

Informazioni tecniche

iTEMP TMT162

Trasmittitore di temperatura da campo
con protocollo HART®



Applicazioni

- Ingresso universale per termoresistenze (RTD), termocoppie (TC), trasmettitori di resistenza (Ω) e di tensione (mV)
- Uscita:
Conversione di vari segnali al protocollo HART® e ad un segnale di uscita analogico di 4 ... 20 mA scalabile.
Funzionamento del trasmettitore con FieldXpert SMT70 e AMS Trex Device Communicator o tramite PC.

Vantaggi

- Elevata affidabilità negli ambienti industriali gravosi grazie al doppio vano della custodia e all'elettronica compatta e completamente resinata
- Display retroilluminato con caratteri grandi
- Informazioni diagnostiche secondo NAMUR NE107

- Operatività affidabile grazie al monitoraggio del sensore: informazioni diagnostiche, backup del sensore, allarme di deriva, rilevamento della corrosione e degli errori hardware del dispositivo
- Approvazioni internazionali, ad esempio FM, CSA (IS, NI, XP e DIP) e ATEX (Ex ia, Ex nA, Ex d e polveri esplosive)
- Certificazione SIL secondo IEC 61508:2010
- Isolamento galvanico 2 kV (ingresso del sensore/uscita in corrente)

Indice

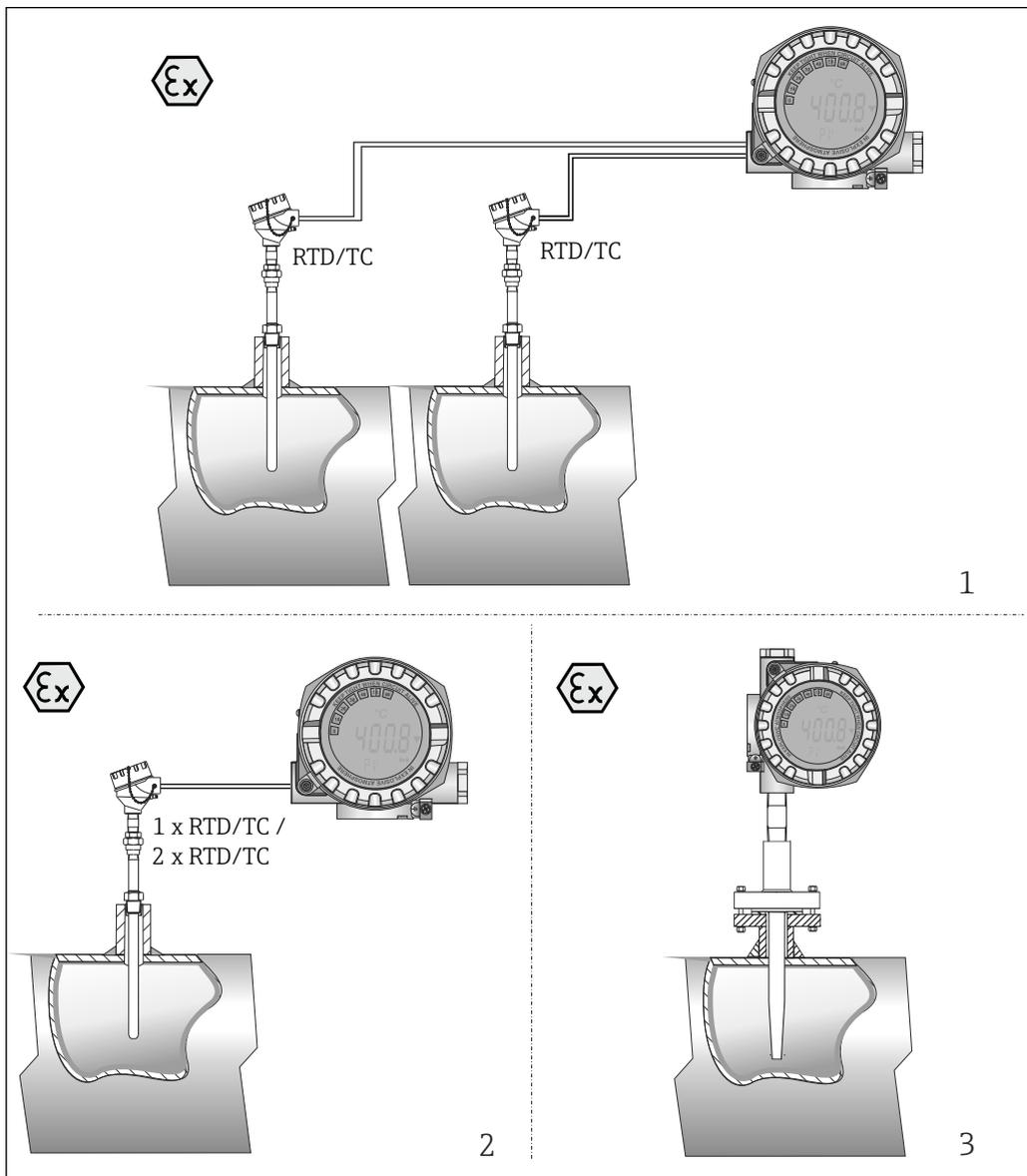
Funzionamento e struttura del sistema	3	Costruzione meccanica	21
Principio di misura	3	Struttura, dimensioni	21
Sistema di misura	3	Peso	21
Architettura del dispositivo	4	Materiali	21
		Ingressi cavo	21
Ingresso	4	Interfaccia operatore	22
Variabile misurata	4	Concetto operativo	22
Campo di misura	5	Operatività locale	22
Tipo di ingresso	6	Funzionamento a distanza	23
		Certificati e approvazioni	24
Uscita	6	MTTF	24
Segnale di uscita	6	Sicurezza funzionale	24
Informazioni di guasto	6	Certificazione HART	24
Carico	7	Informazioni per l'ordine	24
Linearizzazione/comportamento di trasmissione	7	Accessori	25
Mains frequency filter	7	Accessori specifici del dispositivo	25
Filtro	7	Accessori specifici per l'assistenza	25
Dati specifici del protocollo	7	Prodotti di sistema	26
Protezione scrittura per i parametri del dispositivo	8	Documentazione	26
Ritardo di attivazione	8		
Alimentazione	8		
Tensione di alimentazione	8		
Assegnazione dei morsetti	8		
Consumo di corrente	9		
Morsetti	9		
Ingressi cavo	9		
Ripple residuo	9		
Protezione da sovratensione	9		
Caratteristiche operative	10		
Tempo di risposta	10		
Tempo di aggiornamento	10		
Condizioni di riferimento	10		
Errore di misura massimo	10		
Regolazione del sensore	13		
Regolazione dell'uscita in corrente	13		
Influenze operative	14		
Effetto del punto di riferimento interno	17		
Montaggio	17		
Punto di installazione	17		
Istruzioni di installazione	17		
Ambiente	19		
Temperatura ambiente	19		
Temperatura di immagazzinamento	19		
Umidità relativa	19		
Altitudine di esercizio	19		
Classe climatica	19		
Grado di protezione	20		
Resistenza a urti e vibrazioni	20		
Compatibilità elettromagnetica (EMC)	20		
Categoria sovratensioni	20		
Grado di inquinamento	20		

Funzionamento e struttura del sistema

Principio di misura

Monitoraggio elettronico, conversione e visualizzazione dei segnali di ingresso utilizzati per misure di temperatura industriali.

Sistema di misura



1 Esempi applicativi

- 1 Due sensori con ingresso di misura (RTD o TC) installati a distanza e con i seguenti vantaggi: avviso di deriva, funzione di backup del sensore e commutazione del sensore in base alla temperatura
- 2 1 x RTD/TC o 2 x RTD/TC per ridondanza
- 3 Trasmettitore di temperatura da campo abbinato ad elemento sensore, inserto e pozzetto come termometro modulare

Il trasmettitore di temperatura da campo è un trasmettitore a 2 fili con uscita analogica o protocollo per bus di campo, due ingressi di misura (opzionali) per termoresistenze e trasmettitori di resistenza collegati a 2, 3 o 4 fili (per la misura della resistenza di ingresso), termocoppie e trasmettitori di tensione. L'LCD indica il valore di misura istantaneo in formato digitale e bargraph e, anche, lo stato attuale del dispositivo.

