

Informazioni tecniche

iTHERM SurfaceLine TM611

Termometro per superfici

Termometro RTD/TC non invasivo con prestazioni di misura elevate per applicazioni complesse



Applicazione

- È universale e può essere usato in tutti i settori
- Ideale per condizioni di processo difficili come velocità di deflusso elevate, pressioni di processo alte, fluidi viscosi o corrosivi, abrasione, pigging o diametri piccoli dei tubi
- Perfetto per l'installazione successiva di misure in impianti esistenti per il monitoraggio di energia e sicurezza

Vantaggi

- Precisione di misura e tempo di risposta paragonabili a quelli delle misure invasive
- Non è necessaria l'apertura del processo, nessun rischio di perdite
- Maggiore sicurezza per personale, impianto e ambiente

- Facile da usare, dalla scelta del prodotto all'installazione, fino alla manutenzione
- Notevole riduzione dei costi: tempi di sviluppo e di pianificazione dei progetti ridotti, spese più basse per installazione, certificazione e ispezione, nonché zero costi per pozzetti termometrici, ugelli e flange, ispezioni dei cordoni di saldatura e prolungamenti dei tubi
- Trasmettitore di temperatura iTEMP con tutti i protocolli di comunicazione comuni e connettività Bluetooth® opzionale
- Certificazione internazionale: per es. protezione dal rischio di esplosione secondo ATEX, IECEx, CSA e NEPSI; sicurezza funzionale (SIL)

Indice

Funzionamento e struttura del sistema	3	Teste terminali	31
Principio di misura	3	Certificati e approvazioni	35
Misura non invasiva della temperatura	3	MID	35
Sistema di misura	4	Informazioni per l'ordine	35
Dati costruttivi	5	Accessori	36
Ingresso	6	Accessori specifici per l'assistenza	36
Variabile misurata	6	Strumenti online	36
Campo di misura	6	Componenti di sistema	36
Uscita	6	Documentazione	37
Segnale di uscita	6	Marchi registrati	37
Serie di trasmettitori di temperatura	6		
Alimentazione	7		
Assegnazione dei morsetti	7		
Tensione di alimentazione	10		
Consumo di corrente	10		
Morsetti	11		
Ingressi cavo	11		
Caratteristiche operative	16		
Condizioni per un'accurata misura non invasiva della temperatura	16		
Errore di misura nelle applicazioni non invasive	16		
Errore massimo di misura e incertezza di misura	18		
Condizioni operative di riferimento	19		
Errore di misura massimo	20		
Tempo di risposta	21		
Autoriscaldamento	21		
Taratura	21		
Resistenza di isolamento	23		
Installazione	23		
Orientamento	23		
Ambiente	25		
Campo di temperatura ambiente	25		
Temperatura di immagazzinamento	26		
Altitudine di esercizio	26		
Umidità	26		
Classe climatica	26		
Grado di protezione	26		
Resistenza a vibrazioni e urti	26		
Compatibilità elettromagnetica (EMC)	26		
Grado di inquinamento	26		
Processo	27		
Campo della temperatura di processo	27		
Campo della pressione di processo	27		
Costruzione meccanica	27		
Struttura, dimensioni	27		
Peso	29		
Materiali	29		
Inseriti	30		

Funzionamento e struttura del sistema

Principio di misura

Termoresistenze (RTD)

Queste termoresistenze utilizzano un sensore di temperatura Pt100 conforme a IEC 60751. Il sensore di temperatura è un resistore in platino sensibile alla temperatura, con resistenza di 100 Ω a 0 °C (32 °F) e coefficiente di temperatura $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

In generale, esistono due tipi di termoresistenze in platino:

- **Wire wound (WW - fili avvolti):** WW in questi termometri, un doppio avvolgimento di un filo fine, in platino a elevata purezza è inserito in un supporto ceramico. Questo supporto, a sua volta, è sigillato nella parte superiore e inferiore con uno strato protettivo in ceramica. Queste termoresistenze consentono misure molto riproducibili e offrono anche stabilità a lungo termine della caratteristica di resistenza/temperatura in campi di temperatura fino a 600 °C (1 112 °F). Questo tipo di sensore ha dimensioni relativamente grandi e inoltre è relativamente sensibile alle vibrazioni, se confrontato alle altre tipologie.
- **Termoresistenze al platino a film sottile (TF):** uno strato in platino ultrapuro e molto sottile, ca. 1 μm di spessore, è vaporizzato sottovuoto su un substrato ceramico ed è quindi strutturato mediante fotolitografia. La resistenza di misura è data dai percorsi dei conduttori in platino creati in questo modo. Per proteggere efficacemente il sottile strato in platino da contaminazione e ossidazione, anche alle alte temperature, vengono applicati degli strati di copertura e passivazione addizionali.

I vantaggi principali dei sensori di temperatura a film sottile (TF), rispetto alle versioni a fili avvolti (WW), sono le dimensioni più compatte e la maggiore resistenza alle vibrazioni. Considerare che, grazie al loro principio di funzionamento, i sensori TF presentano spesso una deviazione relativamente limitata della loro caratteristica di resistenza/temperatura dalla caratteristica standard, definita in IEC 60751 a temperature più elevate. Di conseguenza, gli stretti valori soglia della classe di tolleranza A secondo IEC 60751 possono essere rispettati con i sensori TF solo a temperature fino a ca. 300 °C (572 °F).

Termocoppie (TC)

Le termocoppie sono sensori di temperatura robusti e relativamente semplici, che sfruttano l'effetto Seebeck per la misura di temperatura: se due conduttori elettrici in materiali diversi sono collegati in un punto e sottoposti a un gradiente termico, tra le due estremità aperte dei conduttori si può misurare una debole tensione elettrica. Questa tensione è conosciuta come tensione termoelettrica o forza elettromotrice (emf). La sua entità dipende dal tipo di materiali conduttori e dalla differenza di temperatura tra il "punto di misura" (punto di giunzione tra i due conduttori) e il "giunto freddo" (estremità aperte dei conduttori). Pertanto, le termocoppie vengono principalmente utilizzate solo per misurare le differenze di temperatura. La temperatura assoluta nel punto di misura può essere determinata a partire da questi valori, se si conosce la temperatura del giunto freddo, oppure eseguendo una misura separata con compensazione. Le combinazioni di materiali e le relative caratteristiche termoelettriche di tensione/temperatura delle tipologie più comuni di termocoppie sono definite negli standard IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1.

Misura non invasiva della temperatura

La misura della temperatura è di fondamentale importanza nell'industria di processo perché garantisce la qualità del prodotto, la sicurezza e l'efficienza del processo. Per questo vengono utilizzati termometri RTD e TC che misurano sempre e solo la temperatura del proprio sensore. Per una misura rapida e precisa della temperatura, è quindi decisivo che il trasferimento di calore dal fluido all'elemento sensore sia quanto più efficiente possibile.

Applicazione e vantaggi

La misura non invasiva della temperatura viene utilizzata soprattutto nelle condotte. Con questo metodo di misura, il termometro non penetra nella parete del tubo e non entra quindi in contatto diretto con il fluido di processo. Di conseguenza, vengono evitate perdite, contaminazioni e disturbi del processo. I termometri non invasivi sono facili da installare, anche in retrofit, e non richiedono praticamente alcuna manutenzione.

Confronto con la misura invasiva della temperatura

Quando sono necessarie misure precise, nell'industria di processo vengono in genere utilizzati metodi di misura invasivi. Con tali metodi, il termometro con l'elemento sensore viene immerso direttamente nel fluido di processo. Il termine "misurazione invasiva della temperatura" viene utilizzato anche quando i termometri sono installati in pozzetti termometrici.

I termometri non invasivi, invece, vengono montati sulle pareti esterne di tubi o recipienti tramite un elemento di accoppiamento. Misurano quindi la temperatura superficiale del tubo che, in condizioni ottimali, corrisponde alla temperatura del fluido di processo.

Influenza delle condizioni ambientali

I valori misurati possono essere influenzati negativamente sia con metodi di misura invasivi della temperatura che con metodi non invasivi.

Tra gli altri, influiscono anche i seguenti fattori esterni:

- Temperatura ambiente
- Masse termiche
- Spazi vuoti
- Condizioni superficiali

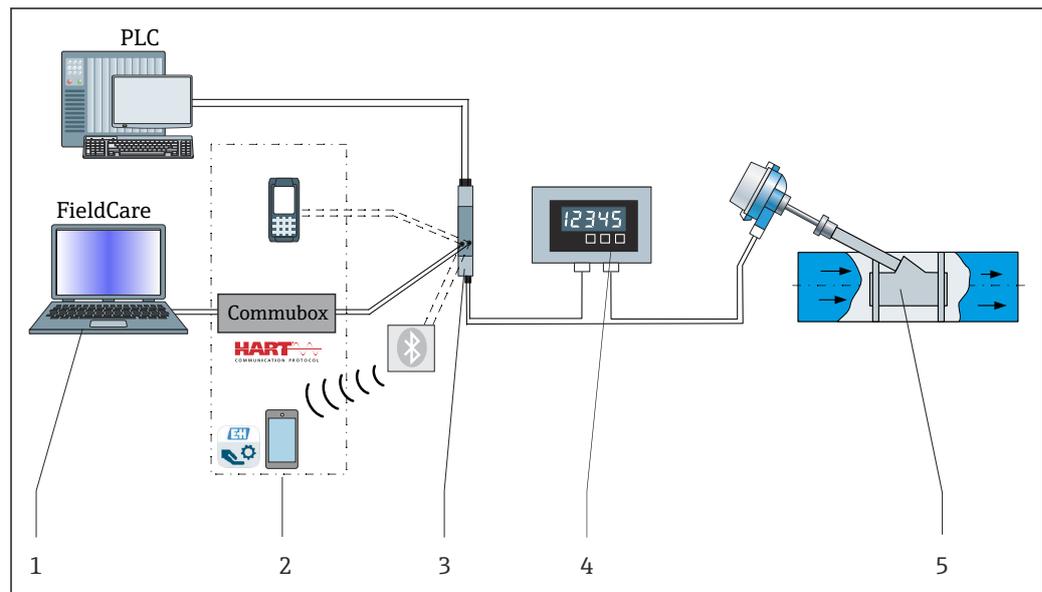
Pertanto, per la maggior parte delle applicazioni è necessario l'isolamento termico del punto di misura. Inoltre, se si decide per la misura non invasiva con un affidabile accoppiamento termico tra tubo e termometro, questo metodo può raggiungere livelli di precisione e tempi di risposta paragonabili a quelli ottenuti con misure tramite pozzetto termometrico.

Sistema di misura

Il produttore offre una gamma completa di componenti ottimizzati per il punto di misura della temperatura: tutto ciò che serve per la perfetta integrazione del punto di misura nel sistema completo. Tra questi:

- Unità di alimentazione/barriera
- Visualizzatori

 Per maggiori informazioni, consultare la brochure "Componenti dei sistemi - Soluzioni per un punto di misura completo" (FA00016K)



A005872

 1 Esempio di applicazione, disposizione del punto di misura con altri componenti Endress+Hauser

1 FieldCare è uno strumento di Endress+Hauser per la gestione degli asset di impianto basato su FDT; per maggiori dettagli, vedere la sezione "Accessori".

2 Esempi di comunicazione: HART® Communicator (terminale portatile), FieldXpert, Commubox FXA195 per comunicazione a sicurezza intrinseca HART® con FieldCare mediante interfaccia USB, tecnologia Bluetooth® con app SmartBlue.

3 Barriere attive serie RN - La barriera attiva serie RN (per es. con 17,5 V_{DC}, 20 mA) ha un'uscita isolata galvanicamente per fornire tensione a trasmettitori a 2 fili. L'alimentatore universale funziona con una tensione di alimentazione in ingresso di 24 ... 230 V c.a./c.c., 0/50/60 Hz, il che significa che può essere impiegato in tutte le reti di alimentazione internazionali. Per ulteriori informazioni su questo argomento, consultare le informazioni tecniche in "Documentazione". →  37

4 Indicatore di processo a 2 fili dalla gamma di prodotti RIA. L'indicatore di processo è integrato nel loop di corrente e mostra il segnale di misura o le variabili di processo HART® in forma digitale. L'indicatore di processo non richiede alimentazione esterna. È alimentato direttamente dal loop di corrente. Per ulteriori informazioni su questo argomento, consultare le informazioni tecniche in "Documentazione". →  37

5 Termometro iTHERM installato con protocollo di comunicazione HART®.

Dati costruttivi

Costruzione	
A0055896	
Opzioni	
1: testa terminale	<p>Ampia scelta di teste terminali in alluminio, poliammide o acciaio inox</p> <p>i Vantaggi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Accesso ottimale ai morsetti grazie alla custodia con bordo ribassato: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Maggiore facilità d'uso ▪ Riduzione dei costi di installazione e manutenzione ▪ Display opzionale: maggiore affidabilità grazie all'indicatore di processo locale
2: cablaggio, collegamento elettrico, segnale di uscita	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Morsettiera in ceramica ▪ Conduttori volanti ▪ Trasmettitore da testa iTEMP (da 4 a 20 mA, HART®, PROFINET® con Ethernet-APL™, PROFIBUS® PA, FOUNDATION™ Fieldbus), a uno o due canali ▪ Display a innesto ▪ IO-Link®
3: connettore o pressacavo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Connettore M12, PROFIBUS® PA/FOUNDATION™ Fieldbus/PROFINET®, a 4 pin ▪ Pressacavi in poliammide o ottone nichelato
4: collo di estensione	<p>elemento di estensione per guidare la connessione al termometro attraverso un isolamento del tubo per limitare la temperatura nella testa terminale, se necessario.</p>
5: elemento di accoppiamento	<p>Forma e dimensioni adattate al diametro del tubo per un trasferimento ottimizzato del calore dalla superficie del tubo all'elemento sensore.</p> <p>i Sul lato interno dell'elemento di accoppiamento è fissata una lamina di accoppiamento. La lamina di accoppiamento serve a trasferire il calore ed è quindi una parte essenziale del dispositivo. Se necessario, può essere ordinata in un secondo momento.</p>
6: inserto con elemento sensore	<p>Modelli di sensore: RTD - Wire Wound (WW, fili avvolti), sensore Thin-Film (TF, a film sottile) o termocoppie (TC) tipo J o K. Diametro inserto $\varnothing 3$ mm (0,12 in). In iTHERM SurfaceLine TM611, l'inserto non è sostituibile.</p>

Costruzione	
7: termometro a cavo	Termometro con cavo di collegamento variabile senza testa terminale. Versione leggera e flessibile, ad es. per uso con trasmettitore da campo montato a distanza o trasmettitore con guida DIN nell'armadio.
8: fascette stringitubo	In acciaio inox per il montaggio affidabile su tubo.

Ingresso

Variabile misurata Temperatura (trasmissione lineare della temperatura)

Campo di misura  A causa della costruzione del termometro non invasivo, il campo di misura è limitato a temperature comprese tra -196 ... +400 °C.

Dipende dal tipo di sensore impiegato

Tipo di sensore ¹⁾	Campo di misura
Pt100 (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)
Pt100 (TF) Base	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
Pt100 (TF) Standard	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)
Termocoppia TC, tipo J	-40 ... +750 °C (-40 ... +1 382 °F)
Termocoppia TC, tipo K	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)
Termocoppia TC, tipo N	

1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione

Uscita

Segnale di uscita In genere, il valore misurato può essere trasmesso in due modi:

- Sensori a collegamento diretto - i valori misurati dal sensore vengono inoltrati senza un trasmettitore iTEMP.
- Selezionando un trasmettitore iTEMP appropriato mediante tutti i protocolli comuni.

