

Informazioni tecniche

iTEMP TMT142B

Trasmittitore di temperatura da campo
con protocollo HART®



Applicazione

- Trasmittitore di temperatura con funzionalità Bluetooth® e comunicazione HART®, per la conversione dei vari segnali di ingresso in un segnale di uscita analogico 4...20 mA scalabile
- iTEMP TMT142B è caratterizzato da affidabilità, elevata stabilità, precisione e funzioni diagnostiche avanzate (importante nei processi critici)
- Ingresso universale per termoresistenze (RTD), termocoppie (TC), trasmettitori di resistenza (Ω), trasmettitori di tensione (mV)
- Custodia in acciaio inox per condizioni ambientali difficili, opzionale

Vantaggi

- Misure con elevata stabilità, anche in condizioni ambiente gravose, grazie alla custodia ignifuga a vano unico e alla protezione alle sovratensioni integrata
- Display retroilluminato per garantire la leggibilità in campo delle informazioni sul processo
- Funzionalità Bluetooth® integrata e interfaccia utente ottimizzata per risparmiare tempo ed energie durante la messa in servizio, la configurazione e la manutenzione
- Manutenzione preventiva con funzioni diagnostiche avanzate e messaggi di stato secondo NAMUR NE 107
- Approvazioni internazionali, ad esempio CSA (IS, NI, XP e DIP) e ATEX (Ex ia, Ex d e polveri esplosive)

Indice

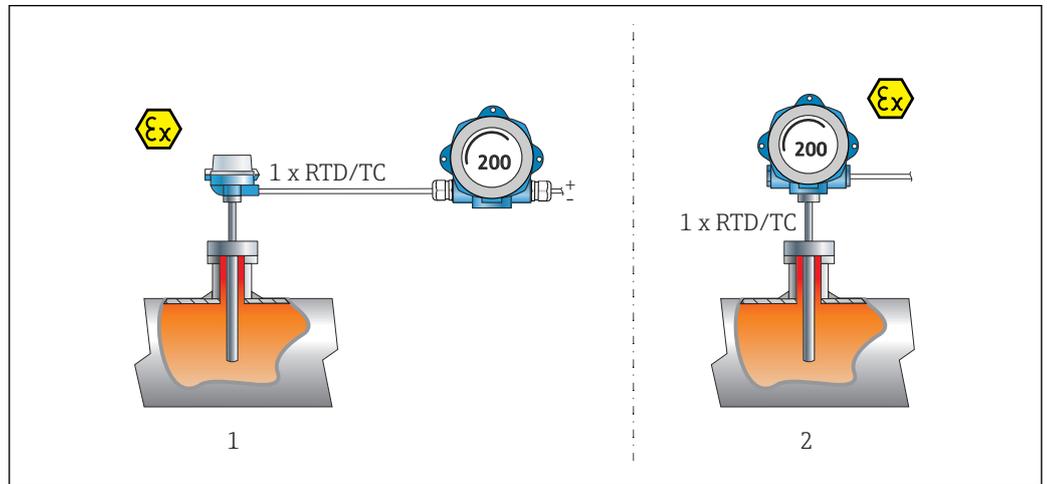
Funzionamento e struttura del sistema	3	Operatività	19
Principio di misura	3	Concetto operativo	19
Sistema di misura	3	Funzionamento in loco	20
		Funzionalità a distanza	20
Ingresso	4	Tecnologia wireless Bluetooth®	20
Variabile misurata	4		
Campo di misura	4	Certificati e approvazioni	21
		Marchio CE	21
Uscita	5	Marchio EAC	21
Segnale di uscita	5	Approvazioni Ex	21
Informazioni di guasto	5	CSA C/US	21
Carico	6	Certificazione HART®	21
Linearizzazione/comportamento di trasmissione	6	MTTF	21
Filtro della frequenza di rete	6		
Filtro	6	Informazioni per l'ordine	21
Dati specifici del protocollo	6		
Protezione scrittura per i parametri del dispositivo	7	Accessori	21
Ritardo di attivazione	7	Accessori specifici del dispositivo	22
		Accessori specifici per la comunicazione	22
Alimentazione	7	Accessori specifici per l'assistenza	22
Tensione di alimentazione	7	Prodotti di sistema	24
Assegnazione dei morsetti	7		
Consumo di corrente	7	Documentazione supplementare	24
Morsetti	7		
Protezione alle sovratensioni	7		
Caratteristiche operative	8		
Tempo di risposta	8		
Condizioni operative di riferimento	8		
Errore di misura massimo	8		
Regolazione del sensore	11		
Regolazione dell'uscita in corrente	11		
Influenze operative	12		
Influenza del punto di riferimento interno	15		
Installazione	15		
Luogo di montaggio	15		
Istruzioni di installazione	16		
Ambiente	17		
Temperatura ambiente	17		
Temperatura di immagazzinamento	17		
Umidità	17		
Classe climatica	17		
Grado di protezione	17		
Resistenza agli urti e alle vibrazioni	17		
Compatibilità elettromagnetica (EMC)	17		
Categoria sovratensioni	18		
Grado di contaminazione	18		
Costruzione meccanica	18		
Struttura, dimensioni	18		
Peso	18		
Materiali	18		
Ingressi cavo	19		

Funzionamento e struttura del sistema

Principio di misura

Registrazione elettronica, conversione e visualizzazione di vari segnali di ingresso nella misura industriale della temperatura.

Sistema di misura



1 Esempi applicativi

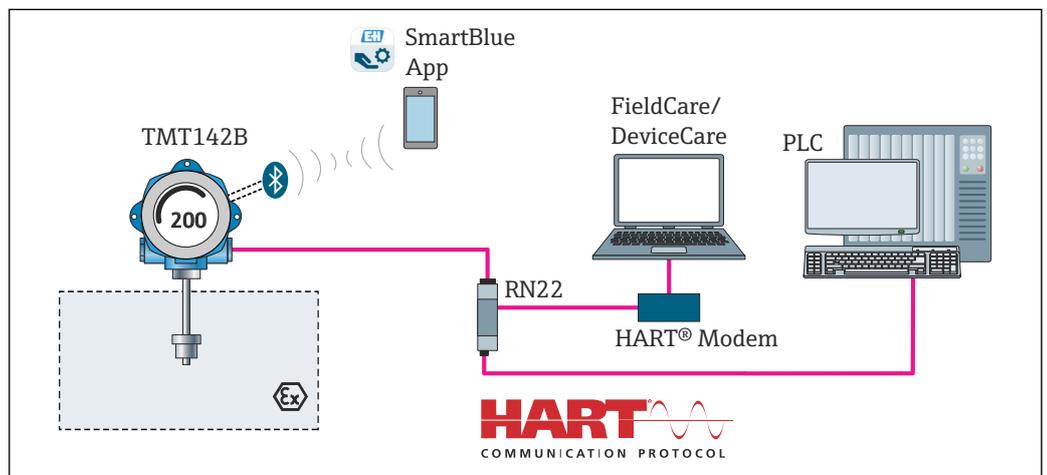
- 1 Un sensore RTD o termocoppia con trasmettitore da campo in installazione remota
- 2 Trasmittitore da campo con installazione diretta del sensore - 1 RTD/TC cablato direttamente

Endress+Hauser offre una gamma completa di termometri industriali con sensori a resistenza o termocoppia.

Il trasmettitore di temperatura da testa forma insieme a questi componenti un punto di misura completo per svariate applicazioni del settore industriale.

Il trasmettitore di temperatura è un dispositivo a 2 fili con un ingresso di misura e un'uscita analogica. Il dispositivo non trasmette solo segnali convertiti da termoresistenze e termocoppie ma anche segnali di resistenza e di tensione tramite comunicazione HART® e come un segnale in corrente da 4 ... 20 mA. Può essere installato come apparecchio a sicurezza intrinseca in aree pericolose.

Operazioni intuitive di messa in servizio e uso - accesso wireless a tutti i dati del dispositivo mediante Bluetooth con la app SmartBlue.



2 Dati costruttivi

Funzioni di diagnostica standard

- Circuito aperto, cortocircuito dei fili del sensore
- Cablaggio non corretto
- Errori interni del dispositivo
- Rilevamento del valore sovracampo/sottocampo
- Rilevamento del valore di sovratemperatura/sottotemperatura del dispositivo

Rilevamento della corrosione secondo NAMUR NE89

La corrosione dei cavi di collegamento del sensore può comportare letture scorrette dei valori misurati. Il trasmettitore consente di rilevare la corrosione di termocoppie, trasmettitori mV, termoresistenze e ohmmetri con connessione a 4 fili prima che il valore misurato venga corrotto. Il trasmettitore impedisce l'esportazione dei valori misurati scorretti e può generare un avviso tramite il protocollo HART® se i valori di resistenza dei conduttori superano i limiti plausibili.

Rilevamento di bassa tensione

La funzione di rilevamento di bassa tensione serve a evitare che il dispositivo trasmetta continuamente in uscita un valore analogico non corretto (ad es. per alimentazione non corretta o danneggiata o per danneggiamento del cavo di segnale). Se la tensione di alimentazione scende al di sotto del valore richiesto, il valore dell'uscita analogica scende a meno di 3,6 mA per 5 s circa. In seguito, il dispositivo cerca nuovamente di generare il normale valore analogico in uscita. Se la tensione di alimentazione è ancora troppo bassa, questo processo viene ripetuto ciclicamente.

Simulazione della diagnostica

La diagnostica del dispositivo può essere simulata. Durante tali simulazioni, vengono impostati i seguenti elementi:

- Stato del valore misurato
- Informazioni diagnostiche attuali
- Bit di stato del comando HART 48
- Valore dell'uscita in corrente come da diagnostica simulata

Questa simulazione consente di verificare che tutti i sistemi di livello superiore rispondano come previsto.

Carico dei sensori

Una funzione riepilogativa nel software del dispositivo, che fornisce dati temporali in relazione alla durata di utilizzo di un sensore collegato in uno specifico campo di temperatura, consente di salvare e registrare dati e valori relativi al carico di ogni specifico sensore. Ciò consente di trarre conclusioni a lungo termine sull'invecchiamento o la durata dei sensori.

Ingresso

Variabile misurata Temperatura (comportamento della trasmissione lineare della temperatura), resistenza e tensione.