Funzioni diagnostiche standard dei cavi del sensore

- Circuito aperto del cavo, cortocircuito
- Cablaggio non corretto
- Errori interni del dispositivo
- Rilevamento del valore sovracampo/sottocampo
- Rilevamento della temperatura ambiente fuori campo

Rilevamento della corrosione secondo NAMUR NE89

La corrosione dei cavi di collegamento del sensore può comportare letture scorrette dei valori misurati. Il trasmettitore da campo consente di rilevare la corrosione su termocoppie e termoresistenze collegate a 4 fili, prima che sia falsato il valore misurato. Il trasmettitore evita la lettura non corretta dei valori misurati e può generare un avviso sul display e anche mediante protocollo HART o di un bus di campo, se i valori di resistenza del filo superano soglie plausibili.

Rilevamento di bassa tensione

La funzione per il rilevamento di bassa tensione evita che il dispositivo continui a generare in uscita un valore analogico errato (ad es. dovuto a un'alimentazione non corretta o guasta, a un cavo del segnale danneggiato). Se la tensione di alimentazione scende sotto il valore richiesto, il valore analogico in uscita scende a 3,6 mA per oltre 4 s. Viene visualizzato un messaggio di errore. Il dispositivo, quindi, cerca ciclicamente di riavviare e di generare in uscita il valore analogico corretto. Se la tensione di alimentazione è ancora troppo bassa, il valore analogico in uscita ritorna a 3,6 mA.

Funzioni a 2 canali

Queste funzioni incrementano l'affidabilità e la disponibilità dei valori di processo:

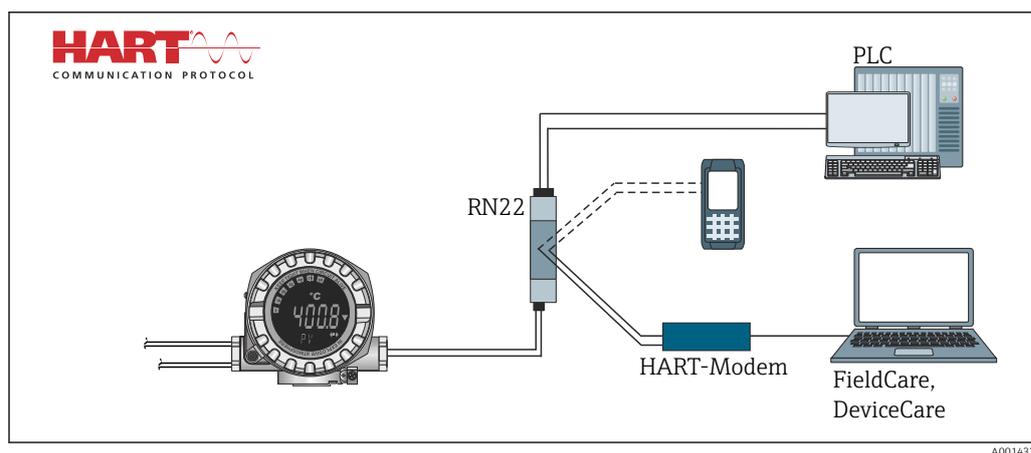
- Backup del sensore: se il sensore 1 si guasta, il segnale di uscita è commutato, senza interruzione, al valore misurato dal sensore 2.
- Commutazione del sensore in base alla temperatura: il valore misurato è registrato dal sensore 1 o 2 in funzione della temperatura di processo.
- Rilevamento della deriva del sensore: allarme o avviso di deriva, se i valori misurati dal sensore 1 e 2 deviano da un valore definito.
- Misura del valore medio o differenziale da due sensori
- Misura del valore medio con ridondanza del sensore

 In modalità SIL non sono disponibili tutte le funzioni; per maggiori informazioni consultare il "Manuale di sicurezza funzionale".

 Manuale di sicurezza funzionale per trasmettitore di temperatura da campo iTEMP TMT162: FY01106T

Architettura del dispositivo

Uscita in corrente analogica di 4 ... 20 mA con protocollo HART



A0014375

Ingresso**Variabile misurata**

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

Campo di misura È possibile collegare due sensori indipendenti l'uno dall'altro ¹⁾. Gli ingressi di misura non sono isolati galvanicamente l'uno dall'altro.

Termoresistenza (RTD) conforme alla norma	Descrizione	α	Soglie del campo di misura	Campo di misura 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 ... +250 °C (-328 ... +482 °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)
	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: ≤ 0,3 mA ▪ Nel caso di un circuito a 2 fili, è possibile compensare la resistenza del filo (0 ... 30 Ω) ▪ Con connessioni a 3 e 4 fili, resistenza del sensore fino a 50 Ω max. per filo 	
Trasmittitore di resistenza	Resistenza Ω		10 ... 400 Ω 10 ... 2.000 Ω	10 Ω 10 Ω

Termocoppie (TC) secondo la norma	Descrizione	Soglie del campo di misura		Campo di misura min
IEC 60584, Parte 1 ASTM E230-3	Tipo A (W5Re-W20Re) (30)	0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F)	Campo di temperatura consigliato: 0 ... +2500 °C (+32 ... +4532 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo B (PtRh30-PtRh6) (31)	+40 ... +1820 °C (+104 ... +3308 °F)	+500 ... +1820 °C (+932 ... +3308 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo E (NiCr-CuNi) (34)	-250 ... +1000 °C (-418 ... +1832 °F)	-150 ... +1000 °C (-238 ... +1832 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo J (Fe-CuNi) (35)	-210 ... +1200 °C (-346 ... +2192 °F)	-150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo K (NiCr-Ni) (36)	-270 ... +1372 °C (-454 ... +2501 °F)	-150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo N (NiCrSi-NiSi) (37)	-270 ... +1300 °C (-454 ... +2372 °F)	-150 ... +1300 °C (-238 ... +2372 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo R (PtRh13-Pt) (38)	-50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F)	+200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo S (PtRh10-Pt) (39)	-50 ... +1768 °C (-58 ... +3214 °F)	+200 ... +1768 °C (+392 ... +3214 °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 ... +2315 °C (+32 ... +4199 °F)	0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)	50 K (90 °F)
ASTM E988-96	Tipo D (W3Re-W25Re) (33)	0 ... +2315 °C (+32 ... +4199 °F)	0 ... +2000 °C (+32 ... +3632 °F)	50 K (90 °F)
DIN 43710	Tipo L (Fe-CuNi) (41)	-200 ... +900 °C (-328 ... +1652 °F)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1652 °F)	50 K (90 °F)
	Tipo U (Cu-CuNi) (42)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-150 ... +600 °C (-238 ... +1112 °F)	50 K (90 °F)
GOST R8.585-2001	Tipo L (NiCr-CuNi) (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1472 °F)	-200 ... +800 °C (+328 ... +1472 °F)	50 K (90 °F)

1) Nel caso della misura a 2 canali, occorre configurare la stessa unità di misura per i due canali (ad es. °C, °F o °K per entrambi). Non è possibile eseguire misure indipendenti su 2 canali con un trasmettitore di resistenza (Ohm) e un trasmettitore di tensione (mV).

