

CENTRO DI TARATURA N° 124
Calibration Centre



Laboratorio misure di temperatura

LABORATORI METROLOGICI

DELTA OHM srl 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

Via Marconi 5 - ITALY Tel. 0039-0499977150

Fax 0039-049635596 - e-mail: deltaohm@tin.it

Web Site: www.deltaohm.com

istituito da
established by

Pagina 1 di 7
Page 1 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA N. _____
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione -----
date of issue
- destinatario -----
addressee
- richiesta -----
application
- in data -----
date

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
di Platino 100 ohm
Delta OHM

Pt100

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 124 rilasciato in accordo ai decreti attuativi della legge n. 273/1991 che ha istituito il Sistema Nazionale di Taratura (SNT). Il SIT garantisce le capacità di misura, le competenze metrologiche del Centro e la riferibilità delle tarature eseguite ai campioni nazionali e internazionali delle unità 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 SIT No. 124 granted according to decrees connected with Italian law No. 273/1991 which has established the National Calibration System. SIT attests the measurement capability and 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 citate alla pagina seguente, dove sono specificati anche i campioni di prima linea da cui inizia 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 procedures given in the following page, where the reference standards are indicated as well, from which starts the traceability chain of the laboratory, and the related calibration certificates in their course of validity. 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 al documento EA-4/02 e 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 EA-4/02. They were 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



Laboratorio misure di temperatura

DELTA OHM srl, Via Marconi 5 - 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

ITALY Tel. 0039-0498977150, Fax 0039-049875596

E-mail: deltaohm@tin.it - Web Site: www.deltaohm.com

Certificato di Taratura n. -----
Certificate of calibration no

Pagina 2 di 7
Page 2 of 7

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 °C ± 1 °C
Umidita' relativa : 50 % U.R. ± 10 % U.R.

LA TARATURA VIENE ESEGUITA SECONDO IL SEGUENTE PROCEDIMENTO:

- a) -196 °C in bagno di azoto liquido per confronto con termometro campione a resistenza di platino
immersione dei termoelementi:
- b) da -80 °C a 0 °C in bagno termostatico a fluido fluorurato per confronto con termometro campione a resistenza di platino
immersione dei termoelementi:
- c) 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: 230 mm
- d) da 250 °C a 600 °C in bagno termostatico a sali fusi per confronto con termometro campione a resistenza di platino
immersione dei termoelementi:

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.

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



Laboratorio misure di temperatura

DELTA OHM s.p.a. Via Marconi 5 - 35030 Caselle di Serravalle (PD)

ITALY Tel. 0039-0498977150, Fax 0039-049635596

E-mail: deltaohm@tin.it Web Site: www.deltaohm.com

Certificato di Taratura n. -----

Pagina 3 di 7

RISULTATI DELLA TARATURA

Strumento : TERMOMETRO A RESISTENZA di Platino 100 ohm

Costruttore : Delta OHM

Modello : Pt100

Matricola : -----

N°	Temperatura di riferimento [°C]	Resistenza sperimentale [Ω]	Ripetibilità ¹⁾ [°C]	Incertezza ²⁾ U [°C]
1	0.00	99.999	0.00	0.05
2	50.04	119.458	0.00	0.05
3	99.82	138.496	0.00	0.05
4	174.83	166.590	0.00	0.10
5	245.10	192.274	0.00	0.10

Il separatore decimale usato in questo documento è il punto.

1) La ripetibilità u_{rep} è lo scarto tipo sperimentale delle misure effettuate sul termometro in taratura.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 confidenza di circa 95%). 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.

Stabilità del termometro a 0°C : 0.00 °C (differenza tra valore iniziale e finale della resistenza a 0°C, convertita in °C)

Lo Sperimentatore

Il Responsabile delle misure



Laboratorio misure di temperatura

DELTA OHM s.r.l. Via Marconi 5 - 35030 Caselle di Serravalle (PD)

ITALY Tel. 0499-0498977150, Fax 0499-049635596

E-mail: deltaohm@tin.it - Web Site: www.deltaohm.com

Certificato di Taratura n. -----

Pagina 4 di 7

Strumento : TERMOMETRO A RESISTENZA di Platino 100 ohm
 Costruttore : Delta OHM
 Modello : Pt100
 Matricola : -----

Tabulazione $R(\text{ohm}) = f(t/^{\circ}\text{C})$

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

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

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

R0: 99.999 Ω **A:** 3.91937E-03 $^{\circ}\text{C}^{-1}$ **B:** -6.311E-07 $^{\circ}\text{C}^{-2}$ **C:** 0.00000E+00 $^{\circ}\text{C}^{-4}$ **Alfa:** 3.8566E-03 $^{\circ}\text{C}^{-1}$

L'incertezza (due volte lo scarto quadratico medio) relativa al procedimento di interpolazione
 è contenuta entro: 0.02 $^{\circ}\text{C}$



