

# Come migliorare l'incertezza di misura totale durante la taratura con un calibratore di temperatura a secco (applicazioni industriali)

Scheda tecnica WIKA IN 00.32

**Per alcuni tecnici la precisione di misura di un calibratore di temperatura a secco, indicato nella scheda tecnica, non è sufficiente. Le soluzioni disponibili per migliorare tali valori vengono spiegate in questo documento.**

La taratura è essenziale per stabilire e mantenere la precisione di una sonda di temperatura. Può essere usata per fornire la tracciabilità alle norme nazionali e la conformità con sistemi di garanzia della qualità come ISO 9000. La taratura per comparazione viene ottenuta immergendo le sonde di temperatura in un ambiente con temperatura stabile insieme ad una sonda di temperatura di riferimento.

La scelta dello strumento di taratura dipende, oltre alla temperatura, dal tipo di sonda usata nel processo. Per sonde con geometria uguale o comune, un calibratore di temperatura a secco rappresenta la soluzione ideale. In questi casi, è possibile adattare i fori dell'inserto in modo ottimale (profondità di immersione minima: 70 mm [2,75 in]) e ridurre le incertezze di misura.

Per una taratura accurata, l'accoppiamento termico della sonda di temperatura con il fornetto a secco e l'inserto è cruciale. Con un diametro del foro troppo largo, lo spazio d'aria tra la parete del foro e la sonda riduce la convezione termica. Ne risultano tempi di assestamento più lunghi ed errori di misura. Una distanza massima di 0,5 mm [0,02 in] è considerata un compromesso tra errori di misura ancora accettabili ed il rischio che la sonda si blocchi all'interno del foro.

Visto che tutti i calibratori di temperatura a secco sono chiusi sul fondo e aperti in alto, risulta inevitabilmente un gradiente di temperatura assiale nel fornetto a secco e inserto. Ciò comporta errori di misura se lo strumento in prova non è collocato sul fondo del pozzetto.

Visto che i gradienti oltre i primi 40 mm [1,58 in] al di sopra del fondo forniscono il maggior contributo all'incertezza di misura, sono specificati anche nelle schede tecniche.



**CTD9350 con sonda campione esterna**

Se il punto di misura dello strumento in prova è al di fuori di questa zona, la taratura viene ulteriormente compromessa da un "errore assiale di disomogeneità".

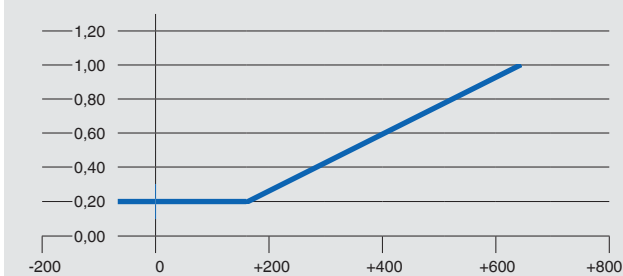
Se le sonde in prova non possono essere inserite sul fondo del pozzetto, va usata una sonda di riferimento esterna. In tal caso, la sonda in prova e il riferimento possono essere allineati agli stessi gradienti di temperatura. L'errore di disomogeneità viene ampiamente compensato e l'incertezza di misura sensibilmente ridotta.

Questo non è il solo aspetto che porta il cliente a scegliere un riferimento esterno. Il tema più importante è la precisione.

La deviazione dei calibratori di temperatura a secco di WIKA dipende dal modello e dal campo di temperatura utilizzato. Per fidarsi del valore sul display e fidarsi della precisione, il calibratore necessita di un certificato riferibile. Se viene tarato e regolato un nuovo calibratore nel laboratorio DAkkS di temperatura di WIKA, quest'ultimo riduce la deviazione a ZERO e l'incertezza totale è rappresentata solo dall'incertezza di misura del laboratorio.

Per via delle diverse parti del contributo per l'incertezza di misura, quest'ultima è più o meno la stessa nei laboratori accreditati.

#### Incertezza di misura totale dei calibratori di temperatura a secco



Se per alcune applicazioni l'incertezza di misura di > 0,2 K non è sufficiente, WIKA è in grado di fornire un'ampia gamma di strumentazione adatta: p.e. un calibratore di temperatura a secco in combinazione con una sonda di temperatura di precisione e una sonda di temperatura.

Le sonde di temperatura di precisione di WIKA offrono le massime prestazioni e misurano i rapporti delle resistenze di misura contro una resistenza interna campione con una stabilità elevata.

Le tarature comparative di termoresistenze al platino (PRT) prevedono in genere la misura della resistenza della sonda in prova non prima di avere determinato la temperatura del fornetto a secco con un termometro di riferimento. Entrambe le misure fanno riferimento alla stessa resistenza interna campione di precisione. Con la tecnica della "comparazione diretta", la sonda di temperatura campione viene usata al posto della resistenza campione e il rapporto tra la resistenza della sonda in prova e quella della sonda campione viene misurato direttamente.

La deviazione di queste sonde di temperatura di precisione viene definita in due passi:  
 deviazione propria dello strumento di misura elettrico +  
 deviazione della sonda di temperatura = deviazione della catena di misura

Pertanto, l'incertezza del laboratorio va aggiunta alla deviazione della catena di misura per calcolare l'incertezza di misura, per esempio:

Modello	$\Delta$	$\Delta_{sonda}$	$U_{lab}$	$U_{totale}$
CTH7000	0,015 K	0,01 K	0,01 K	0,035 K
CTR3000	0,005 K	0,01 K	0,01 K	0,025 K

Miglior caso:  $\Delta_{sonda} = 0$  K

Peggior caso:  $\Delta_{sonda} = U_{lab}$

Per ottenere la migliore prestazione possibile dalle sonde di precisione, i coefficienti/caratterizzazione della sonda di temperatura vanno calcolati e memorizzati nel canale dello strumento di misura usato (o, se si usano sonde SMART, nel connettore della sonda).



Termometro di precisione, modello CTR3000 con multiplexer CTS3000

WIKA consiglia di usare un riferimento esterno in combinazione con un calibratore di temperatura a secco con temperature fino a 500 °C [932 °F]. I motivi sono i seguenti:

- E' possibile tarare diversi tipi di strumenti in prova.
- La precisione può essere migliorata fino al 95%.
- Flessibilità d'uso per altre applicazioni.
- La taratura viene eseguita con la sonda di temperatura campione, il calibratore di temperatura a secco non richiede una taratura.



**Calibratore di temperatura a secco, modello CTD9100, con sonda di temperatura di precisione, modello CTR3000**

### Prospettive

Per ottenere un risultato migliore per la deviazione della sonda di temperatura, si consiglia di tarare la sonda di temperatura di precisione usando il metodo a punto fisso. Il punto di congelamento, il punto di fusione o il punto triplo di specifici materiali puri viene utilizzato per definire le temperature di riferimento fisse utilizzate nella ITS-90 (scala internazionale di temperatura del 1990). In questo modo vengono migliorate le incertezze di misura dei laboratori fino a circa 1 mK.

→ Per informazioni sulla taratura a punto fisso in conformità con la ITS-90, vedere l'informativa tecnica IN 00.38 sul sito [www.wika.it](http://www.wika.it).

