

## CERTIFICATO DI ACCREDITAMENTO Accreditation Certificate

Accreditamento LAT N°  
Accreditation LAT N°

**101** Rev. **12**

Si dichiara che  
We declare that

**T.E.S.I. s.r.l.**

Sede Legale ed operativa:  
Zona Industriale Castelnuovo, 242/b 52010 SUBBIANO (AR) - Italia

è conforme ai requisiti  
della norma

UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005 - Requisiti generali per la competenza dei  
laboratori di prova e di taratura

meets the requirements  
of the standard

*EN ISO/IEC 17025:2005 - General requirements for the competence of testing  
and calibration laboratories*

Quale

**Laboratorio di Taratura**

as

**Calibration Laboratory**

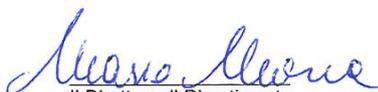
L'accreditamento attesta che il Laboratorio ha la competenza per operare quale Centro di taratura ACCREDIA per le grandezze, i campi e le incertezze di misura riportati nella tabella allegata al presente certificato di accreditamento. Il presente certificato non è da ritenersi valido se non accompagnato dalla tabella allegata e può essere sospeso o revocato in qualsiasi momento nel caso di inadempienza accertata da parte di ACCREDIA. La validità dell'accreditamento può essere verificata sul sito WEB ([www.accredia.it](http://www.accredia.it)) o richiesta direttamente ai singoli Dipartimenti. Questo Laboratorio è accreditato in accordo alla norma internazionale UNI CEI EN ISO/IEC 17025:2005. L'accreditamento dimostra che il laboratorio possiede competenza tecnica per lo scopo definito e che opera secondo un sistema di gestione (si veda il comunicato congiunto ISO-ILAC-IAF del gennaio 2009).

*Accreditation attests that the Laboratory has the competence to operate as calibration Centre of ACCREDIA, for the physical quantities, the range and uncertainty of measurement reported in the table attached to the present accreditation certificate. The present certificate is valid only if associated to the annexed schedule, and can be suspend or withdrawn at any time in the event of non fulfilment as ascertained by ACCREDIA. The in force status of the accreditation may be checked in the WEB site ([www.accredia.it](http://www.accredia.it)) or on direct request to relevant Departments. This laboratory is accredited in accordance with the recognised International Standard ISO/IEC 17025:2005. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated January 2009).*

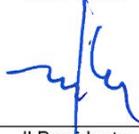
Data di 1ª emissione  
1st issue date  
**1997-10-24**

Data di modifica  
Modification date  
**2013-12-05**

Data di Scadenza  
Expiring date  
**2017-10-23**



Il Direttore di Dipartimento  
The Department Director  
(Dott. Ing. Mario Mosca)



Il Presidente  
The President  
(Cav. del Lav. Federico Grazioli)



Il Direttore Generale  
The General Director  
(Dott. Filippo Trifiletti)

Tabella allegata al Certificato: **101T rev. 13**

Responsabile: **ing. Marco PORPORA**

Sostituto per grandezze frequenza, intervallo di tempo, ottica, grandezze elettriche in b.f. e per la potenza in a.f.: **ing. Alessandro MULINACCI**

Sostituto per grandezza velocità: **ing. Marco PALADINI**

Sostituto per la grandezza lunghezza e pressione: **sig. Yuri ZEGHINI**

Settori accreditati: **24**

Laboratorio permanente

**TABELLA DI ACCREDITAMENTO**

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Incertezza (*)	Note
Misure di tempo e frequenza (3)	Oscillatori atomici	5 MHz, 10 MHz	$3 \cdot 10^{-12}$	①
	Oscillatori a quarzo	5 MHz, 10 MHz	$1,2 \cdot 10^{-11}$	②
	Generatori di frequenza	da 1 mHz a 1,3 GHz	da $1,0 \cdot 10^{-5}$ a $1,2 \cdot 10^{-11}$	③
	Contatori elettronici	da 10 $\mu$ Hz a 30 MHz	da $1,2 \cdot 10^{-1}$ a $1,2 \cdot 10^{-11}$	④
	Contatori elettronici	da 30 MHz a 1 GHz	da $3,8 \cdot 10^{-7}$ a $1,2 \cdot 10^{-8}$	⑤
	Oscilloscopi analogici e digitali (base tempi)	da 1 ns a 10 s	$1 \cdot 10^{-2}$	⑥
	Cronometri ad attuazione meccanica	da 1 s a 86400 s	$0,8 \cdot 10^{-3}$ s	
	Cronometri ad attuazione elettronica	da 10 ms a 10000 s	$0,8 \cdot 10^{-5}$ s	
	Temporizzatori	da 1 ms a 1000 s	da $3,2 \cdot 10^{-7}$ a $1,3 \cdot 10^{-10}$	⑦
	Contaore	da 24h a 48h	1,1 s/d	⑧⑨

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *K* specificato.

