DIELECTRIC LOSS ANALYSIS

DIAGNOSI ELETTRICHE NON DISTRUTTIVE

SISTEMA **DLA** Italia

Test DLA n.	**11904A**
Cliente	**ERCOLE MARELLI ENERGY**
Sito	**MONZA (MB)**
Macchina	**GENERATORE SINCRONO ECCITAZIONE AD ANELLI**
Matricola-Tipo	
Posizione	SGURGOLA 700
Data esecuzione Test	martedì 22 gennaio 2013
Test eseguito da:	Andrea Toscani
Report approvato da:	O.M.G.V.

DLAweb S.r.l.
Sede legale e operativa : Via G. Verdi, 40 - 23847 Molteno (LC) - ITALIA
Tel. +39 031 850271 - Fax +39 031 875550
web : www.dlaweb.it - e-mail : dla@dlaweb.it

Specifica misure elettriche	STRUMENTAZIONE DLAWEB
Test elettrici dopo il montaggio del generatore	
Rotore	
Impedenza AC	REOSTATO PORTATILE V220 A25 BELOTTI matr. 1168
Resistenza di isolamento	TRASFORMATORE C.C. BAUR PGK25 N.041159002
resistenza degli avvolgimenti	MIKROOHMMETER BURSTER RESISTOMAT 2323 N.062103
Indice di polarizzazione	TRASFORMATORE C.C. BAUR PGK25 N.041159002
Tensione applicata cc	TRASFORMATORE C.C. BAUR PGK25 N.041159002
Statore	
Resistenza di isolamento	TRASFORMATORE C.C. BAUR PGK25 N.041159002
resistenza degli avvolgimenti	MIKROOHMMETER BURSTER RESISTOMAT 2323 N.062103
Indice di polarizzazione	TRASFORMATORE C.C. BAUR PGK25 N.041159002

INTEGRITY LEVEL

GRADO DI AFFIDABILITA' DIELETTRICO DELLA MACCHINA

PROVA	LIMITI DI TOLLERANZA STATORE				
INDICE POLARIZZAZIONE IP	da 0 a 2 SCADENTE da 2 a 3 TOLLERABILE da 3 a 4 BUONO da 4 a 6 OTTIMO oltre 6 SCADENTE				
RESISTENZA ISOLAMENTO RI	da 0 a 10 MΩ SCADENTE da 10 a 100 MΩ TOLLERABILE da 100 a 1000 MΩ BUONA oltre 1000 MΩ OTTIMA				
TANGENTE DELTA Tg δ	oltre 160 * 10 - 3 SCADENTE da 80 a 160 * 10 - 3 TOLLERABILE da 40 a 80 * 10 - 3 BUONO da 0 a 40 * 10 - 3 OTTIMO				
DELTA TANGENTE DELTA Tg δ	da 0 a 10 OTTIMO da 10 a 20 BUONO da 20 a 30 TOLLERABILE oltre 30 SCADENTE				
CAPACITA' (Variazione in %)	oltre 10 % SCADENTE da 5 a 10 % TOLLERABILE da 3 a 5 % BUONA da 0 a 3 % OTTIMA				
RESISTENZA DI FASE	Fasi SQUILIBRATE Fasi EQUILIBRATE				
PROVA	**LIMITI DI TOLLERANZA ROTORE**				
RESISTENZA ISOLAMENTO RI	da 0 a 10 MΩ SCADENTE da 10 a 100 MΩ TOLLERABILE da 100 a 1000 MΩ BUONA oltre 1000 MΩ OTTIMA				

CONSIDERAZIONI FINALI AVVOLGIMENTI

DETERMINAZIONE DELL'INDICE DI POLARIZZAZIONE I.P.

ESITO FASE L1 TOLLERABILE
ESITO FASE L2 TOLLERABILE
ESITO FASE L3 TOLLERABILE

Gli avvolgimenti sono puliti ma lievemente umidi e non presentano inneschi di scariche verso massa.

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO R.I.

ESITO FASE L1 OTTIMA
ESITO FASE L2 OTTIMA
ESITO FASE L3 OTTIMA

Gli avvolgimenti presentano valori in mega ohm elevati.

MISURA DELLA RESISTENZA OHMICA DI FASE

ESITO FASI EQUILIBRATE

Gli avvolgimenti non presentano corto circuiti di spira.

L'AVVOLGIMENTO STATORICO E' DIELETTRICAMENTE IN BUONE CONDIZIONI.

CONSIDERAZIONI FINALI AVVOLGIMENTI

MISURA DELLA RESISTENZA DI ISOLAMENTO R.I.
POLI TOLLERABILE

Gli avvolgimenti sono puliti ma lievemente umidi e non presentano inneschi di scariche verso massa.

TENSIONE APPLICATA
POLI TOLLERABILE
Gli avvolgimenti presentano valori in mega ohm accettabili.

MISURA IMPEDENZA TOTALE
POLI ACCETTABILE
Gli avvolgimenti non presentano nessun corto di spira.

L'AVVOLGIMENTO ROTORICO E' DIELETTRICAMENTE IN BUONE CONDIZIONI.

DATI DI TARGA

GENERATORE SINCRONO 3 FASE

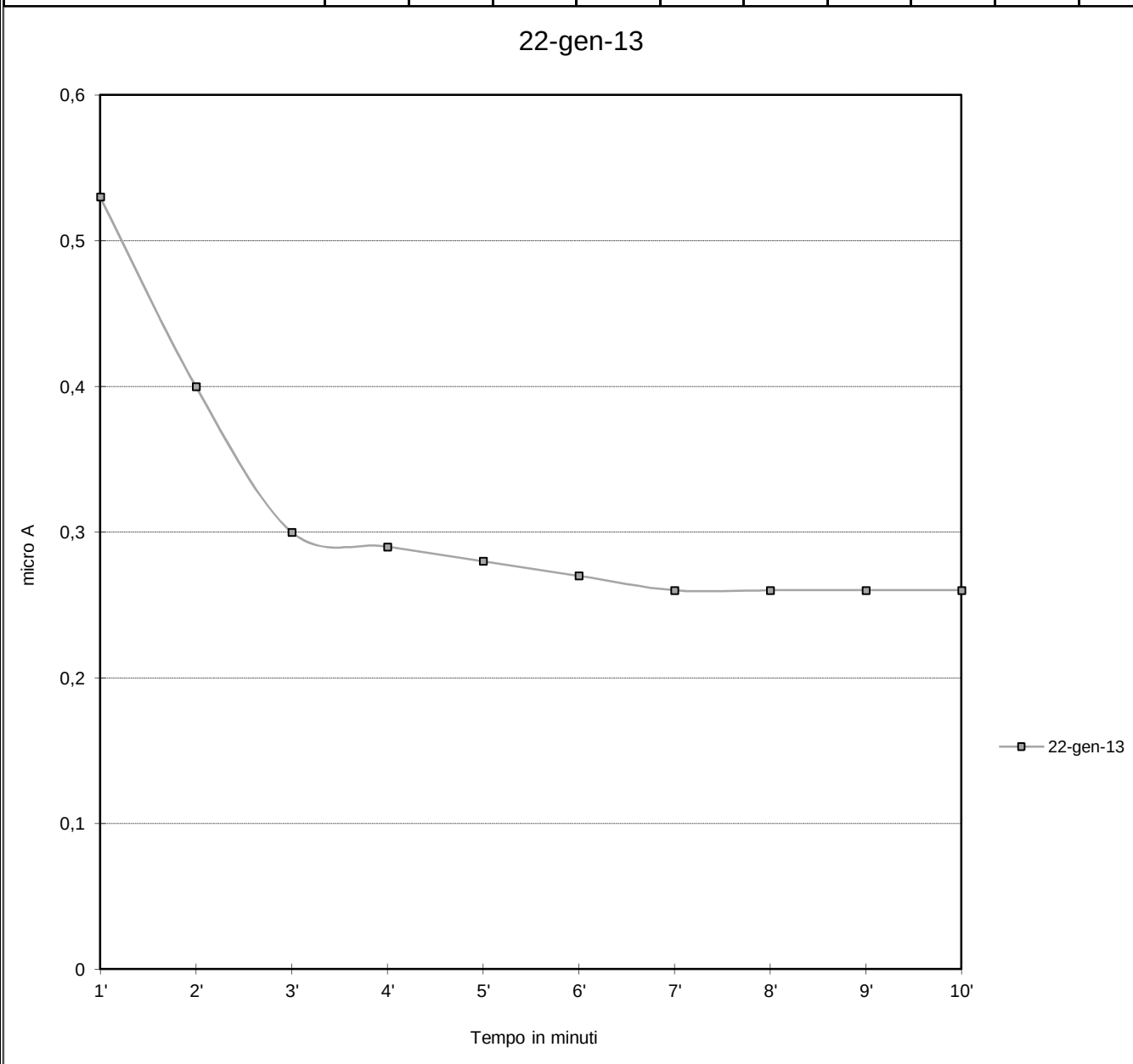
COSTRUTTORE	**ERCOLE MARELLI ENERGY**	POTENZA kW	
TIPO		POTENZA kVA	**700**
MATRICOLA N.		POTENZA HP	
COMMESSA	**12006A**	TENSIONE kV	**0,69**
POSIZIONE :	**SGURGOLA 700**	COLLEGAMENTO	**STELLA**
FREQUENZA Hz	**50**	CORRENTE A	**585,72**
Cos	**0,85**	GIRI/1'	**333**
AVVOLGIMENTO TIPO	**MATASSE =**	POLI N.	**18**
N. MORSETTI	**3+3**	CLASSE ISOLAMENTO	
ANNO COSTRUZIONE	**2013**	CIRCUITO VENTILAZIONE	
ANNO REVISIONE		SERVIZIO	**S1**
ANNO RIAVVOLGIMENTO		SCALDIGLIE	**PRESENTI**
FORMA COSTRUTTIVA	**ASSE VERTICALE**	TERMOSONDE	**PRESENTI**
IM		CONDIZIONI DI PROVA TEMP. cu °C	**14,00**
IC		CONDIZIONI DI PROVA TEMP. AMBIENTE °C	**14,00**
IP		CONDIZIONI DI PROVA UMIDITA' RELATIVA %	**56,00**
CERTIFICATO CESI N.		TENSIONE Ecc. V cc	
PESO MACCHINA kg		CORRENTE Ecc. A	
TIPO ROTOLAMENTO		ECCITAZIONE TIPO	**AD ANELLI**
IP kV cc	**0,69**		
TEST ESEGUITO DA :	**Andrea Toscani**		
PROVE ESEGUITE IN:	**OFFICINA ERCOLE MARELLI ENERGY**		
DATA	**22-gen-13**		

I.P. CURVA DI POLARIZZAZIONE μA

AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L1- LE ALTRE 2 A MASSA

TENSIONE DI PROVA V cc	690

Tempo	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
22-gen-13	**0,53**	**0,40**	**0,30**	**0,29**	**0,28**	**0,27**	**0,26**	**0,26**	**0,26**	**0,26**



