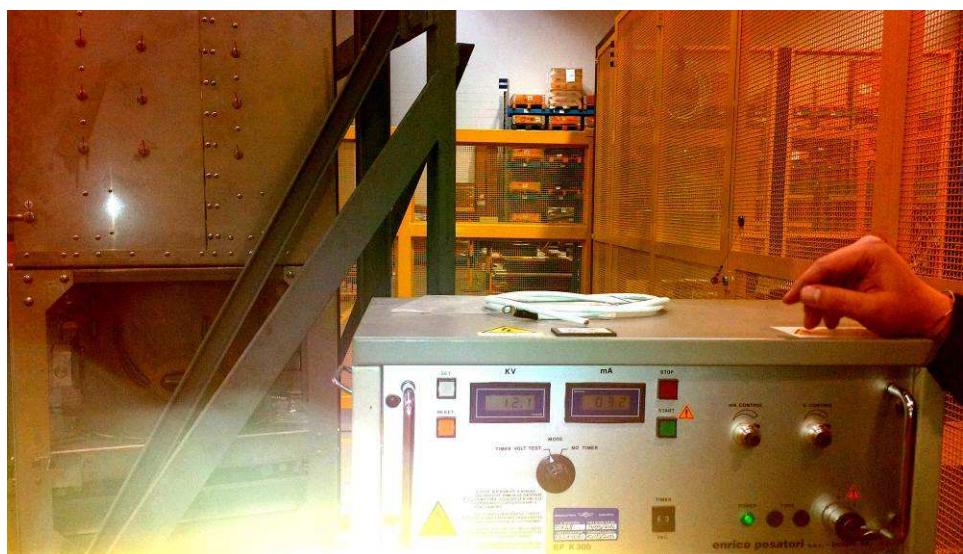
La prova è stato realizzato in condizione a secco, come richiesto durante le Prove di Serie, tuttavia questa prova è anche realizzata al completamento della prova termica e di quello di vibrazione ed urti, poiché esso è considerato un fondamentale criterio di pass/fail.

- L'isolamento primario è testato tra gli elementi attivi e gli elementi isolati (tiranti).
- L'isolamento di base è testato tra gli elementi attivi e la cassa esterna messa a terra o tra l'ultima copertura intermedia isolata e la cassa esterna messa a terra.

I livelli di tensione sono applicati a 50Hz per 1 minuto.

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq. Ref.
Elementi attivi – isolamento intermedio 1-2	3.0 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0798
Elementi attivi – terra 1-2	12.0 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0798
Elementi attivi – isolamento intermedio – sezione 3-4	3.0 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0798
Elementi attivi – terra 3-4	12.0 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0798
Esame integrità dopo la prova	-	Nessun danno	Danni	No D.	X		N.A.

Questa prova è stata realizzata prima e dopo la prova di riscaldamento e la prova di resistenza ad urti e vibrazioni del reostato. Maggiori dettagli possono essere valutati al paragrafo 4.10.1, dove sono riportate in modo dettagliato le immagini della prova eseguita dopo urti e vibrazioni.



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

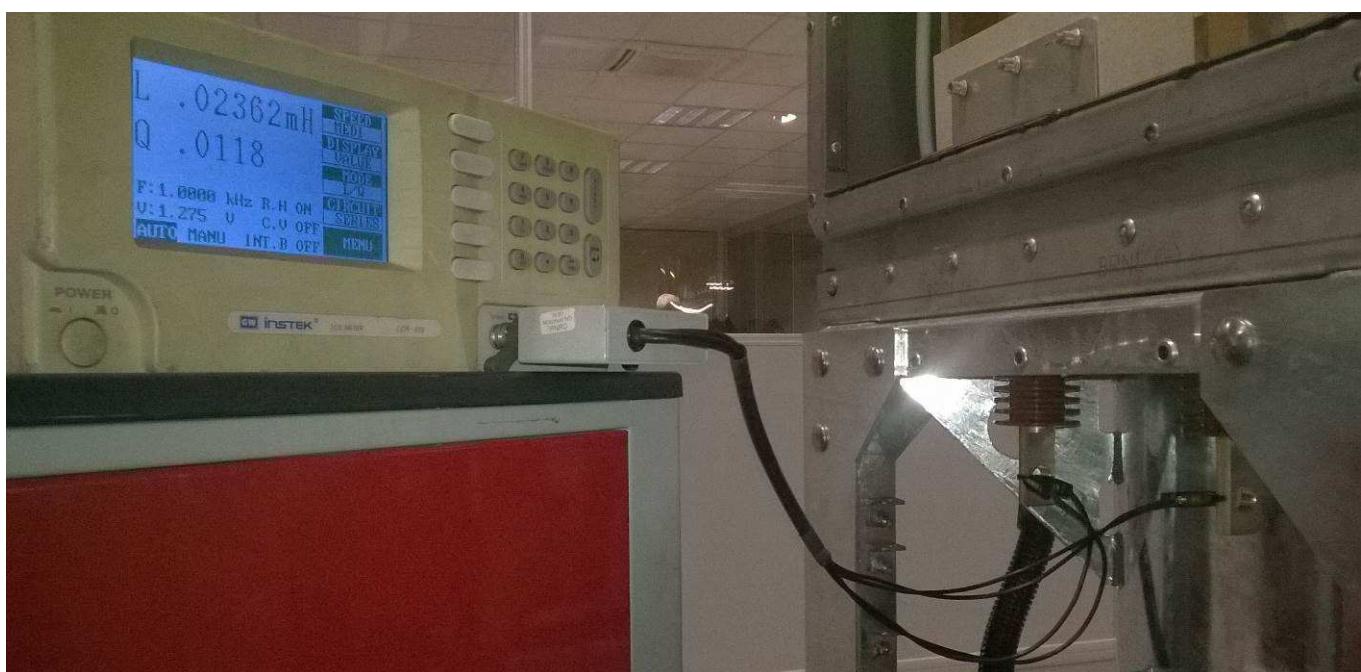
Page 50 of 85

4.6 MISURA DEL VALORE DI INDUTTANZA

Il valore dell'induttanza è misurato da uno strumento LCR, connesso fra i terminali del reostato, di ciascuna sezione.

La misura sarà eseguita ad 1 kHz.

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq.Ref.
Applicable value (1-2)	µH	L ≤ 60	L > 60	23.6	X		0701
Applicable value (3-4)	µH	L ≤ 60	L > 60	22.9	X		0701



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917****Rev. 03****Page 51 of 85****4.7 PROVA DI RESISTENZA DI ISOLAMENTO**

La resistenza di isolamento sarà misurata con un Megger a 1000 Vdc fra un qualunque punto HV e il telaio esterno.

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq.Ref.
Ins. Resistance HV to earth ₁₋₂	MΩ	$R \geq 50$	$R < 50$	30 GΩ	X		0749
Ins. Resistance HV to earth ₃₋₄	MΩ	$R \geq 50$	$R < 50$	20 GΩ	X		0749



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 52 of 85

4.8 MISURA DEL PESO

Il peso dell'unità completa (una sola torre) è stato misurato per mezzo di una pesa. A questa prova si applica un criterio di accettazione, e se necessario una revisione critica del progetto costruttivo potrebbe essere eseguita se il peso trovato fosse fuori dal valore di target. Si assume una tolleranza del 10% sul valore del peso misurato sul prototipo, per la serie la tolleranza verrà limitata al 2%.

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Commento	Eq.Ref.
Peso	kg	$W \leq 1195$	$W > 1314.5$ (including tolerances)	908	Accettato	0395



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 53 of 85

4.9 PROVA A PIOGGIA

La resistenza è stata caricata elettricamente con potenza continuativa di 1500 kW per un tempo superiore ai 150 secondi (80 secondi sono sufficienti per farla regimare alla massima temperatura), al fine di raggiungere la massima temperatura degli elementi.

Per evitare che le termocoppie scarichino a massa, sono state rimosse o isolate. I motoventilatori durante la prova sono stati accesi durante la fase di alimentazione del reostato, mentre sono rimasti spenti durante la fase di irrorazione. L'acqua è stata spruzzata nel condotto di uscita, simulando la pioggia, in modo da essere sicuri che l'acqua raggiungesse uniformemente gli elementi resistivi caldi.

Ad alimentazione rimossa, il reostato è stato irrorato con acqua fresca (non possiamo garantire che l'acqua sia entro il 10÷20°C, intervallo specificato dalla IEC 60322, potrebbe essere più fredda o più calda).

Questa procedura è stata ripetuta per 3 volte per 5 minuti, ed è stata seguita da una nuova prova dielettrica al 75% dei valori indicati nel punto 4.5.

Vista la tipologia di reostato, a torre, di grandi dimensioni, MS non può misurare la quantità di acqua spruzzata sulla resistenza, così non si può garantire che sia esattamente equivalente ad una pioggia di 3 mm / min. La procedura standard di MS è di spruzzare la resistenza con una notevole quantità di acqua, di sicuro superiore a 3 mm/min.

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq. Ref.
Elementi attivi – isolamento intermedio 1-2	2.25 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0798
Elementi attivi – terra 1-2	9.38 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0798
Elementi attivi – isolamento intermedio – sezione 3-4	2.25 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0798
Elementi attivi – terra 3-4	9.38 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0798
Esame integrità dopo la prova	-	Nessun danno	Danni	No D.	X		N.A.



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 54 of 85





REPORT DI PROVA PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

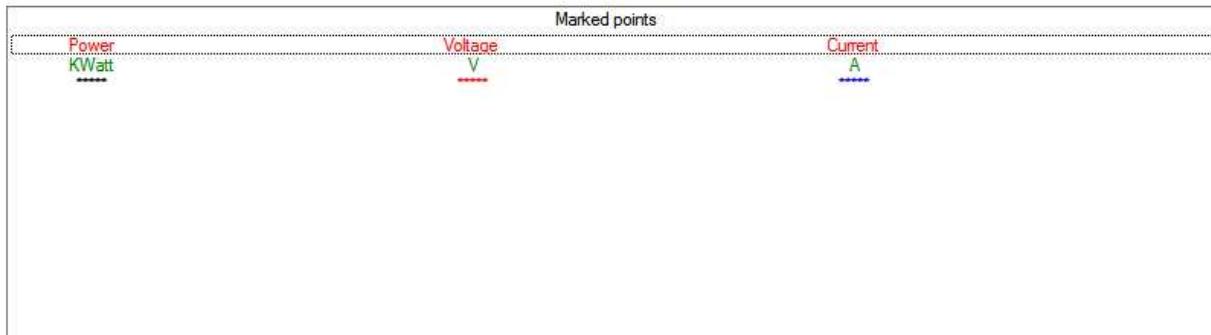
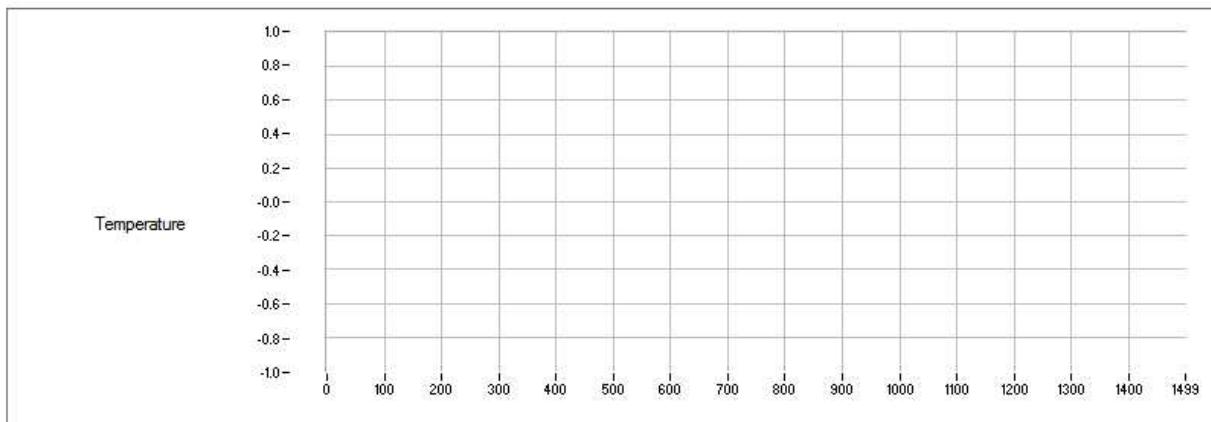
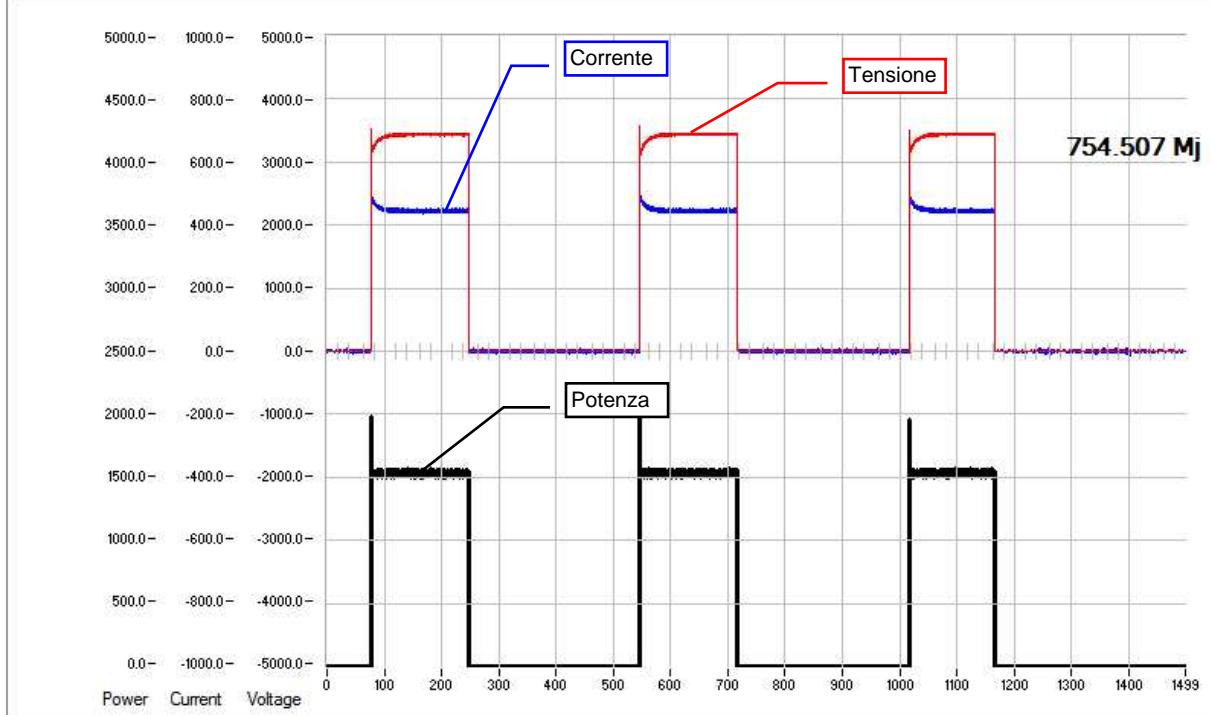
Rev. 03