- ① Attraverso misure di intervallo di tempo per tempi superiori a 24 h.
- ② Misure dirette di frequenza con tempi di misura di 100 s.
- ③ L'incertezza varia in modo inversamente proporzionale alla frequenza.
- ④ La frequenza di misura può essere impostata con risoluzione di 1  $\mu$ Hz. L'incertezza varia in modo inversamente proporzionale alla frequenza.
- ⑤ La frequenza di misura può essere impostata con risoluzione di 10 Hz. L'incertezza varia in modo inversamente proporzionale alla frequenza.
- ⑥ Misure di periodo.
- ⑦ L'incertezza varia in modo inversamente proporzionale alla durata.
- ⑧ Tempi di osservazione superiori a 1 giorno.
- ⑨ Con *d* si indica l'unità di misura corrispondente a 1 giorno.

Laboratorio permanente

TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Funzione dello strumento	Campo di misura	Incertezza (*)	Note
Misure di tempo e frequenza (1)	Apparecchiature per la verifica di cronotachigrafi	Misuratori di velocità	da 1 a 250 km/h (da 1Hz a 100Hz)	0,06 km/h	(a)(b)
		Simulatori di velocità	da 1 a 250km/h (da 1Hz a 10Hz)	7.10 <sup>-5</sup>	(c)
			da 1 a 250km/h (da 10Hz a 100Hz)	7.10 <sup>-6</sup>	
			da 1 a 250km/h (da 100Hz a 2,5kHz)	7.10 <sup>-7</sup>	
		Misuratori della marcia dell'orologio	da -300s/d a +300s/d	0,09s/d	(d)
		Contatore di eventi	da 1 a 100 000 conteggi	1 conteggio	(e)
			da 500 a 200 000 impulsi/km	1 imp/km	(f)
Generatore di conteggi	da 1 a 1 000 000 conteggi	1 conteggio	(g)		
Misuratori di impulsi per giro	da 3,6 a 36 impulsi/giro (da 60 a 600Hz)	0,01 impulsi/giro (0,17 Hz)	(h)		

- (a) Attraverso generazione di frequenze di riferimento con la strumentazione del Centro, segnali ad onda quadra. Le frequenze sono legate da una relazione di proporzionalità diretta alla velocità simulata tramite i parametri caratteristici del veicolo impostati sull'apparecchiatura in taratura
- (b) L'incertezza è determinata essenzialmente dalla risoluzione del misurando, nel caso migliore 0,1km/h, ed è calcolata moltiplicando l'incertezza tipo dovuta alla risoluzione per un fattore di copertura k=2. Nel caso di misuratori di velocità con risoluzione 1km/h la migliore incertezza è 0,6km/h
- (c) Taratura attraverso misura diretta della frequenza dei segnali ad onda quadra generati dall'apparecchiatura in taratura; queste sono legate alla velocità da questa simulata tramite i parametri caratteristici del veicolo impostati
- (d) Taratura dell'apparecchiatura come misuratore della marcia dell'orologio del cronotachigrafo, valutata su periodi di osservazione di 100s. L'incertezza è determinata assumendo che lo strumento in taratura abbia una risoluzione pari a 0,1s/giorno
- (e) Taratura attraverso misura di segnali ad onda quadra generati dalla strumentazione del Centro. Incertezza espressa come numero di conteggi senza unità di misura
- (f) Taratura attraverso misura di segnali ad onda quadra generati dalla strumentazione del Centro. Incertezza espressa come numero di conteggi per km, unità di misura dello strumento in taratura nella funzione di determinazione della costante w del veicolo
- (g) Taratura attraverso il conteggio degli impulsi generati dall'apparecchiatura in taratura nella funzione di simulazione di una percorrenza. Il conteggio è effettuato impiegando un totalizzatore di eventi. L'incertezza è espressa senza unità di misura
- (h) Taratura dell'apparecchiatura come misuratore di frequenza con lettura espressa in impulsi/giro. L'incertezza è determinata assumendo che il misuratore in taratura abbia una risoluzione pari a 0,02impulsi/giro, ed è calcolata moltiplicando l'incertezza tipo dovuta alla risoluzione per un fattore di copertura k=2. I valori di frequenza riportati in tabella corrispondono agli impulsi/secondo la costante di 1000giri/min impostata sullo strumento in taratura

## TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Incertezza (*)		Nota
			U1	U2	
Tensione continua (1)	Generatori	da 100 $\mu$ V a 120 mV	$2,2 \cdot 10^{-5}$	0,6 $\mu$ V/U	❶ ❷
		da 120 mV a 1,2 V	$1,2 \cdot 10^{-5}$	0,6 $\mu$ V/U	❷
		da 1,2 V a 12 V	$1,1 \cdot 10^{-5}$	6 $\mu$ V/U	❷
		da 12 V a 120 V	$1,2 \cdot 10^{-5}$	70 $\mu$ V/U	❷
		da 120 V a 1000 V	$1,3 \cdot 10^{-5}$	0,42 mV/U	
	Misuratori	da 100 $\mu$ V a 120 mV	$1 \cdot 10^{-5}$	0,6 $\mu$ V/U	❶ ❷
		da 120 mV a 1,2 V	$8,2 \cdot 10^{-6}$	0,6 $\mu$ V/U	❷
		da 1,2 V a 12 V	$8,2 \cdot 10^{-6}$	6 $\mu$ V/U	❷
		da 12 V a 120 V	$1,1 \cdot 10^{-5}$	70 $\mu$ V/U	❷
		da 120 V a 1000 V	$1,1 \cdot 10^{-5}$	0,42 mV/U	
Corrente continua (1)	Generatori	da 1,2 $\mu$ A a 12 $\mu$ A	$3 \cdot 10^{-5}$	1 $\mu$ A//	❸ ❷
		12 $\mu$ A a 120 $\mu$ A	$3,1 \cdot 10^{-5}$	1 $\mu$ A//	❷
		da 120 $\mu$ A a 1,2 mA	$5,1 \cdot 10^{-5}$	1 $\mu$ A//	❷
		da 1,2 mA a 12 mA	$5,2 \cdot 10^{-5}$	2 $\mu$ A//	❷
		da 12 mA a 120 mA	$9,4 \cdot 10^{-5}$	2 $\mu$ A//	❷
		da 120 mA a 1 A	$1,5 \cdot 10^{-4}$	11 $\mu$ A//	❷
		da 1 A a 2 A	$2,4 \cdot 10^{-4}$	40 $\mu$ A//	❷
		da 2 A a 11 A	$2,4 \cdot 10^{-4}$	40 $\mu$ A//	❷
		da 11 A a 20 A	$3 \cdot 10^{-4}$	70 $\mu$ A//	❷
		da 20 A a 100 A	$5,4 \cdot 10^{-4}$	0,32 mA//	
	Misuratori	da 1,2 $\mu$ A a 12 $\mu$ A	$2 \cdot 10^{-5}$	1 nA//	❶ ❷
		12 $\mu$ A a 120 $\mu$ A	$2 \cdot 10^{-5}$	1,4 nA//	❷
		da 120 $\mu$ A a 1,2 mA	$2,2 \cdot 10^{-5}$	5,2 nA//	❷
		da 1,2 mA a 12 mA	$2,1 \cdot 10^{-5}$	52 nA//	❷
		da 12 mA a 120 mA	$4 \cdot 10^{-5}$	0,52 $\mu$ A//	❷
		da 120 mA a 1 A	$1,2 \cdot 10^{-4}$	11 $\mu$ A//	❷
da 1 A a 2,2 A	$3,1 \cdot 10^{-4}$	92 $\mu$ A//	❷		
da 2,2 A a 11 A	$6,1 \cdot 10^{-4}$	0,34 mA//			

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95%.  
L'incertezza di misura è ottenuta sommando in quadratura le componenti U<sub>1</sub> e U<sub>2</sub> indicate in tabella.

- ❶ Con U, I e R si indicano rispettivamente la tensione espressa in Volt, la corrente espressa in Ampere e la resistenza espressa in Ohm.
- ❷ Estremo superiore del campo di misura escluso.

TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Gamma di frequenza	Incertezza (*)		Nota
				U1	U2	
Tensione alternata (1)	Generatori	da 1 mV a 12 mV	da 40 Hz a 1 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \mu V/U$	① ②
		da 12 mV a 120 mV	da 40 Hz a 1 kHz	$9 \cdot 10^{-5}$	$2 \mu V/U$	②
			da 1 kHz a 20 kHz	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \mu V/U$	
		da 120 mV a 1,2 V	da 40 Hz a 1 kHz	$8 \cdot 10^{-5}$	$20 \mu V/U$	②
			da 1 kHz a 20 kHz	$2 \cdot 10^{-4}$	$20 \mu V/U$	
			da 20 kHz a 50 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$20 \mu V/U$	
			da 50 kHz a 100 kHz	$9 \cdot 10^{-4}$	$20 \mu V/U$	
			da 100 kHz a 300 kHz	$3 \cdot 10^{-3}$	$0,1 mV/U$	
da 1,2 V a 3,3 V	da 300 kHz a 500 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$	$0,1 mV/U$			
	da 40 Hz a 1 kHz	$7,4 \cdot 10^{-5}$	$0,2 mV/U$	②		
	da 1 kHz a 20 kHz	$1,4 \cdot 10^{-4}$	$0,2 mV/U$			
	da 20 kHz a 50 kHz	$4 \cdot 10^{-4}$	$0,2 mV/U$			
da 50 kHz a 100 kHz	$9 \cdot 10^{-4}$	$0,2 mV/U$				
da 3,3 V a 12 V	da 100 kHz a 300 kHz	$3 \cdot 10^{-3}$	$1 mV/U$			
	da 300 kHz a 500 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 mV/U$			
	da 40 Hz a 1 kHz	$8 \cdot 10^{-5}$	$0,2 mV/U$	②		
	da 1 kHz a 20 kHz	$2 \cdot 10^{-4}$	$0,2 mV/U$			
da 20 kHz a 50 kHz	$4 \cdot 10^{-4}$	$0,2 mV/U$				
da 50 kHz a 100 kHz	$9,4 \cdot 10^{-4}$	$0,2 mV/U$				
da 12 V a 33 V	da 45 Hz a 1 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$2 mV/U$	②		
	da 1 kHz a 20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$	$2 mV/U$			
	da 20 kHz a 50 kHz	$5,2 \cdot 10^{-4}$	$2 mV/U$			
	da 50 kHz a 100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$	$2 mV/U$			
da 33 V a 120 V	da 45 Hz a 1 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$2 mV/U$	②		
	da 1 kHz a 20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$	$2 mV/U$			
da 120 V a 700 V	da 45 Hz a 1 kHz	$5 \cdot 10^{-4}$	$20 mV/U$			
	da 1 kHz a 10 kHz	$7,4 \cdot 10^{-4}$	$20 mV/U$			

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95%. L'incertezza di misura è ottenuta sommando in quadratura le componenti  $U_1$  e  $U_2$  indicate in tabella.