 Tutti i trasmettitori iTEMP sono montati direttamente nella testa terminale e collegati al meccanismo sensorio.

Serie di trasmettitori di temperatura

I termometri dotati di trasmettitore iTEMP sono soluzioni complete e pronte per l'installazione, che migliorano la misura di temperatura rispetto ai sensori connessi direttamente, incrementando accuratezza e affidabilità di misura e riducendo i costi di cablaggio e manutenzione.

Trasmettitori da testa 4 ... 20 mA

Offrono un'elevata flessibilità, consentendo così un utilizzo universale con minori quantità di scorte in magazzino. I trasmettitori iTEMP possono essere configurati in modo semplice e rapido tramite un PC. Endress+Hauser offre un software di configurazione gratuito che può essere scaricato dal sito web di Endress+Hauser.

Trasmettitori da testa HART®

Il trasmettitore iTEMP è un dispositivo a 2 fili con uno o due ingressi di misura e un'uscita analogica. Il dispositivo trasmette non solo i segnali convertiti provenienti da termoresistenze e termocoppie ma anche segnali di resistenza e tensione mediante comunicazione HART®. Operazioni rapide e semplici

di uso, visualizzazione e manutenzione grazie a software di configurazione universali come FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Interfaccia Bluetooth® integrata per la visualizzazione wireless dei valori misurati e la configurazione tramite la app opzionale E+H SmartBlue.

Trasmettitori da testa PROFIBUS® PA

Trasmettitore iTEMP a programmazione universale con comunicazione PROFIBUS® PA. Conversione di diversi segnali di ingresso in segnali di uscita digitali. Elevata precisione di misura sull'intero campo di temperatura ambiente. Le funzioni PROFIBUS PA e i parametri specifici del dispositivo vengono configurati tramite la comunicazione su bus di campo.

Trasmettitori da testa FOUNDATION Fieldbus™

Trasmettitore iTEMP a programmazione universale con comunicazione FOUNDATION Fieldbus™. Conversione di diversi segnali di ingresso in segnali di uscita digitali. Elevata precisione di misura sull'intero campo di temperatura ambiente. Tutti i trasmettitori iTEMP sono approvati per l'uso in tutti i principali sistemi per il controllo di processo. Le prove di integrazione vengono eseguite in "System World" di Endress+Hauser.

Trasmettitore da testa con PROFINET® ed Ethernet-APL

Il trasmettitore iTEMP è un dispositivo a 2 fili con due ingressi di misura. Il dispositivo trasmette non solo i segnali convertiti provenienti da termoresistenze e termocoppie ma anche segnali di resistenza e tensione mediante comunicazione il protocollo PROFINET®. L'alimentazione è fornita mediante il collegamento Ethernet a 2 fili secondo lo standard IEEE 802.3cg 10Base-T1. Il trasmettitore iTEMP può essere installato come apparecchio elettrico a sicurezza intrinseca nelle aree pericolose della Zona 1. Il dispositivo può essere utilizzato per fini di strumentazione in una testa terminale Form B (FF) secondo DIN EN 50446.

Trasmettitore da testa con IO-Link®

Il trasmettitore iTEMP è un dispositivo IO-Link® con un ingresso di misura e un'interfaccia IO-Link®. Offre una soluzione configurabile, semplice ed economica, grazie alla comunicazione digitale tramite IO-Link®. Il dispositivo è montato in una testa terminale form B (FF) secondo DIN EN 5044.

Vantaggi dei trasmettitori iTEMP:

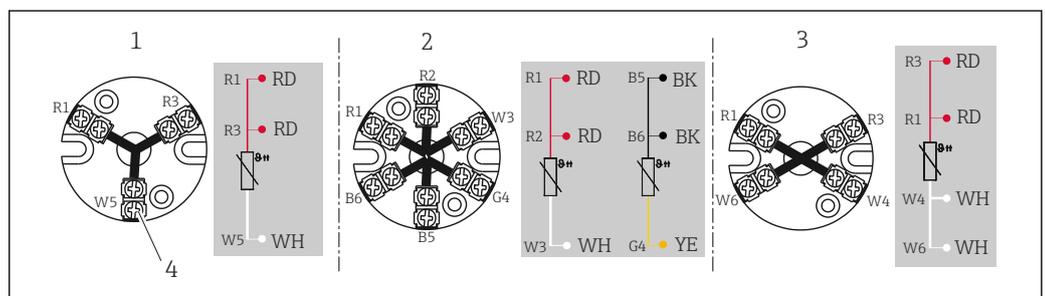
- Ingresso per uno o due sensori (su richiesta per alcuni trasmettitori)
- Display innestabile (su richiesta per alcuni trasmettitori)
- Affidabilità, accuratezza e stabilità a lungo termine ineguagliabili nei processi critici
- Funzioni matematiche
- Monitoraggio della deriva del termometro, sensori di backup, funzioni diagnostiche dei sensori
- Accoppiamento sensore-trasmettitore basato sui coefficienti Callendar/Van Dusen (CvD).

Alimentazione

 I cavi di collegamento del sensore del termometro industriale sono dotati di becchi di ancoraggio del morsetto. Il diametro nominale dei capicorda è $\varnothing 1,3$ mm (0,05 in).

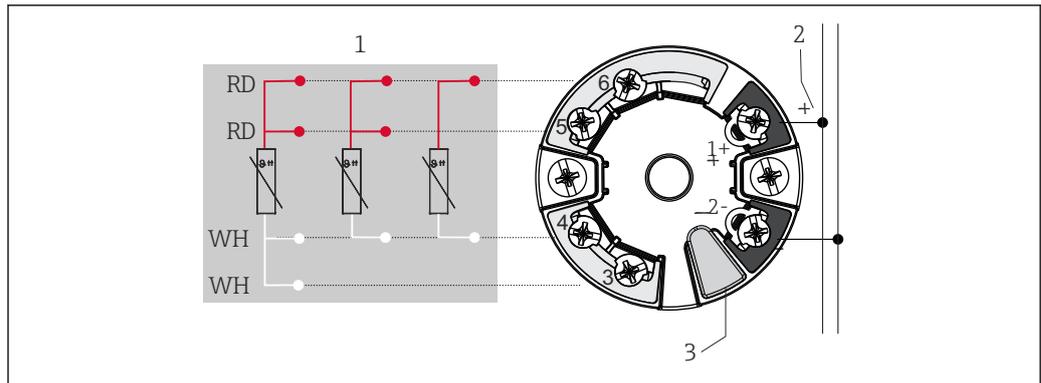
Assegnazione dei morsetti

Tipo di collegamento del sensore: termometro industriale RTD



 2 Morsettiera in ceramica montata

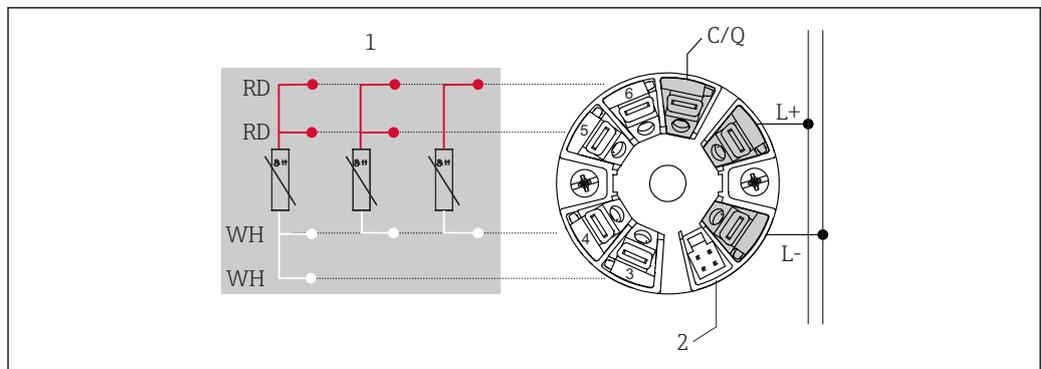
- 1 a 3 fili
- 2 2x3 fili
- 3 a 4 fili
- 4 Vite esterna



A0045464

3 Trasmittitore da testa iTEMP TMT7x o iTEMP TMT31 (ingresso singolo sensore)

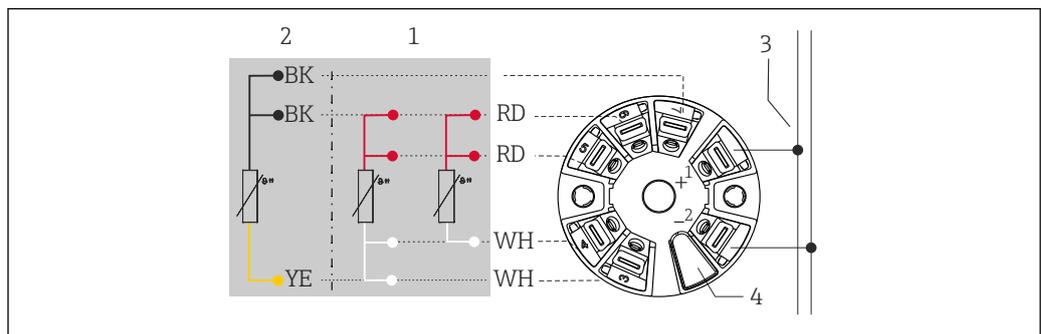
- 1 Ingresso sensore , RTD, 4, 3 e 2 fili
- 2 Alimentazione/connessione bus
- 3 Connessione del display/interfaccia CDI Service



A0052495

4 Trasmittitore da testa iTEMP TMT36 (ingresso singolo sensore)

- 1 Ingresso sensore RTD: a 4, 3 e 2 fili
- 2 Collegamento del display
- L+ Alimentazione 18 ... 30 V_{DC}
- L- Alimentazione 0 V_{DC}
- C/Q IO-Link o uscita contatto

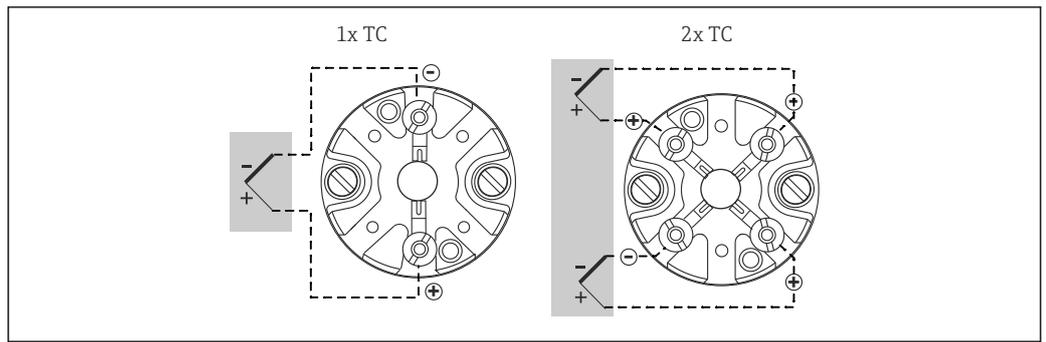


A0045466

5 Trasmittitore da testa iTEMP TMT8x (doppio ingresso sensore)

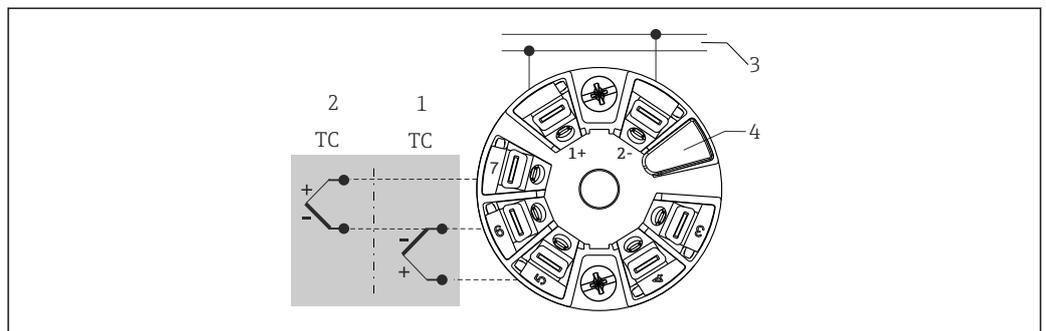
- 1 Ingresso sensore 1, RTD, 4 e 3 fili
- 2 Ingresso sensore 2, RTD, 3 fili
- 3 Connessione bus di campo e alimentazione
- 4 Collegamento del display

Tipo di collegamento del sensore: termometro industriale a termocoppia (TC)



A0012700

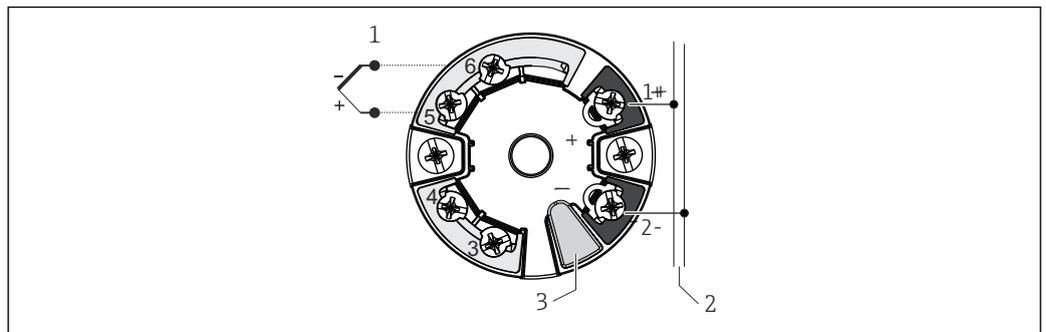
6 Morsettiera in ceramica installata per termocoppie.



A0045474

7 Trasmittitore da testa iTEMP TMT8x (doppio ingresso sensore)

- 1 Ingresso sensore 1
- 2 Ingresso sensore 2
- 3 Connessione bus di campo e alimentazione
- 4 Collegamento del display



A0045353

8 Trasmittitore da testa iTEMP TMT7x o iTEMP TMT31 (ingresso singolo sensore)

- 1 Ingresso sensore
- 2 Alimentazione e connessione bus
- 3 Connessione del display e dell'interfaccia CDI Service

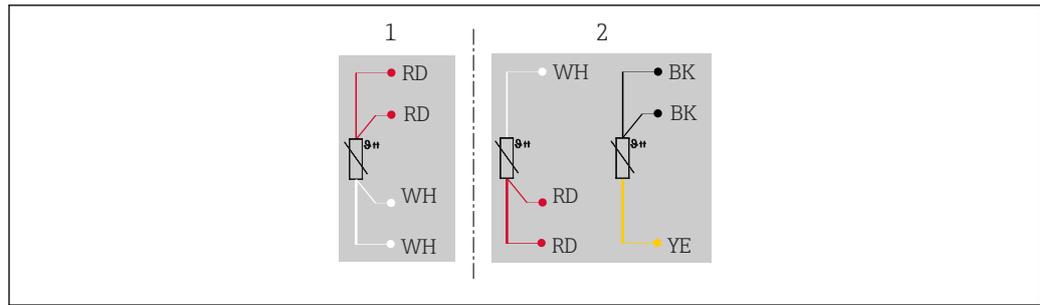
Tipo di collegamento del sensore: termometro a cavo RTD

i I cavi di collegamento del sensore del termometro a cavo sono dotati di becchi di ancoraggio del morsetto. Il diametro nominale delle ferrule terminali è \varnothing 1 mm (0,03 in).