Page 55 of 85



Microelettrica Scientifica

Test description: Potenza continuativa – 1500 kW – Prova a pioggia Date: 28/01/2016
Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani Time: 09:50:58



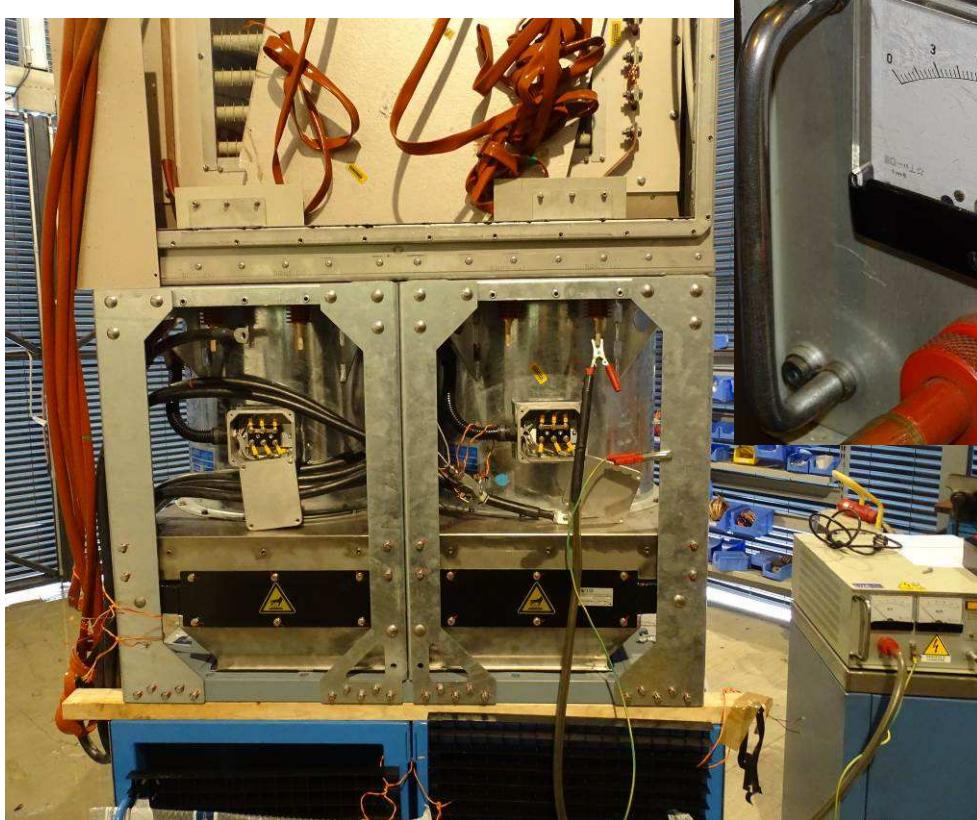
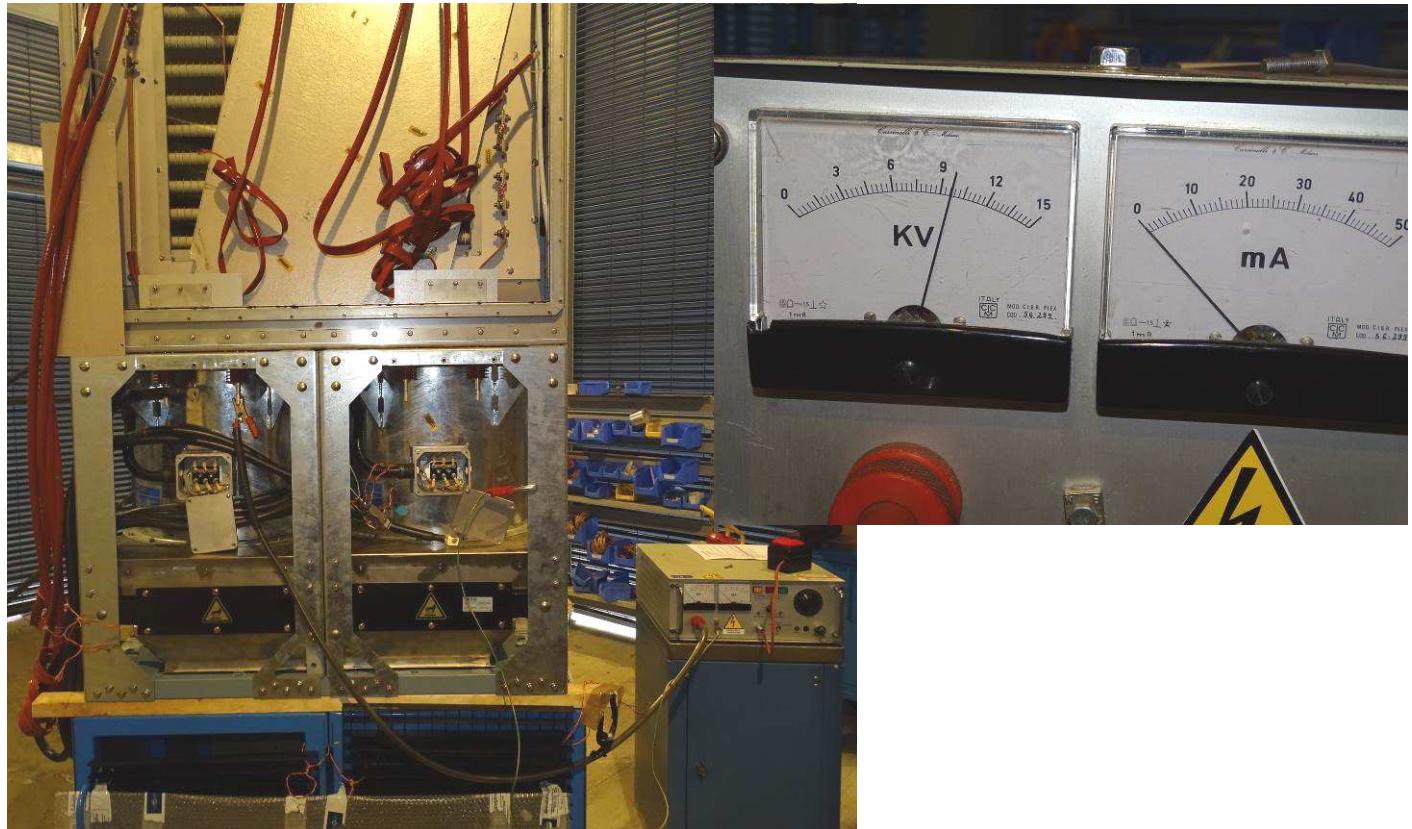


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 56 of 85



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 57 of 85

4.10 PROVA DI RESISTENZA AD URTI E VIBRAZIONI

Questa prova è stata realizzata con lo scopo di simulare le vibrazioni e gli urti a cui il reostato di frenatura sarà sottoposto in servizio nel corso della sua vita. Queste prove sono definite nello Standard IEC 61373:2010, "Applicazioni ferroviarie – Prove d'Urto e di Vibrazioni". Il reostato è stato provato in categoria 1, classe A.

La prova è stata eseguita presso il laboratorio di prova P&P di Seriate (BG), certificato secondo UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005, che, dopo l'esecuzione della prova, emetterà il report dettagliato della prova eseguita, N°RT-AB-103/15.

La prova è stata eseguita su tutti e 3 gli assi, verticale, traverso e longitudinale. Degli accelerometri sono stati installati, le cui esatte posizioni sono state scelte (in funzione dell'accessibilità) dal tecnico del laboratorio con il supporto di Microelettrica e che sono dettagliati nel report di prova del laboratorio.

La prova di vibrazione e di urto si ritiene passata con successo se per ogni asse di prova il reostato montato sulla dima di prova non mostra alcun segno di danno strutturale o di degrado delle prestazioni (motori funzionanti a fine prova, circuito elettrico del reostato integro, valore di resistenza inalterato, comportamento dielettrico immutato, etc.)

La sequenza di prova seguita è riportata di seguito:

Ordine delle prove	Descrizione della prova	Note
1	Verifica funzionale del reostato	Prova dielettrica in MS
2	Montaggio del reostato sulla dima di prova per prova lungo asse Z	
3	Prova di resistenza a fatica lungo asse Z	Secondo IEC61373 – paragrafo 9
4	Prova di urto lungo asse Z	Secondo IEC61373 – paragrafo 10
5	Montaggio del reostato sulla dima di prova per prova lungo asse Y	
6	Prova di resistenza a fatica lungo asse Y	Secondo IEC61373 – paragrafo 9
7	Prova di urto lungo asse Y	Secondo IEC61373 – paragrafo 10
8	Montaggio del reostato sulla dima di prova per prova lungo asse X	
9	Prova di resistenza a fatica lungo asse X	Secondo IEC61373 – paragrafo 9
10	Prova di urto lungo asse X	Secondo IEC61373 – paragrafo 10
11	Verifica funzionale del reostato	Prova dielettrica e controllo visivo in MS

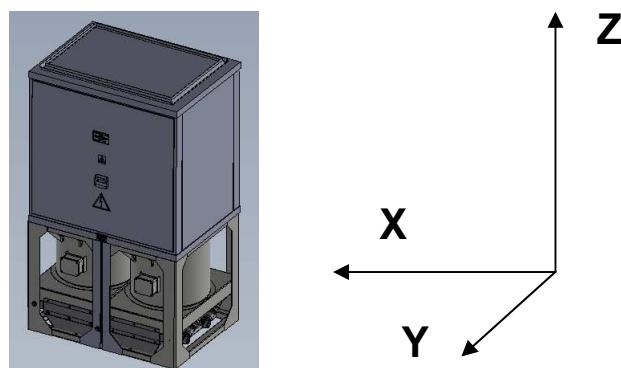


Figura 4 – Direzioni di moto del treno rispetto all'installazione del reostato all'interno della loco



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 58 of 85



Asse Z



Asse Y



Asse X

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

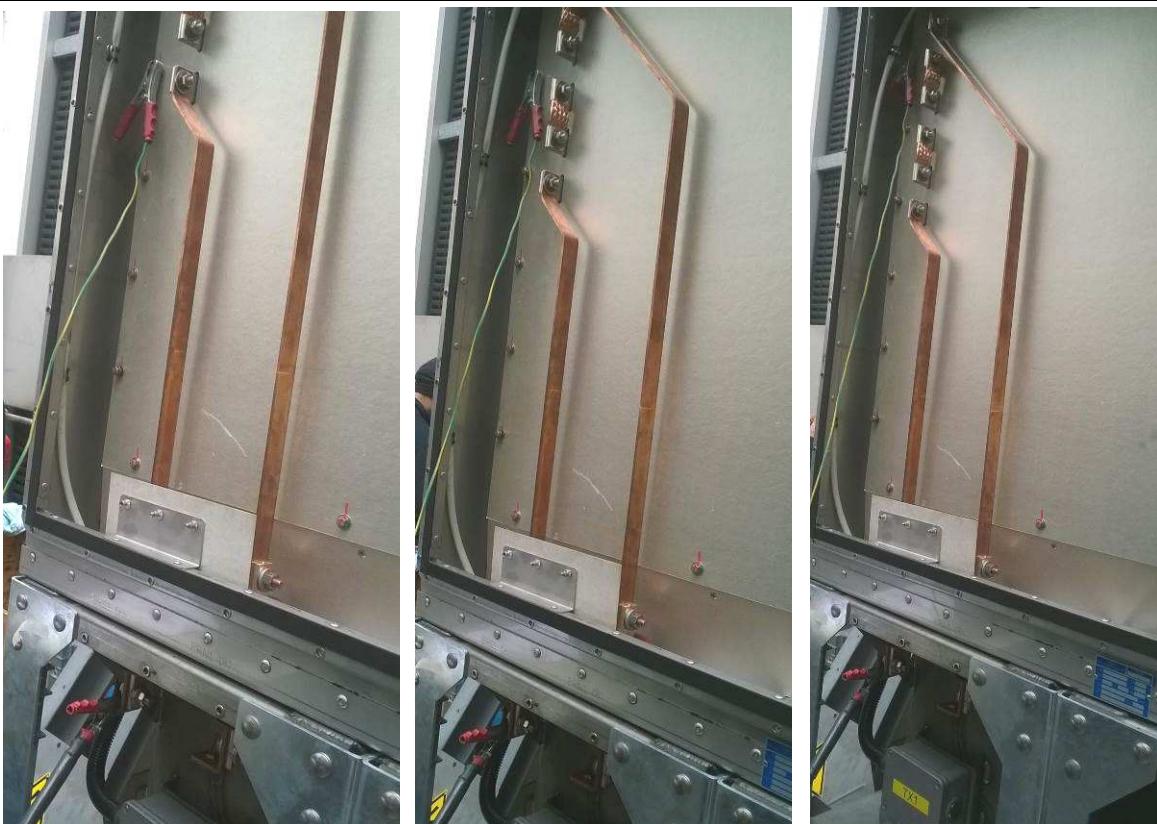
Page 59 of 85

4.10.1 Prova di rigidità dielettrica dopo la prova di vibrazione ed urto

La prova è stata realizzata in condizione a secco, come richiesto durante le Prove di Routine, al completamento della prova, per verificare che non si siano verificati dei degradi nel sistema di isolamento.

I livelli di tensione sono applicati a 50Hz per 1 minuto.

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq. Ref.
Elementi attivi – isolamento intermedio 1-2	3.0 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0737
Elementi attivi – terra 1-2	12.0 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0737
Elementi attivi – isolamento intermedio – sezione 3-4	3.0 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0737
Elementi attivi – terra 3-4	12.0 kV	No flashovers	Flashovers	No F.	X		0737
Esame integrità dopo la prova	-	Nessun danno	Danni	No D.	X		N.A.



