

## CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 XXXXXXXX

*Certificate of Calibration*

- data di emissione  
*date of issue*
- cliente  
*customer*
- destinatario  
*receiver*

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento LAT N° 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). ACCREDIA attesta le capacità di misura e di taratura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità di misura del Sistema Internazionale delle Unità (SI).

Questo certificato non può essere riprodotto in modo parziale, salvo espressa autorizzazione scritta da parte del Centro.

Si riferisce a*referring to*

- oggetto  
*item*
- costruttore  
*manufacturer*
- modello  
*model*
- matricola  
*serial number*
- data delle misure  
*date of measurements*
- registro di laboratorio  
*laboratory reference*

TERMOMETRO A RESISTENZA - Termoresistenza Pt100  
RESISTANCE THERMOMETER - Thermoresistance Pt100

*This certificate of calibration is issued in compliance with the accreditation LAT N° 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. ACCREDIA attests the calibration and measurement capability, metrological competence of the Centre and the traceability of calibration results to the national and international standards of the International System of Units (SI).*

*This certificate may not be partially reproduced, except with the prior written permission of the issuing Centre.*

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure di taratura citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni o gli strumenti che garantiscono la catena di riferibilità del Centro e i rispettivi certificati di taratura in corso di validità. Essi si riferiscono esclusivamente all'oggetto in taratura e sono validi nel momento e nelle condizioni di taratura, salvo diversamente specificato.

*The measurement results reported in this Certificate were obtained following the calibration procedures given in the following page, where the reference standards or instruments are indicated which guarantee the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in the course of validity are indicated as well. They relate only to the calibrated item and they are valid for the time and conditions of calibration, unless otherwise specified.*

Le incertezze di misura dichiarate in questo documento sono state determinate conformemente alla Guida ISO/IEC 98 e al documento EA-4/02. Solitamente sono espresse come incertezza estesa ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $k$  corrispondente ad un livello di fiducia di circa il 95 %. Normalmente tale fattore  $k$  vale 2.

*The measurement uncertainties stated in this document have been determined according to the ISO/IEC Guide 98 and to EA-4/02. Usually, they have been estimated as expanded uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k$  corresponding to a confidence level of about 95 %. Normally, this factor  $k$  is 2.*

Direzione tecnica  
(Approving Officer)

Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 XXXXXXXX  
Certificate of Calibration

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N.  
*The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No.*

DHLT-E-03 Rev.8

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di riferimento N. 0697504, 1744  
*Traceability is through reference standards No.*

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N. LAT 046 375951, INRiM 22-0885-01  
*validated by certificates of calibration No.*

CONDIZIONI AMBIENTALI DI TARATURA - ENVIRONMENTAL CONDITIONS :

Temperatura - Temperature : (23 ± 2) °C  
Umidità relativa - Relative Humidity : (50 ± 20) %R.H.

INCERTEZZE - UNCERTAINTIES :

Le migliori incertezze estese di taratura accreditate, espresse al livello di fiducia del 95 %, sono:  
*The best measurement capability, expressed at a confidence level of about 95 %, is:*

0,2 °C	per il punto in azoto liquido - <i>at liquid nitrogen calibration point</i>	-196 °C
0,15 °C	per i punti compresi nell'intervallo - <i>at calibration points in the range</i>	-75 °C / 0 °C
0,02 °C	per il punto di fusione del ghiaccio - <i>at melting ice calibration point</i>	0 °C
0,06 °C	per i punti compresi nell'intervallo - <i>at calibration points in the range</i>	0 °C / 100 °C
0,1 °C	per i punti compresi nell'intervallo - <i>at calibration points in the range</i>	100 °C / 250 °C
0,2 °C	per i punti compresi nell'intervallo - <i>at calibration points in the range</i>	250 °C / 540 °C

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

*THE CALIBRATION HAS BEEN CARRIED OUT ACCORDING TO THE FOLLOWING PROCEDURES:*

- a) da -75 °C a 0 °C in bagno termostatico a fluido fluorurato per confronto con termometro campione a resistenza di platino;  
immersione dei termoelementi: 200 mm
- a) *from -75 °C to 0 °C in fluorinated fluid bath by comparison with standard platinum resistance thermometer;*  
*immersion depth: 200 mm*
- b) da 0 °C a 250 °C in bagno termostatico ad olio di siliconi per confronto con termometro campione a resistenza di platino;  
immersione dei termoelementi: 200 mm
- b) *from 0 °C to 250 °C in silicone oil bath by comparison with standard platinum resistance thermometer;*  
*immersion depth: 200 mm*

Tutte le letture a 0 °C sono realizzate per immersione in una miscela di ghiaccio di acqua deionizzata satura d'aria.

Tutte le misure di resistenza sono state effettuate con un collegamento a quattro fili e una corrente di misura di 1 mA.