Schema elettrico

Il termometro a cavo è collegato ai conduttori volanti del cavo di collegamento. Il termometro a cavo può essere collegato, per es., a un trasmettitore di temperatura iTEMP.

Sezione del filo: $\leq 0,382 \text{ mm}^2$ (AWG 22) con ferrule, lunghezza = 5 mm (0,2 in).



A0056032

9 Schema elettrico per termometro a cavo RTD

- 1 1x Pt100, a 4 fili
2 2x Pt100, a 3 fili

i La massima precisione è assicurata da una connessione a 4 fili o dall'uso di un trasmettitore.

Tipo di collegamento del sensore: termometro a cavo TC

Schema elettrico

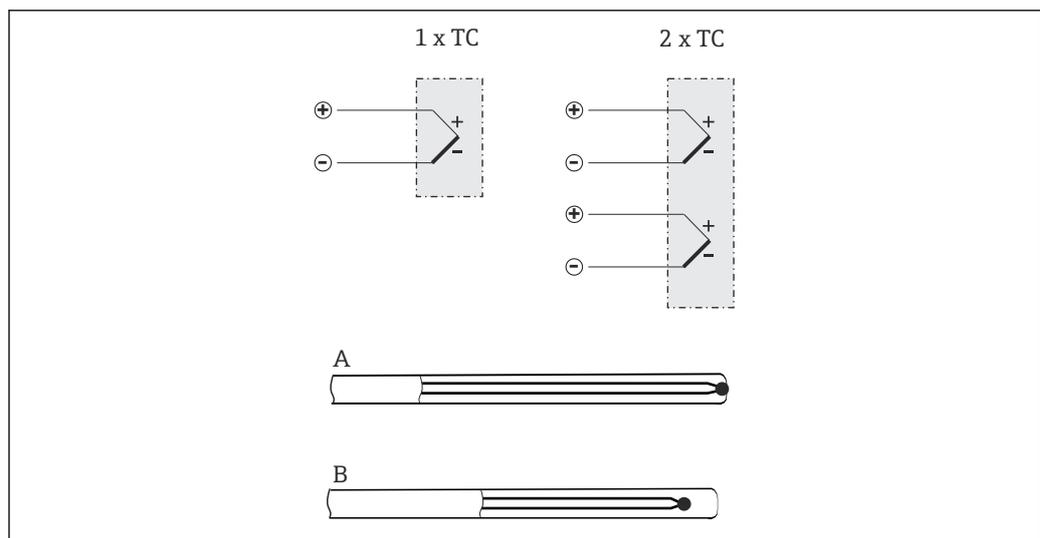
Il termometro a cavo è collegato ai conduttori volanti del cavo di collegamento. Il termometro a cavo può essere collegato, per es., a un trasmettitore di temperatura iTEMP.

Sezione del filo:

- $\leq 0,205 \text{ mm}^2$ (AWG 24) per connessione a 4 fili
- $\leq 0,518 \text{ mm}^2$ (AWG 20) per connessione a 2 fili

Colori dei fili della termocoppia

Secondo IEC 60584	Secondo ASTM E230/ANSI MC96.1
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo J: nero (+), bianco (-) ▪ Tipo K: verde (+), bianco (-) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo J: bianco (+), rosso (-) ▪ Tipo K: giallo (+), rosso (-)



A0014393

10 Schema elettrico

- A Connessione con messa a terra
B Connessione senza messa a terra

Tensione di alimentazione

$U = \max. 9 \dots 42 \text{ V}_{\text{DC}}$, a seconda del trasmettitore di temperatura iTEMP usato.

Vedere documentazione tecnica del trasmettitore iTEMP specifico.

Consumo di corrente

$I \leq 23 \text{ mA}$, a seconda del trasmettitore di temperatura iTEMP usato.

Vedere documentazione tecnica del trasmettitore iTEMP specifico.

Morsetti

Trasmettitore da testa iTEMP dotato di morsetti a innesto a meno che i morsetti a vite siano selezionati esplicitamente o sia installato un doppio sensore.

Ingressi cavo

Gli ingressi cavo devono essere selezionati durante la configurazione del dispositivo. Le varie teste terminali offrono diverse possibilità in termini di filettature e numero di ingressi cavo disponibili.

Connettore a innesto

Il produttore offre un'ampia scelta di connettori per l'integrazione rapida e semplice del termometro in un sistema di controllo del processo. Le tabelle seguenti mostrano le assegnazioni dei PIN delle varie combinazioni di connettori.

 Il produttore non consiglia di collegare le termocoppie direttamente ai connettori. La connessione diretta ai pin del connettore potrebbe generare una nuova "termocoppia" che incide negativamente sulla precisione della misura. Le termocoppie sono collegate in combinazione con un trasmettitore iTEMP.

Abbreviazioni

#1	Ordine: primo trasmettitore/inserto	#2	Ordine: secondo trasmettitore/inserto
i	Isolato. I fili contrassegnati con 'i' non sono collegati e sono isolati con guaine termorestringenti.	YE	Giallo
GND	Collegato a terra. I fili contrassegnati con 'GND' sono collegati alla vite di messa a terra interna situata nella testa terminale.	RD	Rosso
BN	Marrone	WH	Bianco
GNYE	Giallo-verde	PK	Rosa
BU	Blu	GN	Verde
GY	Grigio	BK	Nero

Testa terminale con un ingresso cavo ¹⁾

Connettore	1x PROFIBUS® PA								1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				1x PROFINET® ed Ethernet-APL™			
	M12				7/8"				7/8"				M12			
Numero PIN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Connessione elettrica (testa terminale)																
Conduttori volanti e TC	Non collegati (non isolati)															
Morsettiera a 3 fili (1x Pt100)	RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH		RD	RD	WH	
Morsettiera a 4 fili (1x Pt100)			WH	WH			WH	WH			WH	WH				
Morsettiera a 6 fili (2x Pt100)	RD (#1) ²⁾	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD (#1)	RD (#1)	WH (#1)		RD	RD	WH (#1)	
1x TMT 4-20 mA o HART®	+	i	-	i	+	i	-	i	+	i	-	i	Non combinabile			
2x TMT 4-20 mA o HART® nella testa terminale con copertura alta	+(#1)	+(#2)	-(#1)	- (#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	- (#2)	+(#1)	+(#2)	-(#1)	-(#2)	Non combinabile			
1x TMT PROFIBUS® PA	+	i	-	GND ₃₎	+	i	-	GND ₃₎	Non combinabile							

Connettore	1x PROFIBUS® PA				1x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				1x PROFINET® ed Ethernet-APL™							
2x TMT PROFIBUS® PA	+(#1)		-(#1)		+		-									
1x TMT FF	Non combinabile				Non combinabile				-	+	GND	i	Non combinabile			
2x TMT FF									-(#1)	+(#1)						
1x TMT PROFINET®	Non combinabile				Non combinabile				Non combinabile				Segnale APL -	Segnale APL +	GND	-
2x TMT PROFINET®													Segnale APL - (#1)	Segnale APL + (#1)		
Posizione PIN e codice colore	 <small>A0018929</small>				 <small>A0018930</small>				 <small>A0018931</small>				 <small>A0052119</small>			

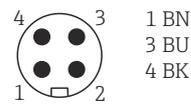
- 1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione
- 2) Il secondo Pt100 non è collegato
- 3) Se si utilizza una testa senza vite di messa a terra, ad es. una custodia in plastica TA30S o TA30P, l'isolato al posto di GND collegato a terra

Testa terminale con un ingresso cavo ¹⁾

Connettore	4 pin/8 pin							
Filettatura	M12							
Numero PIN	1	2	3	4	5	6	7	8
Connessione elettrica (testa terminale)								
Conduttori volanti e TC	Non collegati (non isolati)							
Morsettiera a 3 fili (1x Pt100)	RD	RD	WH		i			
Morsettiera a 4 fili (1x Pt100)			WH	WH				
Morsettiera a 6 fili (2x Pt100)			WH		BK	BK	YE	
1x TMT 4-20 mA o HART®	+(#1)	i	-(#1)	i	i			
2x TMT 4-20 mA o HART® nella testa terminale con copertura alta					+(#2)	i	-(#2)	i
1x TMT PROFIBUS® PA	Non combinabile							
2x TMT PROFIBUS® PA								
1x TMT FF	Non combinabile							
2x TMT FF								
1x TMT PROFINET®	Non combinabile							
2x TMT PROFINET®	Non combinabile							
Posizione PIN e codice colore	 <small>A0018929</small>				 <small>A0018927</small>			

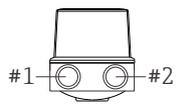
- 1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione

Testa terminale con un solo ingresso cavi

Connettore		1x IO-Link®, 4 pin			
Filettatura		M12			
PIN		1	2	3	4
Connessione elettrica (testa terminale)					
Conduttori volanti		Non collegati (non isolati)			
Morsettiera a 3 fili (1x Pt100)		RD	i	RD	WH
Morsettiera a 4 fili (1x Pt100)		Non combinabile			
Morsettiera a 6 fili (2x Pt100)		Non combinabile			
1x TMT 4-20 mA o HART®		Non combinabile			
2x TMT 4-20 mA o HART® nella testa terminale con copertura alta		Non combinabile			
1x TMT PROFIBUS® PA		Non combinabile			
2x TMT PROFIBUS® PA		Non combinabile			
1x TMT FF		Non combinabile			
2x TMT FF		Non combinabile			
1x TMT PROFINET®		Non combinabile			
2x TMT PROFINET®		Non combinabile			
1x TMT IO-Link®		L+	-	L-	C/Q
2x TMT IO-Link®		L+ (#1)	-	L- (#1)	C/Q
Posizione PIN e codice colore					

A0055383

Testa terminale con due ingressi cavo¹⁾

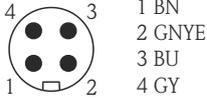
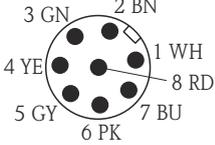
Connettore	2x PROFIBUS® PA								2x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				2x PROFINET® ed Ethernet-APL™				
Filettatura  <small>A0021706</small>	M12 (#1) / M12 (#2)				7/8" (#1) / 7/8" (#2)				7/8" (#1) / 7/8" (#2)				M12 (#1) / M12 (#2)				
Numero PIN	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
Connessione elettrica (testa terminale)																	
Conduttori volanti e TC		Non collegati (non isolati)															
Morsettiera a 3 fili (1x Pt100)		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i		RD/i	RD/i	WH/i	
Morsettiera a 4 fili (1x Pt100)				WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i			WH/i	WH/i
Morsettiera a 6 fili (2x Pt100)		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE		RD/B K	RD/B K	WH/YE	
1x TMT 4-20 mA o HART®		+/i		-/i		+/i		-/i		+/i		-/i		+/i		-/i	
2x TMT 4-20 mA o HART® nella testa terminale con copertura alta		+ (#1)/ + (#2)	i/i	- (#1)/ - (#2)	i/i	+ (#1)/ + (#2)	i/i	- (#1)/ - (#2)	i/i	+ (#1)/ + (#2)	i/i	- (#1)/ - (#2)	i/i	+ (#1)/ + (#2)	i/i	- (#1)/ - (#2)	i/i

Connettore	2x PROFIBUS® PA						2x FOUNDATION™ Fieldbus (FF)				2x PROFINET® ed Ethernet-APL™			
1x TMT PROFIBUS® PA	+/i		-/i		+/i		-/i		Non combinabile					
2x TMT PROFIBUS® PA	+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)	GND/ GND	+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)	GND/ GND						
1x TMT FF	Non combinabile			Non combinabile			-/i	+/i			Non combinabile			
2x TMT FF	Non combinabile			Non combinabile			- (#1)/ - (#2)	+ (#1)/ + (#2)	i/i	GND/ GND				
1x TMT PROFINET®	Non combinabile			Non combinabile			Non combinabile				Segna le APL -	Segna le APL +		
2x TMT PROFINET®	Non combinabile			Non combinabile			Non combinabile				Segna le APL - (#1) e (#2)	Segna le APL + (#1)	GND	i
Posizione PIN e codice colore	 A0018929		 A0018930		 A0018931		 A0052119							

1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione

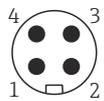
Testa terminale con due ingressi cavo¹⁾

Connettore	4 pin/8 pin							
Filettatura A0021706	M12 (#1)/M12 (#2)							
Numero PIN	1	2	3	4	5	6	7	8
Connessione elettrica (testa terminale)								
Conduttori volanti e TC	Non collegati (non isolati)							
Morsettiera a 3 fili (1x Pt100)	RD/i	RD/i	WH/i		i/i			
Morsettiera a 4 fili (1x Pt100)			WH/i	WH/i				
Morsettiera a 6 fili (2x Pt100)	RD/BK	RD/BK	WH/YE					
1x TMT 4-20 mA o HART®	+/i	i/i	-/i	i/i				
2x TMT 4-20 mA o HART® nella testa terminale con copertura alta	+ (#1)/ + (#2)		- (#1)/ - (#2)					
1x TMT PROFIBUS® PA	Non combinabile							
2x TMT PROFIBUS® PA	Non combinabile							
1x TMT FF	Non combinabile							
2x TMT FF	Non combinabile							

Connettore	4 pin/8 pin	
1x TMT PROFINET®	Non combinabile	
2x TMT PROFINET®	Non combinabile	
Posizione PIN e codice colore	 <p>1 BN 2 GNYE 3 BU 4 GY</p> <p>A0018929</p>	 <p>1 WH 2 BN 3 GN 4 YE 5 GY 6 PK 7 BU 8 RD</p> <p>A0018927</p>

1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione

Testa terminale con due ingressi per cavi

Connettore	2x IO-Link®, 4 pin			
Filettatura	M12(#1)/M12 (#2)			
PIN	1	2	3	4
Connessione elettrica (testa terminale)				
Conduttori volanti	Non collegati (non isolati)			
Morsettiera a 3 fili (1x Pt100)	RD	i	RD	WH
Morsettiera a 4 fili (1x Pt100)	Non combinabile			
Morsettiera a 6 fili (2x Pt100)	RD/BK	i	RD/BK	WH/YE
1x TMT 4-20 mA o HART®	Non combinabile			
2x TMT 4-20 mA o HART® nella testa terminale con copertura alta				
1x TMT PROFIBUS® PA	Non combinabile			
2x TMT PROFIBUS® PA				
1x TMT FF	Non combinabile			
2x TMT FF				
1x TMT PROFINET®	Non combinabile			
2x TMT PROFINET®				
1x TMT IO-Link®	L+	-	L-	C/Q
2x TMT IO-Link®	L+ (#1) e (#2)	-	L- (#1) e (#2)	C/Q
Posizione PIN e codice colore	 <p>1 BN 3 BU 4 BK</p> <p>A0055383</p>			