POSIZIONE : SGURGOLA 700

I.P. INDICE DI POLARIZZAZIONE

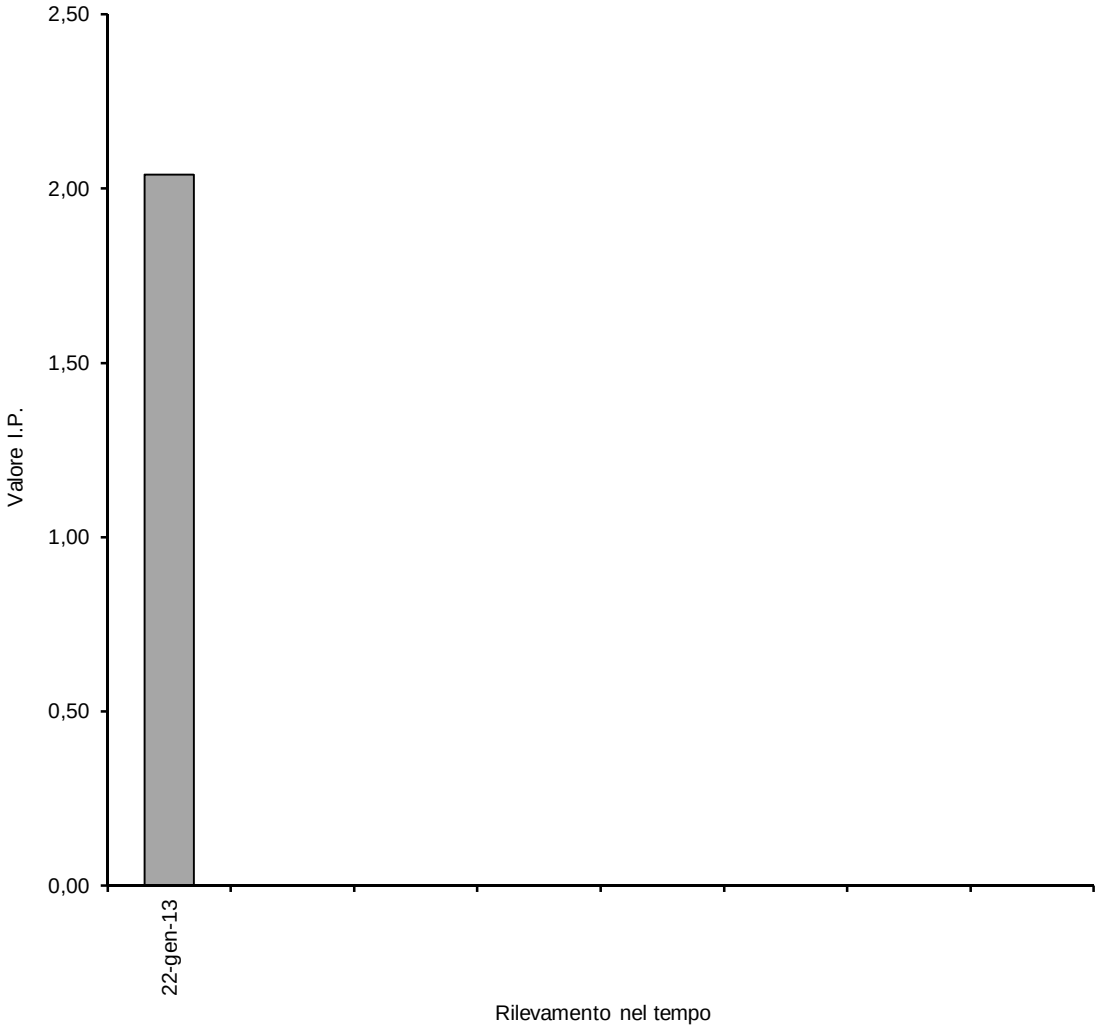
AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L1- LE ALTRE 2 A MASSA

TENSIONE DI PROVA V cc	690

Tempo	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
22-gen-13	0,53	0,40	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26

ESITO I.P. 2,04 TOLLERABILE

22-gen-13	**2,04**



POSIZIONE : SGURGOLA 700

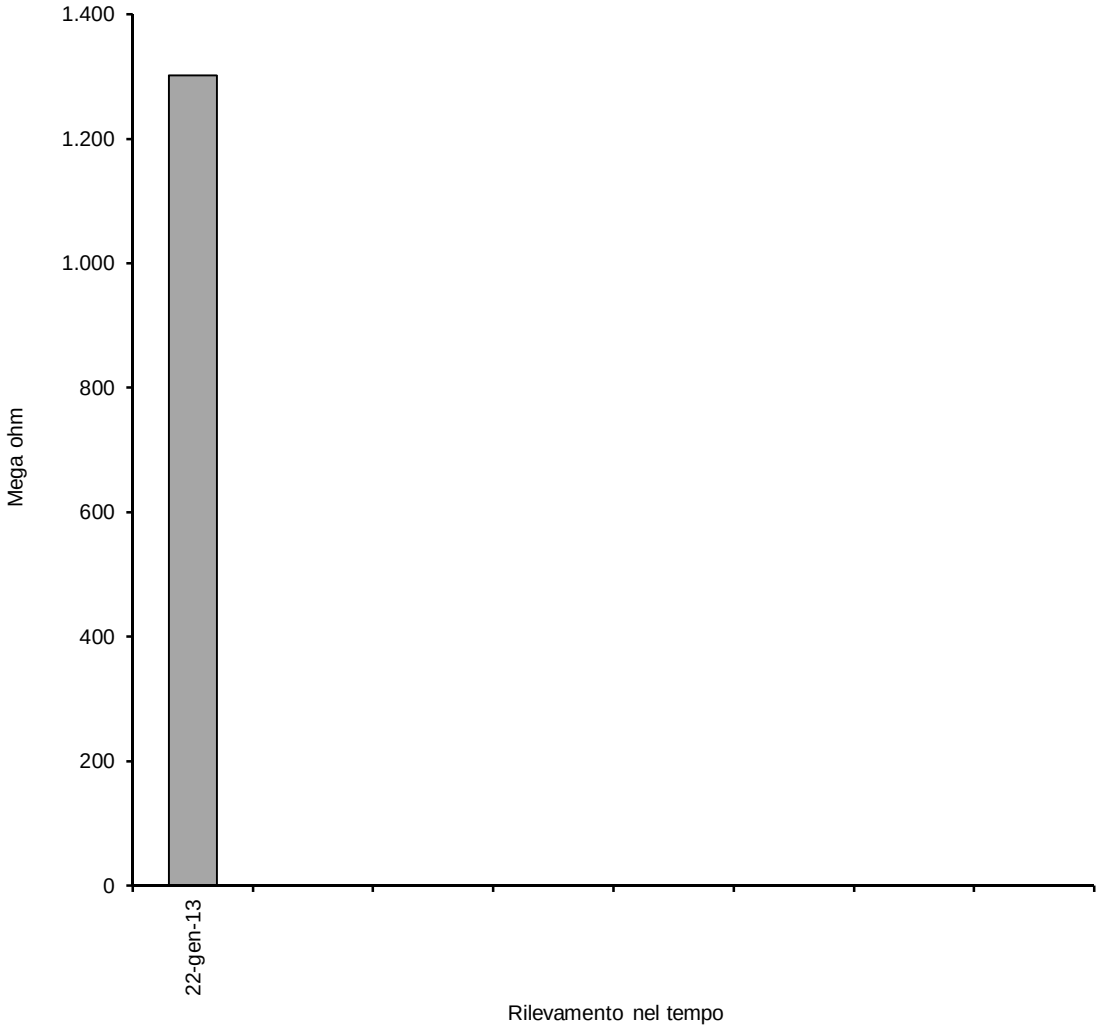
R.I. RESISTENZA ISOLAMENTO MΩ

AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L1- LE ALTRE 2 A MASSA

TENSIONE DI PROVA V cc			690							
Tempo	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
22-gen-13	0,53	0,40	0,30	0,29	0,28	0,27	0,26	0,26	0,26	0,26

ESITO R.I. a 1' 1.302 MΩ OTTIMA

22-gen-13	**1.302**



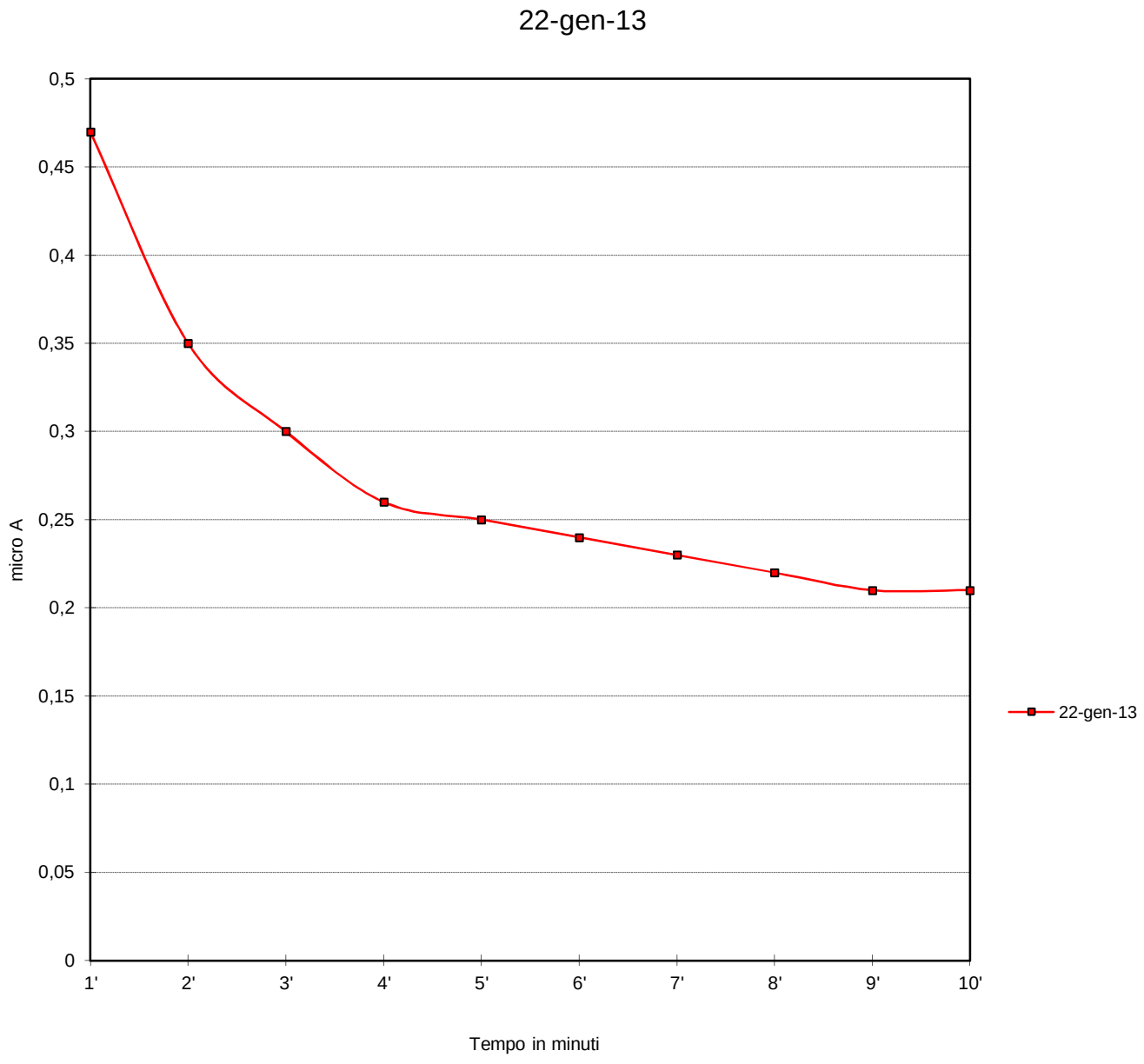
POSIZIONE : SGURGOLA 700

I.P. CURVA DI POLARIZZAZIONE μA

AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L2- LE ALTRE 2 A MASSA

TENSIONE DI PROVA V cc	690

Tempo	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
22-gen-13	**0,47**	**0,35**	**0,30**	**0,26**	**0,25**	**0,24**	**0,23**	**0,22**	**0,21**	**0,21**