Laboratorio misure di temperatura

DELTA OHM srl, Via Marconi 5 - 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

ITALY Tel. 0039-0498977150, Fax 0039-049635596

E-mail: deltaohm@tin.it - Web Site: www.deltaohm.com

Certificato di Taratura n. -----

Pagina 5 di 7

t [°C]	R [ohm]	dR/dt [ohm/°C]	t [°C]	R [ohm]	dR/dt [ohm/°C]
0.0	99.999	0.3919	50.0	119.438	0.3856
1.0	100.391	0.3917	51.0	119.823	0.3854
2.0	100.783	0.3916	52.0	120.209	0.3853
3.0	101.174	0.3915	53.0	120.594	0.3852
4.0	101.566	0.3914	54.0	120.979	0.3851
5.0	101.957	0.3912	55.0	121.364	0.3849
6.0	102.348	0.3911	56.0	121.749	0.3848
7.0	102.739	0.3910	57.0	122.134	0.3847
8.0	103.130	0.3909	58.0	122.519	0.3845
9.0	103.521	0.3907	59.0	122.903	0.3844
10.0	103.912	0.3906	60.0	123.288	0.3843
11.0	104.303	0.3905	61.0	123.672	0.3842
12.0	104.693	0.3904	62.0	124.056	0.3840
13.0	105.083	0.3902	63.0	124.440	0.3839
14.0	105.474	0.3901	64.0	124.824	0.3838
15.0	105.864	0.3900	65.0	125.208	0.3837
16.0	106.254	0.3899	66.0	125.592	0.3835
17.0	106.644	0.3897	67.0	125.975	0.3834
18.0	107.033	0.3896	68.0	126.359	0.3833
19.0	107.423	0.3895	69.0	126.742	0.3832
20.0	107.812	0.3893	70.0	127.125	0.3830
21.0	108.202	0.3892	71.0	127.508	0.3829
22.0	108.591	0.3891	72.0	127.891	0.3828
23.0	108.980	0.3890	73.0	128.274	0.3827
24.0	109.369	0.3888	74.0	128.656	0.3825
25.0	109.758	0.3887	75.0	129.039	0.3824
26.0	110.147	0.3886	76.0	129.421	0.3823
27.0	110.535	0.3885	77.0	129.804	0.3822
28.0	110.924	0.3883	78.0	130.186	0.3820
29.0	111.312	0.3882	79.0	130.568	0.3819
30.0	111.700	0.3881	80.0	130.950	0.3818
31.0	112.088	0.3880	81.0	131.332	0.3816
32.0	112.476	0.3878	82.0	131.713	0.3815
33.0	112.864	0.3877	83.0	132.095	0.3814
34.0	113.252	0.3876	84.0	132.476	0.3813
35.0	113.639	0.3875	85.0	132.857	0.3811
36.0	114.027	0.3873	86.0	133.239	0.3810
37.0	114.414	0.3872	87.0	133.620	0.3809
38.0	114.801	0.3871	88.0	134.000	0.3808
39.0	115.188	0.3869	89.0	134.381	0.3806
40.0	115.575	0.3868	90.0	134.762	0.3805
41.0	115.962	0.3867	91.0	135.142	0.3804
42.0	116.349	0.3866	92.0	135.523	0.3803
43.0	116.735	0.3864	93.0	135.903	0.3801
44.0	117.122	0.3863	94.0	136.283	0.3800
45.0	117.508	0.3862	95.0	136.663	0.3799
46.0	117.894	0.3861	96.0	137.043	0.3798
47.0	118.280	0.3859	97.0	137.423	0.3796
48.0	118.666	0.3858	98.0	137.802	0.3795
49.0	119.052	0.3857	99.0	138.182	0.3794
50.0	119.438	0.3856	100.0	138.561	0.3792



Laboratorio misure di temperatura

DELTA OHM srl, Via Marconi 5 - 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