Combinazioni di collegamento inserto - trasmettitore ¹⁾

Inserto	Connessione dei trasmettitori ²⁾			
	iTEMP TMT31/iTEMP TMT7x		iTEMP TMT8x	
	1x 1 canale	2x 1 canale	1x 2 canali	2x 2 canali
1x sensore (Pt100 o TC), conduttori volanti	Sensore (#1) : trasmettitore (#1)	Sensore (#1) : trasmettitore (#1) (Trasmettitore (#2) non collegato)	Sensore (#1) : trasmettitore (#1)	Sensore (#1) : trasmettitore (#1) Trasmettitore (#2) non collegato
2x sensore (2x Pt100 o 2x TC), conduttori volanti	Sensore (#1) : trasmettitore (#1) Sensore (#2) isolato	Sensore (#1) : trasmettitore (#1) Sensore (#2) : trasmettitore (#2)	Sensore (#1) : trasmettitore (#1) Sensore (#2) : trasmettitore (#1)	Sensore (#1) : trasmettitore (#1) Sensore (#2) : trasmettitore (#1) (Trasmettitore (#2) non collegato)
1x sensore (Pt100 o TC) con morsettiera ³⁾	Sensore (#1) : trasmettitore nella copertura	Non combinabile	Sensore (#1) : trasmettitore nella copertura	Non combinabile
2x sensore (2x Pt100 o 2x TC) con morsettiera	Sensore (#1) : trasmettitore nella copertura Sensore (#2) non collegato		Sensore (#1) : trasmettitore nella copertura Sensore (#2) : trasmettitore nella copertura	
2x sensori (2x Pt100 o 2x TC) in combinazione con posizione 600, opzione MG ⁴⁾	Non combinabile	Sensore (#1) : trasmettitore (#1) Sensore (#2) : trasmettitore (#2)	Non combinabile	Sensore (#1) : trasmettitore (#1) - canale 1 Sensore (#2) : trasmettitore (#2) - canale 1

- 1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione
- 2) Se si sceglie di installare 2 trasmettitori in una testa terminale, il trasmettitore (#1) viene installato direttamente sull'inserto. Il trasmettitore (#2) viene installato nella copertura alta. Non è possibile ordinare un TAG di serie per il secondo trasmettitore. L'indirizzo bus è impostato al valore predefinito e, se necessario, deve essere cambiato manualmente prima della messa in servizio.
- 3) Solo nella testa terminale con copertura alta, 1 solo trasmettitore possibile. Sull'inserto viene montata automaticamente una morsettiera in ceramica.
- 4) Sensori singoli, ognuno collegato al canale 1 di un trasmettitore

Caratteristiche operative

Condizioni per un'accurata misura non invasiva della temperatura

Il risultato della misura e l'incertezza di misura dei termometri dipendono da molti fattori. Per iTHERM SurfaceLine TM611, questi fattori includono in particolare il tipo di fluido, la velocità del flusso e le proprietà del tubo (tipo, materiale e superficie) su cui è montato il termometro. Inoltre, anche la costruzione del termometro e, soprattutto, le condizioni ambientali influiscono sul risultato della misura e incertezza.

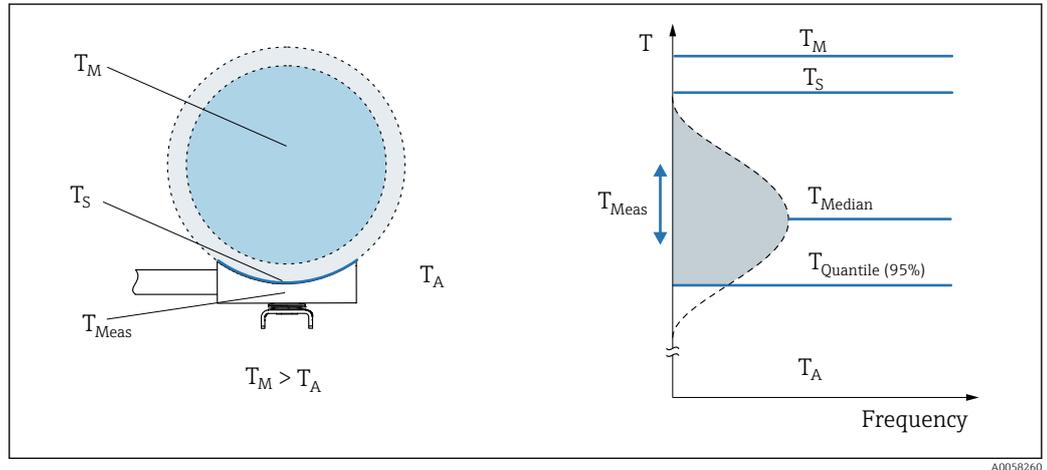
-  Per consentire una misura rapida e accurata della temperatura con il termometro non invasivo iTHERM SurfaceLine TM611, devono essere presenti le seguenti condizioni:
- L'elemento di accoppiamento del termometro deve corrispondere al diametro esterno del tubo da misurare.
 - Una superficie del tubo pulita e nuda assicura i migliori risultati di misura possibili.
 - Verificare che il termometro sia saldamente posizionato e che l'elemento di accoppiamento sia correttamente a contatto con il tubo.
 - È consigliabile l'isolamento termico del punto di misura (tra l'elemento di accoppiamento e l'area circostante).

La superficie del tubo nella zona dell'elemento di accoppiamento deve essere liscia e priva di danni. Questa zona non deve presentare saldature o irregolarità simili.

Errore di misura nelle applicazioni non invasive

La variabile target della misura della temperatura è la temperatura del fluido T_M . A causa della costruzione e dell'applicazione di iTHERM SurfaceLine TM611, si verificano errori di misura ΔT_M quando la temperatura ambiente T_A differisce da T_M . In questi casi, la temperatura T_{Meas} misurata

dal sensore del termometro si discosta dalla temperatura del fluido T_M . Gli errori o le deviazioni di misura vengono calcolati utilizzando la seguente formula: $\Delta T_M = T_{Meas} - T_M$. Di conseguenza, non è possibile determinare l'esatta temperatura del fluido T_M o, in rari casi, la misura esatta della variabile target T_S della temperatura di superficie di un tubo.



A0058260

Tuttavia, il termometro è concepito in modo tale da ridurre al minimo gli errori di misura, ottimizzando così la precisione della misura della temperatura.

I termometri possono comunque visualizzare valori differenti in condizioni di misura identiche - ad esempio a causa di variazioni durante l'installazione. Ciò comporta una distribuzione dei valori misurati come quella illustrata nella figura che precede. La distribuzione dei valori misurati è caratterizzata da $T_{MEDIANA}$ ¹⁾ e da $T_{Quantile (95\%)}$ ²⁾

Errori di misura della temperatura

Gli errori di misura della temperatura ΔT_M si verificano con i termometri di superficie quando la temperatura del fluido T_M differisce dalla temperatura ambiente T_A . Maggiore è la differenza tra questi due valori, maggiore è il valore ΔT_M . Quando $T_M = T_A$, non c'è alcuno scostamento. Sulla base di ciò, gli errori di misura possono essere calcolati anche utilizzando la formula: $\Delta T_M = B \times (T_M - T_A)$.

Il fattore B è un fattore di qualità della misura ed è specifico di un termometro. Minore è il valore di B, minore è l'errore di misura. Se B è noto, ad esempio, è possibile calcolare i seguenti fattori:

- $\Delta T_{M, Mediana} = B_{Mediana} \times (T_M - T_A)$
- $\Delta T_{M, Quantile (95\%)} = B_{Quantile (95\%)} \times (T_M - T_A)$

In base a questo, è possibile calcolare l'errore di misura previsto con iTHERM SurfaceLine TM611 per i valori predefiniti di T_M e T_A .

1) Il 50% di tutti i risultati di misura è superiore e il 50% è inferiore a $T_{Mediana}$.
 2) Il 95% di tutti i risultati di misura è più vicino a T_M piuttosto che a $T_{Quantile (95\%)}$.

Dai valori predefiniti di T_M e T_A è possibile affermare quanto segue sugli errori di misura:

- Con una probabilità del 95% ($k = 2$), l'errore di misura con una temperatura del fluido T_M e una temperatura ambiente T_A è inferiore a $\Delta T_{M, \text{Quantile}}$.
- Con una temperatura del fluido T_M e una temperatura ambiente T_A , il 50% di tutti i punti di misura mostrerà un errore di misura inferiore a $\Delta T_{M, \text{Mediana}}$.

i Per il termometro iTHERM SurfaceLine TM611, i valori di B_{Mediana} e $B_{\text{Quantile (95%)}}$ nel campo di temperatura 20 ... 130 °C sono stati determinati nelle seguenti condizioni:

- Installazione di un iTHERM SurfaceLine TM611 su un tubo di diametro nominale corrispondente al termometro.
- Superficie non rivestita con rugosità secondo la norma e senza deformazioni geometriche.
- Spessore della parete del tubo \leq al valore definito nella norma.
- Conducibilità termica del materiale del tubo corrispondente a $\lambda \geq 15 \text{ W/m/K}$.
- Coppia di serraggio delle viti di fissaggio $\geq 2 \text{ Nm}$.
- Punto di misura isolato con materiale isolante con valore $U \leq 0,85 \text{ W/m}^2/\text{K}$.
- Materiale isolante che racchiude completamente sia il termometro che il tubo. A filo con l'elemento di accoppiamento.
- Misura effettuata su acqua con $v > 0,1 \text{ m/s}$.

In presenza delle condizioni di cui sopra per il termometro iTHERM SurfaceLine TM611, per il fattore B si applicano i valori elencati di seguito. L'incertezza di misura del fattore $U(B)$ è 0,005 a $k = 2$.

Mediana

B_{Mediana}

Sensore	$\varnothing d_a \geq 13,5 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 33,7 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 60,3 \text{ mm}$
Pt100 (TF), standard	0,015	0,007	0,004
Pt100 (WW), Wire-Wound	0,02	0,01	0,006

Quantile = 95 %

Il 95% delle misure è migliore dei valori indicati nella tabella.

$B_{\text{Quantile (95%)}}$

Sensore	$\varnothing d_a \geq 13,5 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 33,7 \text{ mm}$	$\varnothing d_a \geq 60,3 \text{ mm}$
Pt100 (TF), standard	0,02	0,014	0,010
Pt100 (WW), Wire-Wound	0,024	0,018	0,015

Errore massimo di misura e incertezza di misura

Il termometro iTHERM SurfaceLine TM611 può essere configurato con vari termometri, ad es. iTHERM ModuLine TM111, e trasmettitori di temperatura. La loro accuratezza di misura contribuisce anche all'accuratezza complessiva della misura oltre a influire sull'errore di misura della temperatura ΔT_M .

Gli errori di misura vengono sommati secondo la seguente formula:

$$\Delta T_{TM611} = B \times (T_M - T_A) + \Delta T_{TM111} + \Delta T_{Trans}$$

i Qui, ΔT_{TM111} è l'errore di misura del termometro utilizzato (in questo caso, iTHERM ModuLine TM111) mentre ΔT_{Trans} è l'errore di misura del trasmettitore di temperatura utilizzato.

Ciò consente di calcolare l'incertezza di misura di iTHERM SurfaceLine TM611 come segue:

$$U(T_{TM611}) = \sqrt{((T_M - T_A) \times U(B))^2 + (U(T_{TM111}))^2 + (U(T_{Trans}))^2}$$

A0058545

i Il contributo $U(T_{Trans})$ è la precisione complessiva del trasmettitore di temperatura, reperibile nella documentazione tecnica corrispondente. $U(T_{TM111})$ è il contributo della precisione o tolleranza caratteristica del termometro utilizzato, qui mostrato utilizzando l'esempio di iTHERM ModuLine TM111.

La tabella che segue mostra la procedura per un termometro iTHERM SurfaceLine TM611 con inserto Pt100 a film sottile standard, di Classe A e per un termometro iTEMP TMT71 con uscita analogica, su tubo di diametro nominale DN 60,3:

B _{Quantile} (95 %) secondo Tabella B _{Quantile} B _{Quantile} (95%) = 0,01		U(T _{TM111}) secondo IEC 60751		U(T _{Trans}) secondo scheda tecnica	
U(B) ¹ , k = 2 (2 σ)	u(B) ² , k = 1 (1 σ)	Classe di tolleranza A	u(T _{TM111}), k = 1 (1 σ)	U(T _{Trans}), k = 2 (2 σ)	u(T _{Trans}), k = 1, (1 σ)
0,005	0,0025	0,15 °C + 0,002 x T _M	$\frac{1}{\sqrt{3}}(0,15^\circ C + 0,002 \times T_M)$	0,13 °C	0,065 °C

- 1) U = incertezza estesa a k = 2.
- 2) u = incertezza estesa a k = 1.

Ciò si traduce in un'incertezza totale di:

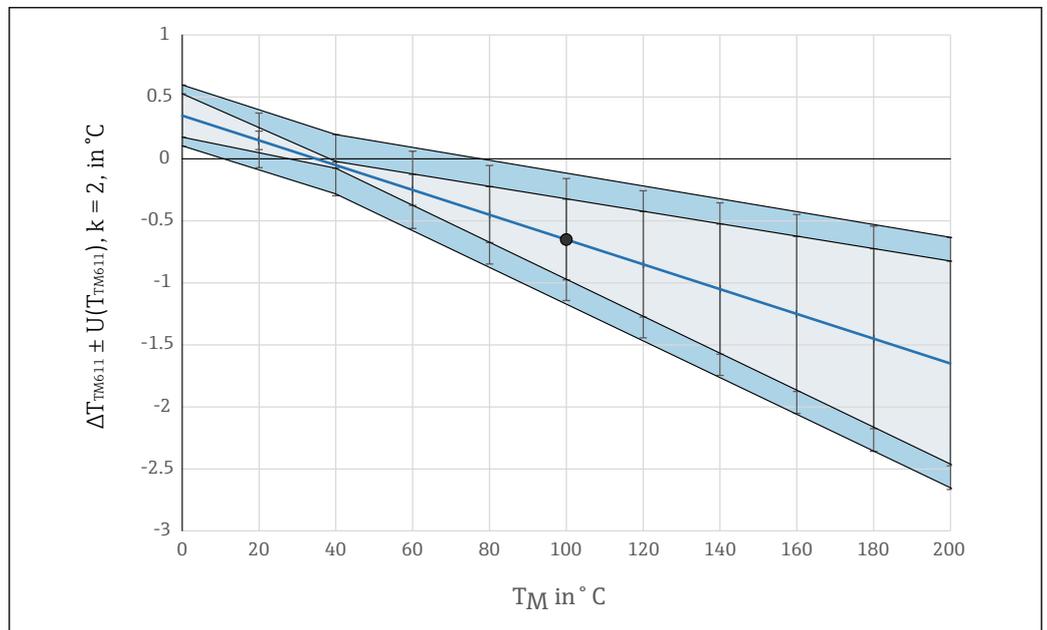
$$u(T_{TM611}) = \sqrt{\frac{1}{3}(0,15^\circ C + 0,002 \times (T_M))^2 + (0,065^\circ C)^2 + (0,0025 \times (T_M - T_A))^2}$$

A0058549

i L'incertezza estesa per k = 2, (2 σ) è:

$$U(T_{TM611}) = 2 \times u(T_{TM611}).$$

Come mostrato nel diagramma sottostante, per una temperatura ambiente di T_A = 35 °C, l'errore di misura ΔT_{TM611} e l'incertezza U(T_{TM611}) sono quelli rappresentati nel diagramma. Dal punto dati contrassegnato, si può leggere che per T_M = 100 °C e T_A = 35 °C su un tubo DN 60,3, nel 95% di tutti i punti di misura, si verifica una deviazione ΔT_{TM611} ≤ 0,65 °C. L'incertezza U(T_{TM611}) = 0,5 °C (k = 2), dove il contributo di U (ΔT_M) è 0,33 °C.