Termoresistenza (RTD) conforme alla norma	Designazione	α	Soglie del campo di misura	Campo min.
IEC 60751:2008	Pt100 (1) Pt200 (2) Pt500 (3) Pt1000 (4)	0,003851	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F) -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F) -200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F) -200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)	10 K (18 °F)
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	0,003916	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	10 K (18 °F)
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6) Ni120 (7)	0,006180	-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F) -60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	10 K (18 °F)
GOST 6651-94	Pt50 (8) Pt100 (9)	0,003910	-185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F) -200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003, GOST 6651-2009	Cu50 (10) Cu100 (11)	0,004280	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F) -180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	10 K (18 °F)

Termoresistenza (RTD) conforme alla norma	Designazione	α	Soglie del campo di misura	Campo min.
	Ni100 (12) Ni120 (13)	0,006170	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F) -60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)	10 K (18 °F)
OIML R84: 2003, GOST 6651-94	Cu50 (14)	0,004260	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	10 K (18 °F)
-	Pt100 (Callendar van Dusen) Nichel polinomiale Rame polinomiale	-	Le soglie del campo di misura vengono definite inserendo i valori di soglia, che dipendono dai coefficienti A ... C e R0.	10 K (18 °F)
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipo di connessione: connessione a 2, 3 o 4 fili, corrente sensore: $\leq 0,3$ mA ▪ Nel caso di un circuito a 2 fili, è possibile compensare la resistenza del filo (0 ... 30 Ω) ▪ Nel caso di connessioni a 3 e 4 fili, resistenza max. sensore fino a 50 Ω per filo 			
Trasmittitore di resistenza	Resistenza Ω		10 ... 400 Ω 10 ... 2000 Ω	10 Ω 10 Ω

Termocoppie (TC) secondo la norma	Designazione	Soglie del campo di misura		Campo min.
IEC 60584, Parte 1 ASTM E230-3	Tipo A (W5Re-W20Re) (30)	0 ... +2 500 °C (+32 ... +4 532 °F)	Campo di temperatura consigliato: 0 ... +2 500 °C (+32 ... +4 532 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo B (PtRh30-PtRh6) (31)	+40 ... +1 820 °C (+104 ... +3 308 °F)	+500 ... +1 820 °C (+932 ... +3 308 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo E (NiCr-CuNi) (34)	-250 ... +1 000 °C (-482 ... +1 832 °F)	-150 ... +1 000 °C (-238 ... +1 832 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo J (Fe-CuNi) (35)	-210 ... +1 200 °C (-346 ... +2 192 °F)	-150 ... +1 200 °C (-238 ... +2 192 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo K (NiCr-Ni) (36)	-270 ... +1 372 °C (-454 ... +2 501 °F)	-150 ... +1 200 °C (-238 ... +2 192 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo N (NiCrSi-NiSi) (37)	-270 ... +1 300 °C (-454 ... +2 372 °F)	-150 ... +1 300 °C (-238 ... +2 372 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo R (PtRh13-Pt) (38)	-50 ... +1 768 °C (-58 ... +3 214 °F)	+50 ... +1 768 °C (+122 ... +3 214 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo S (PtRh10-Pt) (39)	-50 ... +1 768 °C (-58 ... +3 214 °F)	+50 ... +1 768 °C (+122 ... +3 214 °F)	50 K (90 °F)
Tipo T (Cu-CuNi) (40)	-200 ... +400 °C (-328 ... +752 °F)	-150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)	50 K (90 °F)	
IEC 60584, Parte 1 ASTM E230-3 ASTM E988-96	Tipo C (W5Re-W26Re) (32)	0 ... +2 315 °C (+32 ... +4 199 °F)	0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)	50 K (90 °F)
ASTM E988-96	Tipo D (W3Re-W25Re) (33)	0 ... +2 315 °C (+32 ... +4 199 °F)	0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)	50 K (90 °F)
DIN 43710	Tipo L (Fe-CuNi) (41) Tipo U (Cu-CuNi) (42)	-200 ... +900 °C (-328 ... +1 652 °F) -200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1 652 °F) -150 ... +600 °C (-238 ... +1 112 °F)	50 K (90 °F)
GOST R8.585-2001	Tipo L (NiCr-CuNi) (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1 472 °F)	-200 ... +800 °C (+328 ... +1 472 °F)	50 K (90 °F)
Trasmittitore di tensione (mV)	Trasmittitore in millivolt (mV)	-20 ... 100 mV		5 mV

Uscita

Segnale di uscita		
Uscita analogica	4 ... 20 mA, 20 ... 4 mA (possibilità di inversione)	
Codifica segnale	FSK $\pm 0,5$ mA mediante segnale in corrente	
Velocità di trasmissione dati	1200 baud	
Isolamento galvanico	U = 2 kV AC per 1 minuto (ingresso/uscita)	

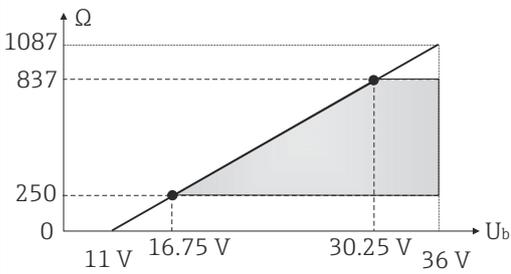
Informazioni di guasto

Informazioni di guasto conformi a NAMUR NE43:

Se i dati di misura risultano mancanti o non sono validi, vengono create informazioni di guasto. Viene creato un elenco completo di tutti gli errori che si verificano nel sistema di misura.	
Valore sotto campo	Diminuzione lineare da 4,0 ... 3,8 mA

Valore extracampo	Crescita lineare da 20,0 ... 20,5 mA
Guasto, ad es. sensore danneggiato, cortocircuito sensore	Possibilità di selezionare valori $\leq 3,6$ mA ("low") o ≥ 21 mA ("high") L'allarme "high" può essere impostato tra 21,5 mA e 23 mA, garantendo così la flessibilità necessaria per soddisfare i requisiti dei diversi sistemi di controllo.

Carico

Carico $R_{b \max} = (U_{b \max} - 11 \text{ V}) / 0,023 \text{ A}$ (uscita in corrente).	
---	--

**Linearizzazione/
comportamento di
trasmissione**

Lineare in funzione della temperatura, della resistenza o della tensione

Filtro della frequenza di rete 50/60 Hz**Filtro** Filtro digitale di 1° ordine: 0 ... 120 s**Dati specifici del protocollo**

ID produttore	17 (0x11)
ID del tipo di dispositivo	0x11D1
Specifica HART®	7
Indirizzo del dispositivo in modalità di collegamento multipunto	Indirizzi di impostazione software 0 ... 63
File descrittivi del dispositivo (DTM, DD)	Informazioni e file disponibili all'indirizzo: www.it.endress.com www.fieldcommgroup.org
Carico HART	min. 250 Ω
Variabili HART del dispositivo	Valore misurato per il valore primario (PV) Sensore (valore misurato) Valori misurati per SV, TV, QV (seconda, terza e quarta variabile) <ul style="list-style-type: none"> ▪ SV: temperatura dispositivo ▪ TV: sensore (valore misurato) ▪ QV: sensore (valore misurato)
Funzioni supportate	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Squawk ▪ Informazioni di stato riassuntive

Dati Wireless HART

Tensione minima di avvio	11 V _{DC}
Corrente di avvio	3,58 mA
Tempo di avvio fino alla disponibilità della comunicazione HART	2 s
Tempo di avvio fino alla disponibilità del valore misurato	7 s
Tensione operativa minima	11 V _{DC}
Corrente Multidrop	4,0 mA

Protezione scrittura per i parametri del dispositivo

- Hardware: protezione scrittura tramite microinterruttore
- Software: soluzione basata sul ruolo utente (assegnazione password)

Ritardo di attivazione

- ≤ 2 s fino all'avvio della comunicazione HART®.
- ≤ 7 s fino a quando il primo segnale di valore misurato valido è presente sull'uscita in corrente.

Ritardo di attivazione: $I_a \leq 3,8$ mA.

Alimentazione

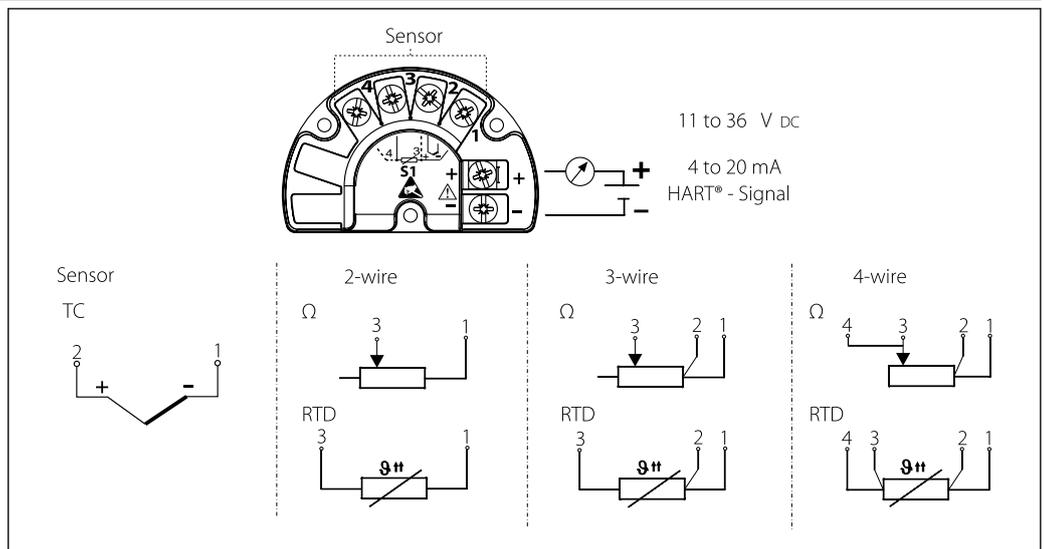
Tensione di alimentazione

Valori per aree sicure, con protezione contro l'inversione di polarità:
 $U = 11 \dots 36$ V_{DC} (standard)

Valori per aree pericolose, consultare la documentazione Ex →  24



Il dispositivo deve essere alimentato solo da un alimentatore che operi con un circuito elettrico a energia limitata secondo la norma UL/EN/IEC 61010-1, Sezione 9.4 e i requisiti della Tabella 18.