ITALY Tel. 0039-0498977150, Fax 0039-049635596

E-mail: deltaohm@tin.it - Web Site: www.deltaohm.com

Certificato di Taratura n. -----

Pagina 6 di 7

t [°C]	R [ohm]	dR/dt [ohm/°C]	t [°C]	R [ohm]	dR/dt [ohm/°C]
100.0	138.561	0.3792	150.0	157.369	0.3729
101.0	138.940	0.3791	151.0	157.742	0.3728
102.0	139.320	0.3790	152.0	158.115	0.3727
103.0	139.699	0.3789	153.0	158.487	0.3726
104.0	140.077	0.3787	154.0	158.860	0.3724
105.0	140.456	0.3786	155.0	159.232	0.3723
106.0	140.835	0.3785	156.0	159.605	0.3722
107.0	141.213	0.3784	157.0	159.977	0.3721
108.0	141.592	0.3782	158.0	160.349	0.3719
109.0	141.970	0.3781	159.0	160.721	0.3718
110.0	142.348	0.3780	160.0	161.093	0.3717
111.0	142.726	0.3779	161.0	161.464	0.3715
112.0	143.104	0.3777	162.0	161.836	0.3714
113.0	143.482	0.3776	163.0	162.207	0.3713
114.0	143.859	0.3775	164.0	162.579	0.3712
115.0	144.237	0.3774	165.0	162.950	0.3710
116.0	144.614	0.3772	166.0	163.321	0.3709
117.0	144.991	0.3771	167.0	163.692	0.3708
118.0	145.368	0.3770	168.0	164.063	0.3707
119.0	145.745	0.3769	169.0	164.433	0.3705
120.0	146.122	0.3767	170.0	164.804	0.3704
121.0	146.499	0.3766	171.0	165.174	0.3703
122.0	146.876	0.3765	172.0	165.544	0.3702
123.0	147.252	0.3763	173.0	165.915	0.3700
124.0	147.628	0.3762	174.0	166.285	0.3699
125.0	148.005	0.3761	175.0	166.655	0.3698
126.0	148.381	0.3760	176.0	167.024	0.3697
127.0	148.757	0.3758	177.0	167.394	0.3695
128.0	149.132	0.3757	178.0	167.764	0.3694
129.0	149.508	0.3756	179.0	168.133	0.3693
130.0	149.884	0.3755	180.0	168.502	0.3692
131.0	150.259	0.3753	181.0	168.871	0.3690
132.0	150.635	0.3752	182.0	169.240	0.3689
133.0	151.010	0.3751	183.0	169.609	0.3688
134.0	151.385	0.3750	184.0	169.978	0.3686
135.0	151.760	0.3748	185.0	170.347	0.3685
136.0	152.135	0.3747	186.0	170.715	0.3684
137.0	152.509	0.3746	187.0	171.084	0.3683
138.0	152.884	0.3745	188.0	171.452	0.3681
139.0	153.258	0.3743	189.0	171.820	0.3680
140.0	153.633	0.3742	190.0	172.188	0.3679
141.0	154.007	0.3741	191.0	172.556	0.3678
142.0	154.381	0.3739	192.0	172.924	0.3676
143.0	154.755	0.3738	193.0	173.291	0.3675
144.0	155.129	0.3737	194.0	173.659	0.3674
145.0	155.502	0.3736	195.0	174.026	0.3673
146.0	155.876	0.3734	196.0	174.393	0.3671
147.0	156.249	0.3733	197.0	174.761	0.3670
148.0	156.623	0.3732	198.0	175.128	0.3669
149.0	156.996	0.3731	199.0	175.495	0.3668
150.0	157.369	0.3729	200.0	175.861	0.3666



Laboratorio misure di temperatura

DELTA OHM srl, Via Marconi 5 - 35030 Caselle di Selvazzano (PD)

ITALY Tel. 0039-0498977150, Fax 0039-049635596

E-mail: deltaohm@tin.it - Web Site: www.deltaohm.com

Certificato di Taratura n. -----

Pagina 7 di 7

t [°C]	R [ohm]	dR/dt [ohm/°C]	t [°C]	R [ohm]	dR/dt [ohm/°C]
200.0	175.861	0.3666			
201.0	176.228	0.3665			
202.0	176.594	0.3664			
203.0	176.961	0.3662			
204.0	177.327	0.3661			
205.0	177.693	0.3660			
206.0	178.059	0.3659			
207.0	178.425	0.3657			
208.0	178.791	0.3656			
209.0	179.156	0.3655			
210.0	179.522	0.3654			
211.0	179.887	0.3652			
212.0	180.252	0.3651			
213.0	180.618	0.3650			
214.0	180.983	0.3649			
215.0	181.347	0.3647			
216.0	181.712	0.3646			
217.0	182.077	0.3645			
218.0	182.441	0.3644			
219.0	182.806	0.3642			
220.0	183.170	0.3641			
221.0	183.534	0.3640			
222.0	183.898	0.3638			
223.0	184.262	0.3637			
224.0	184.625	0.3636			
225.0	184.989	0.3635			
226.0	185.353	0.3633			
227.0	185.716	0.3632			
228.0	186.079	0.3631			
229.0	186.442	0.3630			
230.0	186.805	0.3628			
231.0	187.168	0.3627			
232.0	187.531	0.3626			
233.0	187.893	0.3625			
234.0	188.256	0.3623			
235.0	188.618	0.3622			
236.0	188.980	0.3621			
237.0	189.342	0.3620			
238.0	189.704	0.3618			
239.0	190.066	0.3617			
240.0	190.428	0.3616			
241.0	190.789	0.3615			
242.0	191.151	0.3613			
243.0	191.512	0.3612			
244.0	191.873	0.3611			
245.0	192.234	0.3609			