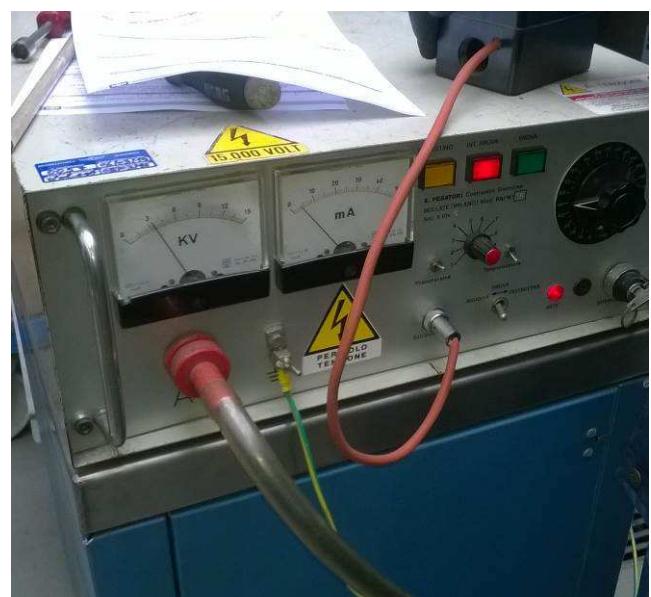


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 60 of 85



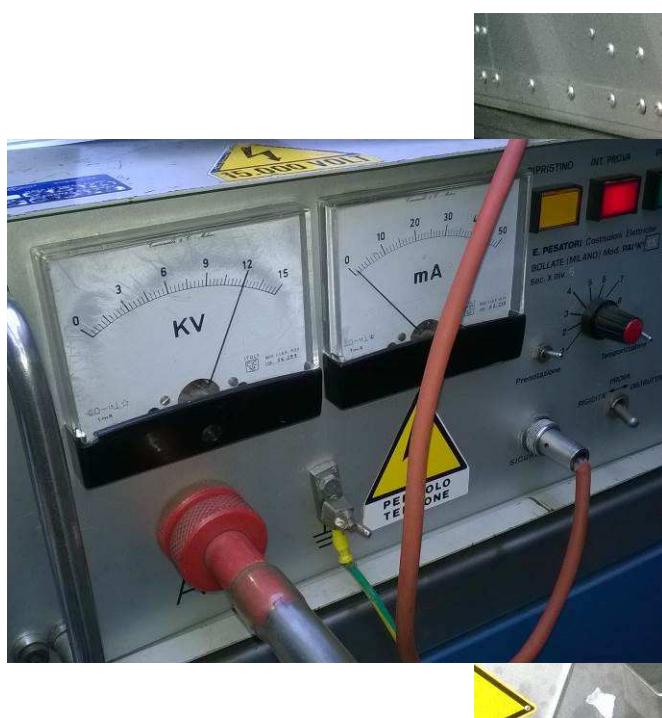
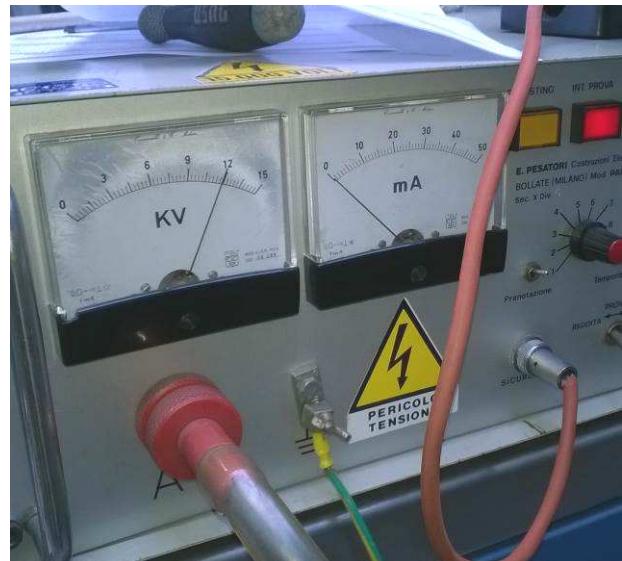


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 61 of 85



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 62 of 85

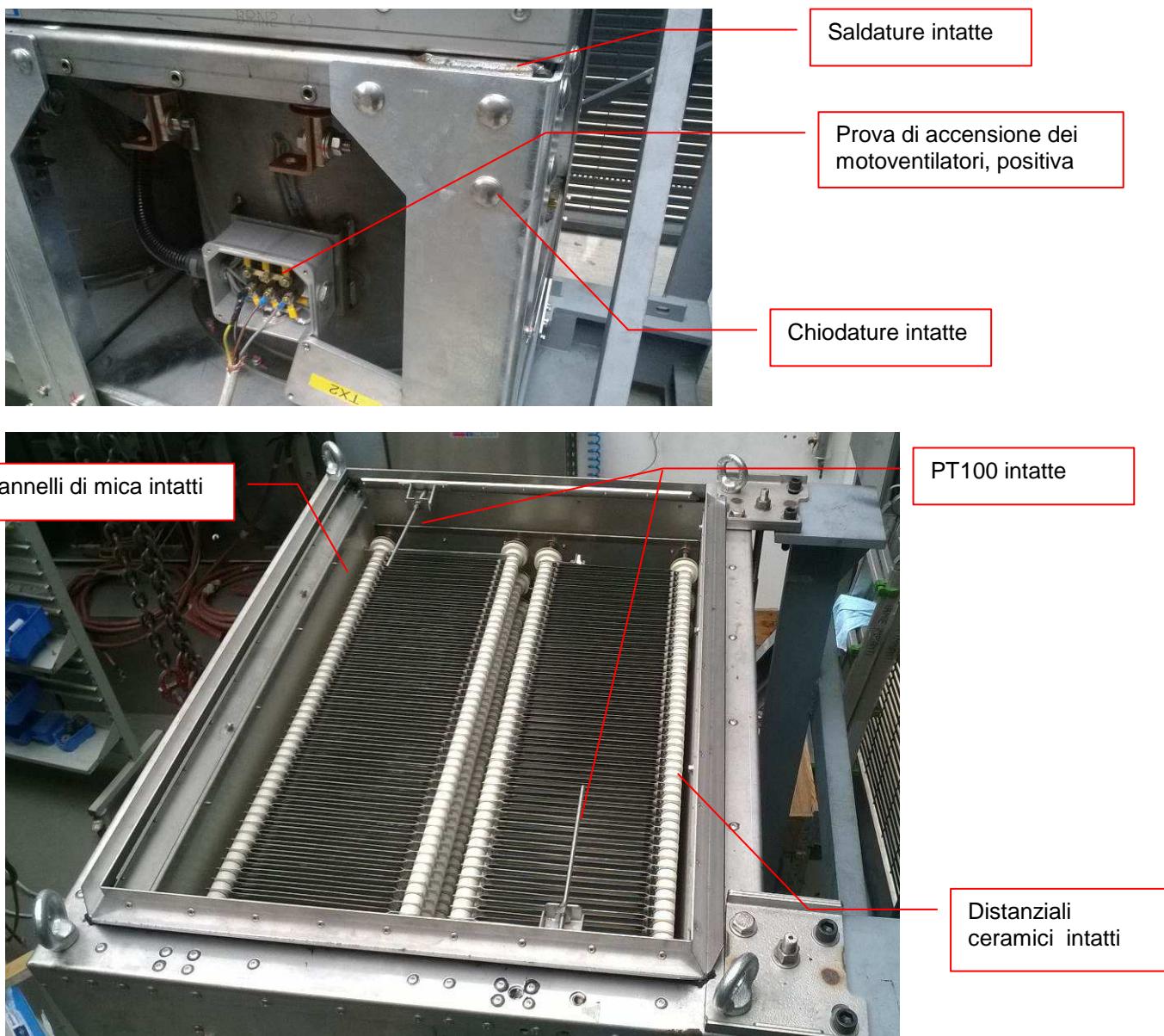
4.10.2 Controllo visivo dopo la prova di vibrazione ed urto

Dopo la prova di V&S, non si sono riscontrati danni o cedimenti strutturali. Le strutture del reostato e del motoventilatore sono stati verificati come intatte, nessuna cricca è stata riscontrata dopo la prova di V&S. Inoltre durante l'analisi visuale non si sono trovati viti/bulloni allentati o rivetti persi/danneggiati, le sbarre e le trecce di rame sono perfettamente integre. I distanziali ceramici risultano intatti e le PT100 non si sono rotte o danneggiate durante la prova.

I motoventilatori sono stati provati e funzionano correttamente

Parametro	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Passato	Fallito	Eq. Ref.
Ispezione visiva	Nessun componente danneggiato o criccato	Presenza di componenti danneggiati o criccati	X		N.A.

Pertanto a seguito delle verifiche effettuate la prova è stata superato con successo.