Assegnazione dei morsetti

 3 Cablaggio del trasmettitore

Per lunghezze del cavo del sensore di 30 m (98.4 ft) e superiori, si deve utilizzare un cavo schermato messo a terra su entrambi i lati. In generale, si consiglia l'uso di cavi del sensore schermati.

La connessione della messa a terra funzionale potrebbe essere necessaria per scopi operativi. Tassativo è il rispetto dei codici elettrici dei vari paesi.

Consumo di corrente

Consumo di corrente	3,6 ... 23 mA
Consumo di corrente minimo	$\leq 3,5$ mA, modalità Multidrop 4 mA
Soglia di corrente	≤ 23 mA

Morsetti

2,5 mm² (12 AWG) più ferrula

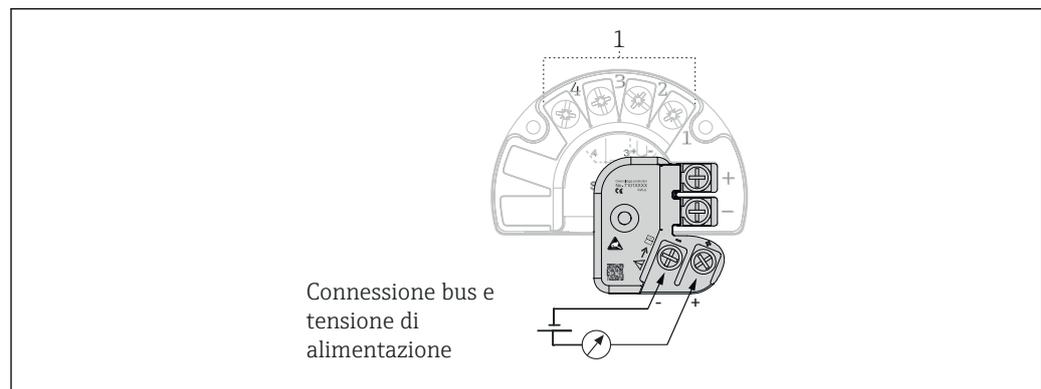
Protezione alle sovratensioni

La protezione da sovratensione può essere ordinata separatamente come accessorio. Il modulo protegge l'elettronica dai danni dovuti a sovratensioni. Le sovratensioni che si presentano nei cavi dei segnali (ad es. 4 ... 20 mA, linee di comunicazione (sistemi con bus di campo) e alimentazione sono

deviate verso terra. La funzionalità del trasmettitore non ne è influenzata, perché non si presentano tensioni critiche.

Dati di connessione:

Tensione continua massima (tensione nominale)	$U_C = 36 V_{DC}$
Corrente nominale	$I = 0,5 A$ a $T_{amb.} = 80\text{ °C}$ (176 °F)
Resistenza da sovracorrente momentanea <ul style="list-style-type: none"> ■ Sovracorrente momentanea da fulmini D1 (10/350 μs) ■ Corrente di scarico nominale C1/C2 (8/20 μs) 	<ul style="list-style-type: none"> ■ $I_{imp} = 1\text{ kA}$ (per filo) ■ $I_n = 5\text{ kA}$ (per filo) $I_n = 10\text{ kA}$ (totale)
Resistenza in serie per filo	1,8 Ω , tolleranza $\pm 5\%$



4 Collegamento elettrico della protezione da sovratensione

1 Connessione del sensore

Il dispositivo deve essere collegato all'equalizzazione di potenziale tramite il morsetto di terra esterno. La connessione tra custodia e messa a terra locale deve avere una sezione minima di 4 mm² (13 AWG). Tutte le connessioni di messa a terra devono essere fissate saldamente.

Caratteristiche operative

Tempo di risposta

Termoresistenza (RTD) e trasmettitore di resistenza (misura Ω)	$\leq 1\text{ s}$
Termocoppie (TC) e trasmettitori di tensione (mV)	$\leq 1\text{ s}$
Temperatura di riferimento	$\leq 1\text{ s}$

i Quando si registrano risposte al gradino occorre considerare che, quando applicabile, i tempi del punto di misura del riferimento interno vengono aggiunti ai tempi specificati.

Condizioni operative di riferimento

- Temperatura di taratura: $+25\text{ °C} \pm 3\text{ K}$ ($77\text{ °F} \pm 5,4\text{ °F}$)
- Tensione di alimentazione: 24 V DC
- Circuito a 4 fili per regolazione della resistenza

Errore di misura massimo

Secondo DIN EN 60770 e le condizioni di riferimento sopra specificate. I dati dell'errore di misura corrispondono a $\pm 2\sigma$ (distribuzione gaussiana). I dati comprendono non linearità e ripetibilità.

ME = errore misurato

MV = valore misurato

LRV = valore di inizio scala del relativo sensore

Tipico

Standard	Designazione	Campo di misura	Errore di misura tipico (\pm)	
Termoresistenza (RTD) conforme alla norma			Valore digitale ¹⁾	Valore all'uscita in corrente
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	0 ... +200 °C (32 ... +392 °F)	0,08 °C (0,14 °F)	0,1 °C (0,18 °F)
IEC 60751:2008	Pt1000 (4)		0,14 °C (0,25 °F)	0,15 °C (0,27 °F)
GOST 6651-94	Pt100 (9)		0,08 °C (0,14 °F)	0,1 °C (0,18 °F)
Termocoppie (TC) conformi alla norma			Valore digitale ¹⁾	Valore all'uscita in corrente
IEC 60584, Parte 1	Tipo K (NiCr-Ni) (36)	0 ... +800 °C (32 ... +1472 °F)	0,41 °C (0,74 °F)	0,47 °C (0,85 °F)
IEC 60584, Parte 1	Tipo S (PtRh10-Pt) (39)		1,83 °C (3,29 °F)	1,84 °C (3,31 °F)
GOST R8.585-2001	Tipo L (NiCr-CuNi) (43)		2,45 °C (4,41 °F)	2,46 °C (4,43 °F)

1) Valore misurato trasmesso mediante HART®.

Errore di misura per termoresistenze (RTD) e trasmettitori di resistenza

Standard	Designazione	Campo di misura	Errore di misura (\pm)	
			Digitale ¹⁾	D/A ²⁾
			In base al valore misurato ³⁾	
IEC 60751:2008	Pt100 (1)	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	ME = \pm (0,06 °C (0,11 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
	Pt200 (2)		ME = \pm (0,13 °C (0,234 °F) + 0,011% * (MV - LRV))	
	Pt500 (3)	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	ME = \pm (0,19 °C (0,342 °F) + 0,008% * (MV - LRV))	
	Pt1000 (4)	-200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)	ME = \pm (0,11 °C (0,198 °F) + 0,007% * (MV - LRV))	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	ME = \pm (0,11 °C (0,198 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
GOST 6651-94	Pt50 (8)	-185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F)	ME = \pm (0,15 °C (0,27 °F) + 0,008% * (MV - LRV))	
	Pt100 (9)	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	ME = \pm (0,06 °C (0,11 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	ME = \pm (0,11 °C (0,198 °F) - 0,004% * (MV - LRV))	
	Ni120 (7)			
OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	Cu50 (10)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	ME = \pm (0,13 °C (0,234 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
	Cu100 (11)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	ME = \pm (0,14 °C (0,252 °F) + 0,003% * (MV - LRV))	
	Ni100 (12)	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)	ME = \pm (0,16 °C (0,288 °F) - 0,004% * (MV - LRV))	
			ME = \pm (0,11 °C (0,198 °F) - 0,004% * (MV - LRV))	
OIML R84: 2003, GOST 6651-94	Cu50 (14)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	ME = \pm (0,14 °C (0,252 °F) + 0,004% * (MV - LRV))	
Trasmettitore di resistenza	Resistenza Ω	10 ... 400 Ω	ME = \pm 37 m Ω + 0,0032% * MV	
		10 ... 2000 Ω	ME = \pm 180 m Ω + 0,006% * MV	

1) Valore misurato trasmesso mediante HART®.

2) Percentuali in base al campo configurato per il segnale di uscita analogico.

3) Possibili deviazioni dall'errore di misura massimo, dovute all'arrotondamento.

Errore di misura per termocoppie (TC) e trasmettitori di tensione

Standard	Designazione	Campo di misura	Errore di misura (\pm)	
			Digitale ¹⁾	D/A ²⁾
			In base al valore misurato ³⁾	
IEC 60584-1 / ASTM E230-3	Tipo A (30)	0 ... +2 500 °C (+32 ... +4 532 °F)	ME = \pm (1,0 °C (1,8 °F) + 0,026% * (MV - LRV))	
	Tipo B (31)	+500 ... +1 820 °C (+932 ... +3 308 °F)	ME = \pm (3,0 °C (5,4 °F) - 0,09% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 / ASTM E230-3 ASTM E988-96	Tipo C (32)	0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)	ME = \pm (0,9 °C (1,62 °F) + 0,0055% * (MV - LRV))	
	Tipo D (33)		ME = \pm (1,1 °C (1,98 °F) - 0,016% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 / ASTM E230-3	Tipo E (34)	-150 ... +1 000 °C (-238 ... +1 832 °F)	ME = \pm (0,4 °C (0,72 °F) - 0,012% * (MV - LRV))	
	Tipo J (35)	-150 ... +1 200 °C (-238 ... +2 192 °F)	ME = \pm (0,5 °C (0,9 °F) - 0,01% * (MV - LRV))	
	Tipo K (36)			
	Tipo N (37)	-150 ... +1 300 °C (-238 ... +2 372 °F)	ME = \pm (0,7 °C (1,26 °F) - 0,025% * (MV - LRV))	
	Tipo R (38)	+50 ... +1 768 °C (+122 ... +3 214 °F)	ME = \pm (1,6 °C (2,88 °F) - 0,04% * (MV - LRV))	
	Tipo S (39)		ME = \pm (1,6 °C (2,88 °F) - 0,03% * (MV - LRV))	
Tipo T (40)	-150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)	ME = \pm (0,5 °C (0,9 °F) - 0,05% * (MV - LRV))		
DIN 43710	Tipo L (41)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1 652 °F)	ME = \pm (0,5 °C (0,9 °F) - 0,016% * (MV - LRV))	
	Tipo U (42)	-150 ... +600 °C (-238 ... +1 112 °F)	ME = \pm (0,5 °C (0,9 °F) - 0,025% * (MV - LRV))	
GOST R8.585-2001	Tipo L (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1 472 °F)	ME = \pm (2,3 °C (4,14 °F) - 0,015% * (MV - LRV))	
Trasmettitore di tensione (mV)		-20 ... +100 mV	ME = \pm 10,0 μ V	

- 1) Valore misurato trasmesso mediante HART®.
 2) Percentuali in base al campo configurato per il segnale di uscita analogico.
 3) Possibili deviazioni dall'errore di misura massimo, dovute all'arrotondamento.