Termocoppie (TC) secondo la norma	Descrizione	Soglie del campo di misura	Campo di misura min
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Giunto di riferimento interno (Pt100) ▪ Giunto di riferimento esterno: valore configurabile -40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F) ▪ Resistenza massima del filo del sensore 10 kΩ (se la resistenza del filo è superiore a 10 kΩ, viene generato un messaggio di errore secondo NAMUR NE89). 		
Trasmittitore di tensione (mV)	Trasmittitore in millivolt (mV)	-20 ... 100 mV	5 mV

Tipo di ingresso

Assegnando entrambi gli ingressi sensore, per la connessione sono consentite le seguenti combinazioni:

Ingresso sensore 1					
Ingresso sensore 2		RTD o trasmettitore di resistenza, a 2 fili	RTD o trasmettitore di resistenza, a 3 fili	RTD o trasmettitore di resistenza, a 4 fili	Termocoppia (TC), trasmettitore di tensione
	RTD o trasmettitore di resistenza, a 2 fili	☑	☑	-	☑
	RTD o trasmettitore di resistenza, a 3 fili	☑	☑	-	☑
	RTD o trasmettitore di resistenza, a 4 fili	-	-	-	-
	Termocoppia (TC), trasmettitore di tensione	☑	☑	☑	☑

Uscita**Segnale di uscita**

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

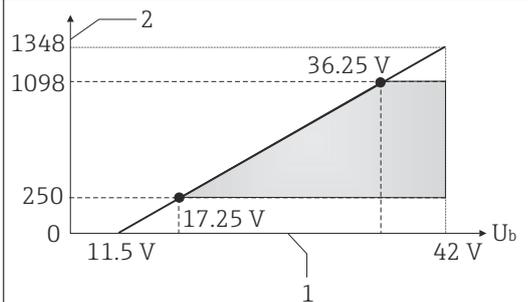
Informazioni di guasto**Informazioni sul guasto secondo NAMUR NE43:**

In caso di dati di misura mancanti o non validi, si generano informazioni di guasto. Viene creato un elenco completo di tutti i guasti che si verificano nel sistema di misura.

Valore sotto campo	Caduta 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 i valori $\leq 3,6$ mA ("Low") o ≥ 21 mA ("High") L'impostazione di allarme "high" è impostabile tra 21,5 mA e 23 mA, fornendo così la flessibilità necessaria per rispettare i requisiti dei diversi sistemi di controllo.

Carico

$$R_{b \max} = (U_{b \max} - 11,5 \text{ V}) / 0,023 \text{ A (uscita in corrente)}$$



A0045975

- 1 Tensione di alimentazione U_b (V_{cc})
2 Carico (Ω)

**Linearizzazione/
comportamento di
trasmissione**

Lineare in funzione della temperatura, della resistenza o della tensione

Mains frequency filter

50/60 Hz

Filtro

Filtro digitale di 1° ordine: 0 ... 120 s

Dati specifici del protocollo

ID produttore	17 (0x11)
ID tipo di dispositivo	0x11CE
Specifiche HART	7
Indirizzo del dispositivo in modalità multi-drop ¹⁾	Indirizzi di impostazione software 0 ... 63
File descrittivi del dispositivo (DTM, DD)	Informazioni e file disponibili in: www.endress.com www.fieldcommgroup.org
Carico HART	Min. 250 Ω
Variabili del dispositivo HART	I valori misurati possono essere assegnati liberamente alle variabili del dispositivo. Valori misurati per PV, SV, TV e QV (prima, seconda, terza e quarta variabile del dispositivo) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensore 1 (valore misurato) ▪ Sensore 2 (valore misurato) ▪ Temperatura dispositivo ▪ Media dei due valori misurati: $0,5 \times (SV1+SV2)$ ▪ Differenza tra sensore 1 e sensore 2: $SV1-SV2$ ▪ Sensore 1 (sensore di backup 2): in caso di guasto al sensore 1, il valore del sensore 2 diventa automaticamente il valore HART principale (PV): sensore 1 (o sensore 2). ▪ Commutazione sensore: se il valore supera il valore soglia T configurato per il sensore 1, il valore misurato dal sensore 2 diventa automaticamente il valore HART principale (PV). Il sistema ritorna al sensore 1 se il valore misurato dal sensore 1 risulta inferiore a T di almeno 2 K: sensore 1 (sensore 2, se sensore 1 > T) ▪ Media: $0,5 \times (SV1+SV2)$ con backup (valore misurato del sensore 1 o sensore 2 in caso di errore dell'altro sensore)
Funzioni supportate	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Burst mode ¹⁾ ▪ Squawk ▪ Informazioni di stato riassuntive

1) Non possibile in modalità SIL, consultare il Manuale di sicurezza funzionale FY01106T.

Dati wireless HART

Tensione di avvio minima	11,5 V _{DC}
Corrente di avvio	3,58 mA

Tempo di avvio	<ul style="list-style-type: none"> ■ Operatività normale: 6 s ■ Modalità SIL: 29 s
Tensione operativa minima	11,5 V _{AC}
Corrente Multidrop	4,0 mA ¹⁾
Tempo per stabilire la connessione	<ul style="list-style-type: none"> ■ Operatività normale: 9 s ■ Modalità SIL: 10 s

1) Nessuna corrente Multidrop in modalità SIL

Protezione scrittura per i parametri del dispositivo

- Hardware: protezione scrittura utilizzando l'interruttore in miniatura (DIP switch) sul modulo dell'elettronica nel dispositivo
- Software: protezione scrittura mediante password

Ritardo di attivazione

- Fino all'avvio della comunicazione HART, ca. 10 s, durante il ritardo di attivazione = $I_a \leq 3,6$ mA
- Finché non è presente il primo segnale valido del valore misurato all'uscita in corrente, ca. 28 s, con ritardo di attivazione = $I_a \leq 3,6$ mA

Alimentazione

Tensione di alimentazione

Valori per aree sicure, con protezione contro l'inversione di polarità:

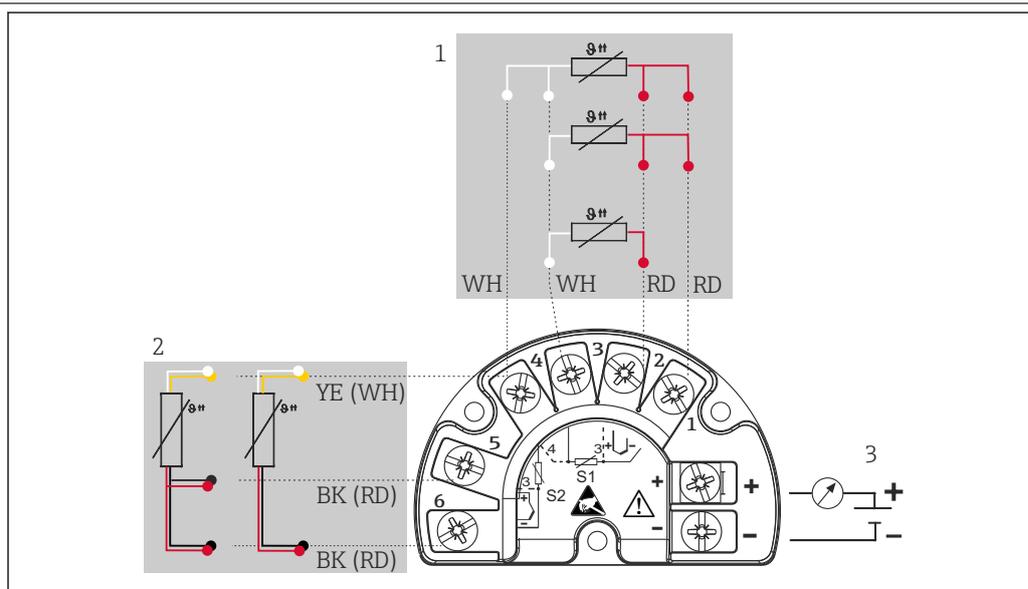
- $11,5 \text{ V} \leq V_{c.c.} \leq 42 \text{ V}$ (standard)
- $I \leq 23 \text{ mA}$

Valori per aree pericolose, vedere la documentazione Ex.

i Il trasmettitore deve essere alimentato da un'alimentazione a 11,5 ... 42 V_{DC} secondo NEC Classe 02 (bassa tensione/bassa corrente) con alimentazione ridotta limitata a 8 A/150 VA in caso di corto circuito (secondo IEC 61010-1, CSA 1010.1-92).

i Il dispositivo deve essere alimentato solo da un alimentatore con un circuito elettrico a energia limitata secondo UL/EN/IEC 61010-1, paragrafo 9.4 e i requisiti della tabella 18.