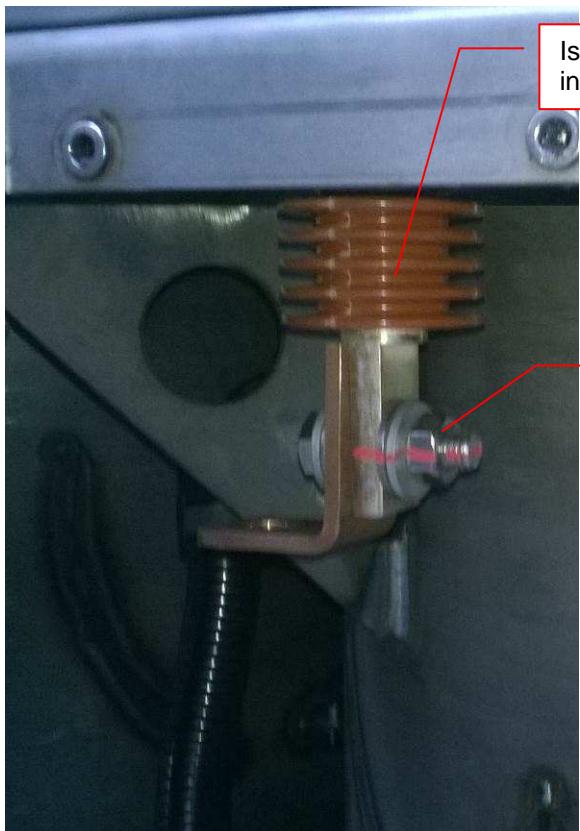


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

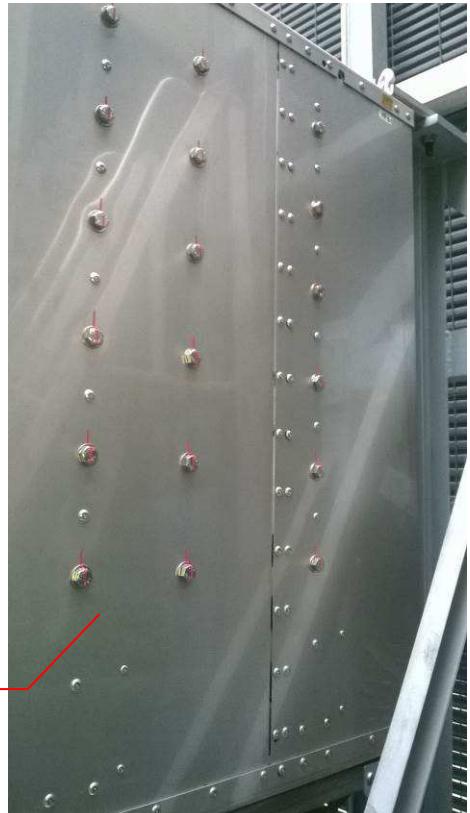
Rev. 03

Page 63 of 85

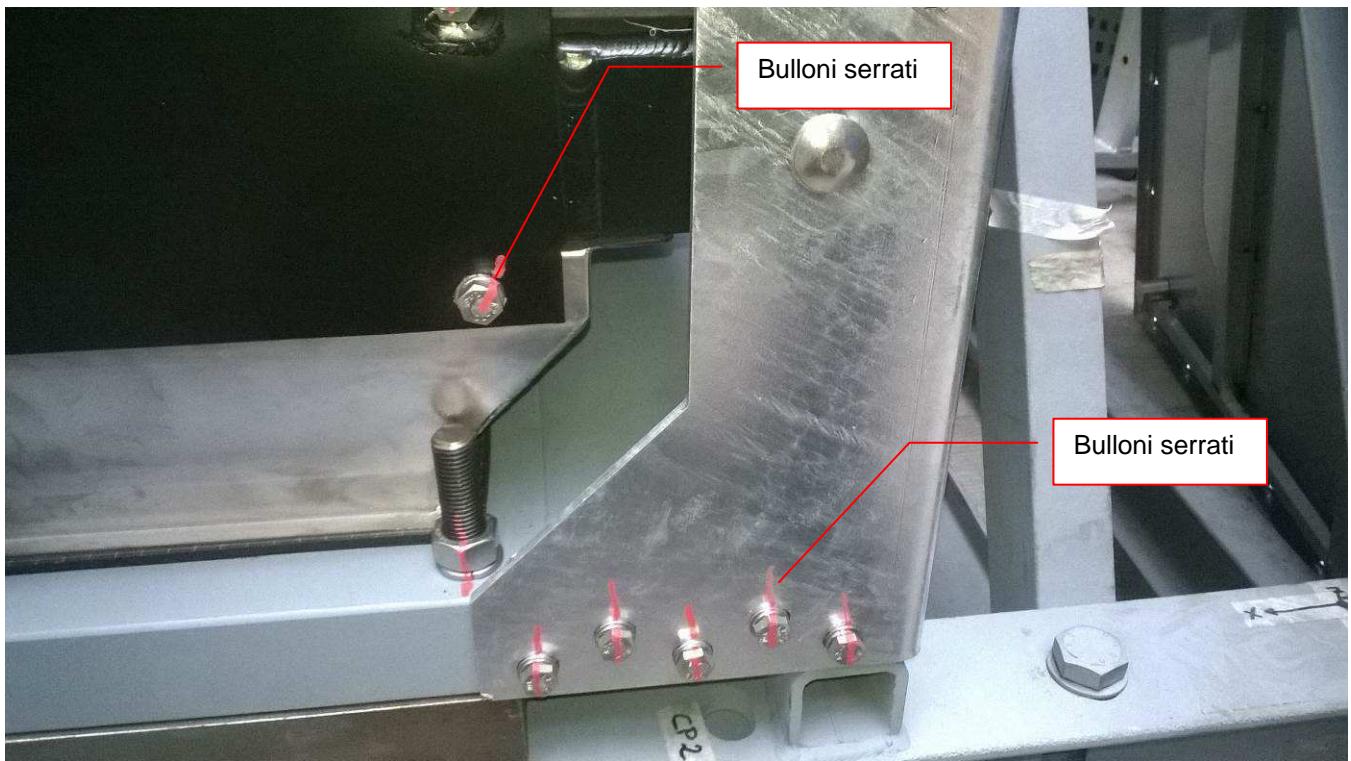


Isolatori passanti
intatti

Bulloni serrati



Bulloni serrati,
Rivetti intatti



Bulloni serrati

Bulloni serrati

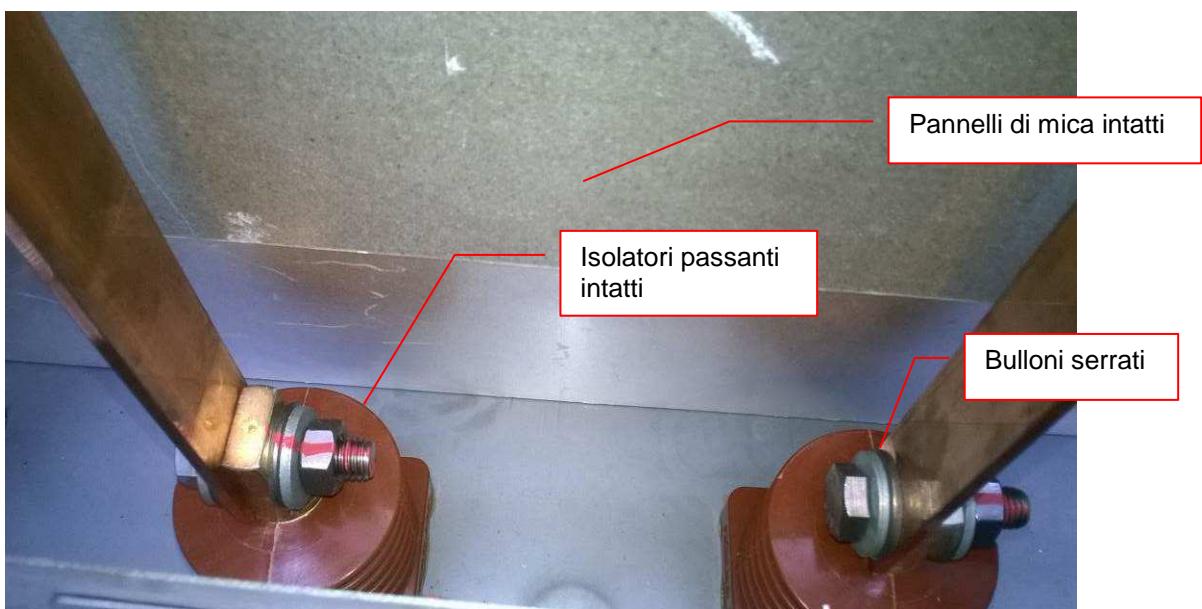
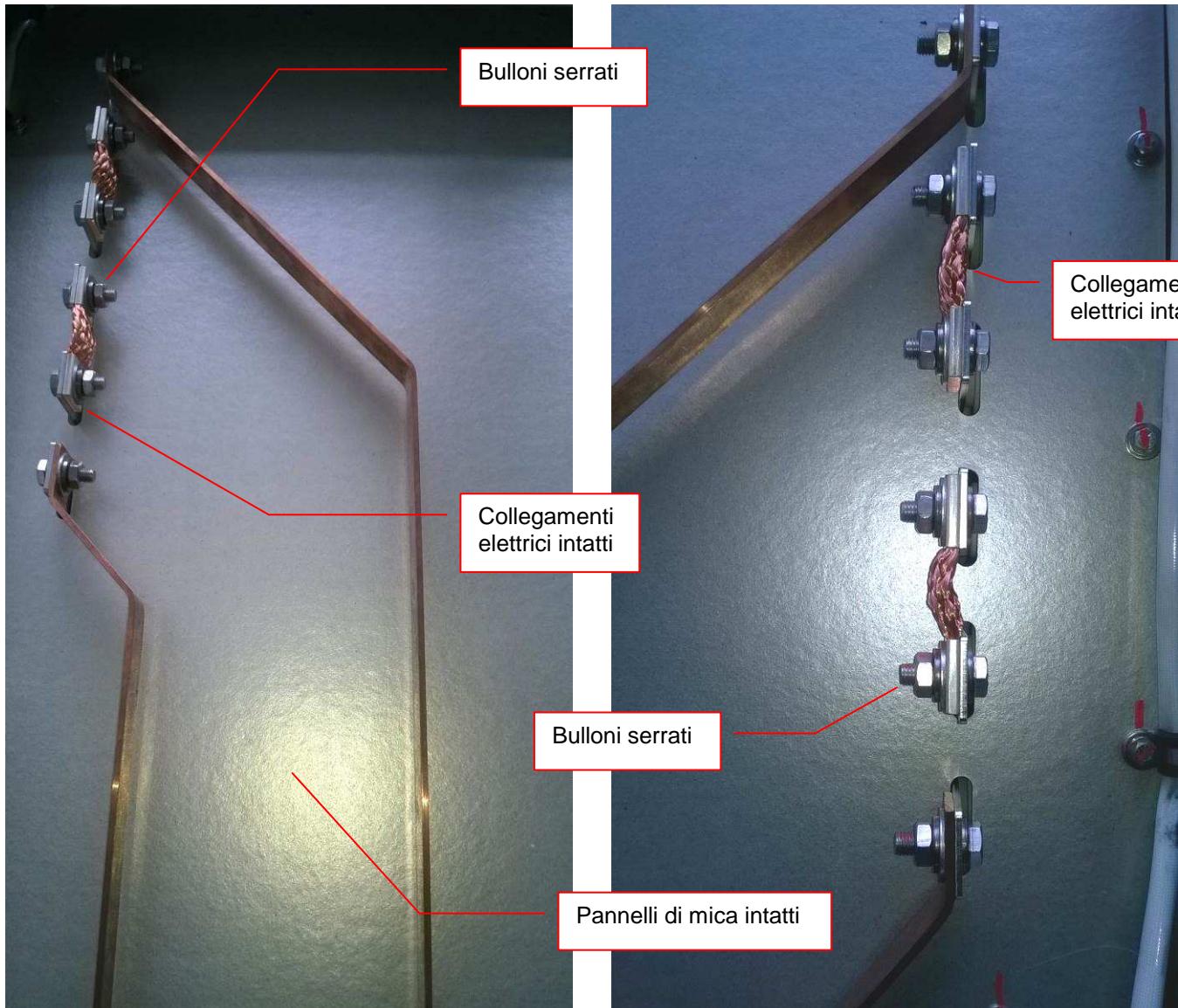


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 64 of 85



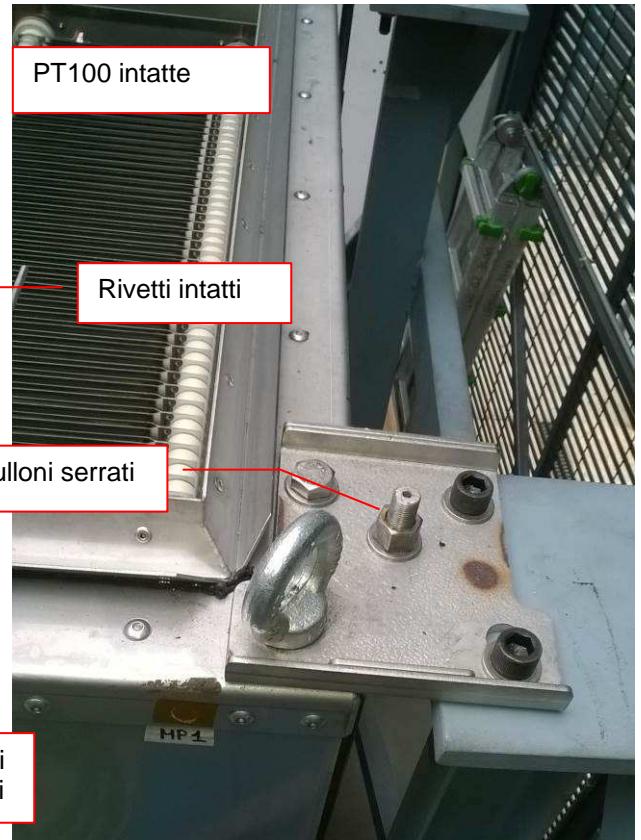
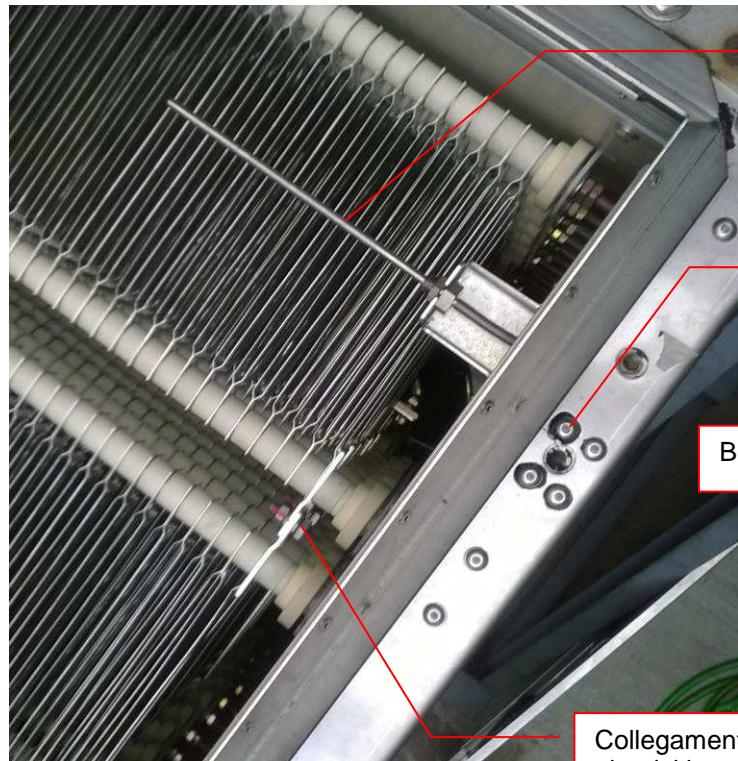


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 65 of 85





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 66 of 85

4.11 MISURA DEL RUMORE ACUSTICO (DA ESEGUIRE)

Il livello di pressione sonora è stato misurato in accordo con la Norma Standard ISO 3746. La distanza di misura "d" scelta, in accordo con la Specifica di CAF POWER, è 1 m.

La posizione esatta dei punti di prova è stata riportata nella pagina seguente, insieme a due punti di misura aggiuntivi (L posizionato a 2042/400 mm, M posizionato a 7500/1000 mm) richiesti dal Cliente.

La tolleranza di misura del microfono è +/- 0.5 dBA

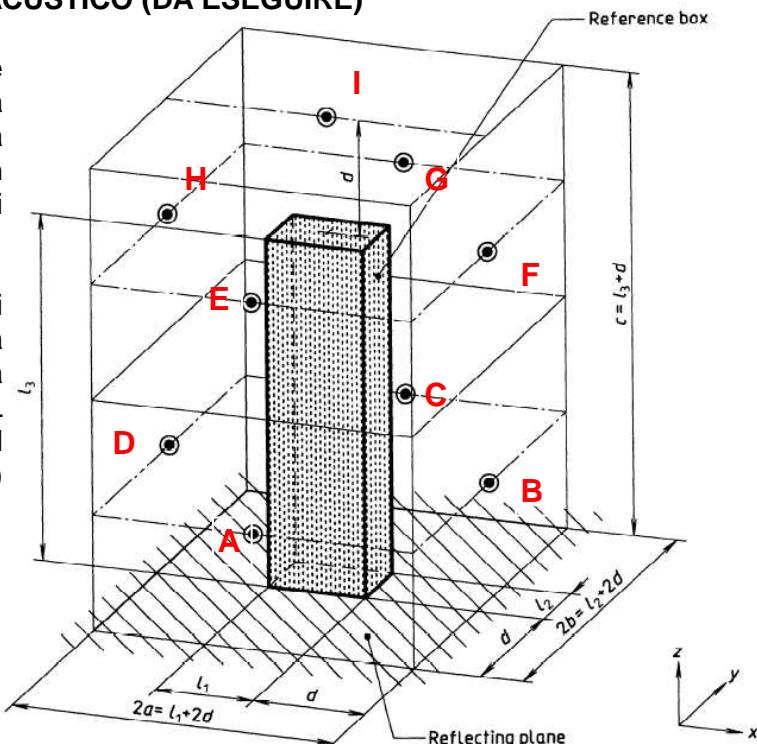


Figura 5 — Example of a measurement surface and microphone positions for a tall machine with a small base area ($l_1 \leq d$, $l_2 \leq d$, $2d < l_3 \leq 5d$)

Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq.Ref.
Livello di pressione sonora per ciascuna torre a 1 m di distanza, alla velocità alta del motoventilatore.	dBA	105 ≤	> 105	101.52	X		2450002
Livello di pressione sonora per ciascuna torre a 1 m di distanza, alla velocità bassa del motoventilatore.	dBA	90 ≤	> 90	85.22	X		2450002

SPL (dBA)									
A	B	C	D	E	F	G	H	I	
101.72	95.54	94.43	98.67	105.15	97.76	97.63	98.07	106.84	Alta velocità
84.70	78.89	79.22	80.10	88.21	80.33	80.07	82.07	91.46	Bassa velocità

$$SPL_{\text{average}} = 10 \cdot \log[1/N \cdot \sum_N (10^{\text{dBA}/10})]$$

Livello di pressione sonora del reostato non deve avere toni puri in bande di ottava in tutte le condizioni operative in accordo alla Norma Standard ISO 1996-2 Annex D.

Un tono puro è definito come "di quanto" ciascun terzo di banda di ottava eccede la media di due adiacenti terzi di banda di ottava, il limite in dBA è mostrato di seguito.

Almeno 10 dBA per tutti i terzi di bande di ottava ≤ 315 Hz.

Almeno 5 dBA per tutti i terzi di bande di ottava > 315 Hz.