- ① Con  $U$ ,  $I$  e  $R$  si indicano rispettivamente la tensione espressa in Volt, la corrente espressa in Ampere e la resistenza espressa in Ohm.
- ② Estremo superiore del campo di misura escluso.

TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Gamma di frequenza	Incertezza (*)		Nota
				U1	U2	
Tensione alternata	Misuratori	da 1 mV a 12 mV	da 40 Hz a 1 kHz	$2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \mu V/U$	❶ ❷
		da 12 mV a 120 mV	da 40 Hz a 1 kHz	$8 \cdot 10^{-5}$	$2 \mu V/U$	❷
			da 1 kHz a 20 kHz	$2 \cdot 10^{-4}$	$2 \mu V/U$	
		da 120 mV a 1,2 V	da 40 Hz a 1 kHz	$7,4 \cdot 10^{-5}$	$22 \mu V/U$	❷
			da 1 kHz a 20 kHz	$2 \cdot 10^{-4}$	$20 \mu V/U$	
			da 20 kHz a 50 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$20 \mu V/U$	
			da 50 kHz a 100 kHz	$9 \cdot 10^{-4}$	$20 \mu V/U$	
			da 100 kHz a 300 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$0,1 mV/U$	
		da 1,2 V a 3,3 V	da 300 kHz a 500 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$	$0,1 mV/U$	❷
			da 40 Hz a 1 kHz	$7,4 \cdot 10^{-5}$	$0,22 mV/U$	
da 1 kHz a 20 kHz	$1,4 \cdot 10^{-4}$		$0,2 mV/U$			
da 20 kHz a 50 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4}$		$0,2 mV/U$			
da 3,3 V a 12 V	da 50 kHz a 100 kHz	$9 \cdot 10^{-4}$	$0,2 mV/U$	❷		
	da 100 kHz a 300 kHz	$3,2 \cdot 10^{-3}$	$1 mV/U$			
	da 300 kHz a 500 kHz	$1 \cdot 10^{-2}$	$1 mV/U$			
	da 40 Hz a 1 kHz	$8 \cdot 10^{-5}$	$0,22 mV/U$			
da 12 V a 33 V	da 1 kHz a 20 kHz	$2 \cdot 10^{-4}$	$0,2 mV/U$	❷		
	da 20 kHz a 50 kHz	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$0,2 mV/U$			
	da 50 kHz a 100 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3}$	$0,2 mV/U$			
	da 45 Hz a 1 kHz	$2,2 \cdot 10^{-4}$	$2,1 mV/U$			
da 33 V a 120 V	da 1 kHz a 20 kHz	$2,4 \cdot 10^{-4}$	$2,1 mV/U$	❷		
	da 20 kHz a 50 kHz	$4,6 \cdot 10^{-4}$	$2,1 mV/U$			
	da 50 kHz a 100 kHz	$2 \cdot 10^{-3}$	$2,1 mV/U$			
	da 45 Hz a 1 kHz	$2,4 \cdot 10^{-4}$	$2,1 mV/U$			
da 120 V a 700 V	da 1 kHz a 20 kHz	$3 \cdot 10^{-4}$	$2,1 mV/U$	❷		
	da 45 Hz a 1 kHz	$4,4 \cdot 10^{-4}$	$21 mV/U$			
da 700 V a 1000 V	da 1 kHz a 10 kHz	$6,4 \cdot 10^{-4}$	$21 mV/U$	❷		
	da 45 Hz a 1 kHz	$5,4 \cdot 10^{-4}$	$81 mV/U$			
	da 1 kHz a 5 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$0,1 V/U$			
	da 5 kHz a 10 kHz	$3,2 \cdot 10^{-4}$	$0,5 V/U$			

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95%. L'incertezza di misura è ottenuta sommando in quadratura le componenti U<sub>1</sub> e U<sub>2</sub> indicate in tabella.

- ❶ Con *U*, *I* e *R* si indicano rispettivamente la tensione espressa in Volt, la corrente espressa in Ampere e la resistenza espressa in Ohm.
- ❷ Estremo superiore del campo di misura escluso.

## TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Gamma di frequenza	Incertezza (*)		Nota
				U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	
Corrente alternata (1)	Generatori	da 10 µA a 120 µA	da 45 Hz a 1 kHz	7·10 <sup>-4</sup>	0,03 µA//	❶ ❷
		da 120 µA a 1,2 mA	da 45 Hz a 100 Hz da 100 Hz a 5 kHz	7·10 <sup>-4</sup> 3,2·10 <sup>-4</sup>	0,2 µA// 0,2 µA//	❷
		da 1,2 mA a 12 mA	da 45 Hz a 100 Hz da 100 Hz a 5 kHz	6,2·10 <sup>-4</sup> 3,2·10 <sup>-4</sup>	2 µA// 2 µA//	❷
		da 12 mA a 120 mA	da 45 Hz a 100 Hz da 100 Hz a 1 kHz da 1 kHz a 5 kHz	6,2·10 <sup>-4</sup> 3,4·10 <sup>-4</sup> 5,2·10 <sup>-4</sup>	20 µA// 20 µA// 20 µA//	❷
		da 120 mA a 1 A	da 45 Hz a 100 Hz da 100 Hz a 5 kHz	8,2·10 <sup>-4</sup> 2·10 <sup>-3</sup>	0,20 mA// 0,20 mA//	
		da 1 A a 2 A	da 45 Hz a 1 kHz da 1 kHz a 5 kHz	1,1·10 <sup>-3</sup> 5,0·10 <sup>-3</sup>	0,2 mA// 0,2 mA//	❷
		da 2 A a 11 A	da 45 Hz a 1 kHz	1,1·10 <sup>-3</sup>	0,2 mA//	❷
		da 11 A a 20 A	da 40 Hz a 1 kHz da 1 kHz a 5 kHz	1,2·10 <sup>-3</sup> 5,1·10 <sup>-3</sup>	2 mA// 2 mA//	❷
	da 20 A a 50 A	da 40 Hz a 60 Hz	1,5·10 <sup>-3</sup>	2 mA//		
	Misuratori	da 10 µA a 120 µA	da 45 Hz a 100 Hz da 100 Hz a 1 kHz	6,2·10 <sup>-4</sup> 7·10 <sup>-4</sup>	32 nA// 32 nA//	❶ ❷
		da 120 µA a 1,2 mA	da 45 Hz a 100 Hz da 100 Hz a 5 kHz	6,2·10 <sup>-4</sup> 3,2·10 <sup>-4</sup>	0,2 µA// 0,22 µA//	❷
		da 1,2 mA a 12 mA	da 45 Hz a 100 Hz da 100 Hz a 5 kHz	6,2·10 <sup>-4</sup> 3,2·10 <sup>-4</sup>	2 µA// 2,2 µA//	❷
		da 12 mA a 120 mA	da 45 Hz a 100 Hz da 100 Hz a 1 kHz da 1 kHz a 5 kHz	6,2·10 <sup>-4</sup> 3,2·10 <sup>-4</sup> 5,2·10 <sup>-4</sup>	21 µA// 21 µA// 21 µA//	❷
		da 120 mA a 1 A	da 45 Hz a 100 Hz da 100 Hz a 5 kHz	8,2·10 <sup>-4</sup> 2,9·10 <sup>-3</sup>	0,21 mA// 0,21 mA//	
da 1 A a 2,2 A		da 45 Hz a 1 kHz da 1 kHz a 5 kHz	1·10 <sup>-3</sup> 8·10 <sup>-3</sup>	0,6 mA// 0,54 mA//	❷ ❸	
da 2,2 A a 11 A	da 45 Hz a 500 Hz da 500 Hz a 1 kHz	1·10 <sup>-3</sup> 3,4·10 <sup>-3</sup>	2 mA// 2 mA//			

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95%. L'incertezza di misura è ottenuta sommando in quadratura le componenti U<sub>1</sub> e U<sub>2</sub> indicate in tabella.

❶ Con U, I e R si indicano rispettivamente la tensione espressa in Volt, la corrente espressa in Ampere e la resistenza espressa in Ohm.

❷ Estremo superiore del campo di misura escluso.

❸ Estremo inferiore del campo di misura escluso.

Allegato n° 101T/23-ALL, aggiornato in data 2016-10-05

## TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Incertezza (*)		Nota
			U1	U2	
Resistenza in corrente continua (1)	Generatori	da 100 mΩ a 12 Ω	$4 \cdot 10^{-5}$	0,2 mΩ/R	① ②
		da 12 Ω a 120 Ω	$3,2 \cdot 10^{-5}$	0,6 mΩ/R	②
		da 120 Ω a 1,2 kΩ	$2,2 \cdot 10^{-5}$	2 mΩ/R	②
		da 1,2 kΩ a 12 kΩ	$2,2 \cdot 10^{-5}$	5,4 mΩ/R	②
		da 12 kΩ a 120 kΩ	$2,2 \cdot 10^{-5}$	50 mΩ/R	②
		da 120 kΩ a 1,2 MΩ	$2,4 \cdot 10^{-5}$	2 Ω/R	②
		da 1,2 MΩ a 12 MΩ	$3 \cdot 10^{-4}$	110 Ω/R	②
	Misuratori	da 100 mΩ a 12 Ω	$9 \cdot 10^{-5}$	0,2 mΩ/R	① ②
		da 12 Ω a 120 Ω	$2 \cdot 10^{-5}$	0,6 mΩ/R	②
		da 120 Ω a 1,2 kΩ	$5 \cdot 10^{-5}$	2 mΩ/R	②
		da 1,2 kΩ a 12 kΩ	$2 \cdot 10^{-5}$	6 mΩ/R	②
		da 12 kΩ a 120 kΩ	$2 \cdot 10^{-5}$	42 mΩ/R	②
		da 120 kΩ a 1,2 MΩ	$2 \cdot 10^{-5}$	2 Ω/R	②
		da 1,2 MΩ a 12 MΩ	$7 \cdot 10^{-5}$	100 Ω/R	②
da 12 MΩ a 100 MΩ	$7 \cdot 10^{-4}$	1,1 kΩ/R	②		

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95%. L'incertezza di misura è ottenuta sommando in quadratura le componenti  $U_1$  e  $U_2$  indicate in tabella.