Assegnazione dei morsetti

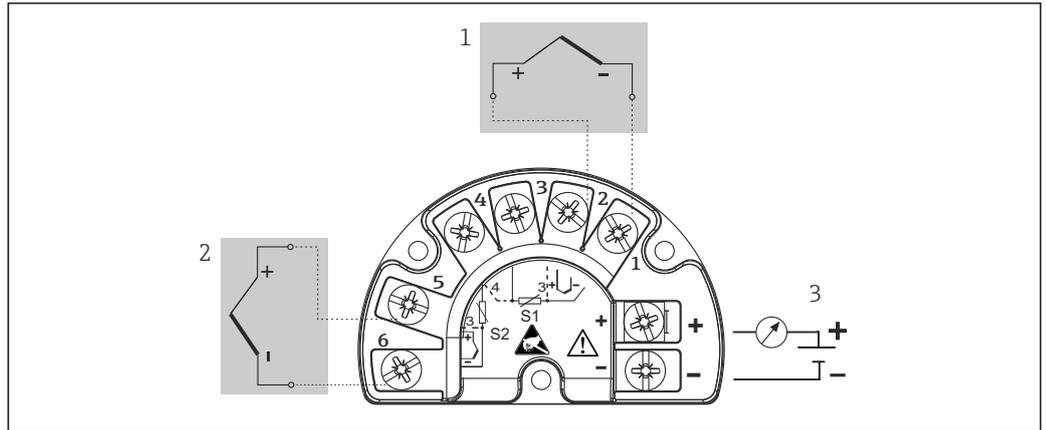


2 Cablaggio del trasmettitore da campo, RTD, ingresso sensore doppio

1 Ingresso sensore 1, RTD, 2, 3 e 4 fili

2 Ingresso sensore 2, RTD, 2, 3 fili

3 Alimentazione trasmettitore da campo e uscita analogica 4 ... 20 mA o connessione bus di campo



3 Cablaggio del trasmettitore da campo, TC, ingresso sensore doppio

- 1 Ingresso sensore 1, TC
 2 Ingresso sensore 2, TC
 3 Alimentazione trasmettitore da campo e uscita analogica 4 ... 20 mA o connessione bus di campo

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	≤ 3,5 mA, modalità Multidrop 4 mA (non possibile in modalità SIL)
	Soglia di corrente	≤ 23 mA

Morsetti 2,5 mm² (12 AWG) più ferrula

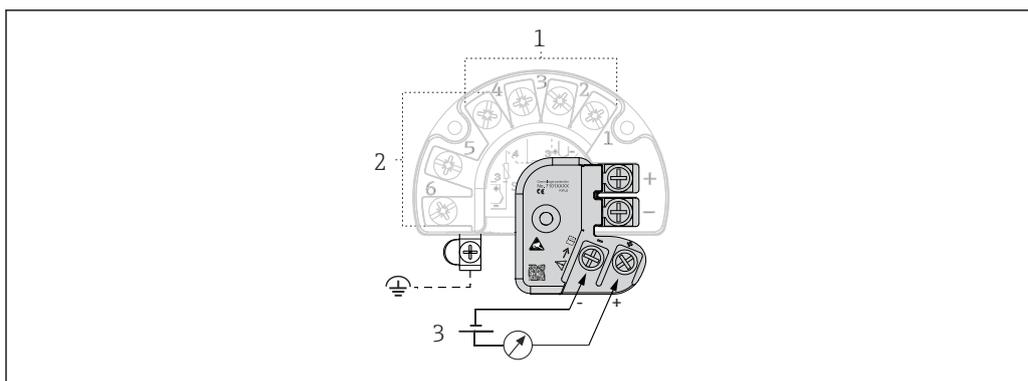
Ingressi cavo	Versione	Tipo
	Filettatura	2 filettature ½" NPT
		2 filettature M20
		2 filettature G½"
	Pressacavo	2 raccordi M20

Ripple residuo Ripple residuo permanente $U_{SS} \leq 3 \text{ V}$ a $U_b \geq 13,5 \text{ V}$, $f_{\text{max.}} = 1 \text{ kHz}$

Protezione da sovratensione 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), nelle linee di comunicazione (sistemi con bus di campo) e di 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)	$U_C = 42 \text{ V}_{\text{DC}}$
Corrente nominale	$I = 0,5 \text{ A}$ a $T_{\text{amb.}} = 80 \text{ °C}$ (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"> ▪ $I_{\text{imp}} = 1 \text{ kA}$ (per filo) ▪ $I_n = 5 \text{ kA}$ (per filo) ▪ $I_n = 10 \text{ kA}$ (totale)
Resistenza in serie per filo	1,8 Ω, tolleranza ±5 %



A0045614

4 Collegamento elettrico della protezione da sovratensione

- 1 Sensore 1
2 Sensore 2
3 Connettore bus e alimentazione

Messa a terra

Il dispositivo deve essere collegato all'equalizzazione del potenziale. 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

Il tempo di aggiornamento del valore misurato dipende dal tipo di sensore e dal metodo di connessione e rientra nei seguenti campi:

Rilevatore di temperatura a resistenza (RTD)	0,9 ... 1,3 s (dipende dal metodo di connessione, a 2/3/4 fili)
Termocoppie (TC)	0,8 s
Temperatura di riferimento	0,9 s

i Durante la registrazione dei tempi di risposta, occorre tenere conto del fatto che ai tempi specificati, ove applicabile, si sommano i tempi richiesti per la misura del secondo canale e il punto di misura di riferimento interno.

Tempo di aggiornamento

≤ 100 ms

Condizioni di riferimento

- Temperatura di taratura: +25 °C ±3 K (77 °F ±5,4 °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 ±2 σ (distribuzione gaussiana), ossia al 95,45%. I dati comprendono non linearità e ripetibilità.

Tipico

Standard	Designazione	Campo di misura	Errore di misura tipico (±)	
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)		0,06 °C (0,11 °F)	0,1 °C (0,18 °F)
GOST 6651-94	Pt100 (9)		0,07 °C (0,13 °F)	0,09 °C (0,16 °F)

Standard	Designazione	Campo di misura	Errore di misura tipico (\pm)	
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)	0,22 °C (0,4 °F)	0,33 °C (0,59 °F)
	Tipo S (PtRh10-Pt) (39)		0,57 °C (1,03 °F)	0,63 °C (1,1 °F)
	Tipo R (PtRh13-Pt) (38)		0,46 °C (0,83 °F)	0,52 °C (0,94 °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) + 0,005% * (MV - LRV))	
	Pt200 (2)		ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) + 0,012% * (MV - LRV))	
	Pt500 (3)	-200 ... +500 °C (-328 ... +932 °F)	ME = \pm (0,03 °C (0,05 °F) + 0,012% * (MV - LRV))	
	Pt1000 (4)	-200 ... +250 °C (-328 ... +482 °F)	ME = \pm (0,02 °C (0,04 °F) + 0,012% * (MV - LRV))	
JIS C1604:1984	Pt100 (5)	-200 ... +510 °C (-328 ... +950 °F)	ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
GOST 6651-94	Pt50 (8)	-185 ... +1100 °C (-301 ... +2012 °F)	ME = \pm (0,1 °C (0,18 °F) + 0,008% * (MV - LRV))	
	Pt100 (9)	-200 ... +850 °C (-328 ... +1562 °F)	ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
DIN 43760 IPTS-68	Ni100 (6)	-60 ... +250 °C (-76 ... +482 °F)	ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) - 0,006% * (MV - LRV))	
	Ni120 (7)			
OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	Cu50 (10)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	ME = \pm (0,10 °C (0,18 °F) + 0,006% * (MV - LRV))	
	Cu100 (11)	-180 ... +200 °C (-292 ... +392 °F)	ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) + 0,003% * (MV - LRV))	
	Ni100 (12)	-60 ... +180 °C (-76 ... +356 °F)	ME = \pm (0,06 °C (0,11 °F) - 0,005% * (MV - LRV))	
	Ni120 (13)		ME = \pm (0,05 °C (0,09 °F) - 0,005% * (MV - LRV))	
OIML R84: 2003, GOST 6651-94	Cu50 (14)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	ME = \pm (0,1 °C (0,18 °F) + 0,004% * (MV - LRV))	
Trasmettitore di resistenza	Resistenza Ω	10 ... 400 Ω	ME = \pm (21 m Ω + 0,003% * (MV - LRV))	
		10 ... 2000 Ω	ME = \pm (35 m Ω + 0,010% * (MV - LRV))	