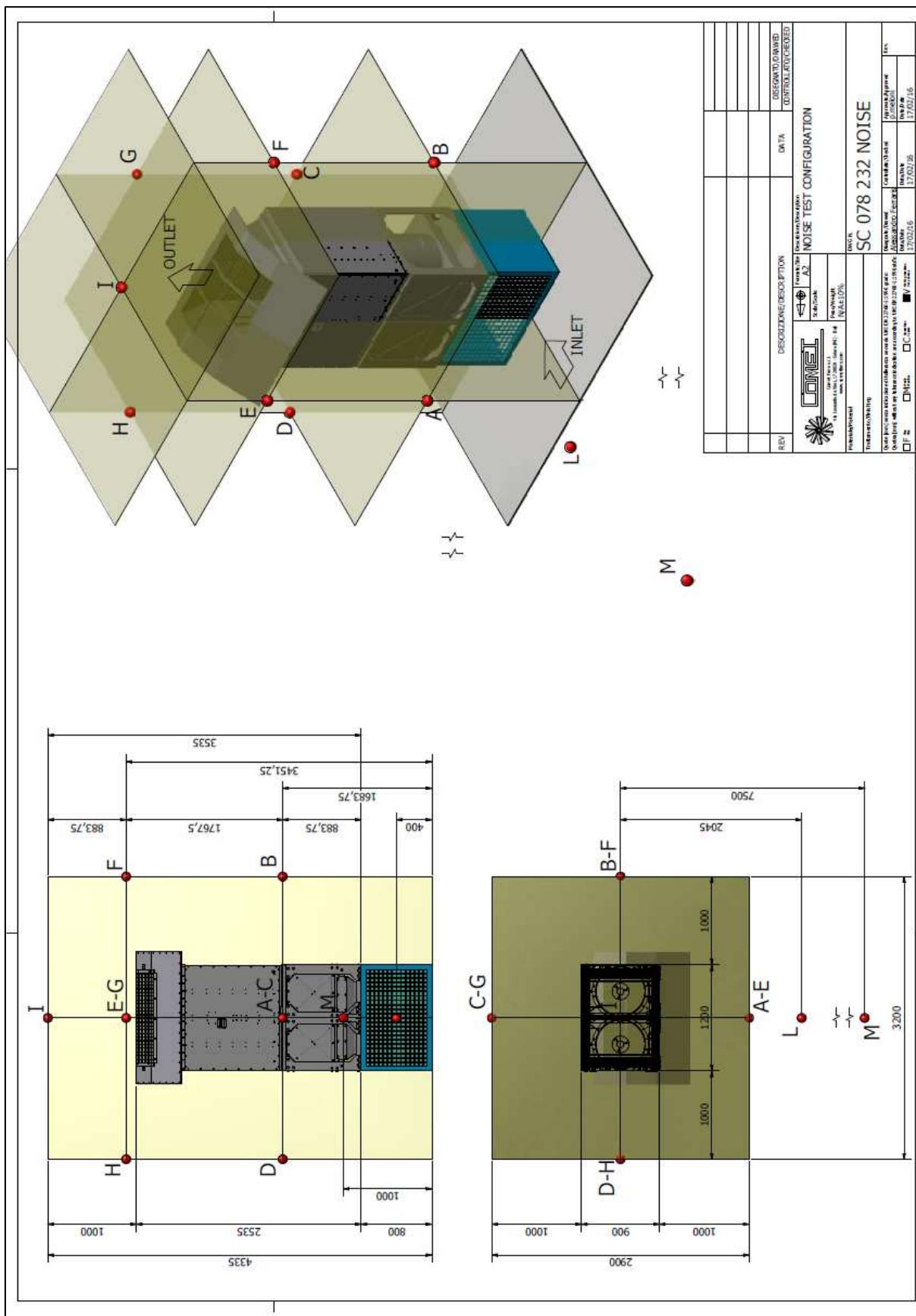
REPORT DI PROVA PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 67 of 85

Layout di prova: posizione dei punti di misura





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 68 of 85

Layout di prova: reostato in prova presso Comet





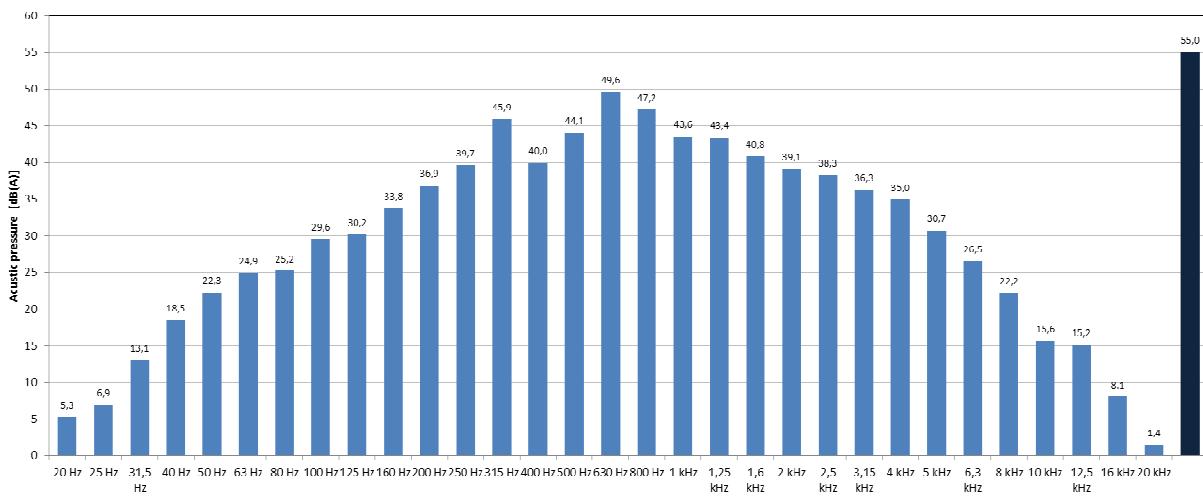
**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917
Rev. 03
Page 69 of 85

4.11.1 Rumore di fondo (SPL) misurato prima, a metà e a fine prova

INIZIO PROVA	Totale	META' PROVA	Totale	FINE PROVA	Totale
Frequenza	LAeq	Frequenza	LAeq	Frequenza	LAeq
12,5 Hz	-12,11	12,5 Hz	-16,48	12,5 Hz	-13,48
16 Hz	-4,95	16 Hz	-9,13	16 Hz	-9,09
20 Hz	5,28	20 Hz	-1,87	20 Hz	-3,22
25 Hz	6,93	25 Hz	6,8	25 Hz	4,98
31,5 Hz	13,06	31,5 Hz	10,34	31,5 Hz	11,39
40 Hz	18,48	40 Hz	15,86	40 Hz	16,35
50 Hz	22,29	50 Hz	21,26	50 Hz	20,92
63 Hz	24,94	63 Hz	23,59	63 Hz	24,45
80 Hz	25,23	80 Hz	23,93	80 Hz	26,77
100 Hz	29,57	100 Hz	27,42	100 Hz	30,75
125 Hz	30,15	125 Hz	26,9	125 Hz	29,67
160 Hz	33,78	160 Hz	29,95	160 Hz	33,24
200 Hz	36,87	200 Hz	34,49	200 Hz	35,5
250 Hz	39,66	250 Hz	37,82	250 Hz	39,69
315 Hz	45,94	315 Hz	40,37	315 Hz	39,43
400 Hz	39,97	400 Hz	35,33	400 Hz	38,04
500 Hz	44,09	500 Hz	40,02	500 Hz	41,74
630 Hz	49,63	630 Hz	48,28	630 Hz	45,53
800 Hz	47,2	800 Hz	40,44	800 Hz	42,29
1 kHz	43,55	1 kHz	40,4	1 kHz	41,62
1,25 kHz	43,41	1,25 kHz	39,68	1,25 kHz	41,15
1,6 kHz	40,78	1,6 kHz	37,68	1,6 kHz	40,01
2 kHz	39,14	2 kHz	37,08	2 kHz	38,79
2,5 kHz	38,26	2,5 kHz	34,88	2,5 kHz	38,06
3,15 kHz	36,25	3,15 kHz	33,1	3,15 kHz	36,07
4 kHz	34,96	4 kHz	30,8	4 kHz	33,8
5 kHz	30,71	5 kHz	28,12	5 kHz	31,33
6,3 kHz	26,53	6,3 kHz	24,64	6,3 kHz	28,01
8 kHz	22,21	8 kHz	20,06	8 kHz	23,74
10 kHz	15,61	10 kHz	14,57	10 kHz	16,95
12,5 kHz	15,16	12,5 kHz	9,78	12,5 kHz	10,38
16 kHz	8,05	16 kHz	4,14	16 kHz	3,95
20 kHz	1,44	20 kHz	0,25	20 kHz	-0,08
A	55	A	51,75	A	52,04
C	61,84	C	59,16	C	60,03
SPL media	55,04026	SPL media	51,84393	SPL media	52,06921

1/3 Octave Band Spectrum BACKGROUND NOISE

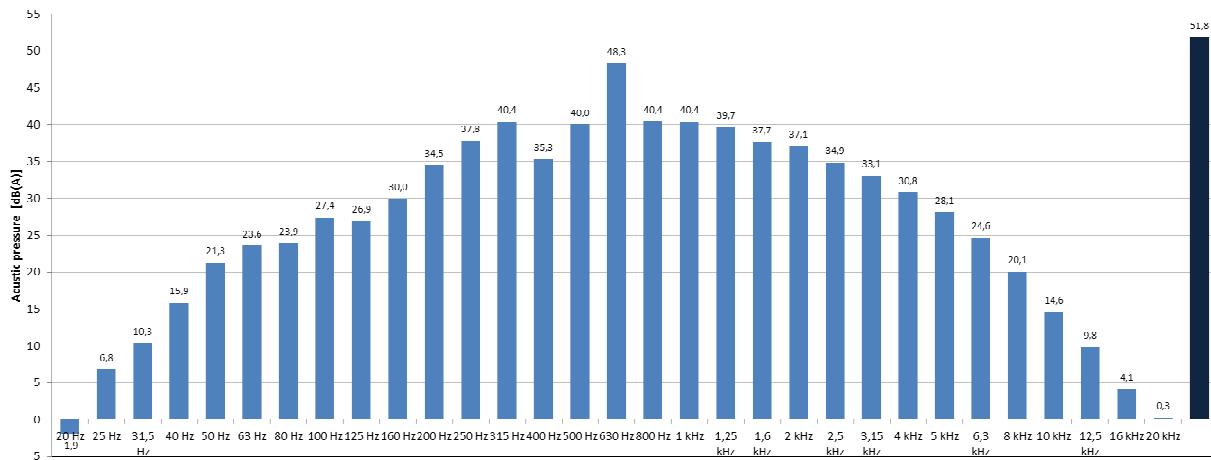




**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

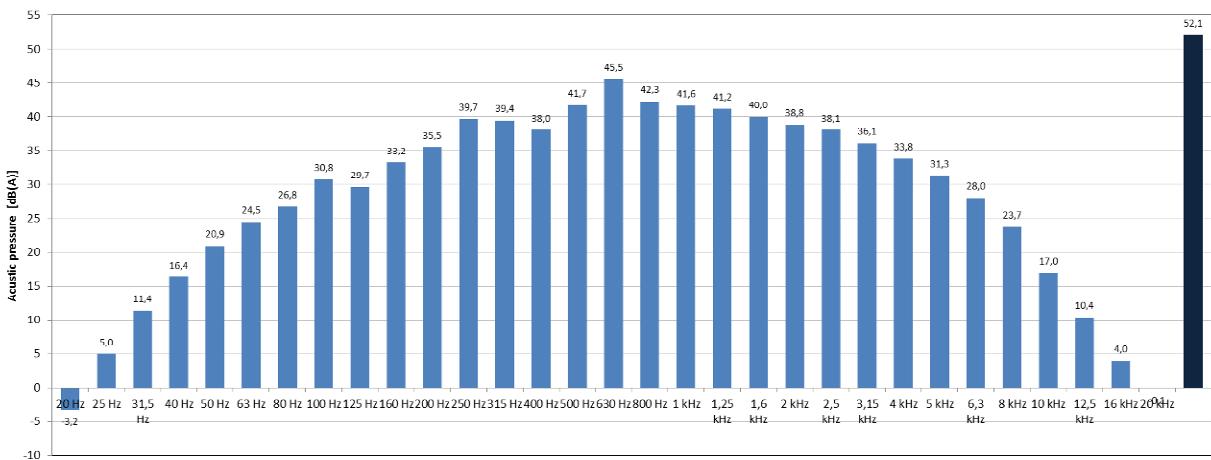
Doc. N° TTR-52917
Rev. 03
Page 70 of 85

1/3 Octave Band Spectrum BACKGROUND NOISE



1/3 Octave Band

1/3 Octave Band Spectrum BACKGROUND NOISE



1/3 Octave Band



REPORT DI PROVA PROVE DI TIPO E DI SERIE	Doc. N° TTR-52917
	Rev. 03 Page 71 of 85

4.11.2 Rumore medio (SPL pressione sonora) alla massima e alla minima velocità di rotazione

A	B	C	D	E	F	G	H	I								
Freq.	LAeq	Freq.	LAeq	Freq.	LAeq	Freq.	LAeq	Freq.	LAeq	Freq.	LAeq	Freq.	LAeq	Freq.	LAeq	
12,5 Hz	17,66	12,5 Hz	17,09	12,5 Hz	17,13	12,5 Hz	17,25	12,5 Hz	18,13	12,5 Hz	17,43	12,5 Hz	16,02	12,5 Hz	17,62	
16 Hz	17,33	16 Hz	16,62	16 Hz	16,86	16 Hz	15,45	16 Hz	16,44	16 Hz	16,01	16 Hz	15,12	16 Hz	17,1	
20 Hz	25,03	20 Hz	26,2	20 Hz	25,61	20 Hz	25,65	20 Hz	25,51	20 Hz	25	20 Hz	25,79	20 Hz	25,39	
25 Hz	25,43	25 Hz	21,29	25 Hz	20,42	25 Hz	22,12	25 Hz	23,87	25 Hz	21,36	25 Hz	23,67	25 Hz	23,68	
31,5 Hz	35,06	31,5 Hz	27,78	31,5 Hz	26,81	31,5 Hz	32,52	31,5 Hz	31,25	31,5 Hz	27,72	31,5 Hz	29,27	31,5 Hz	28,22	
40 Hz	46,29	40 Hz	45,13	40 Hz	42,84	40 Hz	42,85	40 Hz	45,47	40 Hz	40,24	40 Hz	41,38	40 Hz	41,82	
50 Hz	60,72	50 Hz	57,42	50 Hz	56,3	50 Hz	58,63	50 Hz	53,12	50 Hz	44,89	50 Hz	49,2	50 Hz	50,41	
63 Hz	64,38	63 Hz	59,55	63 Hz	58,87	63 Hz	59,43	63 Hz	55,49	63 Hz	54,16	63 Hz	54,73	63 Hz	53,24	
80 Hz	64,63	80 Hz	58,18	80 Hz	53,4	80 Hz	59,56	80 Hz	62,3	80 Hz	59,19	80 Hz	57,83	80 Hz	59,35	
100 Hz	61,54	100 Hz	59,67	100 Hz	53,46	100 Hz	59,28	100 Hz	65,8	100 Hz	61,56	100 Hz	61,5	100 Hz	61,35	
125 Hz	66,59	125 Hz	66,37	125 Hz	61,75	125 Hz	66,36	125 Hz	69,72	125 Hz	66,88	125 Hz	67,36	125 Hz	66,99	
160 Hz	67,19	160 Hz	65,87	160 Hz	60,9	160 Hz	66,51	160 Hz	70,21	160 Hz	65,2	160 Hz	63,31	160 Hz	64,66	
200 Hz	72,82	200 Hz	70,29	200 Hz	63,92	200 Hz	71,55	200 Hz	75,71	200 Hz	68,01	200 Hz	67,26	200 Hz	69,2	
250 Hz	78,38	250 Hz	71,48	250 Hz	68,41	250 Hz	72,21	250 Hz	79,25	250 Hz	71,24	250 Hz	70,88	250 Hz	73,09	
315 Hz	80,78	315 Hz	75,27	315 Hz	72,53	315 Hz	73,21	315 Hz	84,69	315 Hz	75,06	315 Hz	76,94	315 Hz	77,42	
400 Hz	87,56	400 Hz	81	400 Hz	79,94	400 Hz	80,53	400 Hz	88,83	400 Hz	81,43	400 Hz	81,71	400 Hz	81,63	
500 Hz	89,82	500 Hz	84,47	500 Hz	83,15	500 Hz	86,81	500 Hz	93,51	500 Hz	86,67	500 Hz	88,93	500 Hz	86,62	
630 Hz	92,19	630 Hz	86,98	630 Hz	89,36	630 Hz	95,25	630 Hz	98,63	630 Hz	91,43	630 Hz	93,38	630 Hz	92,73	
800 Hz	90,28	800 Hz	86,93	800 Hz	87,44	800 Hz	90,85	800 Hz	94,85	800 Hz	88,47	800 Hz	91,02	800 Hz	89,88	
1 kHz	89,32	1 kHz	86,4	1 kHz	84,48	1 kHz	88,81	1 kHz	92,41	1 kHz	87,06	1 kHz	87,36	1 kHz	86,05	
1,25 kHz	94,85	1,25 kHz	89,68	1,25 kHz	86,11	1,25 kHz	88,43	1,25 kHz	94,99	1,25 kHz	91,78	1,25 kHz	84,63	1,25 kHz	91,54	
1,6 kHz	92,06	1,6 kHz	84,45	1,6 kHz	79,29	1,6 kHz	81,52	1,6 kHz	96,97	1,6 kHz	87,76	1,6 kHz	81,96	1,6 kHz	85,58	
2 kHz	93,02	2 kHz	82,77	2 kHz	79,52	2 kHz	83,9	2 kHz	97,41	2 kHz	85,29	2 kHz	82,59	2 kHz	85,13	
2,5 kHz	92,05	2,5 kHz	81,98	2,5 kHz	79,43	2,5 kHz	82,85	2,5 kHz	92,91	2,5 kHz	82,04	2,5 kHz	79,49	2,5 kHz	83,57	
3,15 kHz	88,35	3,15 kHz	78,66	3,15 kHz	75,79	3,15 kHz	78,28	3,15 kHz	88,63	3,15 kHz	77,17	3,15 kHz	76,2	3,15 kHz	78,09	
4 kHz	85,36	4 kHz	74,74	4 kHz	73,32	4 kHz	73,36	4 kHz	87,27	4 kHz	74,67	4 kHz	73,92	4 kHz	75,72	
5 kHz	80,95	5 kHz	70,49	5 kHz	68,48	5 kHz	69,61	5 kHz	82,86	5 kHz	71,36	5 kHz	69,77	5 kHz	72,26	
6,3 kHz	78,2	6,3 kHz	65,39	6,3 kHz	63,56	6,3 kHz	66,58	6,3 kHz	78,68	6,3 kHz	66,53	6,3 kHz	64,1	6,3 kHz	67,56	
8 kHz	73,76	8 kHz	61,24	8 kHz	57,89	8 kHz	62,5	8 kHz	73,49	8 kHz	60,16	8 kHz	57,54	8 kHz	62,78	
10 kHz	68,87	10 kHz	56,56	10 kHz	52,7	10 kHz	57,12	10 kHz	68,26	10 kHz	56,08	10 kHz	54,02	10 kHz	58,99	
12,5 kHz	63,1	12,5 kHz	52,75	12,5 kHz	47,52	12,5 kHz	53,52	12,5 kHz	64,11	12,5 kHz	52,15	12,5 kHz	50,19	12,5 kHz	53,44	
16 kHz	59,1	16 kHz	48,91	16 kHz	43,31	16 kHz	49,65	16 kHz	58,05	16 kHz	48,17	16 kHz	46,52	16 kHz	48,93	
20 kHz	54,7	20 kHz	44,34	20 kHz	39,52	20 kHz	44,46	20 kHz	53,37	20 kHz	44,75	20 kHz	42,82	20 kHz	44,87	
A	101,66	A	95,53	A	94,4	A	98,66	A	105,1	A	97,82	A	97,63	A	98,06	
C	102,73	C	97,59	C	96,54	C	100,67	C	106,31	C	98,95	C	99,61	C	99,45	
	101,72		95,54		94,43		98,67		105,15		97,76		97,63		98,07	

