

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
Certificate of Calibration

- data di emissione -----
date of issue
- cliente -----
customer
- destinatario -----
receiver
- richiesta -----
application
- in data -----
date

Si riferisce a

referring to

- oggetto Termometro a resistenza
item Termoresistenza Pt100
- costruttore Delta Ohm S.r.l.
manufacturer
- modello TPMSN 140 340
model
- matricola -----
serial number
- data delle misure -----
date of measurements
- registro di laboratorio -----
laboratory reference

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.

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, the 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.

Il Responsabile del Centro
Head of the Centre

Pierantonio Benvenuti

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
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.

La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N.
Traceability is through first line standards No.

muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N.
validated by certificates of calibration No.

CONDIZIONI AMBIENTALI DI TARATURA:

Temperatura : (23 ± 2) °C
Umidità relativa : (50 ± 10) %U.R.

INCERTEZZE:

Le migliori incertezze estese di taratura accreditate, espresse al livello di fiducia del 95 %, sono:

0.20 °C	per il punto in azoto liquido	-196 °C		
0.15 °C	per i punti compresi nel campo da	-80 °C	a	0 °C
0.05 °C	per i punti compresi nel campo da	0 °C	a	100 °C
0.10 °C	per i punti compresi nel campo da	100 °C	a	250 °C
0.20 °C	per i punti compresi nel campo da	250 °C	a	600 °C

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

- a) da 0 °C a 250 °C in bagno termostatico ad oli o di siliconi per confronto con termometro campione a resistenza di platino
immersione dei termoelementi: 300 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 una corrente di misura di 1 mA.

Le misure sono state effettuate con un collegamento a quattro fili.

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 -----
Certificate of Calibration

RISULTATI DELLA TARATURA

Strumento : Termometro a resistenza
Costruttore : Delta Ohm S.r.l.
Modello : TPMSN 140 340
Matricola : -----

Punto N°	Temperatura di riferimento t_{rif} [°C]	Resistenza misurata R_{mis} [Ω]	Resistenza di riferimento ¹ R_{rif} [Ω]	Differenza di resistenza $R_{rif} - R_{mis}$ [Ω]	Differenza di temperatura $t_{rif} - t_{mis}$ [°C]	Incertezza ² U [°C]
1	0.00	100.027	100.000	-0.027	-0.07	0.05
2	29.86	111.668	111.619	-0.050	-0.13	0.05
3	50.05	119.476	119.416	-0.060	-0.16	0.05
4	98.88	138.158	138.081	-0.077	-0.20	0.05
5	158.31	160.510	160.425	-0.085	-0.23	0.10

Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

- 1) Resistenza di riferimento secondo la norma IEC 60751 per termoresistenze aventi coefficiente di temperatura $\alpha = 3.85 \cdot 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- 2) 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.

N.B. I risultati valgono per lo strumento nello stato in cui è pervenuto al laboratorio e riconsegnato al committente.

Lo Sperimentatore

Il Responsabile delle misure

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124
Certificate of Calibration

Strumento : Termometro a resistenza
Costruttore : Delta Ohm S.r.l.
Modello : TPMSN 140 340
Matricola :

Tabulazione $R/R_{ohm} = f(t/°C)$

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

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 + Ct^3(t-100) \text{ per } t < 0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$R(t)/R(0) = 1 + At + Bt^2 \text{ per } t \geq 0 \text{ } ^\circ\text{C}$$

R(0):	100.027	Ω
A:	3.91481E-03	$^\circ\text{C}^{-1}$
B:	-6.02665E-07	$^\circ\text{C}^{-2}$
C:	0.00000E+00	$^\circ\text{C}^{-4}$
Alfa:	3.85452E-03	$^\circ\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione è contenuta entro: 0.01 $^\circ\text{C}$

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 -----
Certificate of Calibration