*0 °C measurement carried out in an air saturated ice bath. Ice contains deionized water.*

*All resistance measurements use 4 wire technique with measurement current of 1 mA.*

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 XXXXXXXX  
Certificate of Calibration

**RISULTATI DELLA TARATURA - CALIBRATION RESULTS**

- Strumento           TERMOMETRO A RESISTENZA - Termoresistenza Pt100  
  *Instrument*           *RESISTANCE THERMOMETER - Thermoresistance Pt100*
- Costruttore  
  *Manufacturer*
- Modello  
  *Model*
- Matricola  
  *Serial number*

Punto <i>Point</i> N°	Riferimento <i>Reference</i> $t_{ref}$ /°C	Lettura <i>Reading</i> $R_{read}$ /Ω	Riferimento <sup>1</sup> <i>Reference</i> <sup>1</sup> $R_{ref}$ /Ω	Errore <i>Error</i>		Incertezza <sup>2</sup> <i>Uncertainty</i> <sup>2</sup> $U$ /°C
				$R_{read} - R_{ref}$ /Ω	$t_{read} - t_{ref}$ /°C	
1	-40.75	83.958	83.972	-0.015	-0.04	0.15
2	-20.48	91.969	91.972	-0.003	-0.01	0.15
3	0.00	100.010	100.000	0.010	0.02	0.02
4	24.96	109.741	109.718	0.023	0.06	0.06
5	50.06	119.454	119.420	0.035	0.09	0.06
6	75.04	129.046	129.001	0.045	0.12	0.06
7	99.98	138.488	138.498	-0.010	-0.03	0.06

Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

<sup>1</sup> Resistenza di riferimento secondo la Norma IEC 60751 per termoresistenze aventi coefficiente di temperatura  $\alpha = 3.85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

<sup>1</sup> Reference resistance according to the Standard IEC 60751 with temperature coefficient  $\alpha = 3.85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ .

<sup>2</sup> Le incertezze  $U$  dichiarate in questo documento sono espresse come due volte lo scarto tipo (corrispondente, nel caso di distribuzione normale, a un livello di fiducia di circa 95 %,  $k = 2$ ). Esse includono il contributo della ripetibilità e della stabilità a 0 °C del termometro in taratura.

<sup>2</sup> The measurement uncertainties have been estimated as extended uncertainty obtained multiplying the standard uncertainty by the coverage factor  $k = 2$  corresponding to a confidence level of about 95 %. Repeatability and stability at 0 °C are included in the uncertainties.

Nota: I risultati valgono per lo strumento nello stato in cui è pervenuto al laboratorio e riconsegnato al committente.  
The calibration results are referred to the instrument so as received at our laboratory and delivered to the customer.

Il Responsabile del Laboratorio  
Head of the Laboratory  
Mauro Berton

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 XXXXXXXX  
 Certificate of Calibration

- Strumento **TERMOMETRO A RESISTENZA - Termoresistenza Pt100**  
*Instrument RESISTANCE THERMOMETER - Thermoresistance Pt100*
- Costruttore *Manufacturer*
- Modello *Model*
- Matricola *Serial number*

**Tabulazione  $R / \Omega = f ( t / ^\circ\text{C} )$  - Table  $R / \Omega = f ( t / ^\circ\text{C} )$**

Nella seguente tabella sono indicati i coefficienti dell'equazione di Callendar-Van Dusen:

$$\begin{aligned} \text{Calle: } R(t)/R(0) &= 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) & t < 0 \text{ } ^\circ\text{C} \\ R(t)/R(0) &= 1 + At + Bt^2 & t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C} \end{aligned}$$

<b>R(0):</b>	100.0096	$\Omega$
<b>A:</b>	3.92297E-03	$^\circ\text{C}^{-1}$
<b>B:</b>	-7.34858E-07	$^\circ\text{C}^{-2}$
<b>C:</b>	6.21640E-11	$^\circ\text{C}^{-4}$
<b><math>\alpha</math>:</b>	3.84822E-03	$^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al  
 procedimento di interpolazione è contenuta entro: **0.08**  $^\circ\text{C}$   
*Expanded uncertainty of the least square fitting is:*

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 XXXXXXXX  
 Certificate of Calibration

$t$	$R$	$dR/dt$	$t$	$R$	$dR/dt$
$^{\circ}\text{C}$	$ \Omega$	$ \Omega/^{\circ}\text{C}$	$^{\circ}\text{C}$	$ \Omega$	$ \Omega/^{\circ}\text{C}$