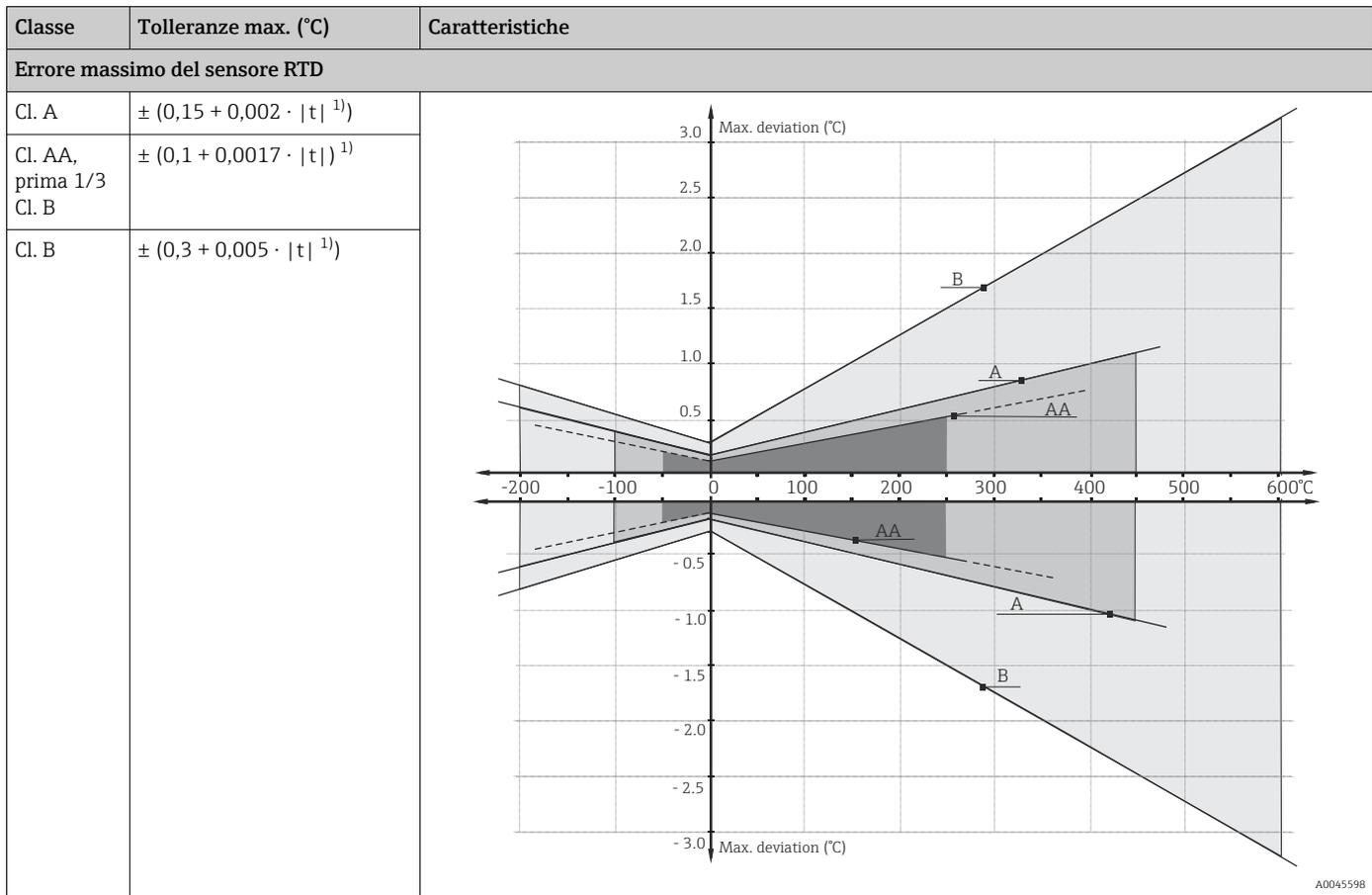


A0058551

11 Errore di misura per B = 0,01 e T_A = 35 °C (95 °F)

Condizioni operative di riferimento

Questi dati sono rilevanti per determinare l'accuratezza di misura dei trasmettitori iTEMP impiegati. Vedere documentazione tecnica del trasmettitore iTEMP specifico.

Errore di misura massimo Termoresistenza RTD secondo IEC 60751:


1) $|t|$ = valore assoluto della temperatura in °C

-  Per calcolare gli errori di misura in °F, utilizzare l'equazione riportata sopra in °C e moltiplicare il risultato per 1,8.
-  L'errore di misura del sistema dipende dalla posizione di installazione, dall'ambiente e dall'isolamento dell'elemento di accoppiamento.

Campi di temperatura

Tipo di sensore ¹⁾	Campo di temperatura operativa	Classe B	Classe A	Classe AA
Pt100 (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-100 ... +450 °C (-148 ... +842 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)
Pt100 (TF) Base	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	-
Pt100 (TF) Standard	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-30 ... +250 °C (-22 ... +482 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-30 ... +200 °C (-22 ... +392 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)

1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione

Deviazioni limite consentite delle tensioni termoelettriche rispetto alla caratteristica standard per termocoppie secondo IEC 60584 o ASTM E230/ANSI MC96.1:

Standard	Tipo ¹⁾	Tolleranza standard		Tolleranza speciale	
		Classe	Deviazione	Classe	Deviazione
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... +333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t $ ²⁾ (333 ... 750 $^\circ\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... +375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t $ ²⁾ (+375 ... +750 $^\circ\text{C}$)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 0,0075 t $ ²⁾ (+333 ... +1 200 $^\circ\text{C}$) $\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... +333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t $ ²⁾ (+333 ... +1 200 $^\circ\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... +375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t $ ²⁾ (+375 ... +1 000 $^\circ\text{C}$)

- 1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione
2) $|t|$ = valore assoluto in $^\circ\text{C}$

Le termocoppie in metalli base sono generalmente fornite in modo da rispettare le tolleranze di produzione specificate nelle tabelle per temperature $> -40 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-40 \text{ }^\circ\text{F}$). Questi materiali non sono generalmente adatti per temperature $< -40 \text{ }^\circ\text{C}$ ($-40 \text{ }^\circ\text{F}$). Le tolleranze di classe 3 non possono essere soddisfatte. Per questo campo di temperatura è necessario selezionare un materiale separato. Questo non può essere elaborato utilizzando il prodotto standard.

Standard	Tipo ¹⁾	Classe di tolleranza: standard	Classe di tolleranza: speciale
ASTM E230/ANSI MC96.1		Deviazione; si applica il valore più alto in ciascun caso	
	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,0075 t $ ²⁾ (0 ... 760 $^\circ\text{C}$)	$\pm 1,1 \text{ K o } \pm 0,004 t $ ²⁾ (0 ... 760 $^\circ\text{C}$)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,02 t $ ²⁾ (-200 ... 0 $^\circ\text{C}$) $\pm 2,2 \text{ K o } \pm 0,0075 t $ ²⁾ (0 ... 1 260 $^\circ\text{C}$)	$\pm 1,1 \text{ K o } \pm 0,004 t $ ²⁾ (0 ... 1 260 $^\circ\text{C}$)

- 1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione
2) $|t|$ = valore assoluto in $^\circ\text{C}$

I materiali per termocoppie sono generalmente forniti in modo da soddisfare le tolleranze specificate nella tabella per temperature $> 0 \text{ }^\circ\text{C}$ (32 $^\circ\text{F}$). Questi materiali non sono generalmente adatti per temperature $< 0 \text{ }^\circ\text{C}$ (32 $^\circ\text{F}$). Le tolleranze specificate non possono essere soddisfatte. Per questo campo di temperatura è necessario selezionare un materiale separato. Questo non può essere elaborato utilizzando il prodotto standard.

Tempo di risposta

Il tempo di risposta dei termometri non invasivi per acqua con velocità di flusso di 1 m/s varia tra 45 ... 65 s e quindi nello stesso campo dei termometri invasivi con pozzetto termometrico. La qualità dell'accoppiamento, così come il materiale e la superficie del tubo, nonché l'isolamento del punto di misura, hanno una notevole influenza in questo caso.

Autoriscaldamento

Gli elementi RTD sono resistenze passive, misurate utilizzando una corrente esterna. Questa corrente di misura provoca l'autoriscaldamento dell'elemento RTD, che a sua volta causa un errore di misura addizionale. Oltre alla corrente di misura, l'errore di misura complessivo è influenzato anche dalla conducibilità termica e dalla velocità di deflusso del processo. Questo errore dovuto ad autoriscaldamento è trascurabile quando è collegato un trasmettitore di temperatura Endress +Hauser iTTEMP (corrente di misura estremamente ridotta).

Taratura

Taratura dei termometri

La taratura si riferisce al confronto tra il valore visualizzato di un dispositivo di misura e il valore reale di una variabile fornita dallo standard di taratura in condizioni predeterminate. L'obiettivo è quello di determinare la deviazione o gli errori di misura dell'UUT rispetto al valore reale della variabile misurata. Per i termometri, la taratura viene generalmente eseguita solo sugli inserti. In questo modo, si controlla solo la deviazione dell'elemento sensore dovuta alla costruzione dell'inserto. Tuttavia, nella maggior parte delle applicazioni, le deviazioni causate dalla costruzione del punto di misura, dall'integrazione nel processo, dall'influenza delle condizioni ambientali e da altri fattori sono

notevolmente maggiori delle deviazioni dovute all'inserito. La taratura degli inserti viene generalmente effettuata utilizzando due metodi:

- Taratura a punti fissi, ad es. al punto di congelamento dell'acqua a 0 °C.
- Taratura di confronto con un termometro di riferimento preciso.

Il termometro da tarare deve visualizzare il valore di temperatura del punto fisso o la temperatura del termometro di riferimento il più accuratamente possibile. Per la taratura dei termometri sono generalmente utilizzati bagni di taratura a temperatura controllata con valori termici molto omogenei, oppure speciali forni di taratura. L'incertezza di misura può aumentare a causa di errori di conduzione del calore e lunghezze di immersione corte. L'incertezza di misura esistente viene registrata sul singolo certificato di taratura. Per le tarature accreditate a norma ISO 17025, non è consentita un'incertezza di misura doppia rispetto all'incertezza di misura accreditata. Se viene superato questo limite, è possibile solo una taratura in fabbrica.

 Il dispositivo è tarato senza elemento di accoppiamento. L'applicazione e la posizione di installazione del punto di misura hanno un'influenza significativa sulla precisione della misura.

Adattamento sensore-trasmittitore

La curva di resistenza/temperatura delle termoresistenze al platino è standardizzata ma in realtà è raramente possibile attenersi con precisione a quei valori nell'intero campo della temperatura operativa. Per questa ragione, i sensori con resistenza in platino vengono divisi in classi di tolleranza, come le classi A, AA o B definite nella norma IEC 60751. Queste classi di tolleranza descrivono la massima deviazione ammissibile della curva caratteristica di un dato sensore rispetto alla curva standard, vale a dire il massimo errore caratteristico ammesso dipendente dalla temperatura. Nei trasmettitori di temperatura o in altri misuratori elettronici, la conversione dei valori di resistenza misurati dal sensore in valori di temperatura è spesso suscettibile a notevoli errori, poiché la conversione si basa generalmente sulla curva caratteristica standard.

Quando si utilizzano trasmettitori di temperatura iTEMP di Endress+Hauser, questi errori di conversione possono essere ridotti considerevolmente con l'adattamento sensore-trasmittitore:

- Taratura ad almeno tre temperature e determinazione della curva caratteristica effettiva del sensore di temperatura;
- Regolazione della funzione polinomiale specifica del sensore con l'uso di coefficienti Callendar-van Dusen (CvD);
- Configurazione del trasmettitore di temperatura con i coefficienti CvD specifici del sensore per la conversione resistenza/temperatura; e
- Una nuova taratura del trasmettitore di temperatura riconfigurato con la termoresistenza collegata.

Endress+Hauser offre ai clienti questo tipo di adattamento sensore-trasmittitore come servizio separato. Inoltre, tutti i certificati di taratura di Endress+Hauser riferiti a termometri con resistenza in platino riportano ove possibile i coefficienti polinomiali specifici dei sensori con indicazione di almeno tre punti di taratura, in modo che anche gli utenti possano configurare direttamente in modo appropriato i trasmettitori di temperatura adatti.

Per il dispositivo, Endress+Hauser offre tarature standard a una temperatura di riferimento di -80 ... +600 °C (-112 ... +1 112 °F) sulla base della scala di temperatura internazionale ITS90. Su richiesta sono disponibili servizi di taratura in altri campi di temperatura; rivolgersi all'ufficio vendite Endress+Hauser di zona. I valori di taratura sono tracciabili secondo standard di taratura nazionali e internazionali. Il certificato di taratura fa riferimento al numero di serie del dispositivo. È tarato solo l'inserito.

Lunghezza di immersione minima (IL) per gli inserti richiesti per eseguire una taratura corretta

 A causa dei limiti delle geometrie del forno, è necessario rispettare le lunghezze minime di immersione a temperature elevate per consentire la realizzazione di una taratura con un grado accettabile di incertezza di misura. Le stesse considerazioni valgono quando si utilizza un trasmettitore da testa. A causa della conduzione termica, si devono rispettare le lunghezze minime per garantire la funzionalità del trasmettitore -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F).

Temperatura di taratura	Lunghezza di immersione minima IL in mm senza trasmettitore da testa
-196 °C (-320,8 °F)	120 mm (4,72 in) ¹⁾
-80 ... +250 °C (-112 ... +482 °F)	Senza lunghezza di immersione minima richiesta ²⁾

Temperatura di taratura	Lunghezza di immersione minima IL in mm senza trasmettitore da testa
+251 ... +550 °C (+483,8 ... +1022 °F)	300 mm (11,81 in)
+551 ... +600 °C (+1023,8 ... +1112 °F)	400 mm (15,75 in)

- 1) con trasmettitore da testa iTEMP sono necessari almeno 150 mm (5,91 in)
- 2) a una temperatura di +80 ... +250 °C (+176 ... +482 °F), il trasmettitore da testa iTEMP richiede almeno 50 mm (1,97 in)

 Per iTHERM SurfaceLine TM611, non è disponibile alcun inserto sostituibile. La lunghezza dell'inserto di misura rilevante per la taratura del termometro in iTHERM SurfaceLine TM611 si calcola utilizzando la seguente formula: $IL = \text{lunghezza collo di estensione} + 60 \text{ mm}$.