- ① Con  $U$ ,  $I$  e  $R$  si indicano rispettivamente la tensione espressa in Volt, la corrente espressa in Ampere e la resistenza espressa in Ohm.
- ② Estremo superiore del campo di misura escluso.

## TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Gamma di frequenza	Incertezza (*)		Nota
				U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	
Resistenza in corrente alternata (1)	Misuratori di resistenza in alternata	10 mΩ	da 45 Hz a 1 kHz (**)	1·10 <sup>-2</sup>		● ●
		50-100-200-500 mΩ	da 45 Hz a 1 kHz (**)	3,9·10 <sup>-3</sup>	0,54 mΩ/R	
		1-2-5-10-20-50-100-200 Ω 0,5-1-2 kΩ	da 45 Hz a 1 kHz (**)	3,9·10 <sup>-3</sup>	1,0 mΩ/R	
		5-10-20-30-40 kΩ	da 45 Hz a 1 kHz (**)	4,7·10 <sup>-3</sup>	5,4 mΩ/R	
		10 mΩ	da 1 kHz a 5 kHz	2,1·10 <sup>-2</sup>		
		50-100-200-500 mΩ	da 1 kHz a 5 kHz	8,5·10 <sup>-3</sup>	0,54 mΩ/R	
		1-2-5-10-20-50-100-200 Ω 0,5-1-2 kΩ	da 1 kHz a 5 kHz	4,3·10 <sup>-3</sup>	1,0 mΩ/R	
		5-10-20-30-40 kΩ	da 1 kHz a 5 kHz	5,7·10 <sup>-3</sup>	5,4 mΩ/R	
		10 mΩ	da 45 Hz a 500 Hz	2,1·10 <sup>-2</sup>		● ■
		50-100-200-500 mΩ	da 45 Hz a 500 Hz	8,5·10 <sup>-3</sup>	0,54 mΩ/R	
1-2-5-10-20-50-100-200 Ω 0,5-1-2 kΩ	da 45 Hz a 500 Hz	4,3·10 <sup>-3</sup>	1,0 mΩ/R			
5-10-20-30-40 kΩ	da 45 Hz a 500 Hz	5,7·10 <sup>-3</sup>	5,4 mΩ/R			

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95%. L'incertezza di misura è ottenuta sommando in quadratura le componenti U<sub>1</sub> e U<sub>2</sub> indicate in tabella.

(\*\*) Estremo superiore della gamma di frequenza escluso

- Con *U*, *I* e *R* si indicano rispettivamente la tensione espressa in Volt, la corrente espressa in Ampere e la resistenza espressa in Ohm.
- Misuratori di resistenza in corrente alternata con forma d'onda sinusoidale.
- Misuratori di resistenza in corrente alternata con forma d'onda distorta.

## TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Gamma di frequenza	Incertezza (*)	Nota
Misure a radiofrequenza (1) Fattore di taratura	Misuratori di tipo assoluto connettore N	da 1 $\mu$ W a 10 mW	da 100 kHz a 2 GHz	$1,7 \cdot 10^{-2}$	③ ④
			da 2 GHz a 8 GHz	$1,9 \cdot 10^{-2}$	
			da 8 GHz a 12 GHz	$2,2 \cdot 10^{-2}$	
			da 12 GHz a 18 GHz	$2,8 \cdot 10^{-2}$	
	Misuratori di tipo relativo connettore N	da 1 $\mu$ W a 10 mW	da 100 kHz a 2 GHz	$1,7 \cdot 10^{-2}$	③ ④ ⑤
			da 2 GHz a 8 GHz	$2,0 \cdot 10^{-2}$	
			da 8 GHz a 12 GHz	$2,2 \cdot 10^{-2}$	
			da 12 GHz a 18 GHz	$2,9 \cdot 10^{-2}$	
	Misuratori di tipo assoluto connettore K	da 1 $\mu$ W a 10 mW	da 50 MHz a 2 GHz	$1,9 \cdot 10^{-2}$	③ ④
			da 2 GHz a 8 GHz	$2,8 \cdot 10^{-2}$	
			da 8 GHz a 12 GHz	$3,3 \cdot 10^{-2}$	
			da 12 GHz a 18 GHz	$3,7 \cdot 10^{-2}$	
			da 18 GHz a 26,5 GHz	$5,1 \cdot 10^{-2}$	
	Misuratori di tipo relativo connettore K	da 1 $\mu$ W a 10 mW	da 50 MHz a 2 GHz	$2,1 \cdot 10^{-2}$	③ ④ ⑤
			da 2 GHz a 8 GHz	$3,0 \cdot 10^{-2}$	
da 8 GHz a 12 GHz			$3,4 \cdot 10^{-2}$		
da 12 GHz a 18 GHz			$3,9 \cdot 10^{-2}$		
da 18 GHz a 26,5 GHz			$5,2 \cdot 10^{-2}$		
Misure a radiofrequenza  Potenza - Livello assoluto	Sorgenti connettore N	da 1 $\mu$ W a 100 mW	da 100 kHz a 2 GHz	$1,7 \cdot 10^{-2}$	③ ④ ⑥
			da 2 GHz a 12 GHz	$1,8 \cdot 10^{-2}$	
			da 12 GHz a 18 GHz	$1,9 \cdot 10^{-2}$	
	Sorgenti connettore K	da 1 $\mu$ W a 100 mW	da 50 MHz a 2 GHz	$1,7 \cdot 10^{-2}$	
			da 2 GHz a 8 GHz	$1,8 \cdot 10^{-2}$	
			da 8 GHz a 18 GHz	$1,9 \cdot 10^{-2}$	
da 18 GHz a 26,5 GHz	$2,1 \cdot 10^{-2}$				
da 26,5 GHz a 40 GHz	$2,5 \cdot 10^{-2}$				
Misure a radiofrequenza	Oscilloscopi analogici e digitali (banda passante)	da 1 mW a 100 mW	da 100 kHz a 2 GHz	$3,4 \cdot 10^{-2}$	③ ④
			da 2 GHz a 8 GHz	$3,6 \cdot 10^{-2}$	
			da 8 GHz a 12 GHz	$4,7 \cdot 10^{-2}$	
			da 12 GHz a 18 GHz	$5,1 \cdot 10^{-2}$	
			da 18 GHz a 26,5 GHz	$7,5 \cdot 10^{-2}$	
da 26,5 GHz a 40 GHz	$11,5 \cdot 10^{-2}$				