-40.0	84.199	0.3981
-39.0	84.597	0.3980
-38.0	84.995	0.3978
-37.0	85.393	0.3977
-36.0	85.790	0.3976
-35.0	86.188	0.3974
-34.0	86.585	0.3973
-33.0	86.982	0.3971
-32.0	87.380	0.3970
-31.0	87.777	0.3968
-30.0	88.173	0.3967
-29.0	88.570	0.3965
-28.0	88.967	0.3964
-27.0	89.363	0.3962
-26.0	89.759	0.3961
-25.0	90.155	0.3959
-24.0	90.551	0.3958
-23.0	90.947	0.3956
-22.0	91.343	0.3955
-21.0	91.738	0.3953
-20.0	92.133	0.3952
-19.0	92.529	0.3951
-18.0	92.924	0.3949
-17.0	93.319	0.3948
-16.0	93.713	0.3946
-15.0	94.108	0.3945
-14.0	94.502	0.3943
-13.0	94.897	0.3942
-12.0	95.291	0.3940
-11.0	95.685	0.3939
-10.0	96.079	0.3937
-9.0	96.473	0.3936
-8.0	96.866	0.3934
-7.0	97.260	0.3933
-6.0	97.653	0.3931
-5.0	98.046	0.3930
-4.0	98.439	0.3928
-3.0	98.832	0.3927
-2.0	99.225	0.3926
-1.0	99.617	0.3924
0.0	100.010	0.3923

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 XXXXXXXX  
 Certificate of Calibration

<i>t</i>	<i>R</i>	<i>dR/dt</i>	<i>t</i>	<i>R</i>	<i>dR/dt</i>
°C	Ω	/Ω°C	°C	Ω	/Ω°C
0.0	100.010	0.3923	50.0	119.443	0.3849
1.0	100.402	0.3921	51.0	119.827	0.3848
2.0	100.794	0.3920	52.0	120.212	0.3846
3.0	101.186	0.3918	53.0	120.597	0.3845
4.0	101.578	0.3917	54.0	120.981	0.3843
5.0	101.969	0.3915	55.0	121.366	0.3842
6.0	102.361	0.3914	56.0	121.750	0.3840
7.0	102.752	0.3912	57.0	122.134	0.3839
8.0	103.144	0.3911	58.0	122.518	0.3837
9.0	103.535	0.3909	59.0	122.901	0.3836
10.0	103.926	0.3908	60.0	123.285	0.3834
11.0	104.316	0.3906	61.0	123.669	0.3833
12.0	104.707	0.3905	62.0	124.052	0.3831
13.0	105.097	0.3904	63.0	124.435	0.3830
14.0	105.488	0.3902	64.0	124.818	0.3829
15.0	105.878	0.3901	65.0	125.201	0.3827
16.0	106.268	0.3899	66.0	125.584	0.3826
17.0	106.658	0.3898	67.0	125.966	0.3824
18.0	107.048	0.3896	68.0	126.348	0.3823
19.0	107.437	0.3895	69.0	126.731	0.3821
20.0	107.827	0.3893	70.0	127.113	0.3820
21.0	108.216	0.3892	71.0	127.495	0.3818
22.0	108.605	0.3890	72.0	127.877	0.3817
23.0	108.994	0.3889	73.0	128.258	0.3815
24.0	109.383	0.3887	74.0	128.640	0.3814
25.0	109.772	0.3886	75.0	129.021	0.3812
26.0	110.161	0.3884	76.0	129.403	0.3811
27.0	110.549	0.3883	77.0	129.784	0.3809
28.0	110.937	0.3881	78.0	130.165	0.3808
29.0	111.325	0.3880	79.0	130.545	0.3806
30.0	111.713	0.3879	80.0	130.926	0.3805
31.0	112.101	0.3877	81.0	131.306	0.3804
32.0	112.489	0.3876	82.0	131.687	0.3802
33.0	112.877	0.3874	83.0	132.067	0.3801
34.0	113.264	0.3873	84.0	132.447	0.3799
35.0	113.651	0.3871	85.0	132.827	0.3798
36.0	114.038	0.3870	86.0	133.207	0.3796
37.0	114.425	0.3868	87.0	133.586	0.3795
38.0	114.812	0.3867	88.0	133.966	0.3793
39.0	115.199	0.3865	89.0	134.345	0.3792
40.0	115.585	0.3864	90.0	134.724	0.3790
41.0	115.972	0.3862	91.0	135.103	0.3789
42.0	116.358	0.3861	92.0	135.482	0.3787
43.0	116.744	0.3859	93.0	135.861	0.3786
44.0	117.130	0.3858	94.0	136.240	0.3784
45.0	117.516	0.3856	95.0	136.618	0.3783
46.0	117.901	0.3855	96.0	136.996	0.3782
47.0	118.287	0.3854	97.0	137.375	0.3780
48.0	118.672	0.3852	98.0	137.753	0.3779
49.0	119.058	0.3851	99.0	138.130	0.3777
50.0	119.443	0.3849			