Media logaritmica





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 72 of 85

Media logaritmica

L _{Aeq}	<10 (12,5Hz÷≤315Hz) <5 (>315Hz÷20kHz)	Freq.
22,78		12,5 Hz
28,97	4,52	16 Hz
31,83	3,68	20 Hz
36,32	3,90	25 Hz
39,64	4,95	31,5 Hz
46,23	8,46	40 Hz
56,55	6,49	50 Hz
59,20	2,07	63 Hz
60,69	1,43	80 Hz
62,06	3,43	100 Hz
67,56	2,76	125 Hz
67,58	2,37	160 Hz
72,30	4,27	200 Hz
76,11	4,08	250 Hz
80,46	4,48	315 Hz
85,08	4,53	400 Hz
89,52	4,89	500 Hz
94,85	3,55	630 Hz
93,08	1,62	800 Hz
91,61	1,49	1 kHz
93,13	1,89	1,25 kHz
90,86	1,57	1,6 kHz
91,73	1,77	2 kHz
89,06	3,14	2,5 kHz
85,46	2,95	3,15 kHz
83,16	3,10	4 kHz
79,26	3,93	5 kHz
75,31	4,48	6,3 kHz
70,29	4,60	8 kHz
66,10	4,80	10 kHz
60,69	4,59	12,5 kHz
56,91	4,51	16 kHz
51,66		20 kHz
SPL media	SPL media	
101.52	101.52	





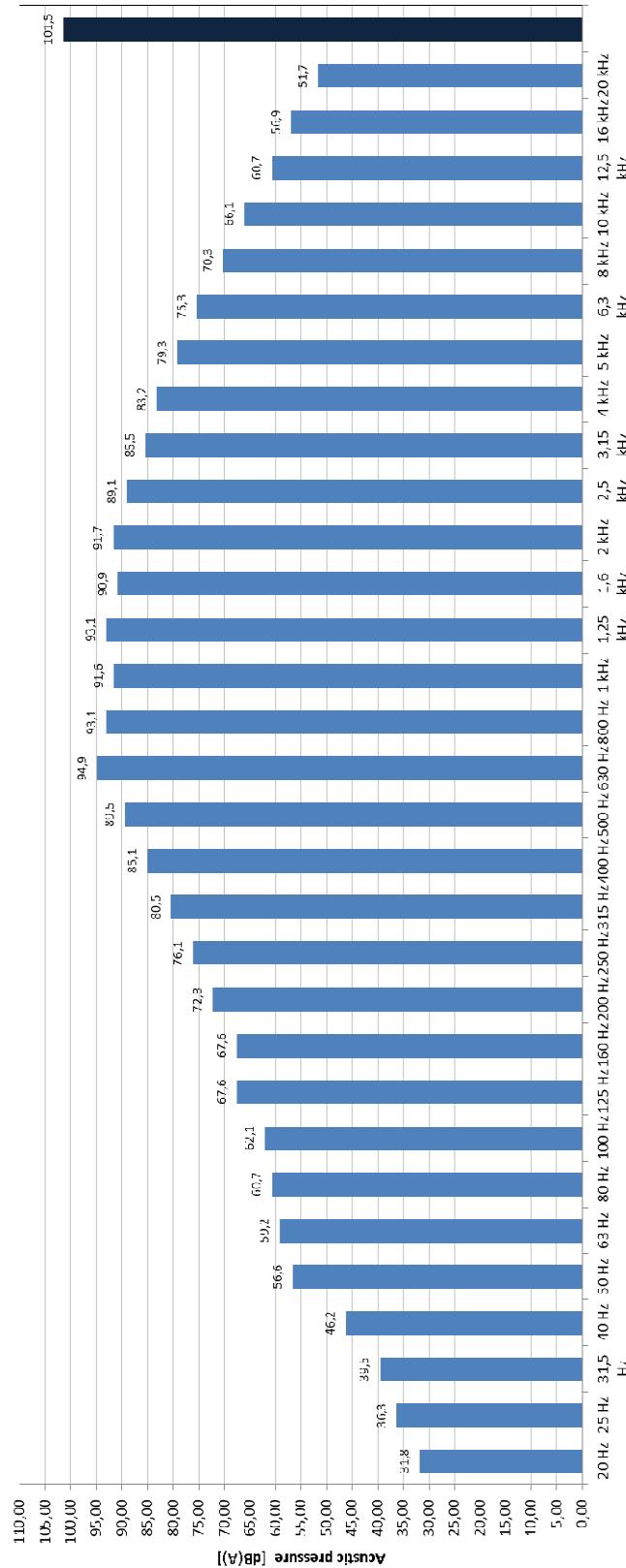
**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 73 of 85

1/3 Octave Band Spectrum 2 POLES



1/3 Octave Band



REPORT DI PROVA PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 74 of 85

Media logaritmica





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 75 of 85

L _{Aeq}	<10 (12,5Hz÷≤315Hz) <5 (>315Hz÷20kHz)	Freq.
7,88		12,5 Hz
8,29	4,28	16 Hz
16,45	6,35	20 Hz
21,00	6,11	25 Hz
28,66	6,76	31,5 Hz
34,52	7,09	40 Hz
42,85	6,63	50 Hz
47,78	2,57	63 Hz
48,87	2,77	100 Hz
53,52	4,33	125 Hz
57,53	5,33	160 Hz
64,19	4,77	200 Hz
67,07	8,15	250 Hz
80,49	9,84	315 Hz
74,23	4,58	400 Hz
71,33	4,01	500 Hz
76,44	3,66	630 Hz
74,24	2,49	800 Hz
77,02	3,04	1 kHz
73,72	3,21	1,25 kHz
70,60	2,31	1,6 kHz
69,10	2,17	2 kHz
66,25	3,57	2,5 kHz
61,97	4,11	3,15 kHz
58,03	2,23	4 kHz
58,55	2,99	5 kHz
53,10	3,21	6,3 kHz
52,14	3,34	8 kHz
46,41	4,59	10 kHz
42,96	4,64	12,5 kHz
37,13	4,83	16 kHz
33,30		20 kHz
SPL media	SPL media	
85,22	85,22	

Media logaritmica





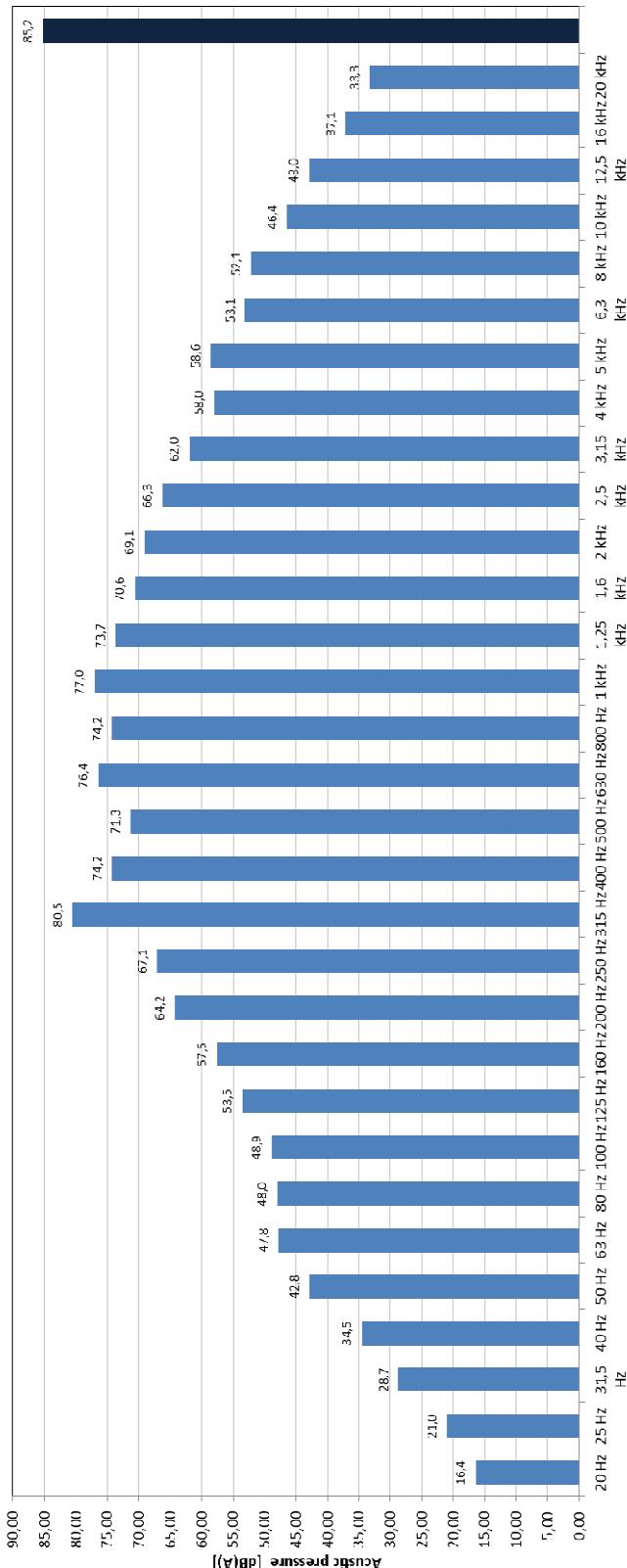
**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 76 of 85

1/3 Octave Band Spectrum 4 POLES



1/3 Octave Band

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 77 of 85

4.11.3 Rumore medio (SPL) nei punti L e M alla massima e alla minima velocità di rotazione

"L" MASSIMA VELOCITA' DI ROTAZIONE		Totale	"L" MINIMA VELOCITA' DI ROTAZIONE		Totale
Frequenza	LAeq		Frequenza	LAeq	
12,5 Hz	17,36		12,5 Hz	-7,78	
16 Hz	17,79		16 Hz	1,41	
20 Hz	26,35		20 Hz	12,9	
25 Hz	27,29		25 Hz	24,58	
31,5 Hz	36,56		31,5 Hz	29,61	
40 Hz	49,08		40 Hz	37,51	
50 Hz	62,11		50 Hz	47,67	
63 Hz	66,65		63 Hz	52,22	
80 Hz	68,46		80 Hz	55,61	
100 Hz	67,5		100 Hz	55,35	
125 Hz	69,9		125 Hz	57,3	
160 Hz	73,67		160 Hz	63,52	
200 Hz	74,11		200 Hz	63,65	
250 Hz	78,17		250 Hz	68,99	
315 Hz	77,86		315 Hz	74,01	
400 Hz	79,69		400 Hz	69,91	
500 Hz	83,94		500 Hz	70,49	
630 Hz	92,87		630 Hz	74,05	
800 Hz	87,21		800 Hz	70,89	
1 kHz	90,54		1 kHz	75,55	
1,25 kHz	93,38		1,25 kHz	77,67	
1,6 kHz	90,94		1,6 kHz	73,45	
2 kHz	95,21		2 kHz	74,1	
2,5 kHz	93,76		2,5 kHz	71,1	
3,15 kHz	90,26		3,15 kHz	67,48	
4 kHz	87,2		4 kHz	63,56	
5 kHz	83,18		5 kHz	61,29	
6,3 kHz	80,17		6,3 kHz	58,09	
8 kHz	75,54		8 kHz	57,32	
10 kHz	71,12		10 kHz	50,99	
12,5 kHz	66,28		12,5 kHz	45,41	
16 kHz	61,05		16 kHz	40,36	
20 kHz	54,45		20 kHz	34,48	
A	101,78		A	84,17	
C	103,04		C	88,56	
SPL media	101,8208		SPL media	84,20743	