POSIZIONE : SGURGOLA 700

I.P. INDICE DI POLARIZZAZIONE

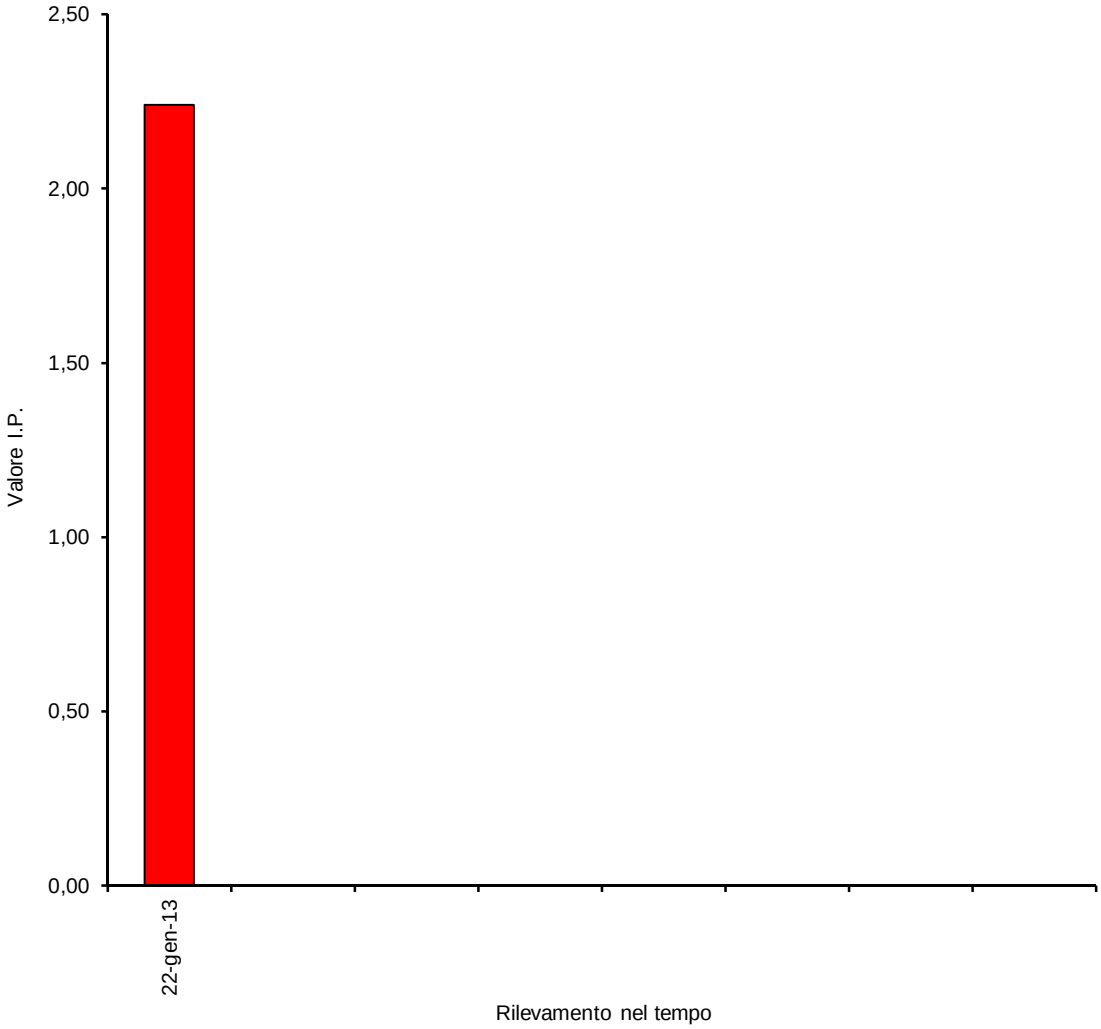
AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L2- LE ALTRE 2 A MASSA

TENSIONE DI PROVA V cc	690

Tempo	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
22-gen-13	0,47	0,35	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21

ESITO I.P. 2,24 TOLLERABILE

22-gen-13	**2,24**



POSIZIONE : SGURGOLA 700

R.I. RESISTENZA ISOLAMENTO MΩ

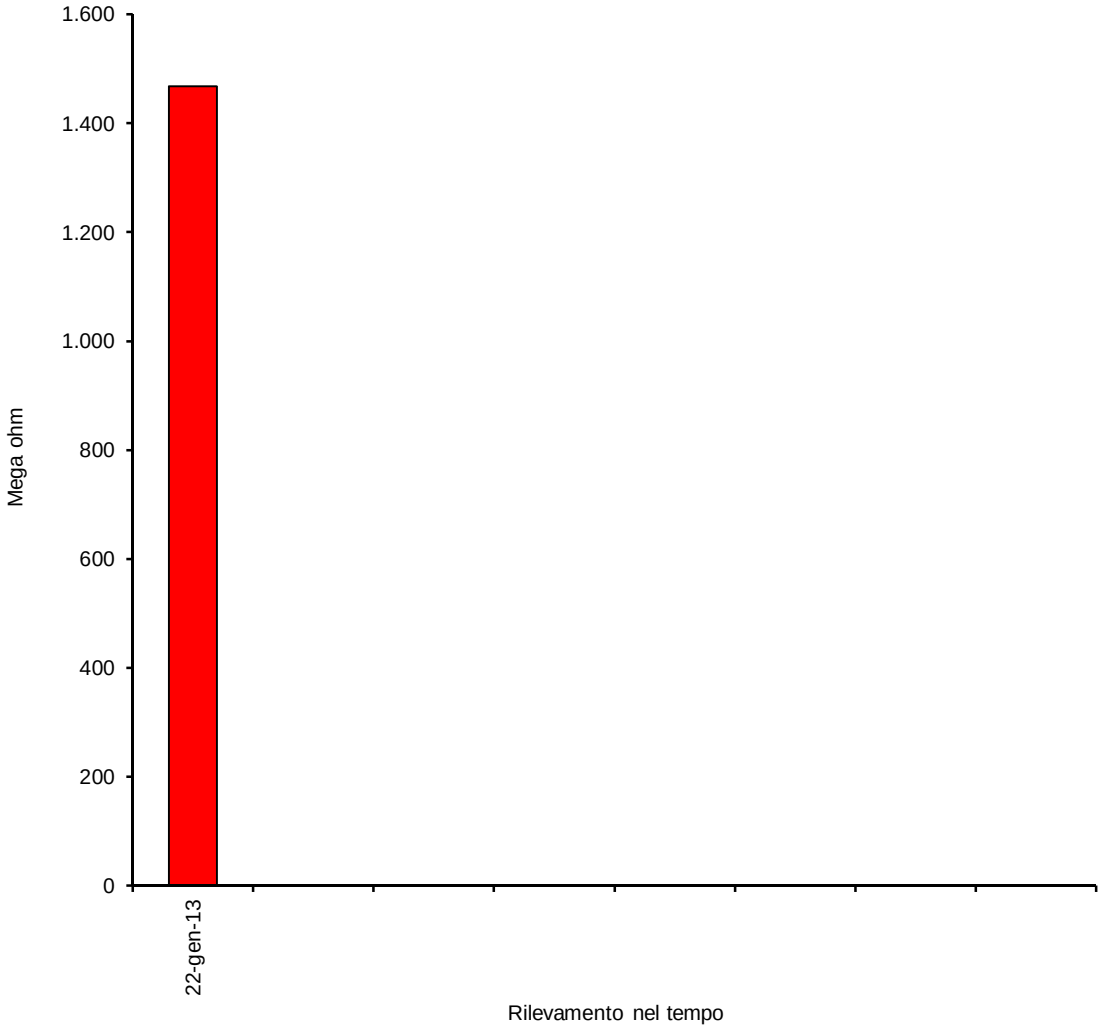
AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L2- LE ALTRE 2 A MASSA

TENSIONE DI PROVA V cc	690

Tempo	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
22-gen-13	0,47	0,35	0,30	0,26	0,25	0,24	0,23	0,22	0,21	0,21

ESITO R.I. a 1' 1.468 MΩ OTTIMA

22-gen-13	**1.468**



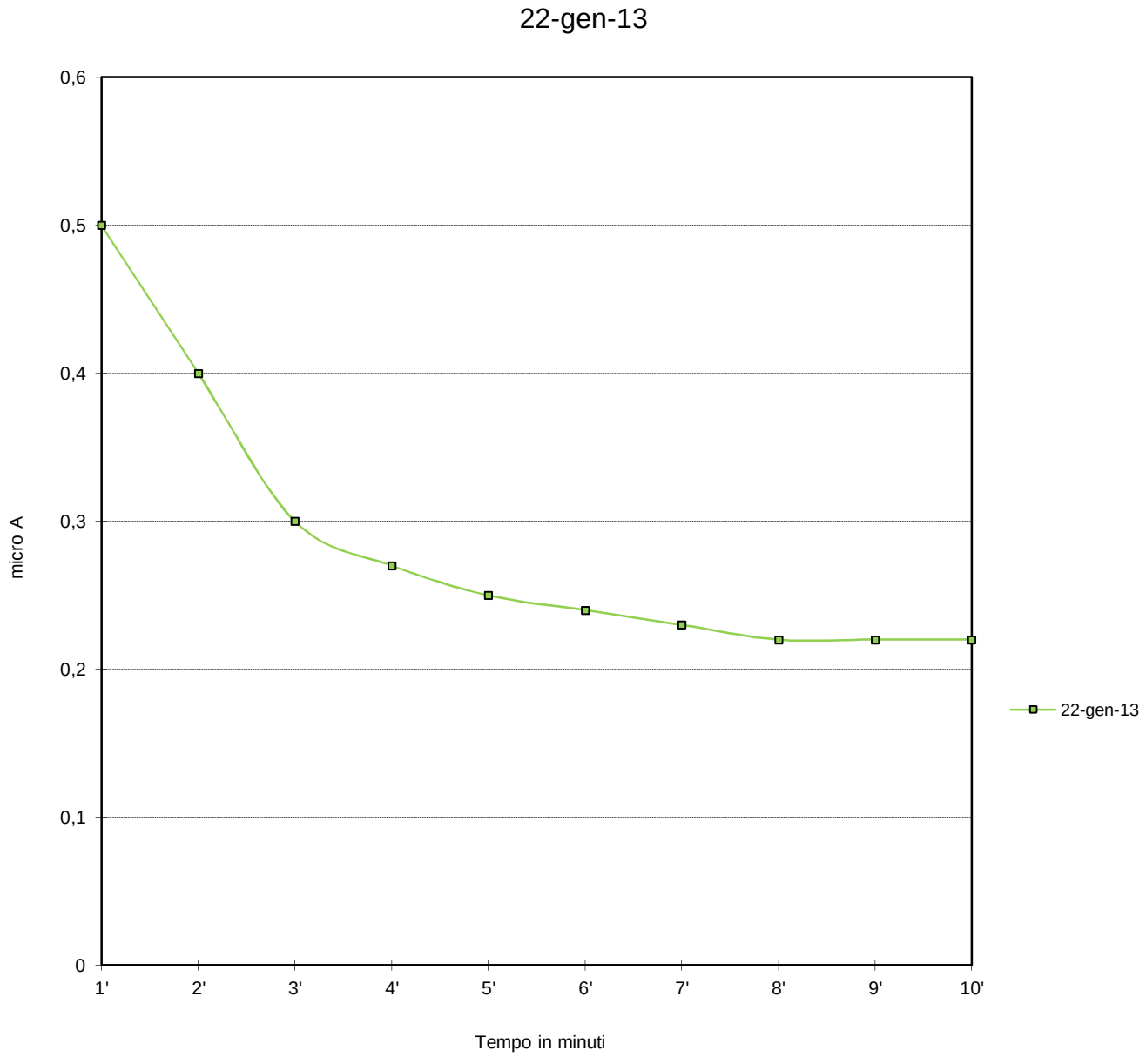
POSIZIONE : SGURGOLA 700

I.P. CURVA DI POLARIZZAZIONE μA

AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L3- LE ALTRE 2 A MASSA

TENSIONE DI PROVA V cc	690

Tempo	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
22-gen-13	**0,50**	**0,40**	**0,30**	**0,27**	**0,25**	**0,24**	**0,23**	**0,22**	**0,22**	**0,22**