Errore di misura totale del trasmettitore all'uscita in corrente = $\sqrt{(\text{errore di misura digitale}^2 + \text{errore di misura D/A}^2)}$

Esempio di calcolo con Pt100, campo di misura 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F), temperatura ambiente +25 °C (+77 °F), tensione di alimentazione 24 V:

Errore di misura digitale = 0,09 °C + 0,006% x (200 °C - (-200 °C)):	0,08 °C (0,14 °F)
Errore di misura D/A = 0,03 % x 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Valore digitale dell'errore di misura (HART):	0,08 °C (0,14 °F)
Valore analogico dell'errore di misura (uscita in corrente): $\sqrt{(\text{errore di misura digitale}^2 + \text{errore di misura D/A}^2)}$	0,1 °C (0,18 °F)

Esempio di calcolo con Pt100, campo di misura 0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F), temperatura ambiente +35 °C (+95 °F), tensione di alimentazione 30 V:

Errore di misura digitale = 0,04 °C + 0,006% x (200 °C - (-200 °C)):	0,08 °C (0,14 °F)
Errore di misura D/A = 0,03 % x 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Influenza della temperatura ambiente (digitale) = (35 - 25) x (0,0013 % x 200 °C - (-200 °C)), min. 0,003 °C	0,05 °C (0,09 °F)
Influenza della temperatura ambiente (D/A) = (35 - 25) x (0,03% x 200 °C)	0,06 °C (0,11 °F)

Influenza della tensione di alimentazione (digitale) = $(30 - 24) \times (0,0007\% \times 200 \text{ °C} - (-200 \text{ °C}))$, min. 0,005 °C	0,02 °C (0,04 °F)
Influenza della tensione di alimentazione (D/A) = $(30 - 24) \times (0,03\% \times 200 \text{ °C})$	0,04 °C (0,72 °F)
Valore digitale dell'errore di misura (HART): $\sqrt{(\text{errore di misura digitale}^2 + \text{influenza della temperatura ambiente (digitale)}^2 + \text{influenza della tensione di alimentazione (digitale)}^2)}$	0,10 °C (0,14 °F)
Valore analogico dell'errore di misura (uscita in corrente): $\sqrt{(\text{errore di misura digitale}^2 + \text{errore di misura D/A}^2 + \text{influenza della temperatura ambiente (digitale)}^2 + \text{influenza della temperatura ambiente (D/A)}^2 + \text{influenza della tensione di alimentazione (digitale)}^2 + \text{influenza della tensione di alimentazione (D/A)}^2)}$	0,13 °C (0,23 °F)

I dati dell'errore di misura corrispondono a 2σ (distribuzione gaussiana)

Campo di misura dell'ingresso fisico dei sensori	
10 ... 400 Ω	Cu50, Cu100, RTD polinomiale, Pt50, Pt100, Ni100, Ni120
10 ... 2 000 Ω	Pt200, Pt500
-20 ... 100 mV	Tipi di termocoppie: A, B, C, D, E, J, K, L, N, R, S, T, U

Regolazione del sensore

Adattamento sensore-trasmittitore

I sensori RTD sono uno degli elementi di misura della temperatura più lineari. Tuttavia, l'uscita deve essere linearizzata. Per ottenere un notevole miglioramento della precisione di misura della temperatura, il dispositivo consente di adottare i seguenti due metodi:

- coefficienti di Callendar-Van Dusen (termoresistenza Pt100)

L'equazione Callendar - Van Dusen è così descritta:

$$R_T = R_0 [1 + AT + BT^2 + C(T-100)T^3]$$

I coefficienti A, B e C sono utilizzati per eseguire l'adattamento tra sensore (platino) e trasmettitore al fine di migliorare la precisione del sistema di misura. I coefficienti per un sensore standard sono specificati dalla norma IEC 751. Se non è disponibile un sensore standard o se è richiesta una precisione maggiore, è possibile determinare i coefficienti di ciascun sensore mediante taratura.

- Linearizzazione per termoresistenze (RTD) in rame/nichel

L'equazione polinomiale relativa alla versione in rame/nichel è:

$$R_T = R_0(1 + AT + BT^2)$$

I coefficienti A e B sono utilizzati per la linearizzazione di termoresistenze (RTD) in rame o nichel. I valori esatti dei coefficienti sono stati ricavati dai dati di taratura e sono specifici per ciascun sensore. I coefficienti specifici del sensore sono quindi inviati al trasmettitore.

Eseguendo l'adattamento sensore-trasmittitore con uno dei metodi suddetti, si può migliorare sensibilmente la precisione di misura della temperatura dell'intero sistema. poiché il trasmettitore utilizza i dati specifici del sensore connesso per calcolare la temperatura misurata, anziché utilizzare i dati della curva del sensore standard.

Regolazione a 1 punto (offset)

Determina uno spostamento del valore del sensore

Regolazione dell'uscita in corrente

Correzione del valore di uscita in corrente 4 e/o 20 mA.

Influenze operativeI dati dell'errore di misura corrispondono a 2σ (distribuzione gaussiana).*Influenza della temperatura ambiente e della tensione di alimentazione sul funzionamento di termoresistenze (RTD) e trasmettitori di resistenza*

Designazione	Standard	Temperatura ambiente: Influenza (\pm) per 1 °C (1,8 °F) di variazione		Tensione di alimentazione: Influenza (\pm) per 1 V di variazione		D/A ²⁾	
		Digitale ¹⁾	D/A ²⁾	Digitale ¹⁾	D/A ²⁾		
		Massimo	In base al valore misurato		Massimo	In base al valore misurato	
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	\leq 0,013 °C (0,023 °F)	0,0013% * (MV - LRV), almeno 0,003 °C (0,005 °F)	0,003 %	\leq 0,007 °C (0,013 °F)	0,0007% * (MV - LRV), almeno 0,003 °C (0,005 °F)	
Pt200 (2)		\leq 0,017 °C (0,031 °F)	-		\leq 0,009 °C (0,016 °F)	-	
Pt500 (3)		\leq 0,008 °C (0,014 °F)	0,0013% * (MV - LRV), almeno 0,006 °C (0,011 °F)		\leq 0,004 °C (0,007 °F)	0,0007% * (MV - LRV), almeno 0,006 °C (0,011 °F)	
Pt1000 (4)		\leq 0,005 °C (0,009 °F)	-		\leq 0,003 °C (0,005 °F)	-	
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	\leq 0,009 °C (0,016 °F)	0,0013% * (MV - LRV), almeno 0,003 °C (0,005 °F)	0,003 %	\leq 0,004 °C (0,007 °F)	0,0007% * (MV - LRV), almeno 0,003 °C (0,005 °F)	
Pt50 (8)	GOST 6651-94	\leq 0,017 °C (0,031 °F)	0,0015% * (MV - LRV), almeno 0,01 °C (0,018 °F)		\leq 0,009 °C (0,016 °F)	0,0007% * (MV - LRV), almeno 0,01 °C (0,018 °F)	
Pt100 (9)		\leq 0,013 °C (0,023 °F)	0,0013% * (MV - LRV), almeno 0,003 °C (0,005 °F)		\leq 0,007 °C (0,013 °F)	0,0007% * (MV - LRV), almeno 0,003 °C (0,005 °F)	
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	\leq 0,003 °C (0,005 °F)	-		\leq 0,001 °C (0,002 °F)	-	
Ni120 (7)		-	-	-	-		
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	\leq 0,005 °C (0,009 °F)	-	0,003 %	\leq 0,002 °C (0,004 °F)	-	
Cu100 (11)		\leq 0,004 °C (0,007 °F)	-		\leq 0,001 °C (0,002 °F)	-	
Ni100 (12)		\leq 0,003 °C (0,005 °F)	-		\leq 0,002 °C (0,004 °F)	-	
Ni120 (13)		-	-		-	-	
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	\leq 0,005 °C (0,009 °F)	-	\leq 0,002 °C (0,004 °F)	-		
Trasmettitore di resistenza (Ω)							
10 ... 400 Ω		\leq 4 m Ω	0,001% * MV, almeno 1 m Ω	0,003 %	\leq 2 m Ω	0,0005% * MV, almeno 1 m Ω	0,003 %
10 ... 2000 Ω		\leq 20 m Ω	0,001% * MV, almeno 10 m Ω		\leq 10 m Ω	0,0005% * MV, almeno 5 m Ω	

1) Valore misurato trasmesso mediante HART®.