1) Valore misurato trasmesso mediante HART

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

3) Scostamenti dall'errore di misura massimo sono possibili a causa dell'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 (0,63 °C (1,13 °F) + 0,017% * (MV - LRV))	
	Tipo B (31)	+500 ... +1 820 °C (+932 ... +3 308 °F)	ME = \pm (0,95 °C (1,71 °F) - 0,04% * (MV - LRV))	
IEC 60584-1 ASTM E988-96 ASTM E230-3	Tipo C (32)	0 ... +2 000 °C (+32 ... +3 632 °F)	ME = \pm (0,33 °C (0,59 °F) + 0,0065% * (MV - LRV))	
	Tipo D (33)		ME = \pm (0,48 °C (0,86 °F) - 0,005% * (MV - LRV))	

Standard	Designazione	Campo di misura	Errore di misura (\pm)	
IEC 60584-1 ASTM E230-3	Tipo E (34)	-150 ... +1000 °C (-238 ... +1832 °F)	ME = \pm (0,14 °C (0,25 °F) - 0,003% * (MV - LRV))	
	Tipo J (35)	-150 ... +1200 °C (-238 ... +2192 °F)	ME = \pm (0,18 °C (0,32 °F) - 0,0025% * (MV - LRV))	
	Tipo K (36)		ME = \pm (0,25 °C (0,45 °F) - 0,003% * (MV - LRV))	
	Tipo N (37)	-150 ... +1300 °C (-238 ... +2372 °F)	ME = \pm (0,32 °C (0,58 °F) - 0,008% * (MV - LRV))	
	Tipo R (38)	+200 ... +1768 °C (+360 ... +3214 °F)	ME = \pm (0,55 °C (0,99 °F) - 0,009% * (MV - LRV))	
	Tipo S (39)		ME = \pm (0,60 °C (1,08 °F) - 0,005% * (MV - LRV))	
	Tipo T (40)	-150 ... +400 °C (-238 ... +752 °F)	ME = \pm (0,25 °C (0,45 °F) - 0,027% * (MV - LRV))	
DIN 43710	Tipo L (41)	-150 ... +900 °C (-238 ... +1652 °F)	ME = \pm (0,21 °C (0,38 °F) - 0,005% * (MV - LRV))	
	Tipo U (42)	-150 ... +600 °C (-238 ... +1112 °F)	ME = \pm (0,29 °C (0,52 °F) - 0,023% * (MV - LRV))	
GOST R8.585-2001	Tipo L (43)	-200 ... +800 °C (-328 ... +1472 °F)	ME = \pm (2,2 °C (3,96 °F) - 0,015% * (MV - LRV))	
Trasmittitore di tensione (mV)		-20 ... +100 mV	ME = \pm 10 μ V	4,8 μ A

- 1) Valore misurato trasmesso mediante HART
- 2) Percentuali in base al campo configurato per il segnale di uscita analogico.
- 3) Scostamenti dall'errore di misura massimo sono possibili a causa dell'arrotondamento.

MV = valore misurato

LRV = valore di inizio scala del relativo sensore

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

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

Errore di misura digitale = 0,06 °C + 0,005% * (200 °C - (-200 °C)):	0,08 °C (0,15 °F)
Errore di misura D/A = 0,03 % * 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Valore digitale dell'errore di misura (HART):	0,08 °C (0,15 °F)
Valore analogico dell'errore di misura (uscita in corrente): $\sqrt{(\text{errore di misura digitale}^2 + \text{errore di misura D/A}^2)}$	0,10 °C (0,19 °F)

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

Errore di misura digitale = 0,06 °C + 0,005% * (200 °C - (-200 °C)):	0,08 °C (0,15 °F)
Errore di misura D/A = 0,03 % * 200 °C (360 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Influenza della temperatura ambiente (digitale) = (35 - 25) * (0,002% * 200 °C - (-200 °C)), min. 0,005 °C	0,08 °C (0,14 °F)
Influenza della temperatura ambiente (D/A) = (35 - 25) x (0,001% x 200 °C)	0,02 °C (0,04 °F)
Influenza della temperatura ambiente (digitale) = (30 - 24) * (0,002% * 200 °C - (-200 °C)), min. 0,005 °C	0,05 °C (0,09 °F)
Influenza della tensione di alimentazione (D/A) = (30 - 24) x (0,001% x 200 °C)	0,01 °C (0,02 °F)

Valore digitale dell'errore di misura (HART): $\sqrt{(\text{errore di misura digitale}^2 + \text{effetto della temperatura ambiente (digitale)}^2 + \text{effetto della tensione di alimentazione (digitale)}^2)}$	0,13 °C (0,23 °F)
Valore analogico dell'errore di misura (uscita in corrente): $\sqrt{(\text{errore di misura digitale}^2 + \text{errore di misura D/A}^2 + \text{effetto della temperatura ambiente (digitale)}^2 + \text{effetto della temperatura ambiente (D/A)}^2 + \text{effetto della tensione di alimentazione (digitale)}^2 + \text{effetto della tensione di alimentazione (D/A)}^2)}$	0,14 °C (0,25 °F)

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

MV = valore misurato

LRV = valore di inizio scala del relativo sensore

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, Pt1000
-20 ... 100 mV	Tipi di termocoppie: A, B, C, D, E, J, K, L, N, R, S, T, U



Altri errori di misura si applicano in modalità SIL.



Per informazioni dettagliate, consultare il Manuale di sicurezza funzionale FY01106T.

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 dell'accuratezza nella misura della temperatura, il dispositivo consente di adottare i seguenti due metodi:

- coefficienti di Callendar Van Dusen (termoresistenza Pt100)

L'equazione di Callendar Van Dusen si presenta come segue:

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

I coefficienti A, B e C sono utilizzati per eseguire l'adattamento tra sensore (platino) e trasmettitore al fine di migliorare l'accuratezza 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 specificamente i coefficienti per ciascun sensore mediante taratura dei sensori.

- 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 ogni sensore. I coefficienti specifici del sensore sono quindi inviati al trasmettitore.

L'adattamento sensore-trasmittitore con uno dei metodi sopra indicati migliora sensibilmente la precisione di misura della temperatura per l'intero sistema. Questo perché 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 a 2 punti (trimming del sensore)

Correzione (pendenza e offset) del valore misurato del sensore all'ingresso del trasmettitore

Regolazione dell'uscita in corrente

Correzione del valore dell'uscita in corrente a 4 o 20 mA (non in modalità SIL)

Influenze operativeI dati dell'errore di misura corrispondono a $\pm 2 \sigma$ (distribuzione gaussiana), ossia al 95,45%.*Effetto della temperatura ambiente e della tensione di alimentazione sul funzionamento di termoresistenze (RTD) e trasmettitori di resistenza*

Designazione	Standard	Temperatura ambiente: Effetto (\pm) per 1 °C (1,8 °F) di variazione		Tensione di alimentazione: Effetto (\pm) per variazione di V			
		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	$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,005 °C (0,009 °F)	0,001 %	$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,005 °C (0,009 °F)	0,001 %
Pt200 (2)		$\leq 0,026$ °C (0,047 °F)	-		$\leq 0,026$ °C (0,047 °F)	-	
Pt500 (3)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,009 °C (0,016 °F)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,009 °C (0,016 °F)	
Pt1000 (4)		$\leq 0,01$ °C (0,018 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,004 °C (0,007 °F)		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,004 °C (0,007 °F)	
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,005 °C (0,009 °F)		$\leq 0,013$ °C (0,023 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,005 °C (0,009 °F)	
Pt50 (8)	GOST 6651-94	$\leq 0,03$ °C (0,054 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,01 °C (0,018 °F)		$\leq 0,01$ °C (0,018 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,01 °C (0,018 °F)	
Pt100 (9)		$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,005 °C (0,009 °F)	$\leq 0,02$ °C (0,036 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,005 °C (0,009 °F)		
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-		$\leq 0,005$ °C (0,009 °F)	-	
Ni120 (7)		-	-	-	-		
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	-		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	-	
Cu100 (11)		$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,004 °C (0,007 °F)	$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	0,002% * (MV - LRV), almeno 0,004 °C (0,007 °F)		
Ni100 (12)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-	$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-		
Ni120 (13)		$\leq 0,004$ °C (0,007 °F)	-	-	-		
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	$\leq 0,007$ °C (0,013 °F)	-		$\leq 0,008$ °C (0,014 °F)	-	
Trasmettitore di resistenza (Ω)							
10 ... 400 Ω		≤ 6 m Ω	0,0015% * (MV - LRV), almeno 1,5 m Ω	0,001 %	≤ 6 m Ω	0,0015% * (MV - LRV), almeno 1,5 m Ω	0,001 %
10 ... 2000 Ω		≤ 30 m Ω	0,0015% * (MV - LRV), almeno 15 m Ω		≤ 30 m Ω	0,0015% * (MV - LRV), almeno 15 m Ω	