POSIZIONE : SGURGOLA 700

I.P. INDICE DI POLARIZZAZIONE

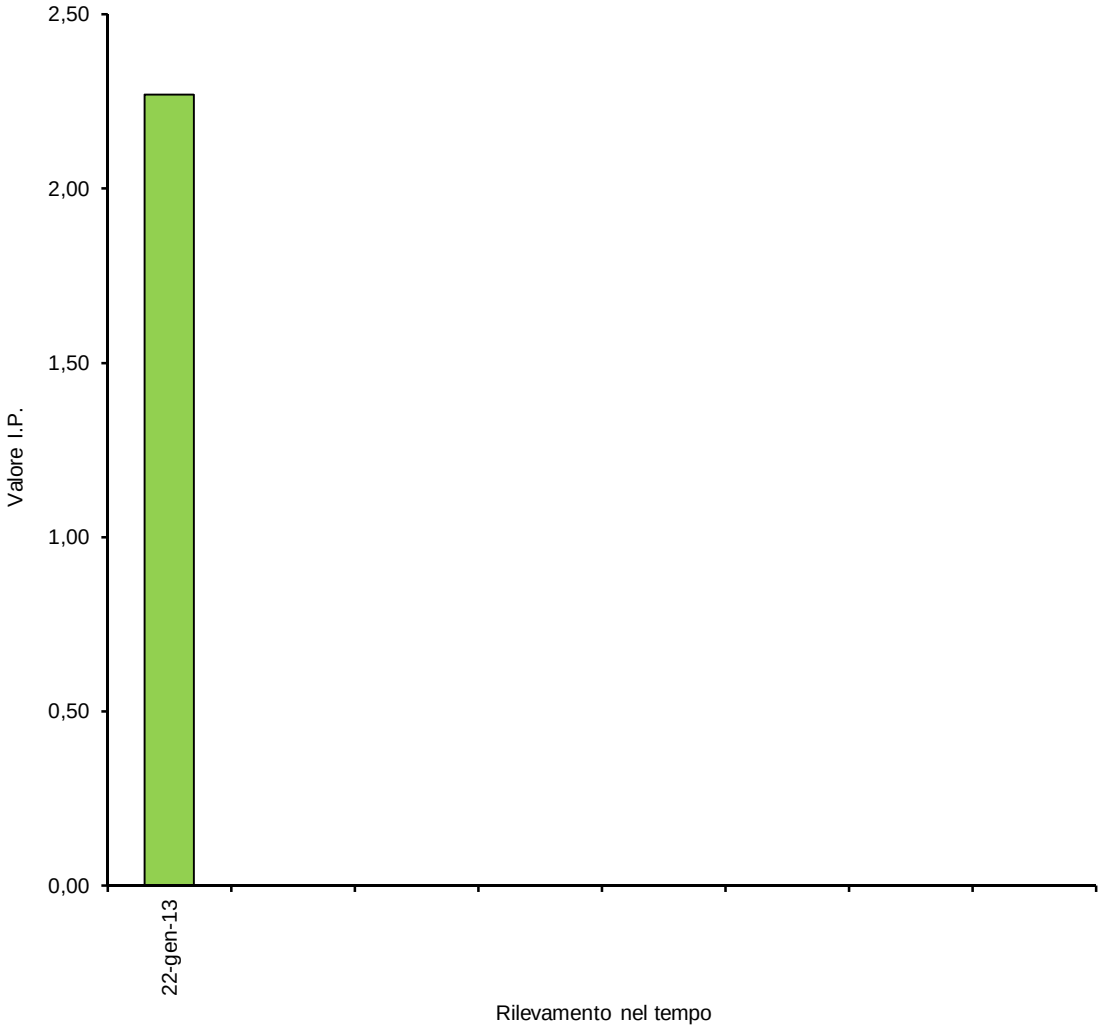
AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L3- LE ALTRE 2 A MASSA

TENSIONE DI PROVA V cc	690

Tempo	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
22-gen-13	0,50	0,40	0,30	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,22	0,22

ESITO I.P. 2,27 TOLLERABILE

22-gen-13	**2,27**



POSIZIONE : SGURGOLA 700

R.I. RESISTENZA ISOLAMENTO MΩ

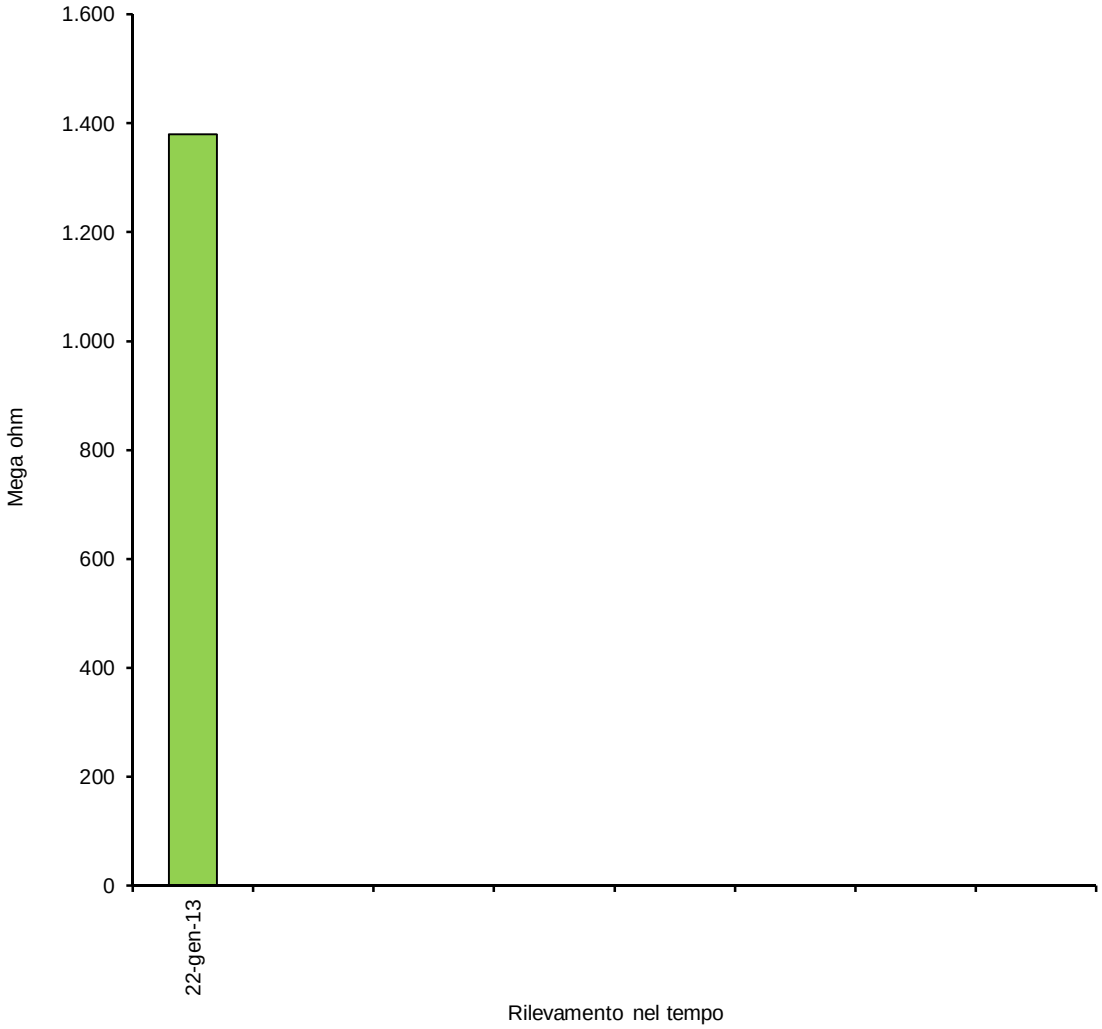
AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L3- LE ALTRE 2 A MASSA

TENSIONE DI PROVA V cc	690

Tempo	1'	2'	3'	4'	5'	6'	7'	8'	9'	10'
22-gen-13	0,50	0,40	0,30	0,27	0,25	0,24	0,23	0,22	0,22	0,22