2) Percentuali in base al campo configurato per il segnale di uscita analogico

Influenza della temperatura ambiente e della tensione di alimentazione sul funzionamento di termocoppie (TC) e trasmettitori di tensione

Designazione	Standard	Temperatura ambiente: Influenza (\pm) per 1 °C (1,8 °F) di variazione		Tensione di alimentazione: Influenza (\pm) per 1 V di variazione		D/A ²⁾	
		Digitale ¹⁾	D/A ²⁾	Digitale	D/A ²⁾		
		Massimo	In base al valore misurato		Massimo	In base al valore misurato	
Tipo A (30)	IEC 60584-1/ ASTM E230-3	\leq 0,07 °C (0,126 °F)	0,003% * (MV - LRV), almeno 0,01 °C (0,018 °F)	0,003 %	\leq 0,03 °C (0,054 °F)	0,0012% * (MV - LRV), almeno 0,013 °C (0,023 °F)	0,003 %
Tipo B (31)		\leq 0,04 °C (0,072 °F)	-		\leq 0,02 °C (0,036 °F)	-	
Tipo C (32)	IEC 60584-1 / ASTM E230-3 ASTM E988-96	\leq 0,04 °C (0,072 °F)	0,0021% * (MV - LRV), almeno 0,01 °C (0,018 °F)		\leq 0,02 °C (0,036 °F)	0,0012% * (MV - LRV), almeno 0,013 °C (0,023 °F)	
Tipo D (33)	ASTM E988-96	\leq 0,04 °C (0,072 °F)	0,0019% * (MV - LRV), almeno 0,01 °C (0,018 °F)	0,003 %	\leq 0,02 °C (0,036 °F)	0,0011% * (MV - LRV), almeno 0,0 °C (0,0 °F)	0,003 %
Tipo E (34)	IEC 60584-1 / ASTM E230-3	\leq 0,02 °C (0,036 °F)	0,0014% * (MV - LRV), almeno 0,0 °C (0,0 °F)		\leq 0,01 °C (0,018 °F)	0,0008% * (MV - LRV), almeno 0,0 °C (0,0 °F)	
Tipo J (35)		0,0014% * (MV - LRV), almeno 0,0 °C (0,0 °F)	0,0008% * MV, almeno 0,0 °C (0,0 °F)				
Tipo K (36)		\leq 0,02 °C (0,036 °F)	0,0015% * (MV - LRV), almeno 0,0 °C (0,0 °F)		\leq 0,01 °C (0,018 °F)	0,0009% * (MV - LRV), almeno 0,0 °C (0,0 °F)	
Tipo N (37)		0,0014% * (MV - LRV), almeno 0,010 °C (0,018 °F)	0,0008% * MV, almeno 0,0 °C (0,0 °F)				
Tipo R (38)		\leq 0,03 °C (0,054 °F)	-		\leq 0,02 °C (0,036 °F)	-	
Tipo S (39)		-	-		-	-	
Tipo T (40)	0,0 °C (0,0 °F)	-	-	-			
Tipo L (41)	DIN 43710	\leq 0,01 °C (0,018 °F)	-	0,003 %	\leq 0,01 °C (0,018 °F)	-	0,003 %
Tipo U (42)		-	-		0,0 °C (0,0 °F)	-	
Tipo L (43)	GOST R8.585-2001	-	-		\leq 0,01 °C (0,018 °F)	-	
Trasmettitore di tensione (mV)				0,003 %			0,003 %
-20 ... 100 mV	-	\leq 1,5 μ V	0,0015% * MV		\leq 0,8 μ V	0,0008% * MV	

1) Valore misurato trasmesso mediante HART®.

2) Percentuali in base al campo configurato per il segnale di uscita analogico

MV = valore misurato

LRV = valore di inizio scala del relativo sensore

Errore di misura totale del trasmettitore all'uscita in corrente = $\sqrt{(\text{errore di misura digitale}^2 + \text{errore di misura D/A}^2)}$

Deriva nel tempo, termoresistenze (RTD) e trasmettitori di resistenza

Designazione	Standard	Deriva nel tempo (\pm) ¹⁾				
		dopo 1 mese	dopo 6 mesi	dopo 1 anno	dopo 3 anni	dopo 5 anni
		In base al valore misurato				
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	$\leq 0,039\% * (MV - LRV)$ o $0,01\text{ °C } (0,02\text{ °F})$	$\leq 0,061\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,0093\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$	$\leq 0,0102\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$
Pt200 (2)		$0,05\text{ °C } (0,09\text{ °F})$	$0,08\text{ °C } (0,14\text{ °F})$	$0,09\text{ °C } (0,17\text{ °F})$	$0,12\text{ °C } (0,27\text{ °F})$	$0,13\text{ °C } (0,24\text{ °F})$
Pt500 (3)		$\leq 0,048\% * (MV - LRV)$ o $0,01\text{ °C } (0,02\text{ °F})$	$\leq 0,0075\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,086\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,06\text{ °F})$	$\leq 0,011\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$	$\leq 0,0124\% * (MV - LRV)$ o $0,04\text{ °C } (0,07\text{ °F})$
Pt1000 (4)		$\leq 0,0077\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,0088\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,0114\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$	$\leq 0,013\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$	
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	$\leq 0,039\% * (MV - LRV)$ o $0,01\text{ °C } (0,02\text{ °F})$	$\leq 0,0061\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,0093\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$	$\leq 0,0102\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$
Pt50 (8)	GOST 6651-94	$\leq 0,042\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,0068\% * (MV - LRV)$ o $0,04\text{ °C } (0,07\text{ °F})$	$\leq 0,0076\% * (MV - LRV)$ o $0,04\text{ °C } (0,08\text{ °F})$	$\leq 0,01\% * (MV - LRV)$ o $0,06\text{ °C } (0,11\text{ °F})$	$\leq 0,011\% * (MV - LRV)$ o $0,07\text{ °C } (0,12\text{ °F})$
Pt100 (9)		$\leq 0,039\% * (MV - LRV)$ o $0,011\text{ °C } (0,012\text{ °F})$	$\leq 0,0061\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ o $0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$\leq 0,0093\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$	$\leq 0,0102\% * (MV - LRV)$ o $0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	$0,01\text{ °C } (0,02\text{ °F})$	$0,01\text{ °C } (0,02\text{ °F})$	$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$
Ni120 (7)						
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$	$0,04\text{ °C } (0,07\text{ °F})$	$0,05\text{ °C } (0,09\text{ °F})$	$0,05\text{ °C } (0,09\text{ °F})$
Cu100 (11)		$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$	$0,04\text{ °C } (0,07\text{ °F})$	
Ni100 (12)		$0,01\text{ °C } (0,02\text{ °F})$	$0,01\text{ °C } (0,02\text{ °F})$	$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$
Ni120 (13)						
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	$0,02\text{ °C } (0,04\text{ °F})$	$0,03\text{ °C } (0,05\text{ °F})$	$0,04\text{ °C } (0,07\text{ °F})$	$0,05\text{ °C } (0,09\text{ °F})$	$0,05\text{ °C } (0,09\text{ °F})$
Trasmettitore di resistenza						
10 ... 400 Ω		$\leq 0,003\% * MV$ o 4 m Ω	$\leq 0,0048\% * MV$ o 6 m Ω	$\leq 0,0055\% * MV$ o 7 m Ω	$\leq 0,0073\% * MV$ o 10 m Ω	$\leq 0,008\% * (MV - LRV)$ o 11 m Ω
10 ... 2.000 Ω		$\leq 0,0038\% * MV$ o 25 m Ω	$\leq 0,006\% * MV$ o 40 m Ω	$\leq 0,007\% * (MV - LRV)$ o 47 m Ω	$\leq 0,009\% * (MV - LRV)$ o 60 m Ω	$\leq 0,0067\% * (MV - LRV)$ o 67 m Ω

1) È valido il valore maggiore

Deriva nel tempo, termocoppie (TC) e trasmettitori di tensione

Designazione	Standard	Deriva nel tempo (\pm) ¹⁾				
		dopo 1 mese	dopo 6 mesi	dopo 1 anno	dopo 3 anni	dopo 5 anni
		In base al valore misurato				
Tipo A (30)	IEC 60584-1 / ASTM E230-3	$\leq 0,021\% * (MV - LRV)$ o $0,34\text{ °C } (0,61\text{ °F})$	$\leq 0,037\% * (MV - LRV)$ o $0,59\text{ °C } (1,06\text{ °F})$	$\leq 0,044\% * (MV - LRV)$ o $0,70\text{ °C } (1,26\text{ °F})$	$\leq 0,058\% * (MV - LRV)$ o $0,93\text{ °C } (1,67\text{ °F})$	$\leq 0,063\% * (MV - LRV)$ o $1,01\text{ °C } (1,82\text{ °F})$
Tipo B (31)		$0,80\text{ °C } (1,44\text{ °F})$	$1,40\text{ °C } (2,52\text{ °F})$	$1,66\text{ °C } (2,99\text{ °F})$	$2,19\text{ °C } (3,94\text{ °F})$	$2,39\text{ °C } (4,30\text{ °F})$

Designazione	Standard	Deriva nel tempo (\pm) ¹⁾				
Tipo C (32)	IEC 60584-1 / ASTM E230-3 ASTM E988-96	0,34 °C (0,61 °F)	0,58 °C (1,04 °F)	0,70 °C (1,26 °F)	0,92 °C (1,66 °F)	1,00 °C (1,80 °F)
Tipo D (33)	ASTM E988-96	0,42 °C (0,76 °F)	0,73 °C (1,31 °F)	0,87 °C (1,57 °F)	1,15 °C (2,07 °F)	1,26 °C (2,27 °F)
Tipo E (34)	IEC 60584-1 / ASTM E230-3	0,13 °C (0,23 °F)	0,22 °C (0,40 °F)	0,26 °C (0,47 °F)	0,34 °C (0,61 °F)	0,37 °C (0,67 °F)
Tipo J (35)		0,15 °C (0,27 °F)	0,26 °C (0,47 °F)	0,31 °C (0,56 °F)	0,41 °C (0,74 °F)	0,44 °C (0,79 °F)
Tipo K (36)		0,17 °C (0,31 °F)	0,30 °C (0,54 °F)	0,36 °C (0,65 °F)	0,47 °C (0,85 °F)	0,51 °C (0,92 °F)
Tipo N (37)		0,25 °C (0,45 °F)	0,44 °C (0,79 °F)	0,52 °C (0,94 °F)	0,69 °C (1,24 °F)	0,75 °C (1,35 °F)
Tipo R (38)		0,62 °C (1,12 °F)	1,08 °C (1,94 °F)	1,28 °C (2,30 °F)	1,69 °C (3,04 °F)	1,85 °C (3,33 °F)
Tipo S (39)				1,29 °C (2,32 °F)	1,70 °C (3,06 °F)	
Tipo T (40)		0,18 °C (0,32 °F)	0,32 °C (0,58 °F)	0,38 °C (0,68 °F)	0,50 °C (0,90 °F)	0,54 °C (0,97 °F)
Tipo L (41)	DIN 43710	0,12 °C (0,22 °F)	0,21 °C (0,38 °F)	0,25 °C (0,45 °F)	0,33 °C (0,59 °F)	0,36 °C (0,65 °F)
Tipo U (42)		0,18 °C (0,32 °F)	0,31 °C (0,56 °F)	0,37 °C (0,67 °F)	0,49 °C (0,88 °F)	0,53 °C (0,95 °F)
Tipo L (43)	GOST R8.585-2001	0,15 °C (0,27 °F)	0,26 °C (0,47 °F)	0,31 °C (0,56 °F)	0,41 °C (0,74 °F)	0,44 °C (0,79 °F)
Trasmittitore di tensione (mV)						
-20 ... 100 mV		$\leq 0,012\% * MV \text{ o } 4 \mu V$	$\leq 0,021\% * MV \text{ o } 7 \mu V$	$\leq 0,025\% * MV \text{ o } 8 \mu V$	$\leq 0,033\% * MV \text{ o } 11 \mu V$	$\leq 0,036\% * MV \text{ o } 12 \mu V$

1) È valido il valore maggiore

Deriva nel tempo dell'uscita analogica

Deriva nel tempo D/A ¹⁾ (\pm)				
dopo 1 mese	dopo 6 mesi	dopo 1 anno	dopo 3 anni	dopo 5 anni
0,018%	0,026%	0,030%	0,036%	0,038%

1) Percentuali in base al campo configurato per il segnale di uscita analogico.