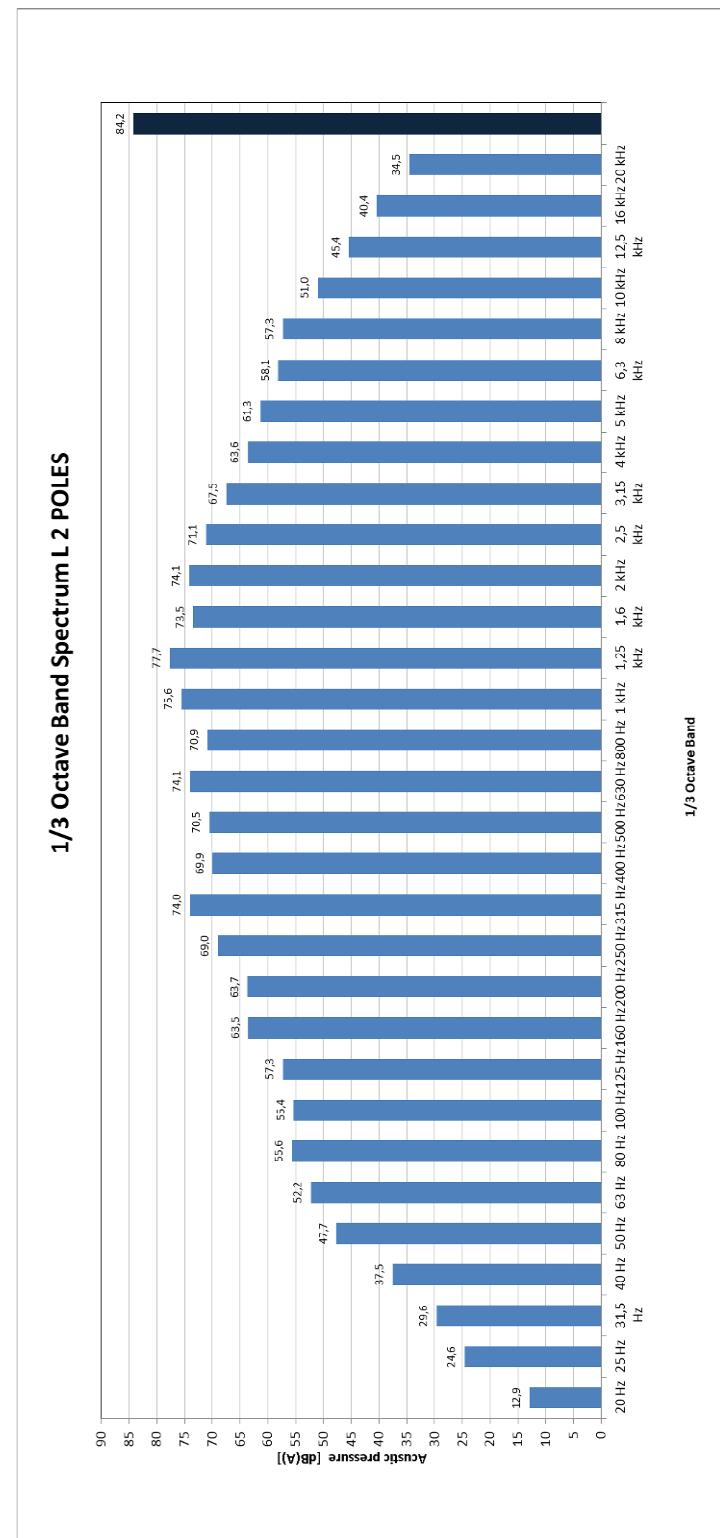
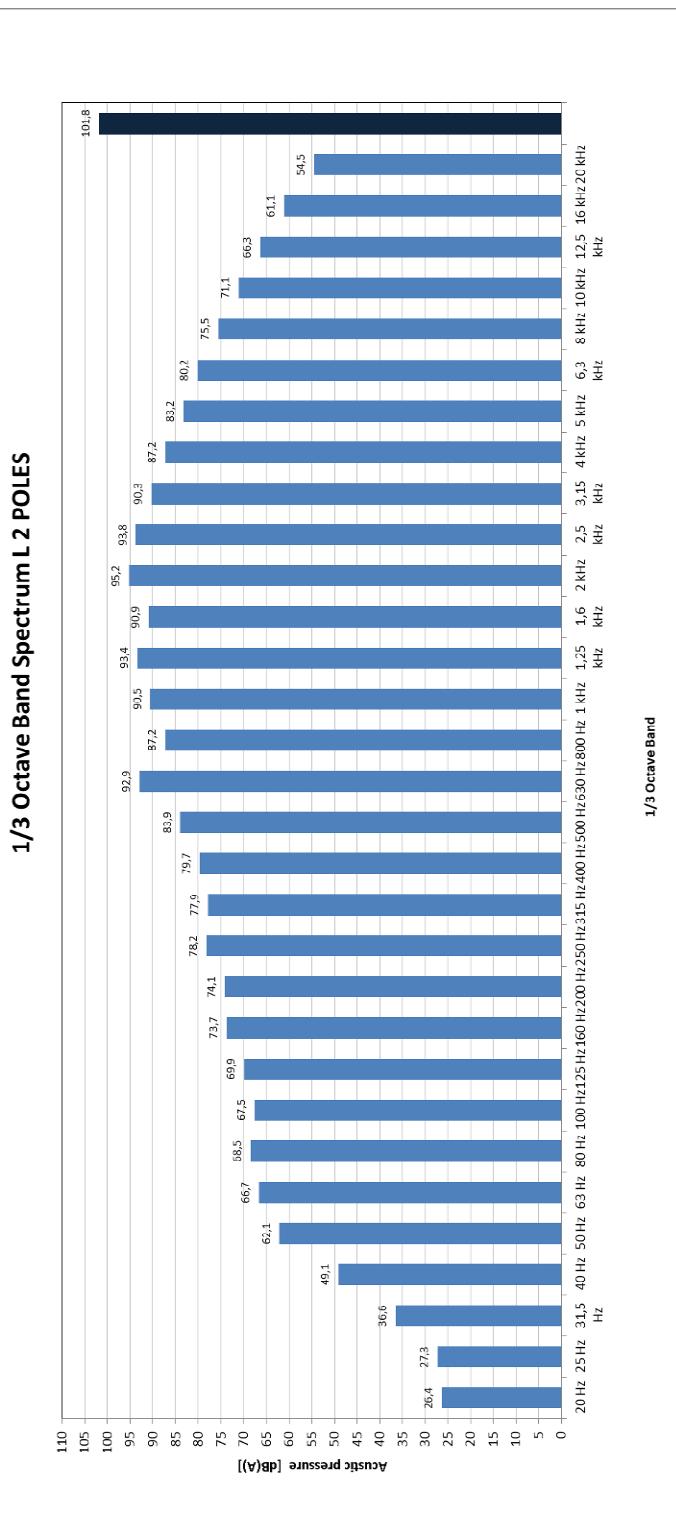
REPORT DI PROVA

PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 78 of 85



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 79 of 85

"M" MASSIMA VELOCITA' DI ROTAZIONE		Totale	"M" MINIMA VELOCITA' DI ROTAZIONE		Totale
Frequenza	LAeq		Frequenza	LAeq	
12,5 Hz	16,15		12,5 Hz	-12,63	
16 Hz	17,65		16 Hz	-5,98	
20 Hz	25,09		20 Hz	4,38	
25 Hz	18,52		25 Hz	13,58	
31,5 Hz	27,1		31,5 Hz	23,23	
40 Hz	40,29		40 Hz	29,41	
50 Hz	52,73		50 Hz	38,84	
63 Hz	54,68		63 Hz	42,55	
80 Hz	56,07		80 Hz	42,9	
100 Hz	56,38		100 Hz	43,26	
125 Hz	63,45		125 Hz	48,57	
160 Hz	62,81		160 Hz	51,63	
200 Hz	64,23		200 Hz	55,78	
250 Hz	68,47		250 Hz	61,8	
315 Hz	69,6		315 Hz	72,42	
400 Hz	70,88		400 Hz	64,58	
500 Hz	76,67		500 Hz	61,71	
630 Hz	85,99		630 Hz	67,54	
800 Hz	79,64		800 Hz	65,06	
1 kHz	76,48		1 kHz	64,97	
1,25 kHz	86,45		1,25 kHz	64,75	
1,6 kHz	80,55		1,6 kHz	63,87	
2 kHz	84,06		2 kHz	64,26	
2,5 kHz	81,81		2,5 kHz	58,82	
3,15 kHz	79,03		3,15 kHz	54,97	
4 kHz	74,88		4 kHz	52,04	
5 kHz	71,47		5 kHz	50,49	
6,3 kHz	68,11		6,3 kHz	46,19	
8 kHz	63,69		8 kHz	44,49	
10 kHz	58,53		10 kHz	39,82	
12,5 kHz	53,23		12,5 kHz	34,67	
16 kHz	46,93		16 kHz	29,47	
20 kHz	39,49		20 kHz	22,71	
A	92,29		A	76,52	
C	93,71		C	81,8	
SPL media	92,33675		SPL media	76,58317	

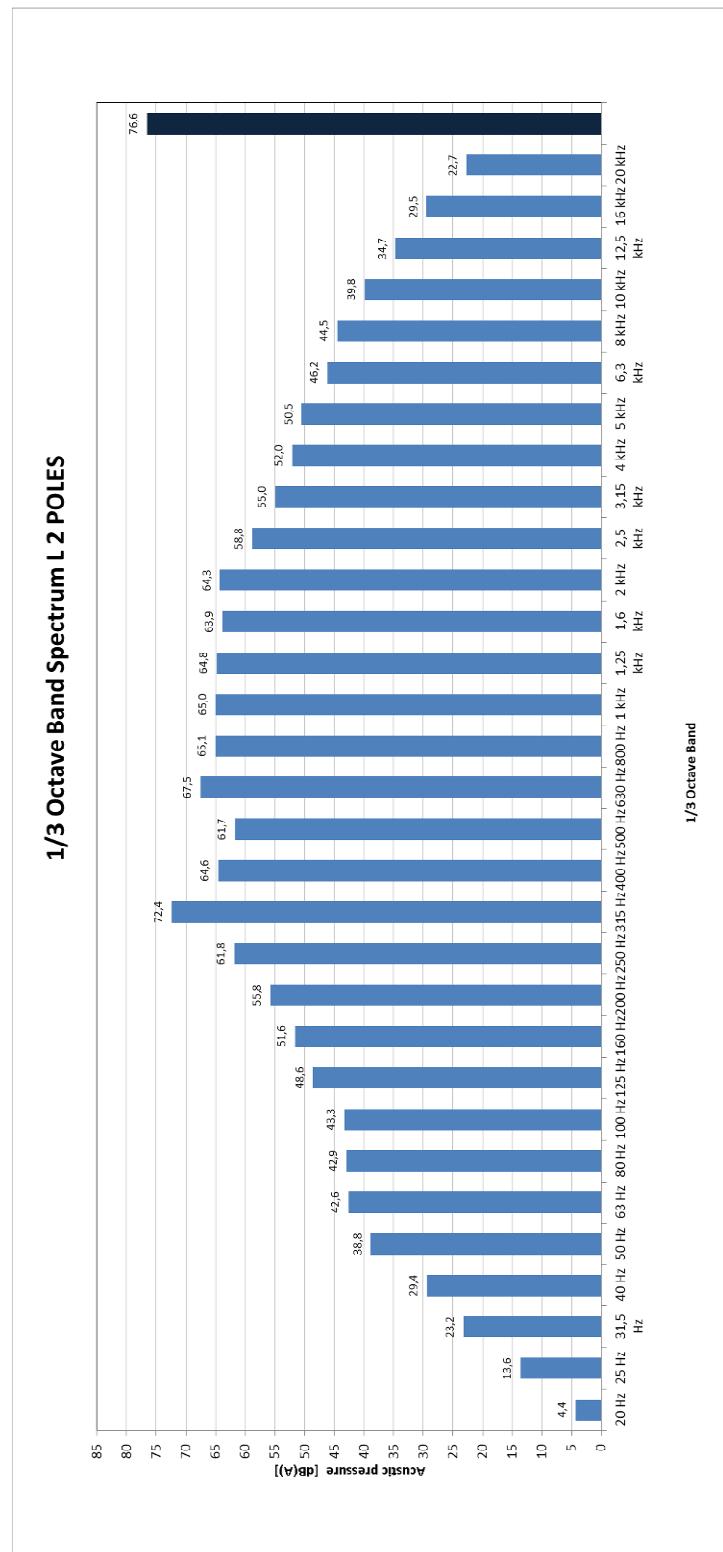
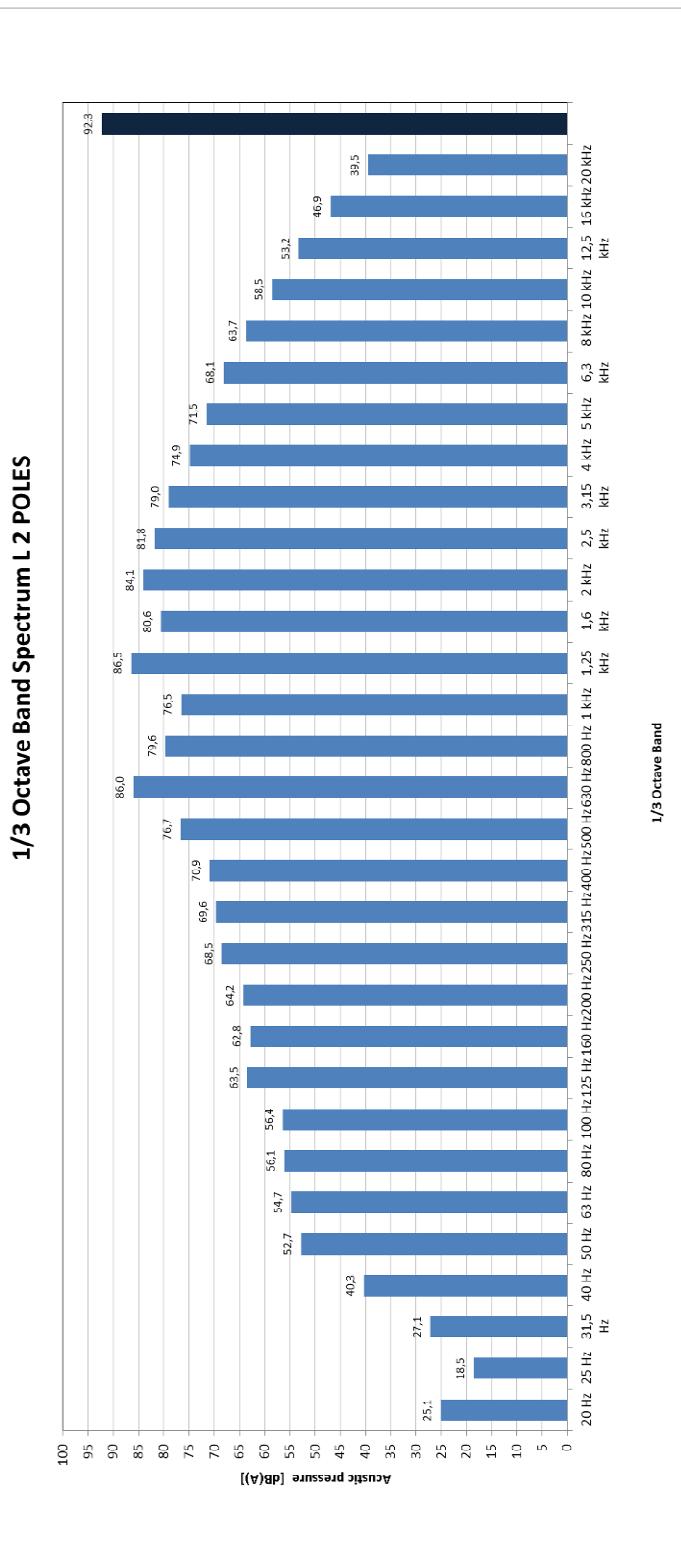