Resistenza di isolamento

- RTD:
Resistenza di isolamento tra morsetti e collo di estensione, secondo IEC 60751 > 100 MΩ a +25 °C, misurata con una tensione di prova minima di 100 V_{DC}.
- TC:
Resistenza di isolamento secondo IEC 61515 tra morsetti e materiale della guaina per una tensione di prova di 500 V_{DC}:
 - > 1 GΩ a +20 °C
 - > 5 MΩ a +500 °C

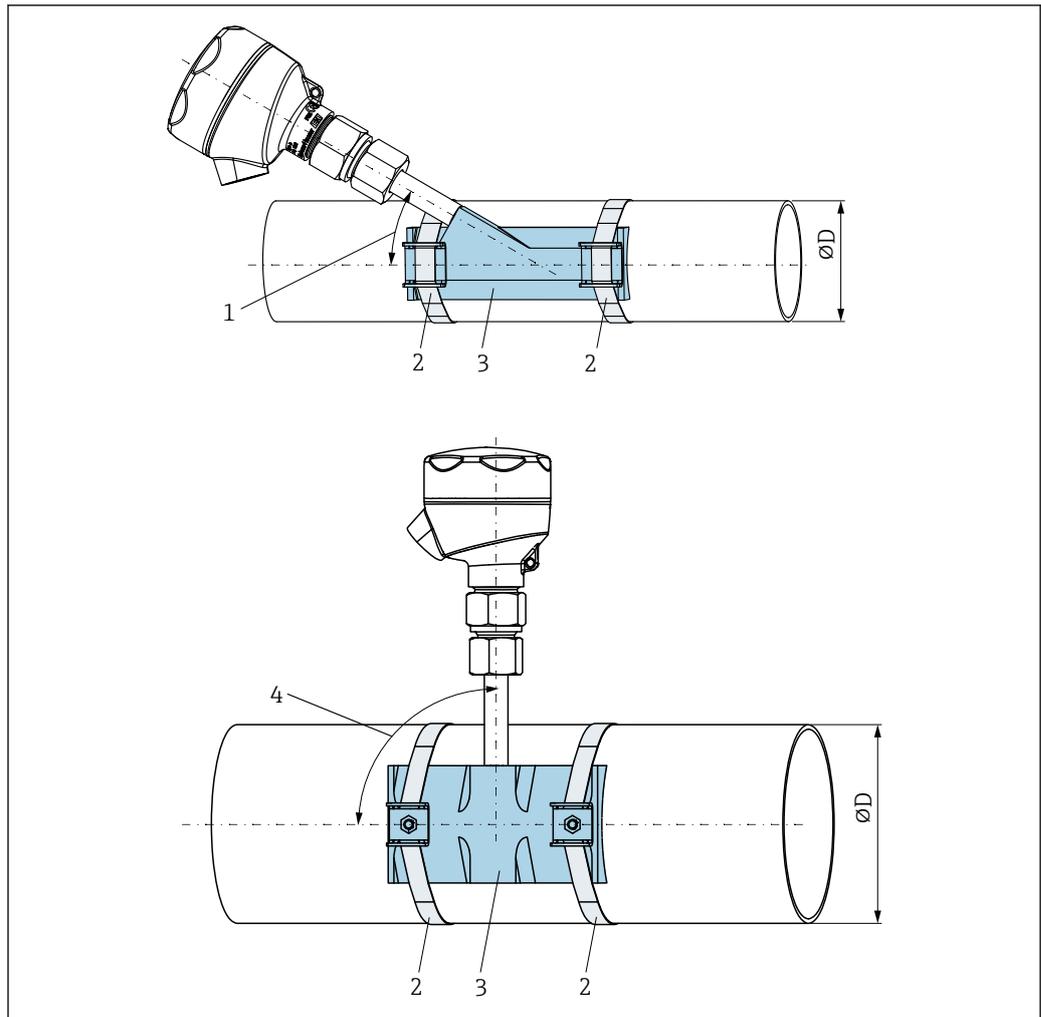
Installazione

Orientamento

L'orientamento del termometro può influenzare l'accuratezza di misura. La massima precisione di misura si ottiene quando la testa terminale è installata sopra il tubo e in direzione contraria a quella del flusso.

Istruzioni di installazione

 Una lamina giunzione è fissata all'interno dell'elemento di accoppiamento per il trasferimento di calore. Non togliere la lamina giunzione dall'elemento di accoppiamento.



A0055914

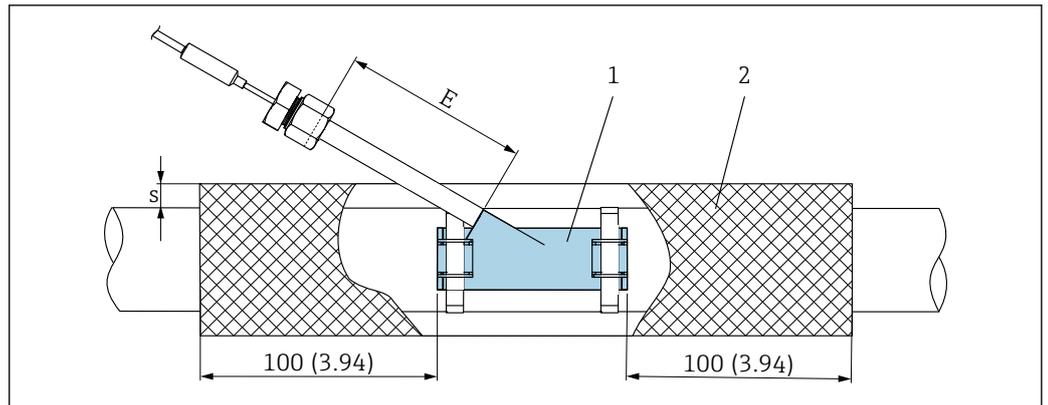
12 Esempi di installazione

- 1 Angolo di collegamento inclinato di 20°, 30° o 40° per diametri esterni del tubo $\varnothing D < DN100$
- 2 Fascette stringitubo con coppia di serraggio = 5 Nm
- 3 Elemento di accoppiamento con lamina di accoppiamento sul lato interno
- 4 Angolo di collegamento verticale di 90° per diametri esterni del tubo $\varnothing D \geq DN100$

Isolamento del punto di misura

Per garantire un livello elevato di precisione di misura, il produttore consiglia l'isolamento termico dell'elemento di accoppiamento rispetto all'ambiente per una lunghezza di 100 mm (3,94 in) su entrambi i lati dell'accoppiamento.

 I test di accuratezza sono stati condotti con il punto di misura isolato con materiale isolante con valore $U \leq 0,85 \text{ W/m}^2/\text{K}$.



A0055913

- 1 Elemento di accoppiamento
 2 Isolamento termico
 E Lunghezza collo di estensione
 s Spessore dell'isolamento

i Lo spessore massimo ammesso dell'isolamento dipende dalla lunghezza del collo di estensione E ed è calcolato usando la seguente formula:

Angolo di connessione	Formula
90°	0,85 x lunghezza del collo di estensione E
20°	0,33 x lunghezza del collo di estensione E
30°	0,46 x lunghezza del collo di estensione E
40°	0,54 x lunghezza del collo di estensione E

Ambiente

Campo di temperatura ambiente

Termometri industriali RTD e TC

Testa terminale	Temperatura in °C
Senza trasmettitore da testa montato	In base alla testa terminale utilizzata e al pressacavo o al connettore del bus di campo; v. paragrafo "Teste terminali".
Con trasmettitore da testa iTEMP montato	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
Con trasmettitore da testa iTEMP e display montati	-30 ... +85 °C (-22 ... 185 °F)

Termometri a cavo RTD

Materiale Isolamento del cavo di collegamento/tubo	Temperatura in °C
PVC/PVC	80 °C (176 °F)
PTFE/silicone	180 °C (356 °F)
PTFE/PTFE	200 °C (392 °F)

Termometri a cavo TC

Materiale Isolamento del cavo di collegamento/tubo	Temperatura in °C
PVC/PVC	80 °C (176 °F)
Fibra di vetro / Fibra di vetro	400 °C (751 °F)

Temperatura di immagazzinamento -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F).

Altitudine di esercizio Fino a 2 000 m (6 561 ft) s.l.m.

Umidità Dipende dal trasmettitore iTEMP in uso. Quando si utilizzano trasmettitori da testa iTEMP:

- Condensazione consentita in conformità a IEC 60068-2-33
- Umidità relativa max: 95% in conformità alla norma IEC 60068-2-30

Classe climatica Secondo EN 60654-1, Classe D

Grado di protezione	IP 66 max. (custodia NEMA Type 4x)	A seconda del design (testa terminale, connettore, ecc.)
	Parzialmente IP 68	Testato a 1,83 m (6 ft) per 24 ore

Resistenza a vibrazioni e urti Gli inserti Endress+Hauser superano i requisiti di IEC 60751 relativi alla resistenza agli urti e alle vibrazioni di 3g in un campo di 10 ... 500 Hz. La resistenza alle vibrazioni del punto di misura dipende dal tipo e dalla costruzione del sensore:

Tipo di sensore ¹⁾	Resistenza alle vibrazioni del puntale del sensore
Pt100 (WW)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
Pt100 (TF) Base	
Pt100 (TF) Standard	≤ 40 m/s ² (≤ 4g)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	600 m/s ² (60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens, versione: ø6 mm (0,24 in)	600 m/s ² (60g)
Pt100 (TF) iTHERM QuickSens, versione: ø3 mm (0,12 in)	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)
Termocoppia TC, tipo J, K, N	≤ 30 m/s ² (≤ 3g)

1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione

 La resistenza alle vibrazioni dell'intero dispositivo (termometro ed elemento di accoppiamento) per applicazioni nautiche è ≤ 0,7 g.

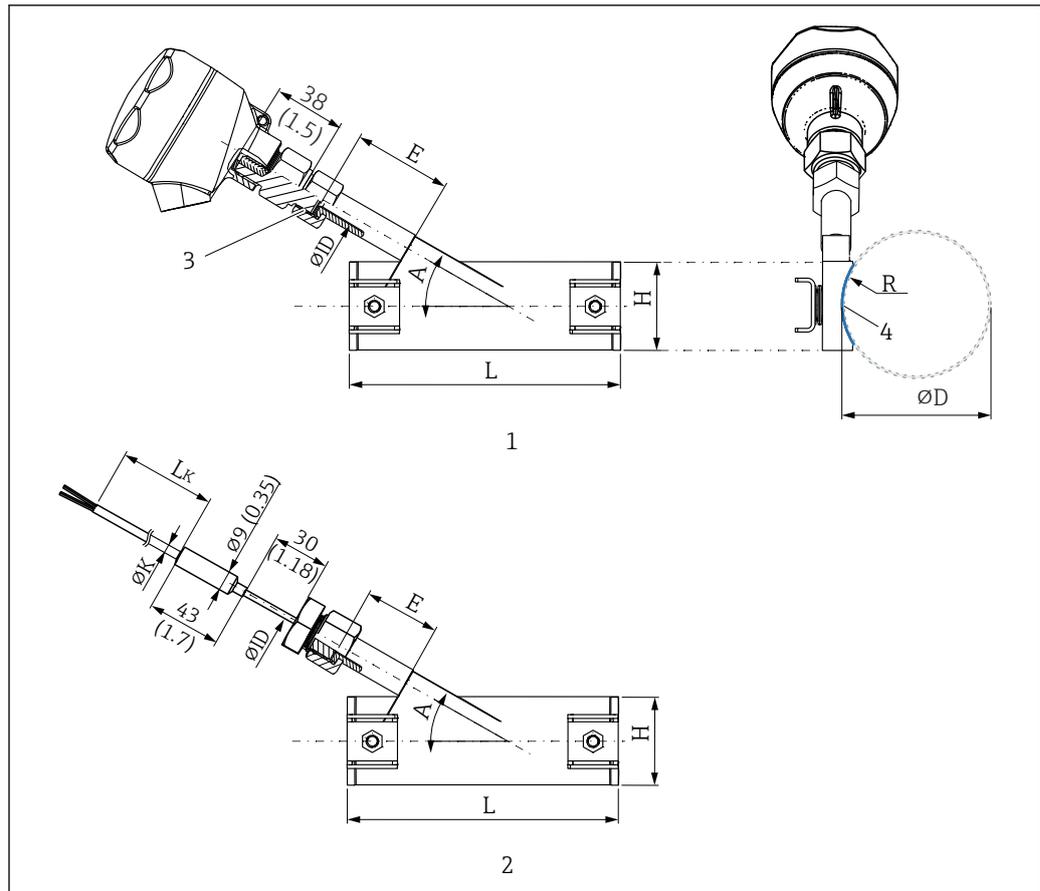
Compatibilità elettromagnetica (EMC) EMC secondo tutti i requisiti applicabili degli standard IEC/EN 61326 e le raccomandazioni NAMUR NE21. Per informazioni dettagliate, consultare la Dichiarazione di conformità.

Fluttuazioni massime durante i test EMC: < 1% del campo misurato.

Immunità alle interferenze secondo gli standard IEC/EN 61326, requisiti per aree industriali

Emissione di interferenza secondo gli standard IEC/EN 61326, apparecchiature elettriche in Classe B

Grado di inquinamento Grado di inquinamento 2.



A0055929

14 Dimensioni di iTHERM SurfaceLine TM611, angolo di collegamento inclinato $A < 90^\circ$

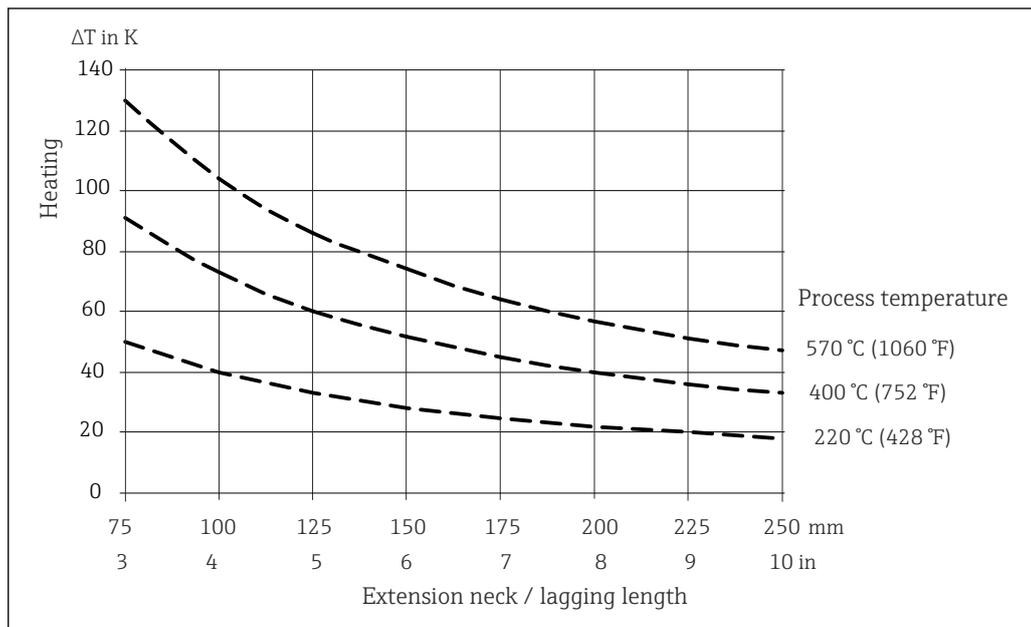
- 1 Termometro industriale con testa terminale
 2 Termometro a cavo RTD o TC
 3 Filettatura di collegamento termometro - elemento di accoppiamento $G\frac{1}{2}''$ (AF 27)
 4 Lamina giunzione
 $\varnothing ID$ Diametro inserto: $\varnothing 3$ mm (0,12 in)

Dimensioni variabili:

Posizione	Descrizione	Dimensioni
E	Lunghezza collo di estensione	Lunghezze standard Configurabile dall'utente
L_K	Lunghezza del cavo di collegamento	Configurabile dall'utente

Diametro esterno del tubo $\varnothing D$	Angolo di collegamento termometro A	Raggio dell'elemento di accoppiamento R	Lunghezza dell'elemento di accoppiamento L	Altezza dell'elemento di accoppiamento H
DN8, $\frac{1}{4}$ in, 13,5 mm	20°	6,75 mm (0,27 in)	120 mm	15 mm
DN15, $\frac{1}{2}$ in, 21,3 mm		10,65 mm (0,42 in)	110 mm	20 mm
DN25, 1 in, 33,7 mm	30°	16,85 mm (0,66 in)	110 mm	31 mm
DN40, $1\frac{1}{2}$ in, 48,3 mm		24,15 mm (0,95 in)	110 mm	36 mm
DN50, 2 in, 60,3 mm	40°	30,15 mm (1,19 in)	110 mm	36 mm
DN80, 3 in, 88,9 mm		44,45 mm (1,75 in)	110 mm	44 mm
DN100, 4 in, 114,3 mm		90°	57,15 mm (2,25 in)	110 mm
DN150, 6 in, 168,3 mm	84,15 mm (3,31 in)		110 mm	70 mm

Cavo di collegamento; isolamento guaina	Diametro ØK in mm (in)
PTFE; PTFE; a 4 fili RTD	4,5 mm (0,178 in)
PTFE; silicone; a 2x3 fili RTD	5,2 mm (0,2 in)
Fibra di vetro; 1x o 2x TC	3,6 mm (0,14 in) per 1x collegamento TC 4,1 mm (0,16 in) per 2x collegamento TC
PVC blu, 1x o 2x TC	5 mm (0,2 in) per 1x collegamento TC 6 mm (0,24 in) 2x collegamento TC



15 Riscaldamento della testa terminale in funzione della temperatura di processo. Temperatura nella testa terminale = temperatura ambiente 20 °C (68 °F) + ΔT

Il grafico può servire per calcolare la temperatura del trasmettitore.