1) Valore misurato trasmesso mediante HART

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

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

Designazione	Standard	Temperatura ambiente: Effetto (\pm) per 1 °C (1,8 °F) di variazione		Tensione di alimentazione: Effetto (\pm) per variazione di V			
		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	$\leq 0,13$ °C (0,23 °F)	0,0055% * (MV - LRV), almeno 0,03 °C (0,054 °F)	0,001 %	$\leq 0,07$ °C (0,13 °F)	0,0054% * (MV - LRV), almeno 0,02 °C (0,036 °F)	0,001 %
Tipo B (31)		$\leq 0,06$ °C (0,11 °F)	-		$\leq 0,06$ °C (0,11 °F)	-	

Designazione	Standard	Temperatura ambiente: Effetto (±) per 1 °C (1,8 °F) di variazione		Tensione di alimentazione: Effetto (±) per variazione di V		
Tipo C (32)	IEC 60584-1/ ASTM E988-96	≤ 0,08 °C (0,14 °F)	0,0045% * (MV - LRV), almeno 0,03 °C (0,054 °F)	≤ 0,04 °C (0,07 °F)	0,0045% * (MV - LRV), almeno 0,03 °C (0,054 °F)	
Tipo D (33)	ASTM E988-96		0,004% * (MV - LRV), almeno 0,035 °C (0,063 °F)		0,004% * (MV - LRV), almeno 0,035 °C (0,063 °F)	
Tipo E (34)	IEC 60584-1	≤ 0,03 °C (0,05 °F)	0,003% * (MV - LRV), almeno 0,016 °C (0,029 °F)	≤ 0,02 °C (0,04 °F)	0,003% * (MV - LRV), almeno 0,016 °C (0,029 °F)	
Tipo J (35)		≤ 0,04 °C (0,07 °F)	0,0028% * (MV - LRV), almeno 0,02 °C (0,036 °F)		0,0028% * (MV - LRV), almeno 0,02 °C (0,036 °F)	
Tipo K (36)			0,003% * (MV - LRV), almeno 0,013 °C (0,023 °F)		0,003% * (MV - LRV), almeno 0,013 °C (0,023 °F)	
Tipo N (37)			0,0028% * (MV - LRV), almeno 0,020 °C (0,036 °F)		0,0028% * (MV - LRV), almeno 0,020 °C (0,036 °F)	
Tipo R (38)		≤ 0,05 °C (0,09 °F)	0,0035% * (MV - LRV), almeno 0,047 °C (0,085 °F)		≤ 0,05 °C (0,09 °F)	0,0035% * (MV - LRV), almeno 0,047 °C (0,085 °F)
Tipo S (39)			-			-
Tipo T (40)			≤ 0,01 °C (0,02 °F)		-	
Tipo L (41)	DIN 43710	≤ 0,02 °C (0,04 °F)	-	≤ 0,01 °C (0,02 °F)	-	
Tipo U (42)		≤ 0,01 °C (0,02 °F)	-		-	
Tipo L (43)	GOST R8.585-2001	≤ 0,02 °C (0,04 °F)	-		-	
Trasmettitore di tensione (mV)				0,001 %		0,001 %
-20 ... 100 mV	-	≤ 3 μV	-	≤ 3 μV	-	

- 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 (±) ¹⁾		
		dopo 1 anno	dopo 3 anni	dopo 5 anni
		In base al valore misurato		
Pt100 (1)	IEC 60751:2008	≤ 0,016% * (MV - LRV) o 0,04 °C (0,07 °F)	≤ 0,025% * (MV - LRV) o 0,05 °C (0,09 °F)	≤ 0,028% * (MV - LRV) o 0,06 °C (0,10 °F)
Pt200 (2)		0,25 °C (0,44 °F)	0,41 °C (0,73 °F)	0,50 °C (0,91 °F)
Pt500 (3)		≤ 0,018% * (MV - LRV) o 0,08 °C (0,14 °F)	≤ 0,03% * (MV - LRV) o 0,14 °C (0,25 °F)	≤ 0,036% * (MV - LRV) o 0,17 °C (0,31 °F)
Pt1000 (4)		≤ 0,0185% * (MV - LRV) o 0,04 °C (0,07 °F)	≤ 0,031% * (MV - LRV) o 0,07 °C (0,12 °F)	≤ 0,038% * (MV - LRV) o 0,08 °C (0,14 °F)
Pt100 (5)	JIS C1604:1984	≤ 0,015% * (MV - LRV) o 0,04 °C (0,07 °F)	≤ 0,024% * (MV - LRV) o 0,07 °C (0,12 °F)	≤ 0,027% * (MV - LRV) o 0,08 °C (0,14 °F)
Pt50 (8)	GOST 6651-94	≤ 0,017% * (MV - LRV) o 0,07 °C (0,13 °F)	≤ 0,027% * (MV - LRV) o 0,12 °C (0,22 °F)	≤ 0,03% * (MV - LRV) o 0,14 °C (0,25 °F)

Designazione	Standard	Deriva nel tempo (\pm) ¹⁾		
Pt100 (9)		$\leq 0,016\% * (MV - LRV)$ o 0,04 °C (0,07 °F)	$\leq 0,025\% * (MV - LRV)$ o 0,07 °C (0,12 °F)	$\leq 0,028\% * (MV - LRV)$ o 0,07 °C (0,13 °F)
Ni100 (6)	DIN 43760 IPTS-68	0,04 °C (0,06 °F)	0,05 °C (0,10 °F)	0,06 °C (0,11 °F)
Ni120 (7)				
Cu50 (10)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-2009	0,06 °C (0,10 °F)	0,09 °C (0,16 °F)	0,11 °C (0,20 °F)
Cu100 (11)		$\leq 0,015\% * (MV - LRV)$ o 0,04 °C (0,06 °F)	$\leq 0,024\% * (MV - LRV)$ o 0,06 °C (0,10 °F)	$\leq 0,027\% * (MV - LRV)$ o 0,06 °C (0,11 °F)
Ni100 (12)		0,03 °C (0,06 °F)	0,05 °C (0,09 °F)	0,06 °C (0,10 °F)
Ni120 (13)		0,03 °C (0,06 °F)	0,05 °C (0,09 °F)	0,06 °C (0,10 °F)
Cu50 (14)	OIML R84: 2003 / GOST 6651-94	0,06 °C (0,10 °F)	0,09 °C (0,16 °F)	0,10 °C (0,18 °F)
Trasmittitore di resistenza				
10 ... 400 Ω		$\leq 0,0122\% * (MV - LRV)$ o 12 m Ω	$\leq 0,02\% * (MV - LRV)$ o 20 m Ω	$\leq 0,022\% * (MV - LRV)$ o 22 m Ω
10 ... 2 000 Ω		$\leq 0,015\% * (MV - LRV)$ o 144 m Ω	$\leq 0,024\% * (MV - LRV)$ o 240 m Ω	$\leq 0,03\% * (MV - LRV)$ o 295 m Ω

