

Il SIT è uno dei firmatari dell'Accordo Multilaterale della European cooperation for the Accreditation of Laboratories (EAL) per il mutuo riconoscimento dei certificati di taratura.

SIT is one of the signatories to the Multilateral Agreement of EAL for the mutual recognition of calibration certificates.

CENTRO DI TARATURA 147
Calibration Centre

istituito da
established by



Taratura campioni di massa e pesi
Tarature strumenti per pesare

LabCert di Blandino G. & C. s.n.c.

Via Comina, 3 33080 S. QUIRINO - Pordenone - Italy
Tel.: 0434 - 553451 (4 linee r.a.) - Fax: 0434 - 362081
INTERNET: www.metrologia-legale.it
e-mail: info@metrologia-legale.it

Pagina 1 di 7
Page 1 of 7

CERTIFICATO DI TARATURA N.===
Certificate of Calibration No.

- Data di emissione
date of issue 25.09.2002
- destinatario
addressee Rossi & Bianchi - Trieste
- richiesta
application 5584
- in data
date 15.08.2002

Si riferisce a

referring to
- oggetto
item Bilancia elettronica
- costruttore
manufacturer Sartorius
- modello
model U41100
- matricola
serial number AS 45378
S9874003
- data delle misure
date of measurements 25.09.2002
- registro di laboratorio
laboratory reference 1/A

Il presente certificato di taratura è emesso in base all'accreditamento SIT N. 147 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 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 SIT N° 147 granted according to decrees connected with Italian law N°. 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
Giuseppe Blandino

I risultati di misura riportati nel presente Certificato sono stati ottenuti applicando le procedure N. <i>The measurement results reported in this Certificate were obtained following procedures No</i>	PL 16 02
La catena di riferibilità ha inizio dai campioni di prima linea N. <i>Traceability is through first line standards No</i>	1505
muniti di certificati validi di taratura rispettivamente N. <i>validated by certificates of calibration No</i>	1458 /DKD-K-11801

Strumento in Taratura

Strumento	Bilancia elettronica
Fabbricante	SARTORIUS
Modello	U4100
Matricola	S9874003
Portata	0 - 4100 g
Unità di formato	0,01 g
Tempo di stabilizzazione della lettura	2 s
Intervallo minimo tra le letture	30 s

Dati forniti dal costruttore:

Riproducibilità	0,01 g
Linearità (+/-)	0,01 g
Tempo di stabilizzazione	2 s
Temperatura di utilizzo	10 - 40 C°

Termometro: TM 9870

Operatore G. Rossi

Luogo della taratura Laboratorio prove

Ordine XG 6543-99

Numero pagine del
Certificato di Taratura 7

METODO DI TARATURA:

Prima di iniziare le operazioni di taratura, vengono effettuate due cicli di pesata al 50% di Max. Una volta azzerata la bilancia, i pesi standard vengono messi sul piatto di pesatura. Il valore che viene visualizzato sul display della bilancia, viene annotato.

Prove effettuate:

- Ripetibilità
- Linearità
- Eccentricità

Durante la taratura la temperatura ambiente viene misurata con un termometro. I singoli risultati vengono indicati nel protocollo di taratura alla fine di ogni prova.

Risultati della Caratterizzazione:

1. Eccentricità

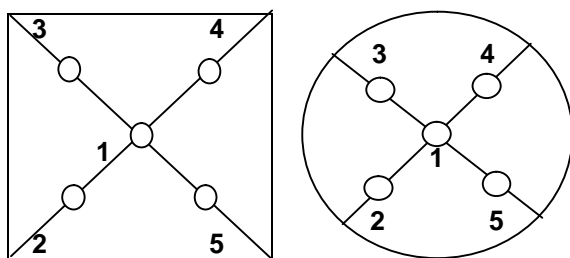


Tabella A1

posizione	carico	
	lettura L /g	diff. L /g
1	2000,00	
2	2000,02	0,015
3	1999,98	-0,025
4	1999,99	-0,015
5	2000,01	0,005
1	2000,01	

diff. L_{max} = 0,04 g

Tabella A1bis

posizione	carico	
	lettura L /g	diff. L /g
1	4000,01	
2	4000,02	0,01
3	3999,96	-0,05
4	4000,02	0,01
5	4000,00	0,01
1	4000,01	