ESITO R.I. a 1' 1.380 MΩ OTTIMA

22-gen-13	**1.380**



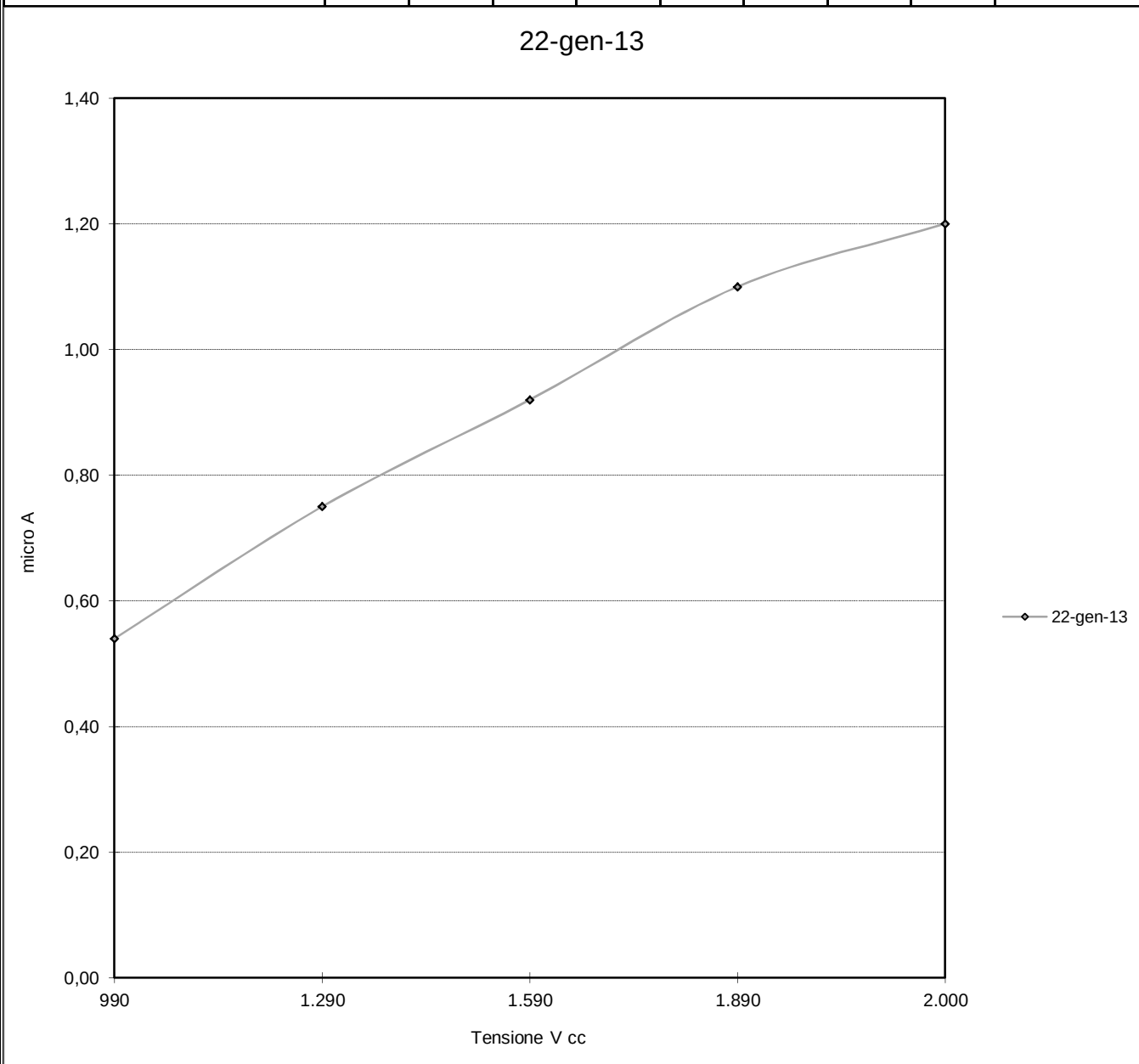
POSIZIONE : SGURGOLA 700

TENSIONE APPLICATA μA

AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L1- LE ALTRE 2 A MASSA

	1'	1'	1'	1'	1'				Tempo
	990	**1.290**	**1.590**	**1.890**	**2.000**				T.A. V cc
22-gen-13	**0,54**	**0,75**	**0,92**	**1,10**	**1,20**				μA

ESITO T.A. **RAMPA OMOGENEA**



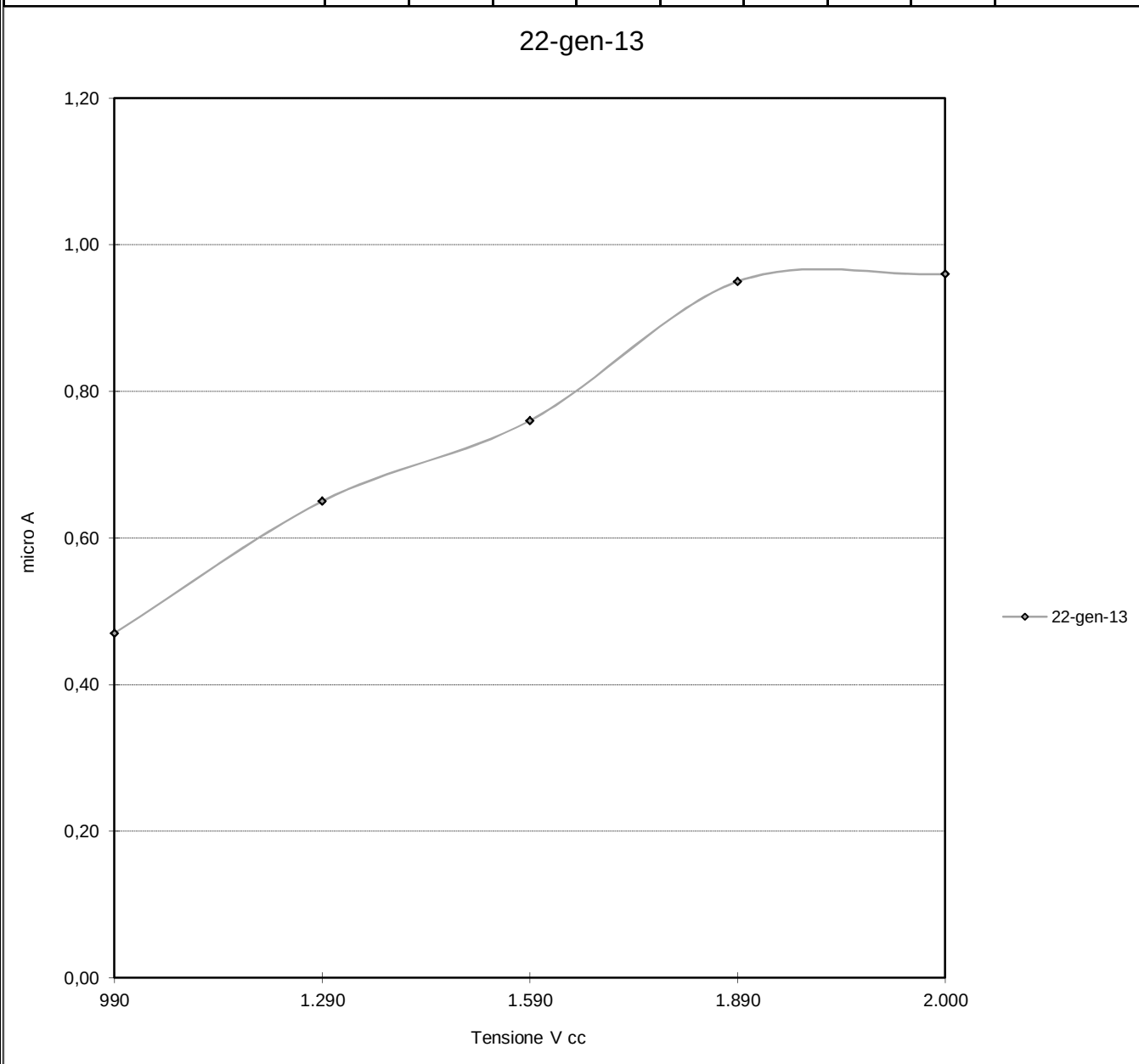
POSIZIONE : SGURGOLA 700

TENSIONE APPLICATA μA

AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L2- LE ALTRE 2 A MASSA

	1'	1'	1'	1'	1'				Tempo
	990	**1.290**	**1.590**	**1.890**	**2.000**				T.A. V cc
22-gen-13	**0,47**	**0,65**	**0,76**	**0,95**	**0,96**				μA

ESITO T.A. **RAMPA OMOGENEA**



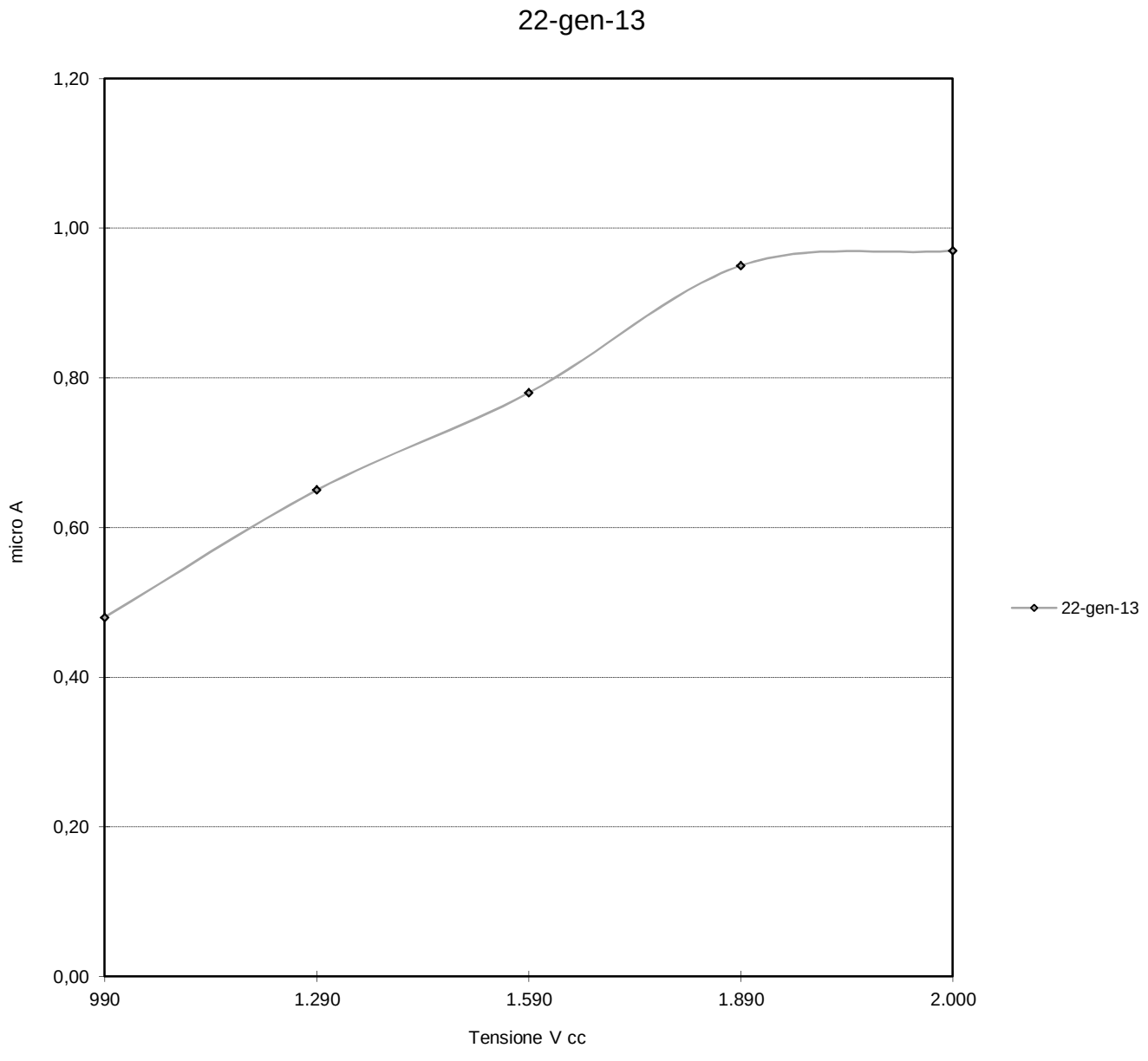
POSIZIONE : SGURGOLA 700

TENSIONE APPLICATA μA

AVVOLGIMENTO STATORICO FASE -L3- LE ALTRE 2 A MASSA

	1'	1'	1'	1'	1'				Tempo
	990	**1.290**	**1.590**	**1.890**	**2.000**				T.A. V cc
22-gen-13	**0,48**	**0,65**	**0,78**	**0,95**	**0,97**				μA