Esempio: a una temperatura di processo 220 °C (428 °F) e con un'inerzia termica complessiva e una lunghezza del collo di estensione (T+ E) di 100 mm (3,94 in), la conduzione termica è di 40 K (72 °F). La temperatura determinata del trasmettitore è inferiore a 85 °C (temperatura ambiente massima per il trasmettitore di temperatura iTEMP).

Risultato: la temperatura del trasmettitore è corretta; la lunghezza del rivestimento è sufficiente.

Peso

Dipende dal prodotto e dalla configurazione.

1 kg per la versione standard. ³⁾

Materiali

Le temperature per il funzionamento continuo specificate nella tabella seguente hanno valore puramente indicativo, si riferiscono all'uso dei vari materiali nell'aria in assenza di carichi di compressione significativi. Le temperature operative massime possono ridursi sensibilmente nel caso di condizioni anomale, ad esempio in presenza di un elevato carico meccanico o di fluidi aggressivi.



Nota: la temperatura massima dipende dal sensore di temperatura usato.

3) Per es. elemento di accoppiamento con collo di estensione corto e iTHERM ModuLine TM111 con testa terminale TA30R.

Nome del materiale	Abbreviazione	Temperatura max. consigliata per uso continuo nell'aria	Proprietà
AISI 316L/ 1.4404	X2CrNiMo17-12-2	650 °C (1202 °F) ¹⁾	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acciaio inox austenitico ▪ Elevata resistenza alla corrosione in generale ▪ Elevata resistenza alla corrosione in atmosfere clorurate e acide, non ossidanti mediante l'aggiunta di molibdeno (ad es. acidi fosforici e solforici, acidi acetico e tartarico a bassa concentrazione) ▪ Maggiore resistenza alla corrosione intergranulare e alla corrosione puntiforme

1) Contattare il reparto vendite del produttore per ulteriori informazioni.

Inseriti



Gli inserti non sono sostituibili a causa della costruzione del dispositivo.

Tipo di sensore RTD ¹⁾	Pt100 a film sottile (TF), base	Pt100 a film sottile (TF), standard	Pt100 (TF), iTHERM StrongSens	Pt100 (TF), iTHERM QuickSens ²⁾	Pt100 Wire-Wound (WW)	
Struttura del sensore; metodo di connessione	1x Pt100 a 3 o 4 fili	1x Pt100 a 3 o 4 fili, isolamento minerale	1x Pt100 a 3 o 4 fili, isolamento minerale	1x Pt100 a 3 o 4 fili <ul style="list-style-type: none"> ▪ ø6 mm (0,24 in), isolamento minerale ▪ ø3 mm (0,12 in), isolamento in teflon 	1x Pt100 a 3 o 4 fili, isolamento minerale	2x Pt100 a 3 fili, isolamento minerale
Resistenza alle vibrazioni del puntale dell'inserto	≤ 3 g	≤ 4 g	Maggiore resistenza alle vibrazioni, 60 g	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ø3 mm (0,12 in) ≤ 3 g ▪ ø6 mm (0,24 in) ≤ 60 g 	≤ 3 g	
Campo di misura; classe di precisione	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F), Classe A o AA	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F), Classe A o AA	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F), Classe A o AA	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F), Classe A o AA	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F), Classe A o AA	
Diametro	ø 3 mm (0,12 in) ø 6 mm (0,24 in)	ø 3 mm (0,12 in) ø 6 mm (0,24 in)	ø 6 mm (0,24 in)	ø 3 mm (0,12 in) ø 6 mm (0,24 in)		

1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione

2) Consigliato per lunghezze di immersione U < 70 mm (2.76 in)

Tipo di sensore TC ¹⁾	Tipo K	Tipo J	Tipo N
Struttura del sensore	Isolamento minerale, con cavo rivestito in Alloy600	Cavo a isolamento minerale, rivestimento in acciaio inox	Isolamento minerale, con cavo rivestito in Alloy TD
Resistenza alle vibrazioni del puntale dell'inserto	≤ 3 g		
Campo di misura	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)	-40 ... +750 °C (-40 ... +1382 °F)	-40 ... +1100 °C (-40 ... +2012 °F)
Tipo di connessione	Con o senza collegamento a terra		
Lunghezza sensibile alla temperatura	Lunghezza inserto		
Diametro	ø 3 mm (0,12 in) ø 6 mm (0,24 in)		

1) Le opzioni dipendono dal prodotto e dalla configurazione

Teste terminali

Tutte le teste terminali sono caratterizzate da geometria interna e dimensioni conformi a DIN EN 50446, FF e connessione al termometro con filettatura M24x1,5 o ½" NPT. Tutte le dimensioni sono espresse in mm (in). I pressacavi di esempio riportati negli schemi corrispondono a connessioni M20x1,5 con pressacavi in poliammide non Ex. I dati riportati si riferiscono a una condizione senza trasmettitore da testa installato. Per temperature ambiente con trasmettitore da testa installato, vedere la sezione "Campo di temperatura ambiente". → 25

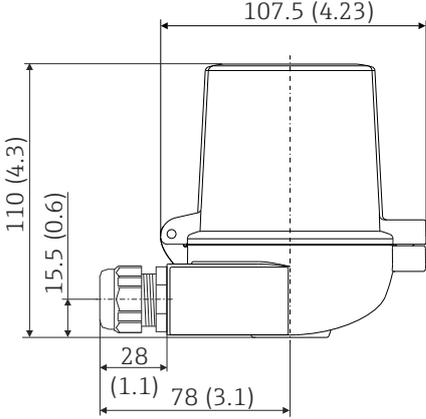
Come dotazione speciale, Endress+Hauser offre teste terminali con accessibilità ai morsetti ottimizzata per semplificare le procedure di installazione e manutenzione.

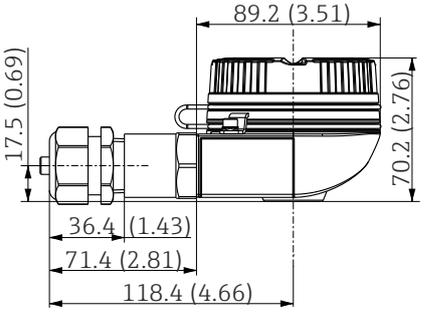


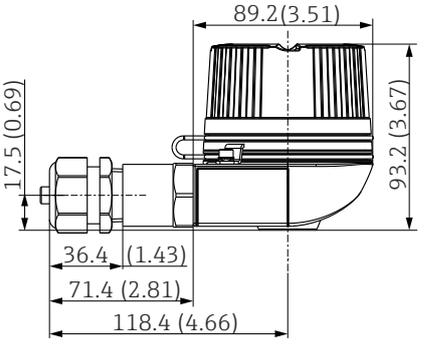
Se il dispositivo è selezionato come termometro a cavo, non è possibile configurare la testa terminale. Vedere la sezione "Funzionamento e struttura del sistema".

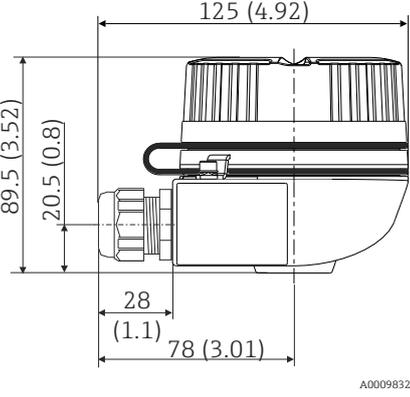
TA30A	Specifiche
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado di protezione: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66/68 (custodia NEMA Type 4x) ▪ Per ATEX: IP66/67 ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) senza pressacavo ▪ Materiale: alluminio, poliestere con verniciatura a polvere Guarnizioni: silicone ▪ Ingresso cavo filettato: G ½", NPT ½" e M20x1,5; ▪ Colore della testa: blu, RAL 5012 ▪ Colore del coperchio: grigio, RAL 7035 ▪ Peso: 330 g (11,64 oz) ▪ Morsetto di terra, interno ed esterno ▪ Disponibile con sensori con il simbolo 3-A®

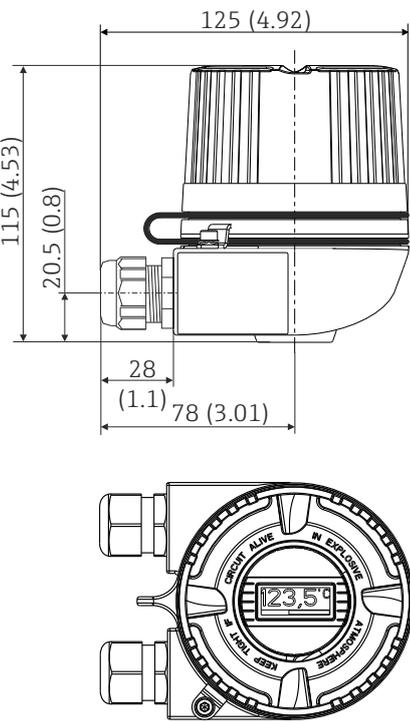
TA30A con finestra del display nel coperchio	Specifiche
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado di protezione: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66/68 (custodia NEMA Type 4x) ▪ Per ATEX: IP66/67 ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) senza pressacavo ▪ Materiale: alluminio, poliestere con verniciatura a polvere Guarnizioni: silicone ▪ Ingresso cavo filettato: G ½", NPT ½" e M20x1,5 ▪ Colore della testa: blu, RAL 5012 Colore del coperchio: grigio, RAL 7035 ▪ Peso: 420 g (14.81 oz) ▪ Finestra di visualizzazione: vetro di sicurezza monolastra secondo DIN 8902 ▪ Finestra di visualizzazione nel coperchio per trasmettitore da testa con display TID10 ▪ Morsetto di terra, interno ed esterno ▪ Disponibile con sensori con il simbolo 3-A®

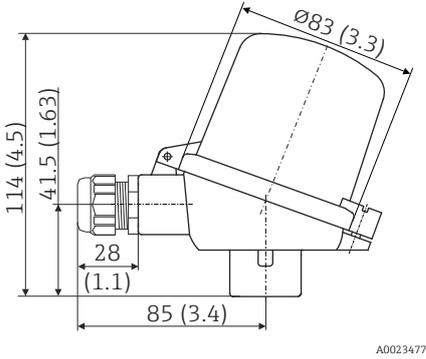
TA30D	Specifiche
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Grado di protezione: <ul style="list-style-type: none"> ▪ IP66/68 (custodia NEMA Type 4x) ▪ Per ATEX: IP66/67 ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) senza pressacavo ▪ Materiale: alluminio, poliestere con verniciatura a polvere ▪ Guarnizioni: silicone ▪ Ingresso cavo filettato: G ½", NPT ½" e M20x1,5 ▪ Possibilità di montare due trasmettitori da testa. Nella versione standard, un trasmettitore è montato nel coperchio della testa terminale e una morsetteria aggiuntiva è installata direttamente sull'inserto. ▪ Colore della testa: blu, RAL 5012 ▪ Colore del coperchio: grigio, RAL 7035 ▪ Peso: 390 g (13,75 oz) ▪ Morsetto di terra, interno ed esterno ▪ Disponibile con sensori con il simbolo 3-A®

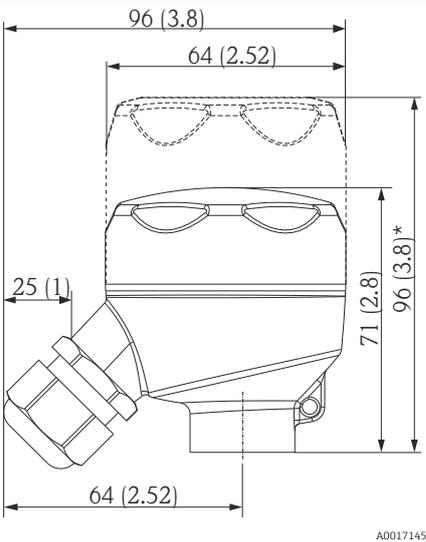
TA30EB	Specifiche
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coperchio filettato ▪ Grado di protezione: IP 66/68, NEMA 4x ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) ▪ Materiale: alluminio; verniciatura a polvere di poliestere; lubrificante solido Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Filettatura: M20x1,5 ▪ Colore della testa: blu, RAL 5012 ▪ Colore del coperchio: grigio, RAL 7035 ▪ Peso: ca. 400 g (14.11 oz) ▪ Morsetto di terra: interno ed esterno <p>i Quando il coperchio della custodia è svitato: prima di serrarlo, pulire le filettature nel coperchio e sulla parte inferiore della custodia e, se necessario, lubrificare (lubrificante consigliato Klüber Syntheso Glep 1)</p>

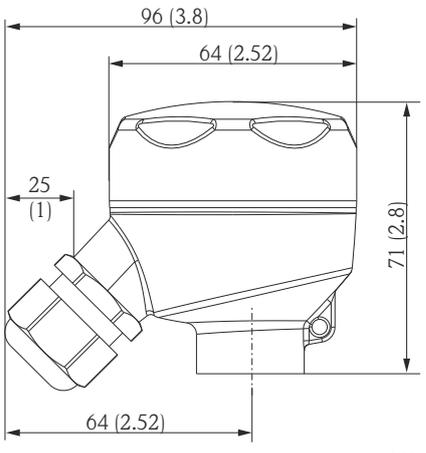
TA30EB con finestra di visualizzazione nel coperchio	Specifiche
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Coperchio filettato ▪ Grado di protezione: IP 66/68, NEMA 4x Versione Ex: IP 66/68 ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) per tenuta in gomma senza pressacavo (rispettare la temperatura max. consentita per il pressacavo) ▪ Materiale: alluminio; verniciatura a polvere di poliestere; lubrificante solido Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Finestra di visualizzazione: vetro di sicurezza monolastra secondo DIN 8902 ▪ Filettatura: NPT ½", NPT ¾", M20x1,5, G½" ▪ Colore della testa: blu, RAL 5012 ▪ Colore del coperchio: grigio, RAL 7035 ▪ Peso: ca. 400 g (14.11 oz) <p>i Quando il coperchio della custodia è svitato: prima di serrarlo, pulire le filettature nel coperchio e sulla parte inferiore della custodia e, se necessario, lubrificare (lubrificante consigliato Klüber Syntheso Glep 1)</p>