diff. L_{max} = 0,06 g

Prove di eccentricità a 2000 e 4000 g
Temperatura: 20.1 - 20.2 °C

2. RIPETIBILITA'

Tabella A2

n.	carico 2000g			carico 4000g		
	Min L /g	carico prova L /g	L _c /g	Min L /g	carico prova L /g	L _c /g
1	0.00			0.00		
2		2000.02	2000.025		4000.02	4000.020
3	-0.01			0.00		
4		2000.02	2000.030		4000.02	4000.020
5	-0.01			0.00		
6		2000.02	2000.030		4000.02	4000.025
7	-0.01			-0.01		
8		2000.02	2000.025		4000.02	4000.025
9	0.00			0.00		
10		2000.02	2000.025		4000.02	4000.025
11	-0.01			-0.01		
12		2000.02	2000.030		4000.02	4000.025
13	-0.01			0.00		
14		2000.03	2000.040		4000.02	4000.020
15	-0.01			0.00		
16		2000.03	2000.040		4000.02	4000.020
17	-0.01			0.00		
18		2000.03	2000.040		4000.02	4000.020
19	-0.01			0.00		
20		2000.02	2000.030		4000.02	4000.020
21	-0.01			0.00		
media	-0.008	2000.022	2000.031	-0.002	4000.02	4000.022
max	0.00	2000.03	2000.040	0.00	4000.02	4000.025
min	-0.01	2000.02	2000.025	-0.01	4000.02	4000.02
S _L	matriciale		0.00475			0,00197
S	matriciale		0.00556			00,00349
S _L	semplificato		0.0063			0.0026
S	semplificato		0.0069			0.0039

Prova di ripetibilità a 2000 e 4000 g
Temperatura 19.9 - 20.0 °C

3. LINEARITA'

Tabella A3

n.	M V. nom /g	M _C V. certif /g	carico crescente				n.	carico decresc.				ΔM scostamento /g	U Incertezza di misura estesa
			L lettura /g	L _C Lett. Cor /g	ΔM ₁ M _C - L _C /g	ΔZ diff.zeri /g		L lettura /g	L _C Lett. Cor /g	ΔM ₂ M _C - L _C /g	ΔZ diff.zeri /g		
1	0		0				41	0					0,006584
2	400	399,99973	400,0	400,0	-0,0003	0	40	400,0	400,005	-0,0053	0,01	-0,0028	0,006584
3	0		0				39	-0,01					
4	800	800,00029	800,0	800,005	-0,0047	-0,01	38	800,0	800,01	-0,0097	0	-0,0072	0,006589
5	0		-0,01				37	-0,01					
6	1200	1200,00003	1200,0	1200,01	-0,01	0	36	1200,0	1200,01	-0,01	0	-0,01	0,006594
7	0		-0,01				35	-0,01					
8	1600	1600,00066	1600,0	1600,01	-0,009	0	34	1599,99	1600,0	0	0	-0,005	0,006606
9	0		-0,01				33	-0,01					
10	2000	1999,99603	1999,99	2000,0	-0,004	0	32	2000,0	2000,01	-0,014	0	-0,009	0,006619
11	0		-0,01				31	-0,01					
12	2400	2399,99608	2399,99	2400,0	-0,004	0	30	2399,99	2400,0	-0,004	0	-0,004	0,006647
13	0		-0,01				29	-0,01					
14	2800	2799,99664	2799,99	2800,005	-0,009	-0,01	28	2799,99	2800,005	-0,008	0,01	-0,009	0,006693
15	0		-0,02				27	-0,02					
16	3200	3199,99638	3200,0	3200,02	-0,024	0	26	3199,99	3200,005	-0,009	-0,01	-0,0165	0,006744
17	0		-0,02				25	-0,01					
18	3600	3599,99701	3600,0	3600,02	-0,023	0	24	3600,0	3600,015	-0,018	0,01	-0,0205	0,006817
19	0		-0,02				23	-0,02					
20	4000	3999,99708	4000,0	4000,02	-0,023	0	22	4000,01	4000,03	-0,036	0	-0,0295	0,006893
21	0		-0,02				21	-0,02					