ESITO T.A. **RAMPA OMOGENEA**



POSIZIONE : SGURGOLA 700

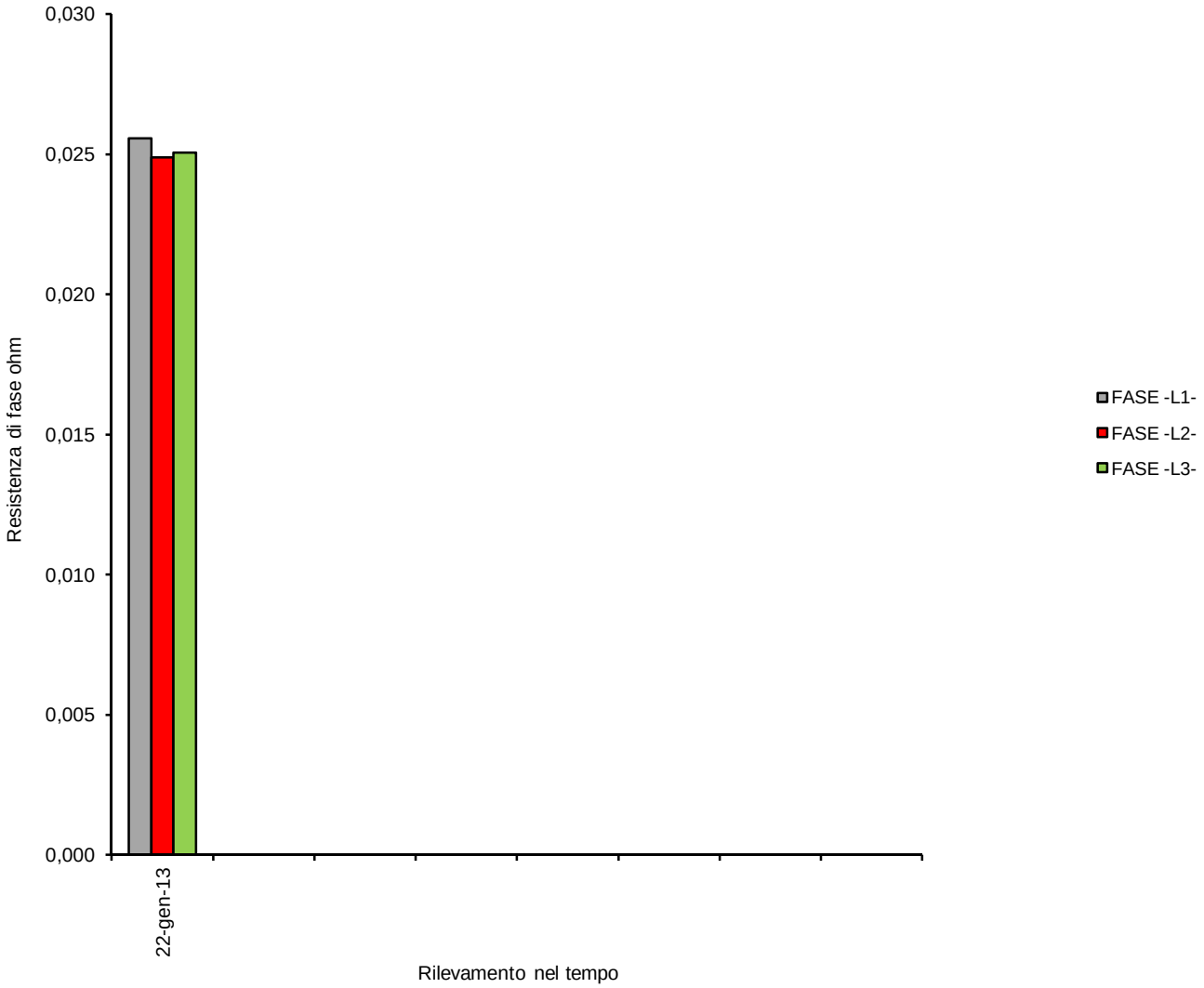
RESISTENZA FASI Ω

AVVOLGIMENTO STATORICO

	FASE -L1-	FASE -L2-	FASE -L3-	TEMPERATURA cu °C
22-gen-13	**0,020540**	**0,019990**	**0,020130**	Ω a °C 14,00
	0,025572	0,024887	0,025061	Ω a °C 75,00

ESITO RESISTENZA DI FASE **EQUILIBRATE**

22-gen-13	**0,025572**	**0,024887**	**0,025061**



POSIZIONE : SGURGOLA 700

RESISTENZA FASI Ω

AVVOLGIMENTO STATORICO

STRUMENTAZION DI PROVA	**MIKROOMMETER BURSTER RESISTOMAT 2323 MATR. 062103**

	FASE -L1-	FASE -L2-	FASE -L3-	TEMPERATURA cu °C
22-gen-13	**0,020540**	**0,019990**	**0,020130**	Ω a °C **14,00**
	0,025572	0,024887	0,025061	Ω a °C 75,00

SCOPO

La misura serve per determinare il valore della Resistenza Ohmica degli avvolgimenti statorici.
La conoscenza di tale parametro consente una approssimativa valutazione della Reattanza di Potier.

MODALITA' DI ESECUZIONE

La misura viene eseguita con strumento a 4 fili.
Sullo Statore la Resistenza viene misurata su ciascuna fase separatamente.

ELABORAZIONE DEI RISULTATI

I valori della Resistenza dovranno essere riportati alla temperatura di riferimento usando il coefficiente di temperatura caratteristico del materiale conduttore degli avvolgimenti.

INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

I valori misurati devono essere uguali a quelli calcolati o misurati in fase di collaudo o in occasione di prove precedenti.
Differenze superiori al 2% sono da considerarsi anomale.

ESITO FINALE DELLA PROVA

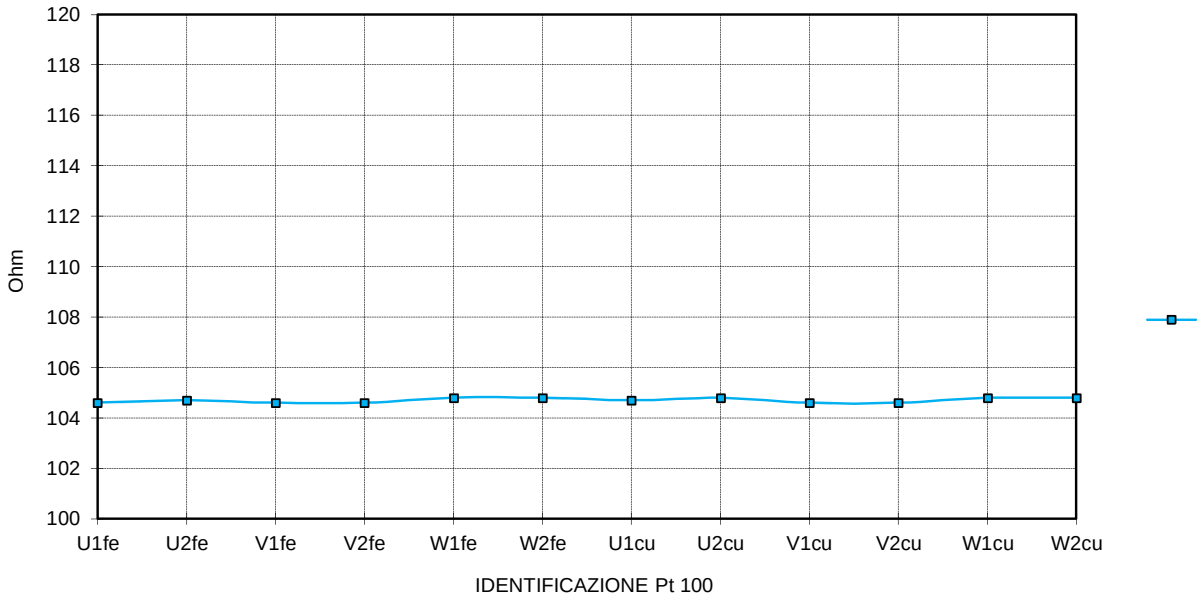
ACCETTABILE

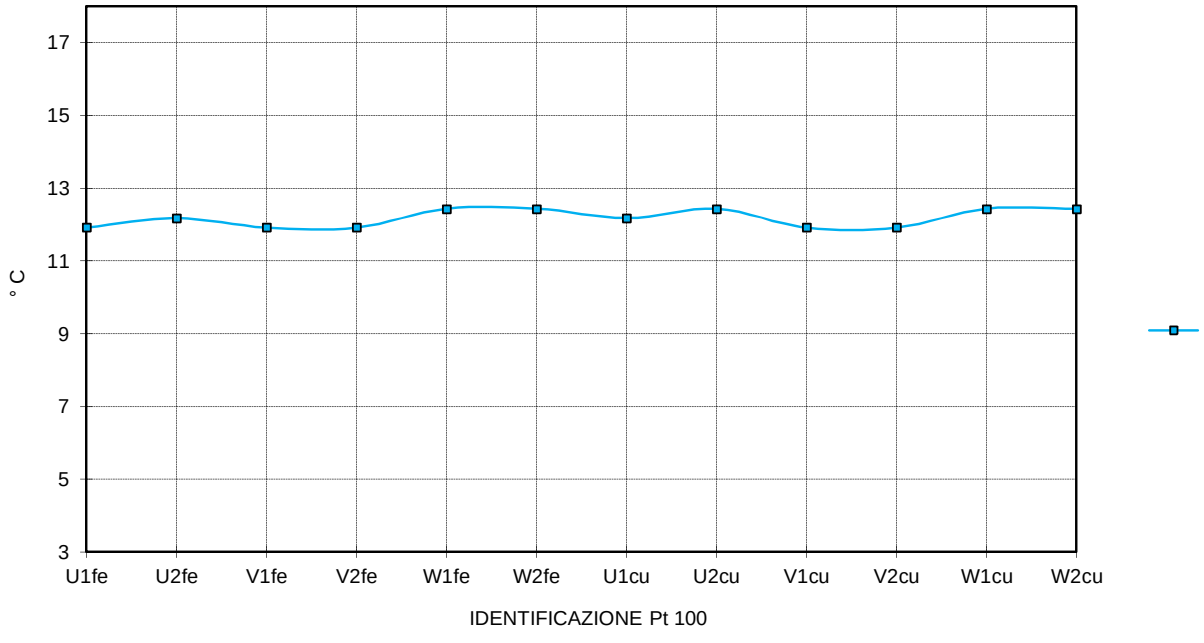
POSIZIONE: SGURGOLA 700

RESISTENZA OHMICA TERMOELEMENTI

DATA	TERMOELEMENTI Pt 100 ohm a 0 ° C												
	U1fe	U2fe	V1fe	V2fe	W1fe	W2fe	U1cu	U2cu	V1cu	V2cu	W1cu	W2cu	IDENTIFICAZIONE
	104,60	**104,70**	**104,60**	**104,60**	**104,80**	**104,80**	**104,70**	**104,80**	**104,60**	**104,60**	**104,80**	**104,80**	Ω
	11,92	12,18	11,92	11,92	12,44	12,44	12,18	12,44	11,92	11,92	12,44	12,44	°C