**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 80 of 85





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

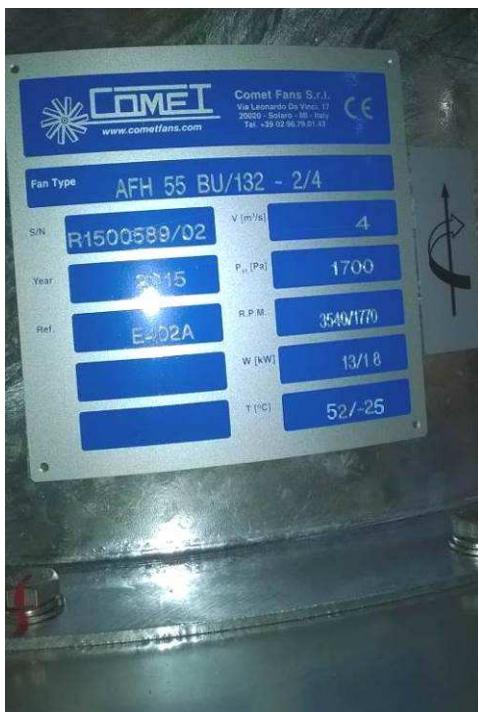
Page 81 of 85

4.12 PROVA DI PRESTAZIONE DEL MOTOVENTILATORE

Il diagramma delle prestazioni del motoventilatore è stato calcolato separatamente presso il costruttore del motoventilatore, Comet, ed è stato riportato nel report di prova TTR500138_CAF_E402A. Le prove sono state condotte in accordo agli Standard ISO 5801 e AMCA 210-99. Il livello di rumore del motoventilatore è stato misurato in accordo allo Standard ISO 13347-3.

Di seguito si riportano solo i dati di targa del motoventilatore, verificati durante l'assemblaggio al reostato.

Parametro	Valore	Dato nominale
Tipo di motoventilatore	Type	AFH-55-BU/132-2/4
Diametro fan	mm	550
Tensione di alimentazione	V	450
Frequenza di alimentazione	Hz	60
Numero di poli	N°	2/4
Velocità di rotazione	Rpm	3573/1797
Potenza all'albero (nel punto di lavoro)	kW	11.5
Portata volumetrica (nel punto di lavoro)	m ³ /sec	4.0
Pressione statica (nel punto di lavoro)	Pa	1700
Fan PWL (ref. ISO13347)	dBA	114.04
Fan SPL a 1.28 m (ref. ISO13347)	dBA	103.4





**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE**

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 82 of 85



**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 83 of 85

Piena potenza applicata direttamente con aspirazione otturata per il 50%, registrando la fase di riscaldamento, stabilizzazione e raffreddamento. Potenza applicata 1500 kW.

Scopo della prova: verificare il comportamento del ventilatore (rispetto allo stallo) in caso di otturazione per presenza di sporcizia.

Risultato: i motoventilatori non hanno mostrato nessun problema di stallo, perfetta efficienza.

Temperatura ambiente misurata: 11-12 °C

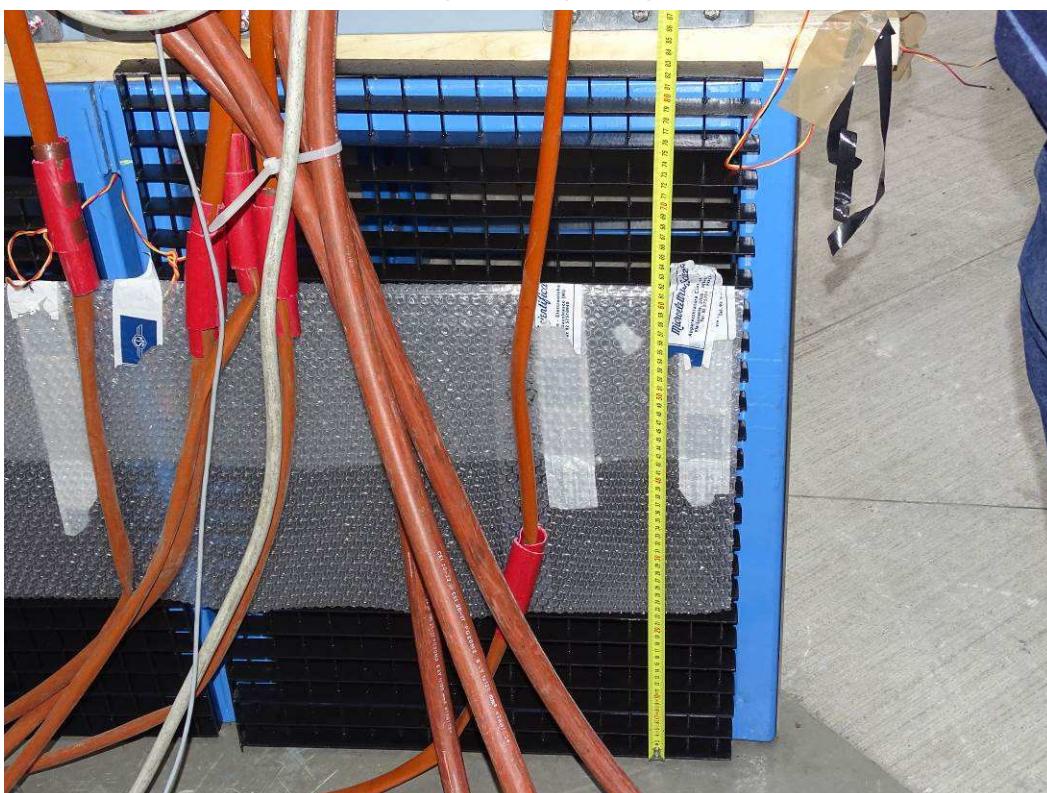
Parametro	Valore	Criterio di accettazione	Criterio di non accettazione	Risultato	Passato	Fallito	Eq.Ref.
Massimo incremento di temperatura (**)	K	$\Delta T \leq 655$	$\Delta T > 655$	419	X		0707
Massimo incremento di temperature ai terminali (***)	K	$\Delta T \leq 60$	$\Delta T > 60$	< 30	X		N.A.
Massimo incremento di temperatura sui lati del reostato (*)	K	$\Delta T \leq 200$	$\Delta T > 200$	< 30	X		N.A.
Esame dopo la prova	-	Nessun danno	Danni	No D.	X		N.A.

Le temperature misurate devono essere corrette alla massima temperatura ambiente di 52°C.

(*) Le temperature sull'esterno della carpenteria del reostato sono state misurate con dei termosticks (vedere il paragrafo 4.3.3), che sono rimasti inalterati per tutto il corso delle prove, indicando pertanto che le temperature massime raggiunte dalla carpenteria sono rimaste inferiori ai 40°C (con 11-12°C di temperatura ambiente).

L'esame dopo la prova consiste in una verifica visiva del reostato e dei suoi elementi attivi.

Le sezioni del reostato sono state connesse in parallelo per la prova termica.



REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE

Doc. N° TTR-52917

Rev. 03

Page 84 of 85

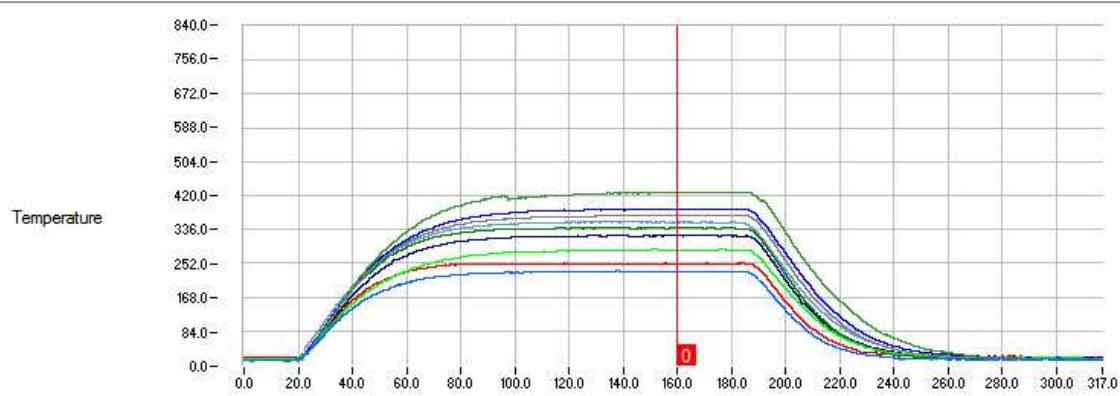
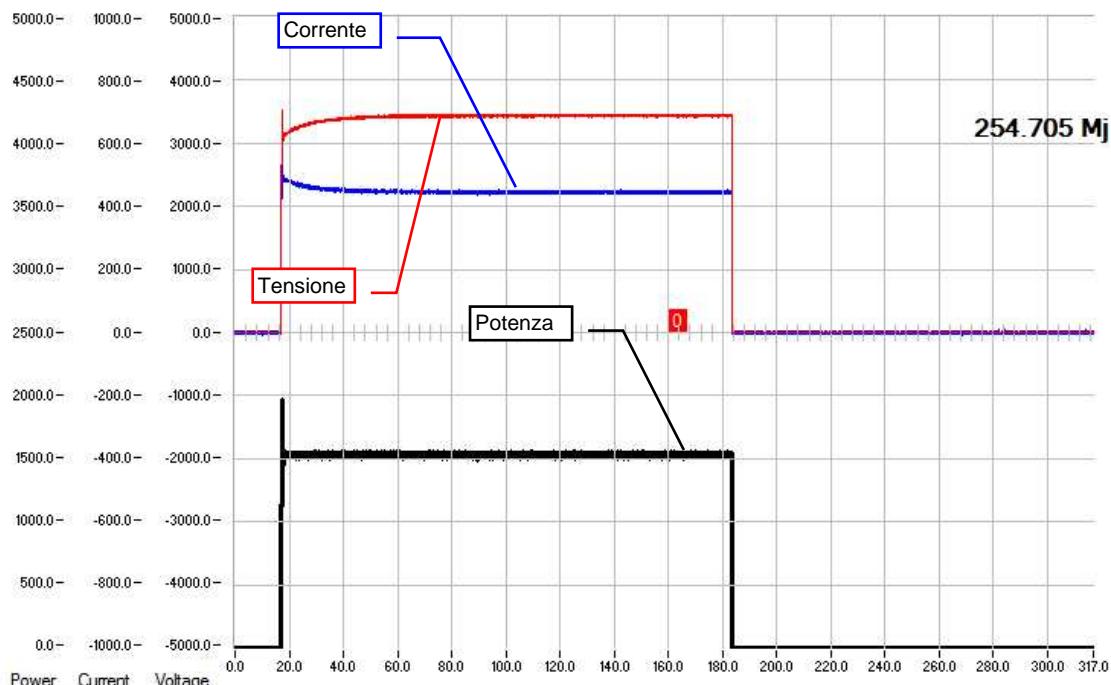


Test description: Potenza continuativa 1500 kW – aspirazione ostruita al 50%

Date: 28/01/2016

Customer: CAF POWER – E402A – 9745291701 – Operatore : Mr. Villani

Time: 09:36:17



Marked points												
Power KWatt	T1 °C	T2 °C	T3 °C	T4 °C	T5 °C	T7 °C	Voltage V	Current A	T10 °C	T12 °C	T13 °C	
00: 1528.8	251.5	354.0	320.4	339.0	385.8	284.9	3436.1	444.9	369.7	429.6	231.1	

Resistenza a caldo 3436.1/444.9*2=15.44 Ohm

Temperatura massima

**REPORT DI PROVA
PROVE DI TIPO E DI SERIE****Doc. N° TTR-52917**

Rev. 03

Page 85 of 85

5. CONCLUSIONI

Le conclusioni del presente Rapporto di Prove di Tipo è stato ricapitolato nella tabella seguente per ciascuna prova eseguita.

Paragrafo di riferimento	Descrizione della prova	Passato	Fallito
4.1	Ispezione visiva e controllo dimensionale	X	
4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.4	Misura del valore della resistenza	X	
4.3	Prova termica	X	
4.4	Verifica distanze di isolamento per il rispetto delle proprietà dielettriche	X	
4.5	Prova di rigidità dielettrica	X	
4.6	Misura del valore di induttanza	X	
4.7	Prova di resistenza di isolamento	X	
4.8	Misura del peso	X	
4.9	Prova a pioggia	X	
4.10	Prova di resistenza ad urti e vibrazioni	X	
4.11	Misura del rumore acustico	X	
4.12	Prova di prestazione del motoventilatore	X	

Tutte le prove sono state eseguite con pieno successo.

6. APPENDICE 1: CERTIFICATI STRUMENTI DI PROVA

Strumento	Fornitore	Modello	Numero di serie	Validità della taratura
Megger 1000Vdc	Metrawatt	5000D-PI	0749	24/08/2016
Strumento per rigidità dielettrica	Samar	MID-AT/20S	0798	16/06/2016
Strumento per rigidità dielettrica	Pesatori	EPK 300 25 Kv	0737	18/10/2017
Ohmmetro digitale	Cropico	D04000	0753	24/08/2016
Strumento LCR per misura dell'induttanza	GW instrument	LCR 819	0701	21/12/2015
Pesa digitale	AMI	DIN-102 TSL	0395	24/05/2017
Fonometro	B&K	2/F2	2450002	08/04/2016
Sala prove di potenza	Hi-tec / Irmie	PTRdT-01121	0707	27/06/2016