<i>t</i> [°C]	<i>R</i> [ohm]	<i>dR/dt</i> [ohm/°C]	<i>t</i> [°C]	<i>R</i> [ohm]	<i>dR/dt</i> [ohm/°C]
0.0	100.027	0.3915	50.0	119.456	0.3855
1.0	100.419	0.3914	51.0	119.842	0.3854
2.0	100.810	0.3913	52.0	120.227	0.3853
3.0	101.202	0.3912	53.0	120.612	0.3851
4.0	101.593	0.3910	54.0	120.997	0.3850
5.0	101.984	0.3909	55.0	121.382	0.3849
6.0	102.375	0.3908	56.0	121.767	0.3848
7.0	102.766	0.3907	57.0	122.152	0.3847
8.0	103.156	0.3906	58.0	122.537	0.3845
9.0	103.547	0.3904	59.0	122.921	0.3844
10.0	103.937	0.3903	60.0	123.306	0.3843
11.0	104.328	0.3902	61.0	123.690	0.3842
12.0	104.718	0.3901	62.0	124.074	0.3841
13.0	105.108	0.3900	63.0	124.458	0.3839
14.0	105.498	0.3898	64.0	124.842	0.3838
15.0	105.888	0.3897	65.0	125.226	0.3837
16.0	106.277	0.3896	66.0	125.610	0.3836
17.0	106.667	0.3895	67.0	125.993	0.3834
18.0	107.056	0.3894	68.0	126.377	0.3833
19.0	107.446	0.3892	69.0	126.760	0.3832
20.0	107.835	0.3891	70.0	127.143	0.3831
21.0	108.224	0.3890	71.0	127.526	0.3830
22.0	108.613	0.3889	72.0	127.909	0.3828
23.0	109.002	0.3888	73.0	128.292	0.3827
24.0	109.391	0.3886	74.0	128.675	0.3826
25.0	109.779	0.3885	75.0	129.057	0.3825
26.0	110.168	0.3884	76.0	129.440	0.3824
27.0	110.556	0.3883	77.0	129.822	0.3822
28.0	110.945	0.3882	78.0	130.205	0.3821
29.0	111.333	0.3880	79.0	130.587	0.3820
30.0	111.721	0.3879	80.0	130.969	0.3819
31.0	112.109	0.3878	81.0	131.351	0.3818
32.0	112.496	0.3877	82.0	131.732	0.3816
33.0	112.884	0.3875	83.0	132.114	0.3815
34.0	113.272	0.3874	84.0	132.495	0.3814
35.0	113.659	0.3873	85.0	132.877	0.3813
36.0	114.046	0.3872	86.0	133.258	0.3812
37.0	114.434	0.3871	87.0	133.639	0.3810
38.0	114.821	0.3869	88.0	134.020	0.3809
39.0	115.208	0.3868	89.0	134.401	0.3808
40.0	115.594	0.3867	90.0	134.782	0.3807
41.0	115.981	0.3866	91.0	135.163	0.3806
42.0	116.368	0.3865	92.0	135.543	0.3804
43.0	116.754	0.3863	93.0	135.924	0.3803
44.0	117.141	0.3862	94.0	136.304	0.3802
45.0	117.527	0.3861	95.0	136.684	0.3801
46.0	117.913	0.3860	96.0	137.064	0.3800
47.0	118.299	0.3859	97.0	137.444	0.3798
48.0	118.685	0.3857	98.0	137.824	0.3797
49.0	119.070	0.3856	99.0	138.204	0.3796
50.0	119.456	0.3855	100.0	138.583	0.3795

CERTIFICATO DI TARATURA LAT 124 -----
Certificate of Calibration

<i>t</i> [°C]	<i>R</i> [ohm]	<i>dR/dt</i> [ohm/°C]	<i>t</i> [°C]	<i>R</i> [ohm]	<i>dR/dt</i> [ohm/°C]
100.0	138.583	0.3795	150.0	157.409	0.3734
101.0	138.963	0.3794	151.0	157.783	0.3733
102.0	139.342	0.3792	152.0	158.156	0.3732
103.0	139.721	0.3791	153.0	158.529	0.3731
104.0	140.101	0.3790	154.0	158.902	0.3730
105.0	140.480	0.3789	155.0	159.275	0.3728
106.0	140.858	0.3787	156.0	159.648	0.3727
107.0	141.237	0.3786	157.0	160.021	0.3726
108.0	141.616	0.3785	158.0	160.393	0.3725
109.0	141.994	0.3784			
110.0	142.373	0.3783			
111.0	142.751	0.3781			
112.0	143.129	0.3780			
113.0	143.507	0.3779			
114.0	143.885	0.3778			
115.0	144.263	0.3777			
116.0	144.640	0.3775			
117.0	145.018	0.3774			
118.0	145.395	0.3773			
119.0	145.773	0.3772			
120.0	146.150	0.3771			
121.0	146.527	0.3769			
122.0	146.904	0.3768			
123.0	147.281	0.3767			
124.0	147.657	0.3766			
125.0	148.034	0.3765			
126.0	148.410	0.3763			
127.0	148.787	0.3762			
128.0	149.163	0.3761			
129.0	149.539	0.3760			
130.0	149.915	0.3759			
131.0	150.291	0.3757			
132.0	150.667	0.3756			
133.0	151.042	0.3755			
134.0	151.418	0.3754			
135.0	151.793	0.3753			
136.0	152.168	0.3751			
137.0	152.544	0.3750			
138.0	152.919	0.3749			
139.0	153.293	0.3748			
140.0	153.668	0.3746			
141.0	154.043	0.3745			
142.0	154.417	0.3744			
143.0	154.792	0.3743			
144.0	155.166	0.3742			
145.0	155.540	0.3740			
146.0	155.914	0.3739			
147.0	156.288	0.3738			
148.0	156.662	0.3737			
149.0	157.036	0.3736			
150.0	157.409	0.3734			