1) Il valore valido è il più grande

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

Designazione	Standard	Deriva nel tempo (\pm) ¹⁾			
		dopo 1 anno	dopo 3 anni	dopo 5 anni	
		In base al valore misurato			
Tipo A (30)	IEC 60584-1	$\leq 0,048\% * (MV - LRV)$ o 0,46 °C (0,83 °F)	$\leq 0,072\% * (MV - LRV)$ o 0,69 °C (1,24 °F)	$\leq 0,1\% * (MV - LRV)$ o 0,94 °C (1,69 °F)	
Tipo B (31)		1,08 °C (1,94 °F)	1,63 °C (2,93 °F)	2,23 °C (4,01 °F)	
Tipo C (32)	IEC 60584-1/ASTM E988-96	$\leq 0,038\% * (MV - LRV)$ o 0,41 °C (0,74 °F)	$\leq 0,057\% * (MV - LRV)$ o 0,62 °C (1,12 °F)	$\leq 0,078\% * (MV - LRV)$ o 0,85 °C (1,53 °F)	
Tipo D (33)	ASTM E988-96	$\leq 0,035\% * (MV - LRV)$ o 0,57 °C (1,03 °F)	$\leq 0,052\% * (MV - LRV)$ o 0,86 °C (1,55 °F)	$\leq 0,071\% * (MV - LRV)$ o 1,17 °C (2,11 °F)	
Tipo E (34)	IEC 60584-1	$\leq 0,024\% * (MV - LRV)$ o 0,15 °C (0,27 °F)	$\leq 0,037\% * (MV - LRV)$ o 0,23 °C (0,41 °F)	$\leq 0,05\% * (MV - LRV)$ o 0,31 °C (0,56 °F)	
Tipo J (35)		$\leq 0,025\% * (MV - LRV)$ o 0,17 °C (0,31 °F)	$\leq 0,037\% * (MV - LRV)$ o 0,25 °C (0,45 °F)	$\leq 0,051\% * (MV - LRV)$ o 0,34 °C (0,61 °F)	
Tipo K (36)		$\leq 0,027\% * (MV - LRV)$ o 0,23 °C (0,41 °F)	$\leq 0,041\% * (MV - LRV)$ o 0,35 °C (0,63 °F)	$\leq 0,056\% * (MV - LRV)$ o 0,48 °C (0,86 °F)	
Tipo N (37)		0,36 °C (0,65 °F)	0,55 °C (0,99 °F)	0,75 °C (1,35 °F)	
Tipo R (38)		0,83 °C (1,49 °F)	1,26 °C (2,27 °F)	1,72 °C (3,10 °F)	
Tipo S (39)		0,84 °C (1,51 °F)	1,27 °C (2,29 °F)	2,23 °C (4,01 °F)	
Tipo T (40)		0,25 °C (0,45 °F)	0,37 °C (0,67 °F)	0,51 °C (0,92 °F)	
Tipo L (41)		DIN 43710	0,20 °C (0,36 °F)	0,31 °C (0,56 °F)	0,42 °C (0,76 °F)
Tipo U (42)			0,24 °C (0,43 °F)	0,37 °C (0,67 °F)	0,50 °C (0,90 °F)
Tipo L (43)		GOST R8.585-2001	0,22 °C (0,40 °F)	0,33 °C (0,59 °F)	0,45 °C (0,81 °F)
Trasmittitore di tensione (mV)					
-20 ... 100 mV		$\leq 0,027\% * (MV - LRV)$ o 5,5 μ V	$\leq 0,041\% * (MV - LRV)$ o 8,2 μ V	$\leq 0,056\% * (MV - LRV)$ o 11,2 μ V	

1) Il valore valido è il più grande

Deriva nel tempo, uscita analogica

Deriva nel tempo D/A ¹⁾ (±)		
dopo 1 anno	dopo 3 anni	dopo 5 anni
0,021%	0,029%	0,031%

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

Effetto del punto di riferimento interno

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

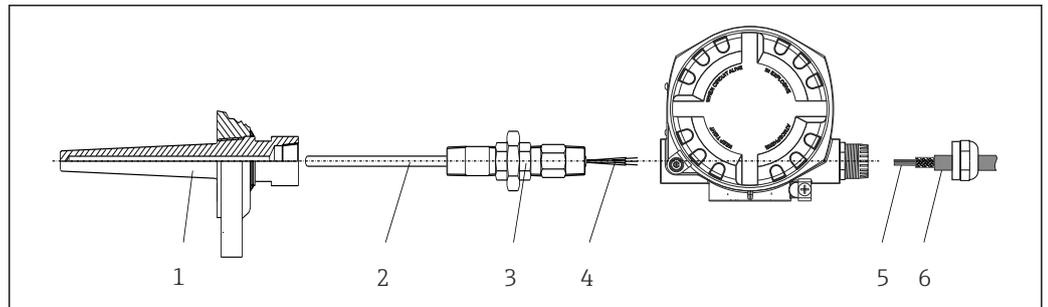
Montaggio

Punto di installazione

Se si utilizzano dei sensori fissi, il dispositivo può essere installato direttamente sul sensore. Per l'installazione separata a parete o su palina, sono disponibili due staffe di montaggio. Il display retroilluminato può essere montato in quattro diverse posizioni.