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $K$  specificato.

③ I valori di incertezza riportati in tabella sono riferiti a misurandi perfettamente adattati.

④ Nell'esecuzione pratica delle misure il contributo di incertezza dovuto al disadattamento di impedenza del sensore in taratura viene determinato tramite misure del suo coefficiente di riflessione.

⑤ Sensori relativi per i quali è richiesta la messa in punto con la sorgente di riferimento (tipicamente 1mW/50MHz).

⑥ Il contributo di incertezza dovuto al disadattamento di impedenza del generatore viene determinato assumendo il valore limite peggiorativo definito dalle specifiche del costruttore.

TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campi di misura		Incertezza (*)		Note
		Tensione	Corrente	U <sub>1</sub>	U <sub>2</sub>	
Energia attiva in regime alternato monofase (1)	Misuratori e Convertitori Energia/Impulsi	da 30 a 300 V	da 50 mA a 60 mA da 60 mA a 120 mA da 120 mA a 120 A	0,65·10 <sup>-4</sup> 0,65·10 <sup>-4</sup> 0,65·10 <sup>-4</sup>	3,0·10 <sup>-4</sup> /cos(φ) 2,5·10 <sup>-4</sup> /cos(φ) 2,0·10 <sup>-4</sup> /cos(φ)	⑦ ⑧ ⑩
Energia attiva in regime alternato trifase (1)	Misuratori e Convertitori Energia/Impulsi	da 30 a 300 V	da 50 mA a 60 mA da 60 mA a 120 mA da 120 mA a 120 A	0,65·10 <sup>-4</sup> 0,65·10 <sup>-4</sup> 0,65·10 <sup>-4</sup>	3,0·10 <sup>-4</sup> /cos(φ) 2,5·10 <sup>-4</sup> /cos(φ) 2,0·10 <sup>-4</sup> /cos(φ)	⑦ ⑨ ⑩
Energia reattiva in regime alternato monofase (1)	Misuratori e Convertitori Energia/Impulsi	da 30 a 300 V	da 50 mA a 120 A	0,65·10 <sup>-4</sup>	4·10 <sup>-4</sup> /sen(φ)	⑦ ⑧ ①
Energia reattiva in regime alternato trifase (1)	Misuratori e Convertitori Energia/impulsi	da 30 a 300 V	da 50 mA a 120 A	0,65·10 <sup>-4</sup>	4·10 <sup>-4</sup> /sen(φ)	⑦ ⑨ ①

(\*)L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia del 95%. L'incertezza di misura è ottenuta sommando in quadratura le componenti U<sub>1</sub> e U<sub>2</sub> indicate in tabella.

- ⑦ Si indica con φ l'angolo dello sfasamento tra la tensione e la corrente applicate.
- ⑧ Tarature eseguite in regime sinusoidale ad una frequenza compresa tra 45 Hz e 65 Hz.
- ⑨ Tarature eseguite in regime sinusoidale con tensioni e correnti simmetriche ed equilibrate, ad una frequenza compresa tra 45 Hz e 65 Hz. I campi di misura di tensione si riferiscono ai valori efficaci delle tensioni di fase.
- ⑩ Con fattore di potenza compreso tra 1 e 0,25 e tra -1 e -0,25 induttivo o capacitivo.
- ① Con sen φ compreso tra 1 e 0,25 e tra -1 e -0,25 induttivo o capacitivo.