ESITO RESISTENZA OHMICA **ACCETTABILE**





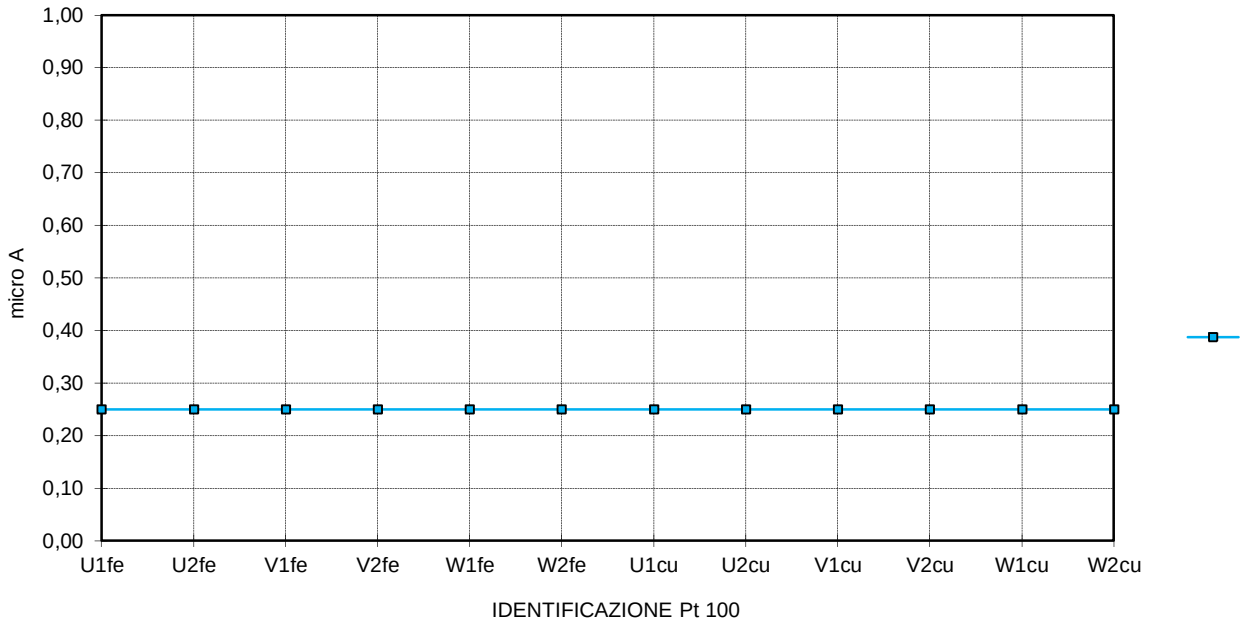
POSIZIONE : SGURGOLA 700

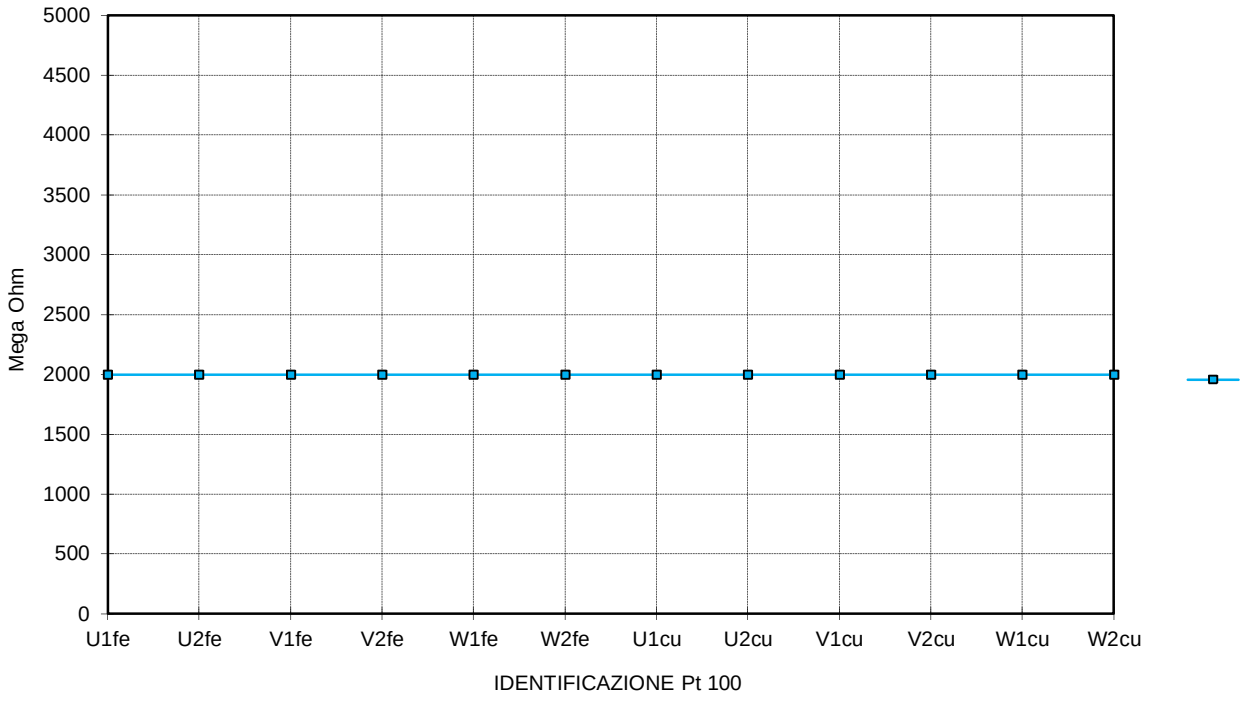
R.I. RESISTENZA ISOLAMENTO TERMOELEMENTI

TENSIONE DI PROVA VERSO MASSA = V cc **500**

DATA	TERMOELEMENTI Pt 100 ohm a 0 ° C												
	U1fe	U2fe	V1fe	V2fe	W1fe	W2fe	U1cu	U2cu	V1cu	V2cu	W1cu	W2cu	IDENTIFICAZIONE
	0,25	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	**0,25**	µA
	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000	MEGA OHM