Influenza del punto di riferimento interno

Pt100 DIN IEC 60751 Cl. B (giunto di riferimento interno con termocoppie TC)

Se si utilizza un sensore RTD Pt100 bifilare esterno per la misura del giunto di riferimento, l'errore di misura causato dal trasmettitore è $< 0,5 \text{ °C (0,9 °F)}$. Deve essere aggiunto anche l'errore di misura dell'elemento sensore.

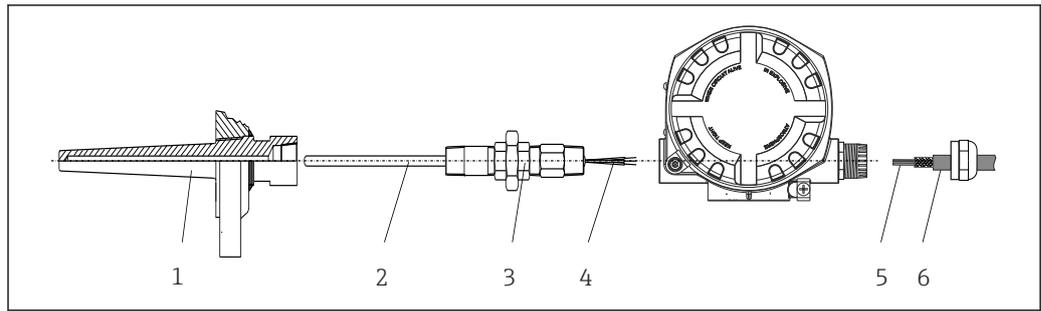
Installazione

Luogo di montaggio

Se si utilizzano dei sensori fissi, il dispositivo può essere installato direttamente sul sensore. Per il montaggio remoto a parete o su palina è disponibile una staffa di montaggio. Il display retroilluminato può essere montato in quattro diverse posizioni.

Istruzioni di installazione

Montaggio diretto sul sensore

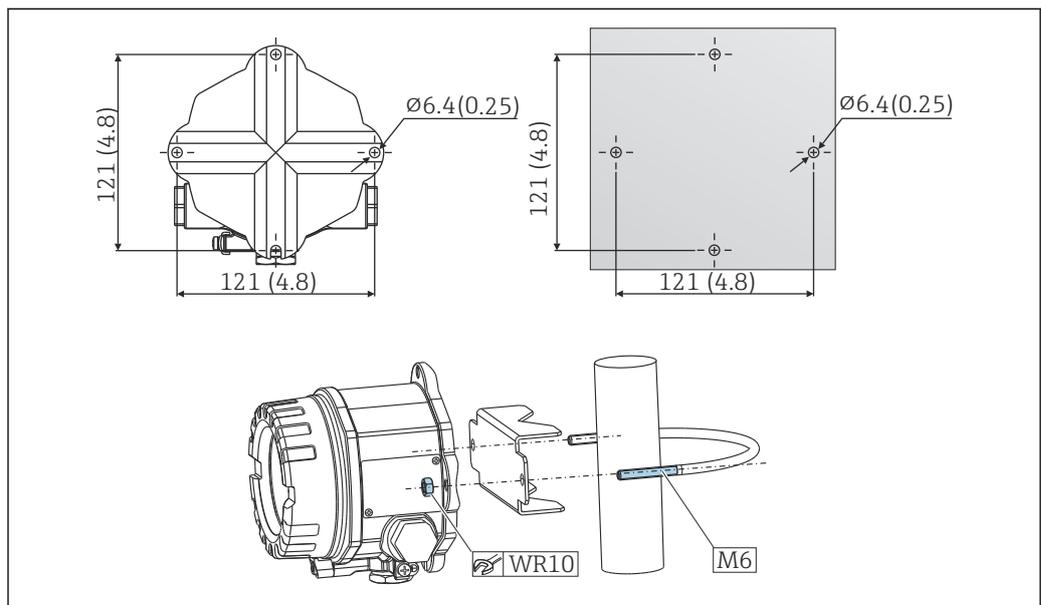


A0024817

5 Montaggio diretto del trasmettitore da campo sul sensore

- 1 Pozzetto
- 2 Inserto
- 3 Adattatore e nipplo del collo
- 4 Cavi del sensore
- 5 Cavi dei bus di campo
- 6 Cavo schermato del bus di campo

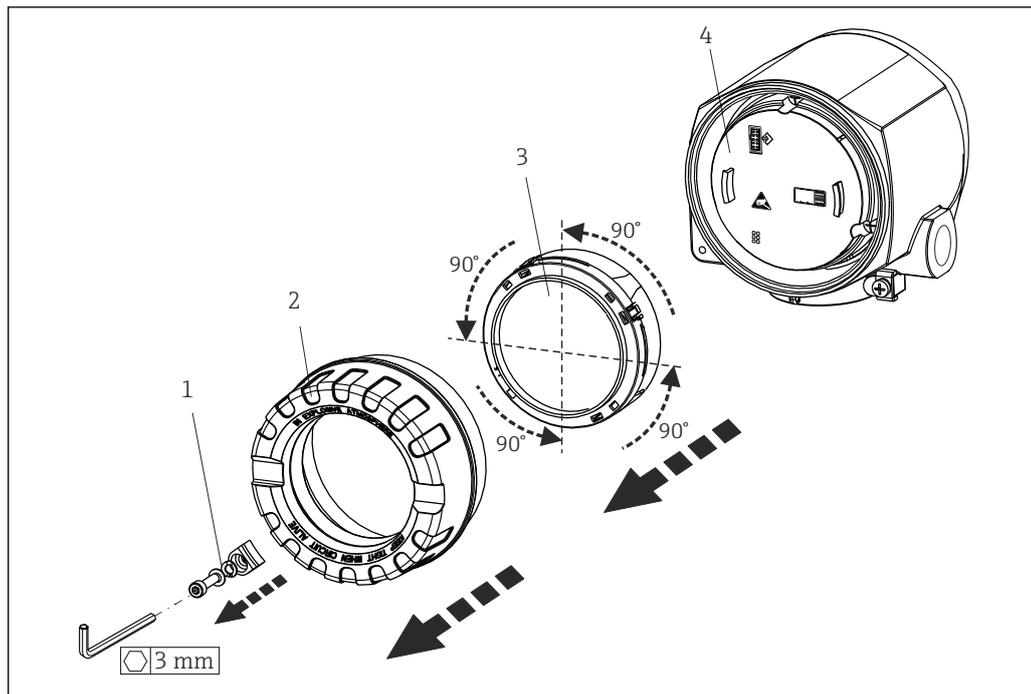
Montaggio separato



A0007952

6 Per il montaggio a parete del trasmettitore da campo o il montaggio su palina con una staffa di montaggio da 2" come accessorio, vedere la sezione "Accessori". Dimensioni in mm (in)

Montaggio display



7 4 posizioni di installazione per il display, innestabile a passi di 90°

- 1 Clamp del coperchio
- 2 Copertura custodia con O-ring
- 3 Display con kit di montaggio e protezione anti-torsione
- 4 Modulo dell'elettronica

Ambiente

Temperatura ambiente

- -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F), per area pericolosa, consultare la documentazione Ex → 24
- Senza display: -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
- Con display: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
- Con modulo di protezione alle sovratensioni: -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)

i Il display potrebbe reagire più lentamente con temperature < -20 °C (-4 °F). La sua leggibilità non può essere garantita con temperature < -30 °C (-22 °F).

Temperatura di immagazzinamento

- Senza display: -50 ... +100 °C (-58 ... +212 °F)
- Con display: -40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
- Con modulo di protezione alle sovratensioni: -50 ... +100 °C (-58 ... +212 °F)

Umidità

Consentita: 0 ... 95 %

Classe climatica

Secondo IEC 60654-1, classe Dx

Grado di protezione

Custodia in alluminio pressofuso o acciaio inox: IP66/67, Type 4X

Resistenza agli urti e alle vibrazioni

i L'uso di staffe di montaggio a L può causare risonanza (v. staffa di montaggio per palina 2" nel paragrafo "Accessori"). Attenzione: le vibrazioni sul trasmettitore non devono violare le specifiche.

Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Conformità CE

Compatibilità elettromagnetica conforme a tutti i requisiti applicabili secondo la serie IEC/EN 61326 e la raccomandazione EMC NAMUR (NE21). Per informazioni dettagliate, consultare la Dichiarazione di conformità.

Errore di misura massimo <1% del campo di misura.

Immunità alle interferenze secondo la serie di norme IEC/EN 61326, requisiti industriali

Emissione di interferenza secondo la serie di norme IEC/EN 61326, apparecchiature classe B

i Per lunghezze del cavo del sensore di 30 m (98.4 ft) e superiori, si deve utilizzare un cavo schermato messo a terra su entrambi i lati. In generale, si consiglia l'uso di cavi del sensore schermati.