Laboratorio permanente

TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Condizioni di misura	Incertezza (*)	Nota
Potenza Ottica (1)	Misuratori Potenza Ottica (misura assoluta su punto fisso)	100 $\mu$ W (-10 dBm)	$\lambda = 1310$ nm $\lambda = 1550$ nm	1,4 % 0,06 dB	⑧ ⑨ ⑩
	Misuratori Potenza Ottica (misure di linearità)	+0 dBm ÷ -60 dBm		1,0 % 0,044 dB	
	Sorgenti Laser (Potenza assoluta)	+3 dBm ÷ -60 dBm	$\lambda = 850$ nm $\lambda = 1310$ nm $\lambda = 1550$ nm $\lambda = 1625$ nm	2,2 % 0,095 dB	⑧ ⑨
	Sorgenti Laser (Stabilità relativa)	+3 dBm ÷ -40 dBm	da 850 nm a 1650 nm	0,05% 0,002 dB	⑧ ⑩
Attenuazione Ottica (1)	Attenuatori Ottici Fissi e Bobine in Fibra Ottica	0 dB ÷ 60 dB	$\lambda = 1310$ nm $\lambda = 1550$ nm	1,8 % 0,08 dB	⑧ ⑨ ⑩
	Attenuatori Ottici Variabili	Attenuazione Minima (Perdita di inserzione)		1,8 % 0,08 dB	
		0 dB ÷ 60 dB (Linearità di attenuazione)		1,1 % 0,05 dB	
Lunghezza d'Onda Ottica (1)	Misuratori di Lunghezza d'Onda Ottica e Analizzatori di Spettro Ottici	1310 nm e 1550 nm		0,46 pm	⑧ ⑨ ⑩
	Sorgenti Laser	da 1270 nm a 1650 nm		0,40 pm	⑧

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura  $K$  specificato.

- ⑧ Misure effettuate con fibre ottiche 9/125 $\mu$ m e connettori FC/PC o FC/APC
- ⑨ Return Loss dello strumento in taratura  $\geq 14,6$ dB
- ⑩ Le incertezze dichiarate rappresentano le migliori incertezze raggiungibili dal Centro a cui dovranno essere aggiunte quelle legate alla risoluzione e definibilità dello strumento in taratura
- Taratura della linearità del misuratore in taratura
- ⊙ Stabilità della potenza generata

Laboratorio permanente

TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Unità di formato	Incertezza (*)	Note
Lunghezza (1)	Strumenti manuali: Micrometri per esterni (digitali ed analogici)	fino a 100 mm	1 $\mu\text{m}$	$1,3 \mu\text{m} + 7,8 \cdot 10^{-6} L$	☼
			10 $\mu\text{m}$	$5,9 \mu\text{m} + 7,8 \cdot 10^{-6} L$	
	Strumenti manuali: Calibri a corsoio per mi- surazioni di esterni, in- terni e profondità (digitali ed analogici)	fino a 300 mm	10 $\mu\text{m}$	$17 \mu\text{m} + 60 \cdot 10^{-6} L$	
			20 $\mu\text{m}$	$22 \mu\text{m} + 60 \cdot 10^{-6} L$	
			50 $\mu\text{m}$	$43 \mu\text{m} + 60 \cdot 10^{-6} L$	
			100 $\mu\text{m}$	$82 \mu\text{m} + 60 \cdot 10^{-6} L$	

(\*) L'incertezza di misura è espressa al livello di fiducia del 95%.

☼ Si indica con  $L$  il valore numerico della lunghezza nominale espressa in micrometri

Laboratorio permanente

TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Incertezza (*)	Note
Pressione (3)	Misuratori di pressione in mezzo gassoso in condizione relativa	da 1,4 kPa a 700 kPa da 700 kPa a 7000 kPa	$3 \text{ Pa} + 8 \cdot 10^{-5} \cdot p^{(**)}$ $12 \text{ Pa} + 8 \cdot 10^{-5} \cdot p^{(**)}$	
	Manometri per la misura della pressione dei pneumatici	da 10 kPa a 1500 kPa	1 kPa	
	Misuratori di pressione in mezzo liquido in condizione relativa	da 0,1 MPa a 6 MPa da 6 MPa a 120 MPa	$40 \text{ Pa} + 1,6 \cdot 10^{-4} \cdot p^{(**)}$ $700 \text{ Pa} + 1,9 \cdot 10^{-4} \cdot p^{(**)}$	

(\*) L'incertezza di misura è espressa al livello di fiducia del 95 %.

(\*\*)  $p$  è la pressione espressa in Pa

Tarature esterne

TABELLA DI ACCREDITAMENTO

Grandezza	Strumento in taratura	Campo di misura	Incertezza (*)	Nota
Misure di tempo e frequenza (1)	Sistemi per la rilevazione di infrazioni semaforiche	da 0,01s a 100s	$4 \cdot 10^{-2} \text{ s}$	Ⓣ
		da 0,01s a 200s	$2,4 \cdot 10^{-2} \text{ s}$	Ⓞ
Velocità (1)	Misuratore di velocità autoveicoli per mezzo di sistema di riferimento statico	da 30 a 250 km/h	$4,5 \cdot 10^{-3} \cdot v$	✱
	Misuratore di velocità autoveicoli per mezzo di sistema di riferimento mobile	da 30 a 130 km/h	$6,9 \cdot 10^{-3} \cdot v$	✱

(\*) L'incertezza di misura è dichiarata come incertezza estesa corrispondente al livello di fiducia al 95% ed è ottenuta moltiplicando l'incertezza tipo per il fattore di copertura *K* specificato.

- Ⓣ con s si indica la durata della fase del giallo in secondi.
- Ⓞ Ritardo dello scatto del rosso letto sui fotogrammi.
- ✱ Con v si indica la velocità espressa in km/h.

Il Direttore di Dipartimento  
*The Department Director*  
 (Ing. Rosalba Mugno)