Temperatura iniziale 20,0 °C

Temperatura finale 20,2 °C

Intervallo tra le letture 30 s

Coefficienti α_i polinomio interpolatore di terzo grado e Matrice y_a di varianza-covarianza:

Coefficiente di grado	Coefficienti polinomio α_i	Matrice di covarianza			
		y_a			
0	-0,00007147	$2,07 \cdot 10^{-5}$	$-3,47 \cdot 10^{-08}$	$1,60 \cdot 10^{-11}$	$-2,19 \cdot 10^{-15}$
1	-0,00001301	$-3,47 \cdot 10^{-08}$	$1,07 \cdot 10^{-10}$	$-6,18 \cdot 10^{-14}$	$9,50 \cdot 10^{-18}$
2	$8,0688 \cdot 10^{-9}$	$1,60 \cdot 10^{-11}$	$-6,18 \cdot 10^{-14}$	$3,91 \cdot 10^{-17}$	$-6,34 \cdot 10^{-21}$
3	$-1,6592 \cdot 10^{-12}$	$-2,19 \cdot 10^{-15}$	$9,50 \cdot 10^{-18}$	$-6,34 \cdot 10^{-21}$	$1,06 \cdot 10^{-24}$

La determinazione del polinomio interpolatore è stata fatta con $\nu = 7$ gradi di libertà

Correzioni della lettura e incertezza estesa di taratura

Lecture L nominali /g	Correzioni ΔM /g	Incertezza estesa U /g
0	-0,0001	0,0098
400	-0,0041	0,0062
800	-0,0062	0,0063
1200	-0,0069	0,0063
1600	-0,0070	0,0058
2000	-0,0071	0,0054
2400	-0,0077	0,0058
2800	-0,0097	0,0063
3200	-0,0134	0,0063
3600	-0,0197	0,0064
4000	-0,0292	0,0104

L'incertezza estesa di taratura è stata determinata con 18 gradi di libertà (coefficiente di copertura $K = 2,15$)

Massimo effetto di isteresi e deriva entro 60 s: 0,01 g
Temperatura durante le prove 19.9 -20.2 °C

Data 30/04/99

Note esplicative

1. La taratura di cui sono riportati i risultati vale nelle condizioni operative ed ambientali riscontrate durante le prove. Se la bilancia verrà rimossa i risultati qui riportati non sono più validi.
2. La bilancia è stata tarata in "valore convenzionale di massa", cioè indicherà la massa di un oggetto di densità 8000 kg m^{-3} in grado di equilibrare il misurando in aria di densità $1,2 \text{ kg m}^{-3}$, alla temperatura di $20 \text{ }^\circ\text{C}$.
3. Dato il polinomio interpolatore di terzo grado, è possibile, nota la lettura L della bilancia, calcolare la correzione ΔM che deve essere aggiunta a L (in tabella è riportato il calcolo per 11 valori di letture nominali) :

$$\Delta M = \alpha_0 + L\alpha_1 + L^2\alpha_2 + L^3\alpha_3$$

In notazione matriciale, se: $\mathbf{a} = [1 \quad L \quad L^2 \quad L^3]$ e $\mathbf{a} = \begin{bmatrix} \alpha_0 \\ \alpha_1 \\ \alpha_2 \\ \alpha_3 \end{bmatrix}$

sarà $\Delta M = \mathbf{a} \mathbf{a}$
e l'incertezza composta di ΔM dovuta alla taratura:

$$u_c(\Delta M) = \sqrt{\mathbf{a} \Psi_{\alpha} \mathbf{a}^T}$$

4. Calcolata la correzione ΔM , il valore convenzionale di masse M più probabile che ha causato la lettura l è:

$$M = l + \Delta M$$

Se la bilancia è stata impiegata correttamente, nelle condizioni ambientali previste, l'incertezza composta del valore corretto M si può stimare:

$$u_c(M) = \sqrt{s^2 + u_c^2(\Delta M)}$$

con s lo scarto tipo della bilancia, si userà degli almeno due presentati nel Certificato quello calcolato a carico immediatamente superiore alla lettura effettuata.

5. L'incertezza estesa è stata valuta ad un livello di confidenza del 95,45 %.
L'incertezza estesa di taratura non coincide con quella d'uso. Bisogna tenere conto dei fattori ambientali ed operativi variati rispetto alla taratura.