TA30H	Specifiche
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versione a prova di esplosione (XP), antideflagrante, coperchio a vite imperdibile, disponibile con uno o due ingressi cavo ▪ Grado di protezione: IP 66/68, custodia NEMA Type 4x. Versione Ex: IP 66/67 ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) per tenuta in gomma senza pressacavo (rispettare la temperatura max. consentita per il pressacavo) ▪ Materiale: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alluminio con rivestimento a polveri di poliestere ▪ Acciaio inox 316L senza strato di rivestimento ▪ Lubrificante a secco Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Filettatura: NPT 1/2", NPT 3/4", M20x1,5, G1/2" ▪ Colore della testa in alluminio: blu, RAL 5012 ▪ Colore del coperchio in alluminio: grigio, RAL 7035 ▪ Peso: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alluminio: 640 g (22,6 oz) circa ▪ Acciaio inox: 2 400 g (84,7 oz) circa <p>i Quando il coperchio della custodia è svitato: prima di serrarlo, pulire le filettature nel coperchio e sulla parte inferiore della custodia e, se necessario, lubrificare (lubrificante consigliato Klüber Syntheso Glep 1)</p>

TA30H con finestra di visualizzazione nel coperchio	Specifiche
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Versione a prova di esplosione (XP), antideflagrante, coperchio a vite imperdibile, disponibile con uno o due ingressi cavo ▪ Grado di protezione: IP 66/68, custodia NEMA Type 4x. Versione Ex: IP 66/67 ▪ Temperatura: -50 ... +150 °C (-58 ... +302 °F) per tenuta in gomma senza pressacavo (rispettare la temperatura max. consentita per il pressacavo) ▪ Materiale: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alluminio; verniciatura a polvere di poliestere ▪ Acciaio inox 316L senza strato di rivestimento ▪ Lubrificante a secco Klüber Syntheso Glep 1 ▪ Finestra di visualizzazione: vetro di sicurezza monolastra secondo DIN 8902 ▪ Filettatura: NPT 1/2", NPT 3/4", M20x1,5, G1/2" ▪ Colore della testa in alluminio: blu, RAL 5012 ▪ Colore del coperchio in alluminio: grigio, RAL 7035 ▪ Peso: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alluminio, 860 g (30,33 oz) circa ▪ Acciaio inox, 2 900 g (102,3 oz) circa ▪ Trasmettitore da testa disponibile in opzione con display TID10 <p>i Quando il coperchio della custodia è svitato: prima di serrarlo, pulire le filettature nel coperchio e sulla parte inferiore della custodia e, se necessario, lubrificare (lubrificante consigliato Klüber Syntheso Glep 1)</p>

TA30P	Specifiche
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grado di protezione: IP65 ■ Temperatura max.: -40 ... +120 °C (-40 ... +248 °F) ■ Materiale: poliammide (PA12), antistatico Guarnizioni: silicone ■ Ingresso cavi filettato: M20x1,5 ■ Possibilità di montare due trasmettitori da testa. La versione standard comprende un trasmettitore montato nel coperchio della testa terminale e una morsetteria aggiuntiva installata direttamente sull'inserto. ■ Colore testa e coperchio: nero ■ Peso: 135 g (4,8 oz) ■ Tipo di protezione: sicurezza intrinseca (G Ex ia) ■ Morsetto di terra: solo interno tramite clamp ausiliario ■ Disponibile con sensori con il simbolo 3-A®

TA30R (su richiesta, con finestra del display nel coperchio)	Specifiche
 <p>* Dimensioni della versione con finestra del display nel coperchio</p>	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grado di protezione - versione standard: IP69K (custodia NEMA Type 4x) Grado di protezione - versione con finestra display: IP66/68 (custodia NEMA Type 4x) ■ Temperatura: -50 ... +130 °C (-58 ... +266 °F) senza pressacavo ■ Materiale: acciaio inox 316L, sabbato o lucidato Guarnizioni: silicone, su richiesta EPDM per applicazioni senza sostanze che intaccano la vernice Finestra display: policarbonato (PC) ■ Filettatura ingresso cavo NPT ½" e M20x1,5 ■ Peso <ul style="list-style-type: none"> ■ Versione standard: 360 g (12,7 oz) ■ Versione con finestra display: 460 g (16,23 oz) ■ Su richiesta, finestra del display nel coperchio per trasmettitore da testa con display TID10 ■ Morsetto di terra: interno standard ■ Disponibile con sensori con il simbolo 3-A® ■ Non utilizzabile per applicazioni di Classe II e III

TA30R	Specifiche
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Grado di protezione - versione standard: IP69K (custodia NEMA Type 4x) ■ Temperatura: -50 ... +130 °C (-58 ... +266 °F) senza pressacavo ■ Materiale: acciaio inox 316L, sabbato o lucidato Guarnizioni: EPDM ■ Filettatura ingresso cavi ½" NPT e M20x1,5 ■ Peso: 360 g (12,7 oz) ■ Connessione dell'armatura di protezione: M24x1,5 o ½" NPT ■ Morsetto di terra: interno standard ■ Non utilizzabile per applicazioni di Classe II e III ■ Disponibile con sensori marcati 3-A

Pressacavi e connettori ¹⁾

Tipo	Idoneo per ingresso cavi	Grado di protezione	Campo di temperatura	Diametro adeguato del cavo
Pressacavo, poliammide blu (indicazione circuito Ex-i)	½" NPT	IP68	-30 ... +95 °C (-22 ... +203 °F)	7 ... 12 mm (0,27 ... 0,47 in)
Pressacavo, poliammide	½" NPT, ¾" NPT, M20x1,5 (su richiesta, 2x ingressi cavi)	IP68	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)	5 ... 9 mm (0,19 ... 0,35 in)
	½" NPT, M20x1,5 (su richiesta, 2x ingressi cavi)	IP69K	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)	
Pressacavo per aree a prova di polveri infiammabili, poliammide	½" NPT, M20x1,5	IP68	-20 ... +95 °C (-4 ... +203 °F)	
Pressacavo per aree a prova di polveri infiammabili, ottone nichelato	M20x1,5	IP68 (NEMA Type 4x)	-20 ... +130 °C (-4 ... +266 °F)	
Connettore M12, a 4 pin, 316 (PROFIBUS® PA, Ethernet-APL™, IO-Link®)	½" NPT, M20x1,5	IP67	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)	-
Connettore M12, 8 pin, 316	M20x1,5	IP67	-30 ... +90 °C (-22 ... +194 °F)	-
Connettore 7/8", 4 pin, 316 (FOUNDATION™ Fieldbus, PROFIBUS® PA)	½" NPT, M20x1,5	IP67	-40 ... +105 °C (-40 ... +221 °F)	-

1) A seconda del prodotto e della configurazione



I pressacavi non sono disponibili per termometri a prova di esplosione incapsulati.

Certificati e approvazioni

I certificati e le approvazioni aggiornati del prodotto sono disponibili all'indirizzo www.endress.com sulla pagina del relativo prodotto:

1. Selezionare il prodotto utilizzando i filtri e il campo di ricerca.
2. Aprire la pagina del prodotto.
3. Selezionare **Downloads**.

MID

Certificato di prova (solo in modalità SIL). In conformità con:

- WELMEC 8.8: "Guida sugli aspetti generali e amministrativi del sistema volontario di valutazione modulare degli strumenti di misura".
- OIML R117-1 Edizione 2007 (E) "Sistemi di misura dinamica per liquidi diversi dall'acqua"
- EN 12405-1/A2 Edizione 2010 "Misuratori di gas - Dispositivi di conversione - Parte 1: Conversione di volume"
- OIML R140-1 Edizione 2007 (E) "Sistemi di misura per combustibile gassoso"

Informazioni per l'ordine

Informazioni dettagliate per l'ordine possono essere richieste all'Ufficio commerciale locale www.addresses.endress.com o reperite nel Configuratore prodotto all'indirizzo www.endress.com:

1. Selezionare il prodotto utilizzando i filtri e il campo di ricerca.

2. Aprire la pagina del prodotto.
3. Selezionare **Configuration**.



Configuratore di prodotto - lo strumento per la configurazione del singolo prodotto

- Dati di configurazione più recenti
- A seconda del dispositivo: inserimento diretto di informazioni specifiche sul punto di misura come il campo di misura o la lingua operativa
- Verifica automatica dei criteri di esclusione
- Creazione automatica del codice d'ordine e sua scomposizione in formato output PDF o Excel
- Possibilità di ordinare direttamente nel negozio online di Endress+Hauser

Accessori

Gli accessori attualmente disponibili per il prodotto possono essere selezionati su www.endress.com:

1. Selezionare il prodotto utilizzando i filtri e il campo di ricerca.
2. Aprire la pagina del prodotto.
3. Selezionare **Parti di ricambio & accessori**.

Accessori specifici per l'assistenza

Modem/dispositivi edge

Netilion

Con l'ecosistema Netilion IIoT, Endress+Hauser consente di ottimizzare le prestazioni dell'impianto, la digitalizzazione dei flussi di lavoro, la condivisione delle conoscenze e la collaborazione. Sfruttando decenni di esperienza nell'automazione di processo, Endress+Hauser offre all'industria di processo un ecosistema IIoT progettato per estrarre senza sforzo informazioni utili da dati. Queste informazioni aiutano a ottimizzare il processo, aumentando la disponibilità d'impianto, l'efficienza e l'affidabilità e, di conseguenza, rendendo l'impianto più redditizio.



www.netilion.endress.com

Software

DeviceCare SFE100

DeviceCare è un dispositivo di configurazione Endress+Hauser per dispositivi da campo che utilizza i seguenti protocolli di comunicazione: HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, IO/Link, Modbus, CDI e interfacce Common Data Endress+Hauser.



Informazioni tecniche TI01134S

www.endress.com/sfe100

FieldCare SFE500

FieldCare è uno strumento di configurazione per dispositivi da campo Endress+Hauser e di terze parti, basato sulla tecnologia DTM.

Sono supportati i seguenti protocolli di comunicazione: HART, WirelessHART, PROFIBUS, FOUNDATION Fieldbus, Modbus, IO-Link, EtherNet/IP, PROFINET e PROFINET APL.



Informazioni tecniche TI00028S

www.endress.com/sfe500

Strumenti online

Informazioni sul prodotto sull'intero ciclo di vita del dispositivo: www.endress.com/onlinetools

Componenti di sistema

Data Manager della famiglia di prodotti RSG

I Data Manager sono sistemi flessibili e potenti per organizzare i valori di processo. In opzione con HART, sono disponibili su richiesta fino a 20 ingressi universali e fino a 14 ingressi digitali per il collegamento diretto dei sensori. I valori di processo misurati sono presentati in modo chiaro sul display, archiviati in sicurezza, confrontati con i valori soglia e analizzati. I valori possono essere trasmessi mediante protocolli di comunicazione comuni a sistemi di livello superiore e collegati tra loro mediante singoli moduli di un impianto.

Per ulteriori informazioni, consultare: www.endress.com

Indicatori di processo della famiglia di prodotti RIA

Indicatori di processo di facile lettura con diverse funzioni: indicatori alimentati tramite loop per la visualizzazione di 4 ... 20 mA valori, visualizzazione di fino a quattro variabili HART, indicatori di processo con unità di controllo, monitoraggio del valore di soglia, alimentazione del sensore e isolamento galvanico.

Applicazione universale grazie alle approvazioni internazionali per aree pericolose, idoneità al montaggio a fronte quadro o in campo.

Per ulteriori informazioni, consultare: www.endress.com

Barriera attiva della serie RN

Barriera attiva ad uno o due canali per la sicura separazione dei circuiti del segnale standard 0/4...20 mA con trasmissione HART bidirezionale. Nell'opzione con duplicatore di segnale, il segnale di ingresso viene trasmesso a due uscite isolate galvanicamente. Il dispositivo presenta un ingresso in corrente attiva ed uno passivo; le uscite possono essere gestite in modo attivo o passivo.

Per ulteriori informazioni, consultare: www.endress.com

Documentazione

I seguenti tipi di documentazione sono disponibili nell'area Download del sito Endress+Hauser (www.endress.com/downloads), in base alla versione del dispositivo:

Tipo di documento	Obiettivo e contenuti del documento
Informazioni tecniche (TI)	Supporto alla pianificazione del dispositivo Il documento riporta tutti i dati tecnici del dispositivo e fornisce una panoramica degli accessori e degli altri prodotti specifici ordinabili.
Istruzioni di funzionamento brevi (KA)	Guida per una rapida messa in servizio Le Istruzioni di funzionamento brevi contengono tutte le informazioni essenziali, dal controllo alla consegna fino alla prima messa in servizio.
Istruzioni di funzionamento (BA)	È il documento di riferimento dell'operatore Le Istruzioni di funzionamento comprendono tutte le informazioni necessarie per le varie fasi del ciclo di vita del dispositivo: da identificazione del prodotto, controlli alla consegna e stoccaggio, montaggio, connessione, messa in servizio e funzionamento fino a ricerca guasti, manutenzione e smaltimento.
Descrizione dei parametri dello strumento (GP)	Riferimento per i parametri Questo documento descrive dettagliatamente ogni singolo parametro. La descrizione è rivolta a coloro che utilizzano il dispositivo per tutto il suo ciclo di vita operativa e che eseguono configurazioni specifiche.
Istruzioni di sicurezza (XA)	A seconda dell'approvazione, con il dispositivo vengono fornite anche istruzioni di sicurezza per attrezzature elettriche in area pericolosa. Sono parte integrante delle istruzioni di funzionamento.  La targhetta indica quali Istruzioni di sicurezza (XA) si riferiscono al dispositivo.
Documentazione supplementare in funzione del dispositivo (SD/FY)	Rispettare sempre rigorosamente le istruzioni riportate nella relativa documentazione supplementare. La documentazione supplementare fa parte della documentazione del dispositivo.

Marchi registrati

IO-Link®

È un marchio registrato. Può essere utilizzato solo unitamente a prodotti e servizi dai membri della IO-Link Community o da non membri che dispongano di una licenza appropriata. Per informazioni più dettagliate sull'uso di IO-Link, consultare le norme della IO-Link Community su: www.io.link.com.

Bluetooth®

Il marchio denominativo e i loghi Bluetooth® sono marchi registrati da Bluetooth® SIG, Inc. e il loro utilizzo da parte di Endress+Hauser è concesso in licenza. Altri marchi e nomi commerciali sono quelli dei relativi proprietari.

FOUNDATION™ Fieldbus

Marchio in corso di registrazione di FieldComm Group, Austin, Texas, USA

Ethernet-APL™

- Ethernet-APL ADVANCED PHYSICAL LAYER
- Marchio registrato da PROFIBUS Nutzerorganisation e.V. (organizzazione degli utenti Profibus), Karlsruhe - Germania

HART®

Marchio registrato da FieldComm Group, Austin, Texas, USA

PROFIBUS®

PROFIBUS e i relativi marchi (il marchio di associazione, i marchi tecnologici, il marchio di certificazione e il marchio certificato da PI) sono marchi registrati di PROFIBUS User Organization e.V. (Profibus User Organization), Karlsruhe - Germania

PROFINET®

Marchio registrato da PROFIBUS User Organization, Karlsruhe, Germania



www.addresses.endress.com