ESITO RESISTENZA ISOLAMENTO **BUONA**





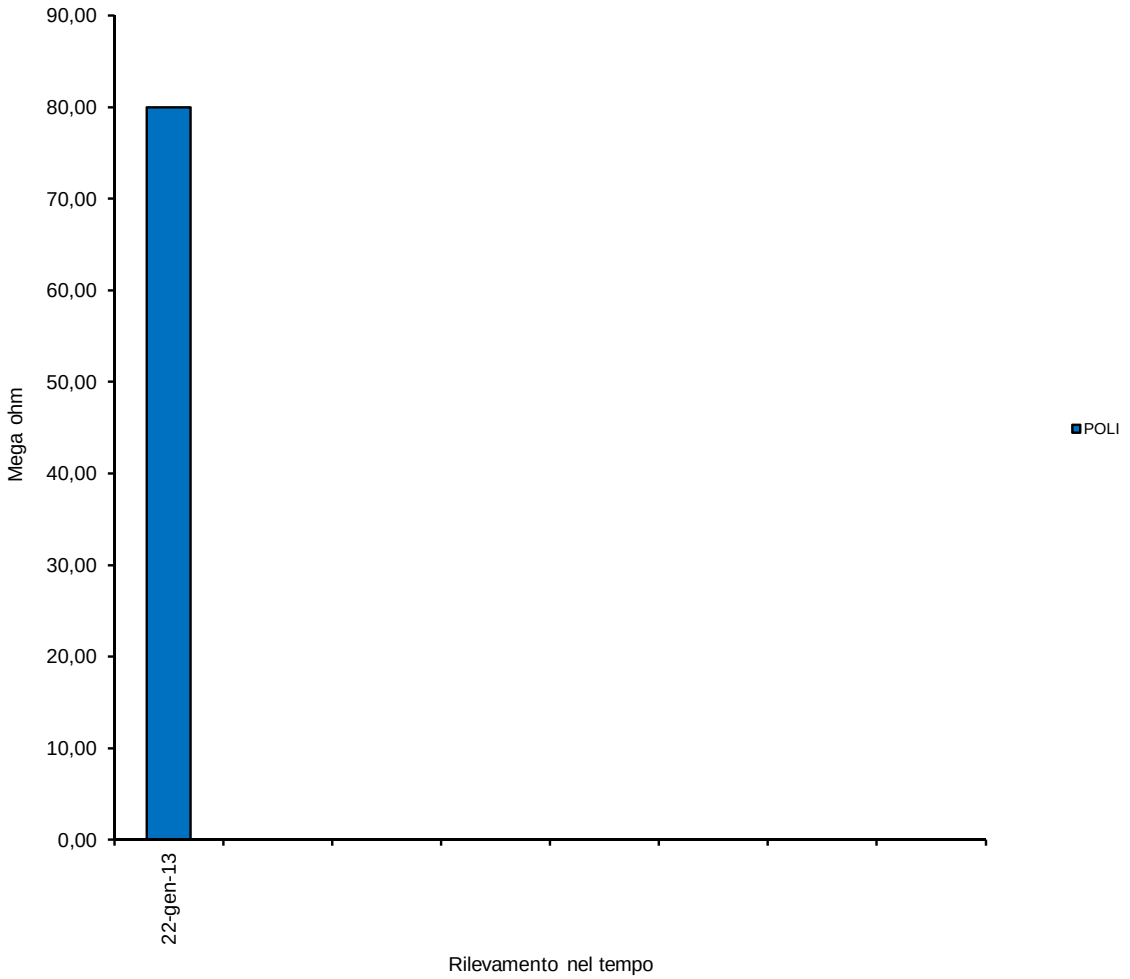
POSIZIONE : SGURGOLA 700

R.I. RESISTENZA ISOLAMENTO MΩ

AVVOLGIMENTO ROTORICO FUORI DALLO STATORE

STRUMENTAZIONE DI PROVA	**TRASFORMATORE C.C. BAUR PGK25 N.041159002**	
TENSIONE DI PROVA V cc	**500**	

22-gen-13	POLI		
	80,00 MΩ		
ESITO R.I. a 1'	TOLLERABILE		
22-gen-13	**80**		



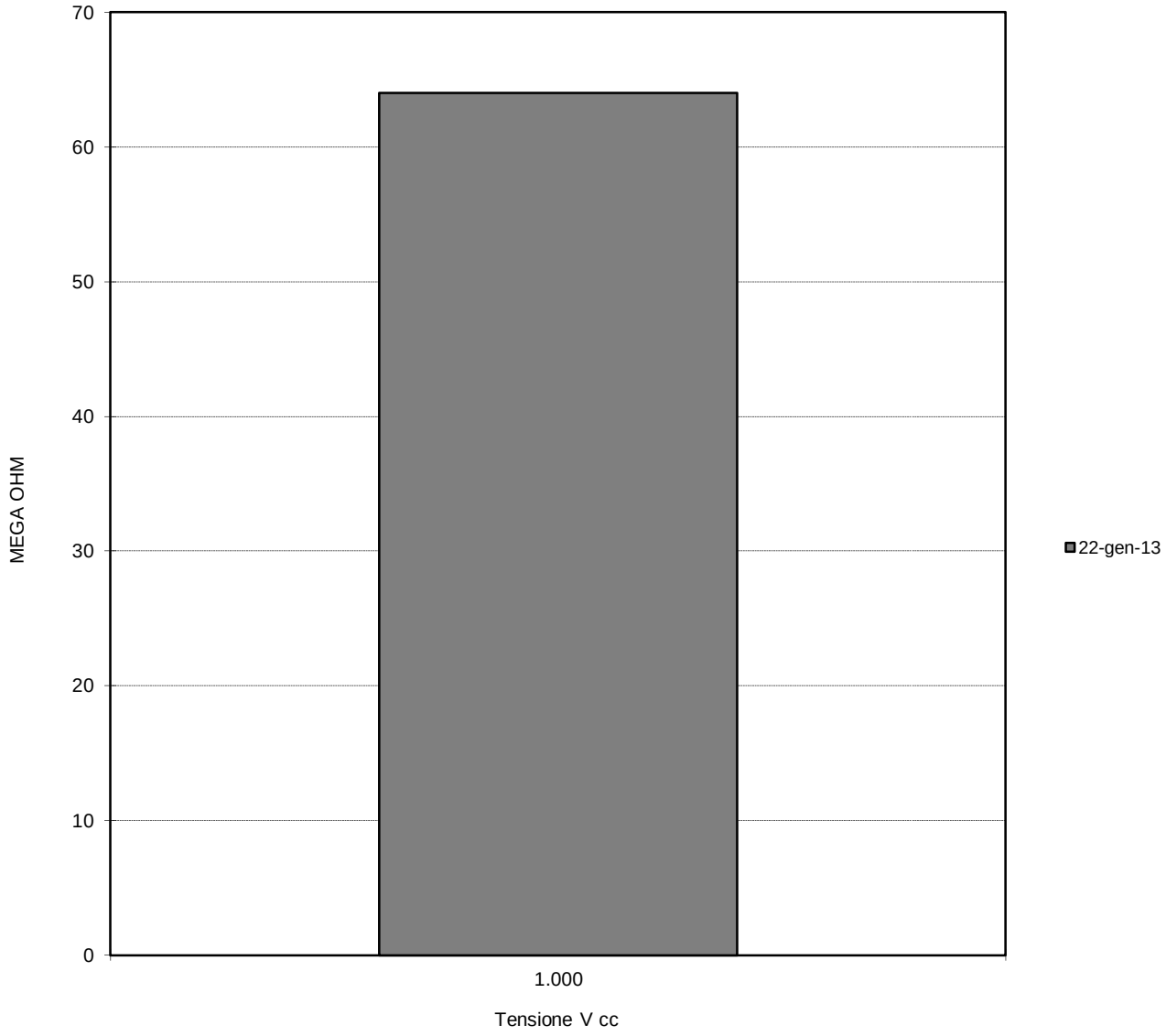
POSIZIONE: SGURGOLA 700

TENSIONE APPLICATA μA

AVVOLGIMENTO ROTORICO FUORI DALLO STATORE

STRUMENTAZIONE DI PROVA	**TRASFORMATORE C.C. BAUR PGK25 N.041159002**								
	1'								Tempo
	1.000								T.A. V cc
22-gen-13	**64**								MΩ

ESITO T.A. TOLLERABILE



POSIZIONE : SGURGOLA 700

IMPEDENZA STATICA ZΩ

AVVOLGIMENTO ROTORICO FUORI DALLO STATORE

STRUMENTAZION DI PROVA	**REOSTATO PORTATILE V 220 A 25 MATR. 1168 +V+A**			
	POLI			
	V ac	A		
22-gen-13	**80,00**	**7,5000**	10,667	Z Ω

SCOPO

La misura, integrata dai controlli descritti nelle specifiche tecniche, ha lo scopo di evidenziare la presenza di marcati difetti di isolamento tra spire dell'avvolgimento rotorico.

MODALITA' DI ESECUZIONE

La misura di impedenza statica sarà eseguita a macchina ferma applicando una tensione appropriata (110/220 V) a frequenza locale sugli anelli del collettore; in tali condizioni la misura sarà effettuata, dove possibile, anche sui singoli poli rilevando la caduta di tensione c.d.t. ai capi dei singoli avvolgimenti polari.

INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

L'esito della misura è da considerarsi favorevole se si verificano le seguenti condizioni:

- Il valore rilevato dell'impedenza statica totale o dei singoli poli è praticamente uguale a quello originale misurato in fase di attivazione o di precedenti rilievi effettuati in analoghe condizioni.

L'esito della misura è da considerarsi sfavorevole se si verifica almeno una delle seguenti condizioni:

- Variazione della impedenza statica tra i poli misurata in analoghe condizioni (se il rilievo è possibile) ≥ 3 % riferita al polo con impedenza maggiore.
- Variazione della impedenza statica totale ≥ 3 % rispetto al valore rilevato in fase di attivazione, confermata dall'esito sfavorevole del rilievo riflettometrico. Nel caso in cui non si disponga del valore di impedenza statica di attivazione si deve fare riferimento, per la valutazione delle misure, al primo valore rilevato dopo l'attivazione.

OSSERVAZIONI

La tensione di prova da applicare agli anelli non dovrà essere superiore al 70% della tensione nominale di eccitazione. In fase di attivazione, onde caratterizzare la macchina, sarebbe opportuno eseguire la misura della impedenza dinamica sia in fase di accelerazione che in quella di decellerazione.
Poiché l'impedenza varia al variare della tensione di prova, si dovrà avere cura di eseguire le successive misure, allo stesso valore di tensione.

ESITO FINALE DELLA PROVA

ACCETTABILE

POSIZIONE: SGURGOLA 700

RESISTENZA TOTALE Ω

AVVOLGIMENTO ROTORICO FUORI DALLO STATORE

STRUMENTAZION DI PROVA	**MIKROOMMETER BURSTER RESISTOMAT 2323 MATR. 062103**

	POLI		TEMPERATURA cu °C
22-gen-13	**0,102**		Ω a °C **14,00**
	0,127		Ω a °C 75,00

SCOPO

La misura serve per determinare il valore della Resistenza Ohmica degli avvolgimenti rotorici.
La conoscenza di tale parametro consente una approssimativa valutazione della Reattanza di Potier.

MODALITA' DI ESECUZIONE

La misura viene eseguita con strumento a 4 fili.
Sulla Ruota Polare la Resistenza viene misurata tra gli anelli del collettore.

ELABORAZIONE DEI RISULTATI

I valori della Resistenza dovranno essere riportati alla temperatura di riferimento usando il coefficiente di temperatura caratteristico del materiale conduttore degli avvolgimenti.

INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI

I valori misurati devono essere uguali a quelli calcolati o misurati in fase di collaudo o in occasione di prove precedenti.
Differenze superiori al 2% sono da considerarsi anomale.

ESITO FINALE DELLA PROVA

ACCETTABILE

POSIZIONE: SGURGOLA 700

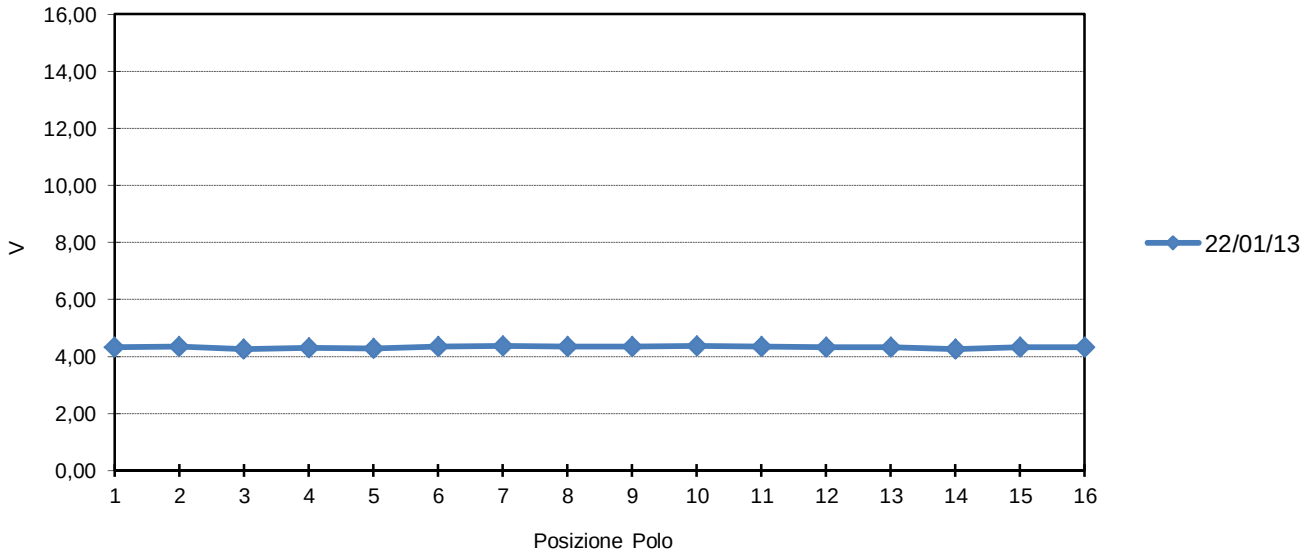
IMPEDENZA STATICA POLI ZΩ

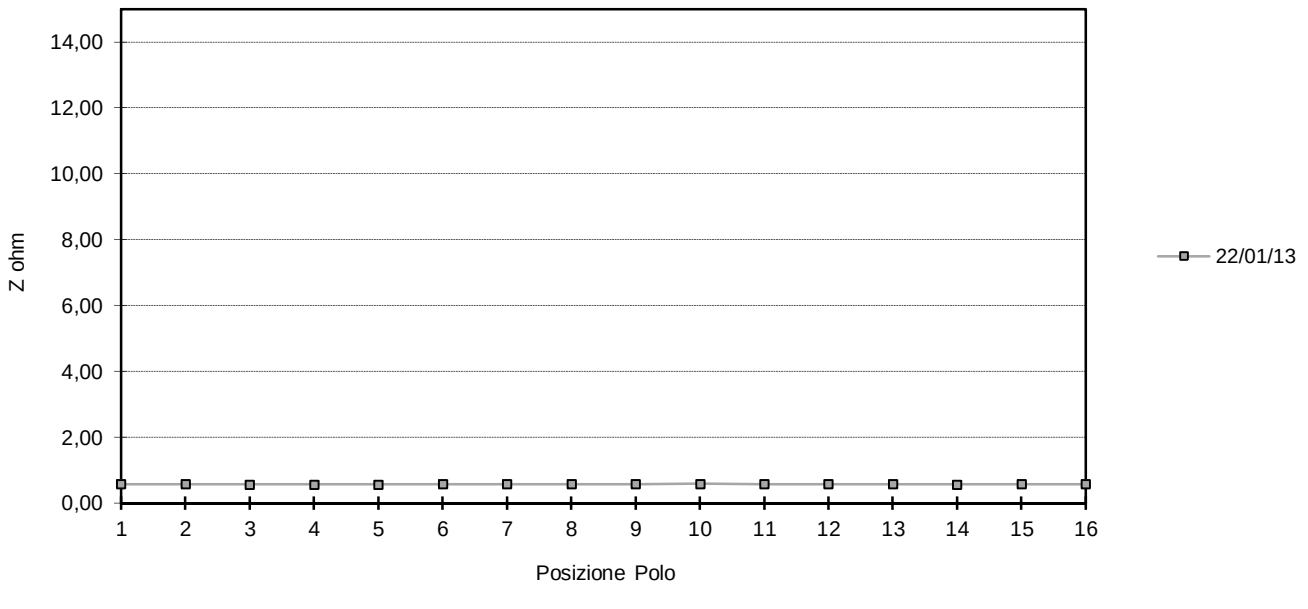
AVVOLGIMENTO ROTORICO FUORI DALLO STATORE

STRUMENTAZIONE DI PROVA	**REOSTATO PORTATILE V 220 A 25 MATR. 1168 +V+A**		
	POLI		
TOTALI	V ca	A	ZΩ
	80,00	**7,50**	10,667

ESITO : **ACCETTABILE**

DATA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	POS. POLO
22/01/13	**4,32**	**4,35**	**4,26**	**4,30**	**4,29**	**4,35**	**4,37**	**4,34**	**4,35**	**4,38**	**4,34**	**4,33**	**4,32**	**4,26**	**4,33**	**4,32**	V ca
	0,58	0,58	0,57	0,57	0,57	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,58	0,57	0,58	0,58	ZΩ
	17	18															
	4,30	**4,40**															V ca
	0,57	0,59															ZΩ





POSIZIONE: SGURGOLA 700