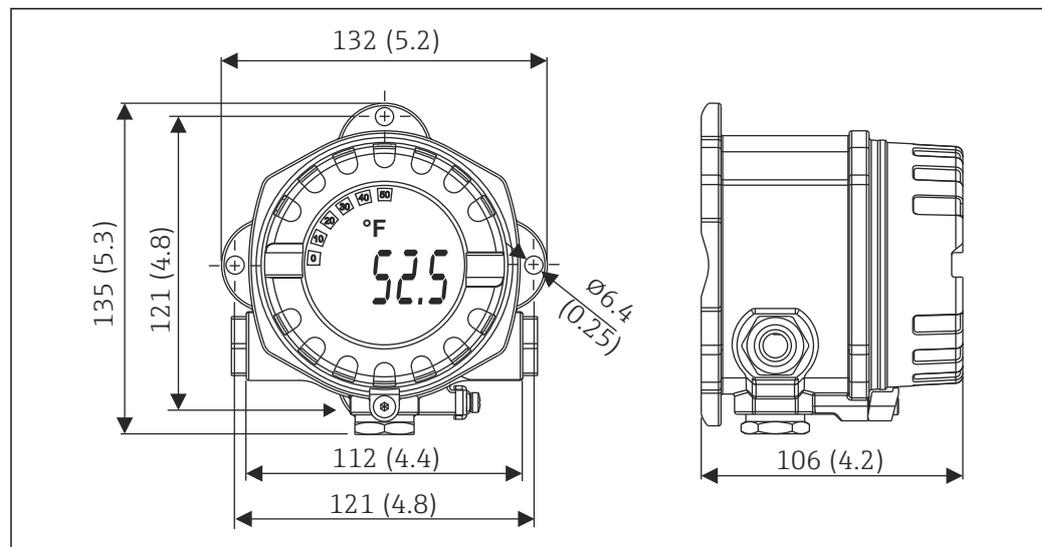
La connessione della messa a terra funzionale potrebbe essere necessaria per scopi operativi. Tassativo è il rispetto dei codici elettrici dei vari paesi.

Categoria sovratensioni II

Grado di contaminazione 2

Costruzione meccanica

Struttura, dimensioni Dimensioni in mm (in)



8 Custodia in alluminio pressofuso per applicazioni generiche o custodia in acciaio inox opzionale (316L)

- Modulo dell'elettronica e vano connessioni
- Display innestabile a passi di 90°

Peso

- Custodia in alluminio ca. 1,4 kg (3 lb), con display
- Custodia in acciaio inox ca. 4,2 kg (9,3 lb), con display

Materiali

Custodia	Morsetti del sensore	Targhetta
Custodia in alluminio pressofuso AlSi10Mg/AlSi12 con rivestimento con polvere a base poliestere	Ottone nichelato 0,3 µm dorato/cpl., anticorrosione	Alluminio AlMg1, anodizzato in nero
316L		1.4404 (AISI 316L)
O-ring HNBR 88x3 con rivestimento PTFE 70° Shore	-	-

Ingressi cavo

Versione	Tipo
Filettatura	3 filettature ½" NPT
	3 filettature M20
	3 filettature G½"

Operatività

Concetto operativo

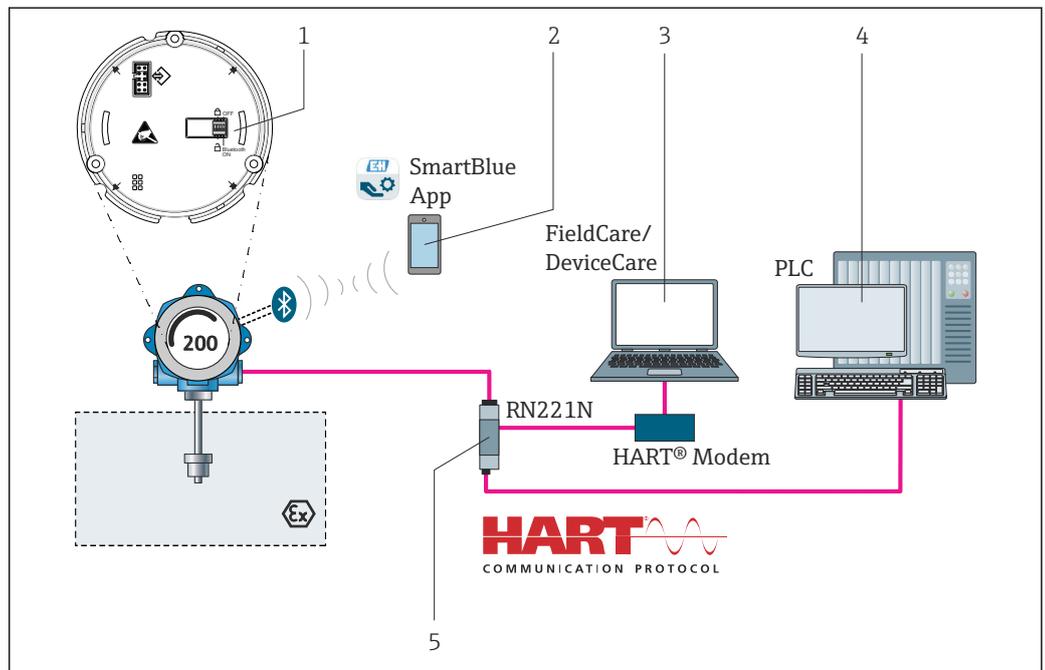
Per la configurazione e la messa in servizio del dispositivo sono disponibili diverse opzioni:

- **Programmi di configurazione**

L'organizzazione e la configurazione dei parametri specifici del dispositivo sono eseguite mediante protocollo HART®. A questo scopo sono disponibili programmi di configurazione e funzionamento di diversi produttori.

- **Microinterruttore (DIP switch) per diverse impostazioni hardware**

La protezione scrittura hardware o la funzione Bluetooth® è attivata e disattivata mediante un microinterruttore (DIP switch) presente sul modulo dell'elettronica.



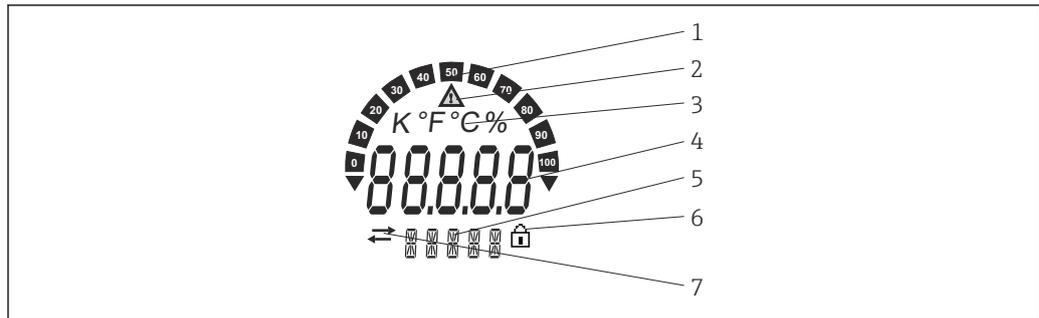
9 Opzioni operative del dispositivo

- 1 Impostazioni hardware mediante interruttori DIP
- 2 Configurazione dei dispositivi mediante tecnologia wireless Bluetooth®
- 3 Software di configurazione, ad es. FieldCare
- 4 PLC
- 5 Alimentatore e barriera attiva, ad es. RN221 di Endress+Hauser

A0041440

Funzionamento in loco

Elementi del display



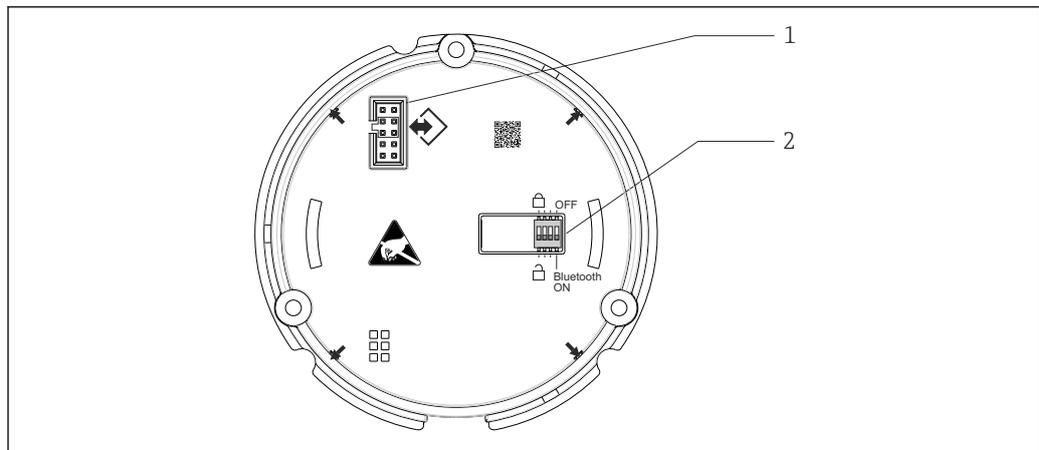
A0034101

10 Display LC del trasmettitore da campo (retroilluminazione, innestabile a passi di 90°)

- 1 Display bargraph
- 2 Simbolo "Attenzione"
- 3 Visualizzazione unità K, °F, °C o %
- 4 Display del valore misurato, altezza cifre 20,5 mm
- 5 Visualizzazione dello stato e delle informazioni
- 6 Simbolo di "configurazione bloccata"
- 7 Simbolo di "comunicazione"

Elementi operativi

Sul display non sono presenti elementi operativi per evitare interventi indesiderati. Gli elementi operativi per configurare il dispositivo sono sul modulo dell'elettronica, che è posizionato dietro il display.



A0041453

- 1 Collegamento elettrico per il modulo display
- 2 Microinterruttore per l'attivazione e la disattivazione della protezione scrittura del dispositivo e interfaccia wireless Bluetooth®

Funzionalità a distanza

La configurazione delle funzioni HART® e dei parametri specifici del dispositivo avviene tramite il sistema di comunicazione HART® del dispositivo. A tale scopo sono disponibili strumenti di configurazione speciali di diversi produttori. Per maggiori informazioni, contattare l'Ufficio commerciale Endress+Hauser locale.

Tecnologia wireless Bluetooth®

Il dispositivo è dotato di interfaccia con tecnologia wireless Bluetooth® opzionale e può essere controllato e configurato utilizzando la app SmartBlue.

- Campo alle condizioni di riferimento:
 - 25 m (82 ft) per custodia con finestra di visualizzazione
 - 10 m (33 ft) per custodia senza finestra di visualizzazione
- La comunicazione criptata e la password di protezione evitano interventi non corretti da parte di persone non autorizzate.
- L'interfaccia con tecnologia wireless Bluetooth® può essere disattivata.

Certificati e approvazioni

Marchio CE	Il trasmettitore possiede i requisiti degli standard europei armonizzati. Di conseguenza è conforme alle specifiche legali delle direttive EC. Il costruttore conferma che il prodotto ha superato con successo tutte le prove apponendo il marchio CE.
Marchio EAC	Questo sistema di misura è conforme ai requisiti previsti dalle linee guida EEU. Il produttore conferma il superamento di tutte le prove apponendo il marchio EAC sul prodotto.
Approvazioni Ex	Ulteriori informazioni sulle versioni per aree pericolose attualmente disponibili (ATEX, FM, CSA, ecc.) possono essere richieste al centro commerciale Endress+Hauser. Tutti i dati principali per la protezione dal rischio di esplosione sono reperibili nella documentazione Ex separata.
CSA C/US	Il prodotto rispetta i requisiti della "CLASSE 2252 06 - Apparecchiature per il controllo di processo" e della "CLASSE 2252 86 - Apparecchiature per il controllo di processo certificate secondo gli standard US".
Certificazione HART®	Il trasmettitore di temperatura è registrato da FieldComm Group. Il dispositivo è quindi conforme ai requisiti delle specifiche del protocollo di comunicazione HART®, versione 7.
MTTF	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Senza tecnologia wireless Bluetooth®: 152 anni ▪ Con tecnologia wireless Bluetooth®: 114 anni Secondo Siemens SN-29500 a 40 °C (104 °F) Il tempo medio di guasto (MTTF) indica il tempo previsto di normale funzionamento prima che si verifichi un guasto. Il termine MTTF viene utilizzato per sistemi non riparabili come i trasmettitori di temperatura.

Informazioni per l'ordine

È possibile reperire informazioni dettagliate sull'ordine per l'attività commerciale locale su www.it.endress.com o nel Configuratore di prodotto su www.it.endress.com:

1. Fare clic su Corporate
2. Selezionare il paese
3. Fare clic su Prodotti
4. Selezionare il prodotto utilizzando i filtri e il campo di ricerca
5. Aprire la pagina del prodotto

Il pulsante di configurazione sulla destra dell'immagine del prodotto apre il Configuratore del prodotto.

-  **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

Sono disponibili diversi accessori Endress+Hauser che possono essere ordinati con il dispositivo o in un secondo tempo. Informazioni dettagliate sul relativo codice d'ordine possono essere richieste all'Ufficio commerciale Endress+Hauser locale o reperite sulla pagina del prodotto del sito Endress+Hauser: www.it.endress.com.

-  Indicare sempre il numero di serie del dispositivo quando si ordinano degli accessori!

Accessori specifici del dispositivo

Accessori	Descrizione
Tappo cieco	<ul style="list-style-type: none"> ■ M20x1,5 Ex-d ■ G ½" Ex-d ■ ½" NPT
Pressacavi	<ul style="list-style-type: none"> ■ M20x1,5 ■ NPT ½" D4-8.5, IP68
Adattatore per pressacavo	M20x1,5 maschio/M24x1,5 femmina
Staffa per montaggio su palina	Per tubo da 2" 316L
Protezione alle sovratensioni	Il modulo protegge l'elettronica dalle sovratensioni.

Accessori specifici per la comunicazione

Accessori	Descrizione
Commubox FXA195 HART	<p>Per la comunicazione HART® a sicurezza intrinseca con FieldCare e interfaccia USB.</p> <p> Per informazioni dettagliate, consultare le Informazioni tecniche TI404F/00</p>
Commubox FXA291	<p>Collega i dispositivi da campo Endress+Hauser con un'interfaccia CDI Service (= Endress+Hauser Common Data Interface) e la porta USB di un computer o laptop.</p> <p> Per informazioni dettagliate, consultare le Informazioni tecniche TI405C/07</p>
Adattatore WirelessHART	<p>Utilizzato per le connessioni wireless dei dispositivi da campo. L'adattatore WirelessHART® può essere integrato facilmente nei dispositivi da campo e le infrastrutture esistenti, garantisce la tutela dei dati e la sicurezza di trasmissione e può essere utilizzato in parallelo ad altre reti wireless.</p> <p> Per informazioni dettagliate, consultare le Istruzioni di funzionamento BA061S/04</p>
Field Xpert SMT70	<p>PC tablet universale ad alte prestazioni per la configurazione dei dispositivi. Il PC tablet consente la gestione in mobilità delle risorse degli impianti in aree pericolose e sicure. È uno strumento utile per il personale che si occupa di messa in servizio e manutenzione che permette di gestire la strumentazione da campo con un'interfaccia di comunicazione digitale e di registrare il progresso. Questo PC tablet è concepito come una soluzione all-in-one, con una libreria di driver preinstallata, ed è uno strumento sensibile al tocco e facile da usare che può essere utilizzato per gestire la strumentazione da campo per l'intero ciclo di vita.</p> <p> Per informazioni dettagliate, consultare le Informazioni tecniche TI01342S/04</p>

Accessori specifici per l'assistenza

Accessori	Descrizione
Applicator	<p>Software per selezionare e dimensionare i misuratori Endress+Hauser:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Calcolo di tutti i dati necessari per individuare il misuratore più idoneo: ad es. perdita di carico, accuratezza o connessioni al processo. ■ Illustrazione grafica dei risultati del calcolo <p>Gestione, documentazione e consultazione di tutti i dati e parametri relativi a un progetto per tutto il ciclo di vita del progetto.</p> <p>Applicator è disponibile: Mediante Internet: https://portal.endress.com/webapp/applicator</p>

Accessori	Descrizione
Configuratore	<p>Product Configurator: strumento per la configurazione dei singoli prodotti</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dati di configurazione sempre aggiornati ▪ 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 ▪ Generazione automatica del codice d'ordine e salvataggio in formato PDF o Excel ▪ Possibilità di ordinare direttamente nell'Online Shop di Endress+Hauser <p>Il Configuratore di prodotto è disponibile sul sito Endress+Hauser: www.it.endress.com -> Fare clic su "Corporate" -> Selezionare il paese -> Fare clic su "Prodotti" -> Selezionare il dispositivo utilizzando i filtri e la casella di ricerca -> Aprire la pagina del prodotto -> Il tasto "Configurare" a destra dell'immagine del dispositivo apre la relativa procedura di configurazione.</p>
DeviceCare SFE100	<p>Strumento di configurazione per dispositivi con protocolli Fieldbus e protocolli di servizio Endress+Hauser.</p> <p>DeviceCare è uno strumento sviluppato da Endress+Hauser per la configurazione dei dispositivi Endress+Hauser, che consente di configurare tutti i dispositivi intelligenti di un impianto tramite una connessione "point-to-point" o "point-to-bus". I menu intuitivi consentono di accedere ai dispositivi da campo in modo semplice e trasparente.</p> <p> Per i dettagli, consultare le Istruzioni di funzionamento BA00027S</p>
FieldCare SFE500	<p>Tool Endress+Hauser per il Plant Asset Management su base FDT.</p> <p>Consente la configurazione di tutti i dispositivi da campo intelligenti presenti nel sistema, e ne semplifica la gestione. Utilizzando le informazioni di stato, è anche uno strumento semplice, ma efficace per verificarne stato e condizioni.</p> <p> Per i dettagli, consultare le Istruzioni di funzionamento BA00027S e BA00065S</p>
Accessori	Descrizione
W@M	<p>Life Cycle Management per gli impianti</p> <p>W@M supporta l'operatore con un'ampia gamma di applicazioni software, utili durante l'intero processo: da pianificazione e acquisizione delle materie prime a installazione, messa in servizio e funzionamento dei misuratori. Tutte le informazioni sono disponibili per ogni misuratore e per tutto il suo ciclo di vita operativa, ad es. stato nel dispositivo, documentazione specifica e parti di ricambio. L'applicazione contiene già i dati relativi al dispositivo Endress+Hauser acquistato. Endress+Hauser si impegna inoltre a gestire e ad aggiornare i record di dati.</p> <p>W@M è disponibile: Via Internet: www.it.endress.com/lifecyclemanagement</p>

Prodotti di sistema

Accessori	Descrizione
RN221N	<p>Barriera attiva con alimentazione per una separazione sicura dei circuiti del segnale 4 ... 20 mA standard. Comprende funzionalità di trasmissione bidirezionale HART® e diagnostica HART® opzionale qualora si connettano trasmettitori con monitoraggio del segnale 4 ... 20 mA o analisi del byte di stato HART® e comando diagnostico specifico E+H.</p> <p> Per informazioni dettagliate, consultare le Informazioni tecniche TI073R/09</p>
RIA15	<p>Display di processo, display alimentato tramite loop digitale per circuito 4 ... 20 mA, montaggio a fronte quadro, con comunicazione HART® opzionale. Visualizza 4 ... 20 mA o fino a 4 variabili di processo HART®</p> <p> Per informazioni dettagliate, consultare le Informazioni tecniche TI01043K/09</p>
Registratore videografico Memograph M	<p>Il data manager di livello avanzato Memograph M è un sistema flessibile e potente per la gestione dei valori di processo. Sono disponibili schede di ingresso HART® opzionali, ognuna con 4 ingressi (4/8/12/16/20), con valori di processo estremamente precisi dai dispositivi HART® direttamente collegati per finalità di calcolo e registrazione dei dati. I valori di processo misurati sono presentati in modo chiaro sul display, archiviati in sicurezza, confrontati con i valori soglia e analizzati. Mediante i protocolli di comunicazione più diffusi, i valori misurati e calcolati possono essere trasmessi facilmente a sistemi di livello superiore o si possono interconnettere singoli moduli di un impianto.</p> <p> Per informazioni dettagliate, consultare le Informazioni tecniche TI01180R/09</p>

Documentazione supplementare

- Istruzioni di funzionamento (BA00191R) e relativa copia cartacea delle Istruzioni di funzionamento brevi (KA00222R)
- Documentazione ATEX supplementare:
 - ATEX/IECEX: II1G Ex ia IIC T6...T4 Ga: XA01957T
 - II1G Ex ia IIC; II2D Ex ia IIIC: XA01958T
 - ATEX: II3G Ex ic IIC T6 Gc, II3G Ex nA IIC T6 Gc, II3D Ex tc IIIC Dc: XA02090T
- Documentazione supplementare CSA:
 - XP, DIP, NI: XA01977T/09
 - Sicurezza intrinseca: XA01979T/09





www.addresses.endress.com