Istruzioni di installazione

Montaggio diretto sul sensore

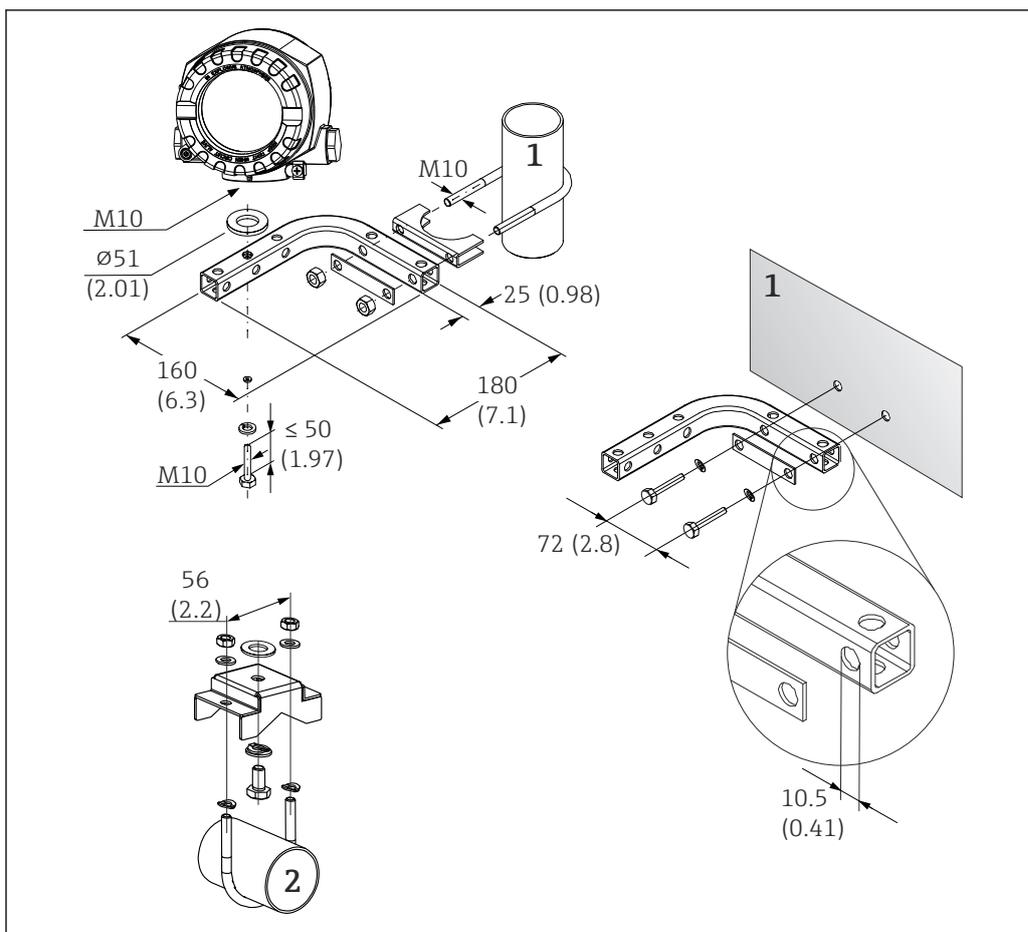


A0024817

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

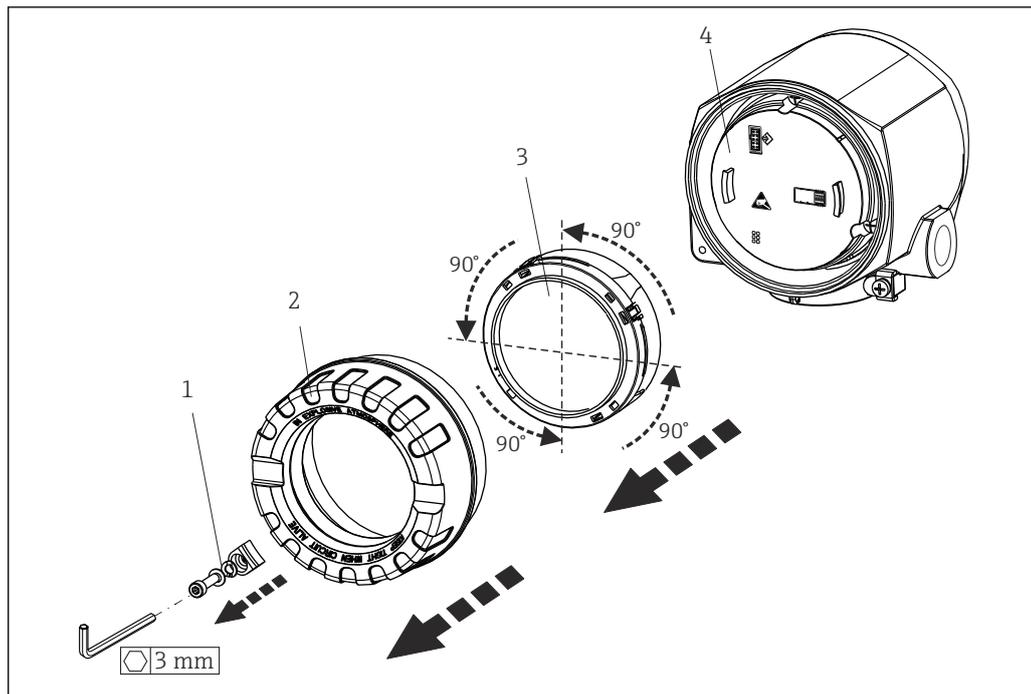


A0027188

6 Montaggio del trasmettitore da campo con staffa di montaggio Dimensioni in mm (in)

- 1 Staffa combinata per montaggio a parete/su palina 2", a forma di L, materiale 304 (opzione 2)
 2 Staffa di montaggio su palina 2", a forma di U, materiale 316L (opzione 3)

Montaggio display



7 4 posizioni di installazione del display, collegabile a incrementi di 90°

- 1 Clamp del coperchio
- 2 Copertura custodia con O-ring
- 3 Display con fermo e protezione anti-torsione
- 4 Modulo elettronica

Ambiente

Temperatura ambiente

Per le aree pericolose, vedere la documentazione Ex.

Senza display	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
Con display	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Con modulo di protezione da sovratensione	-40 ... +85 °C (-40 ... +185 °F)
Modalità SIL	-40 ... +75 °C (-40 ... +167 °F)

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

Temperatura di immagazzinamento

Senza display	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)
Con display	-40 ... +80 °C (-40 ... +176 °F)
Con modulo di protezione da sovratensione	-40 ... +100 °C (-40 ... +212 °F)

Umidità relativa

Consentita: 0 ... 95 %

Altitudine di esercizio

Fino a 2 000 m (6 560 ft) s.l.m.

Classe climatica

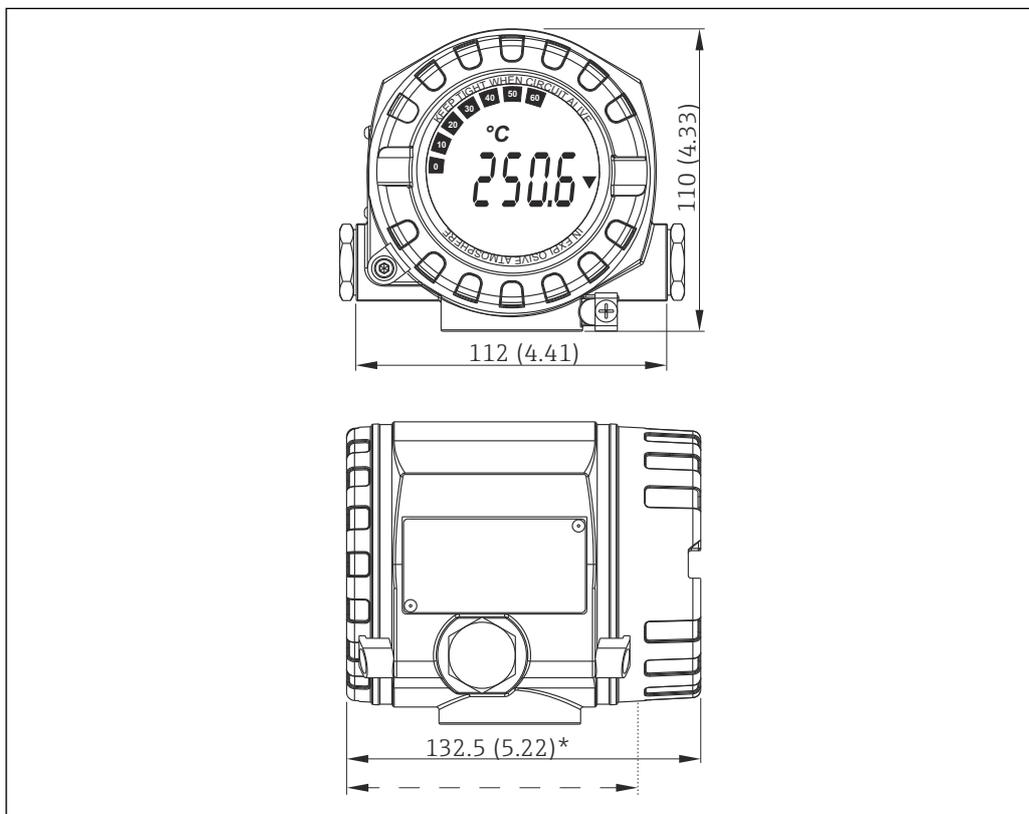
Secondo IEC 60654-1, classe Dx

Grado di protezione	Custodia in alluminio pressofuso o acciaio inox: IP66/67, Type 4X
Resistenza a urti e vibrazioni	<p>Resistenza agli urti secondo KTA 3505 (paragrafo 5.8.4 Prova di resistenza agli urti)</p> <p>Test secondo IEC 60068-2-6</p> <p>Fc: vibrazioni (sinusoidali)</p> <p>Resistenza alle vibrazioni:</p> <p>Resistenza alle vibrazioni secondo DNVGL-CG-0339 : 2021 e DIN EN 60068-2-6:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 25 ... 100 Hz a 4 g ■ 5 ... 25 Hz, 1,6 mm <p> L'uso di staffe di montaggio a L può causare risonanza (v. staffa di montaggio per parete/palina 2" nel paragrafo "Accessori"). Attenzione: le vibrazioni sul trasmettitore non possono superare le specifiche.</p>
Compatibilità elettromagnetica (EMC)	<p>Conformità CE</p> <p>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.</p> <p>Errore di misura massimo <1% del campo di misura.</p> <p>Immunità alle interferenze secondo la serie di norme IEC/EN 61326, requisiti industriali</p> <p>Emissione di interferenza secondo la serie di norme IEC/EN 61326, apparecchiature classe B</p> <p>Conformità SIL secondo IEC 61326-3-1 o IEC 61326-3-2</p> <p> 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.</p> <p>La connessione della messa a terra funzionale potrebbe essere necessaria per scopi operativi. Tassativo è il rispetto dei codici elettrici dei vari paesi.</p>
Categoria sovratensioni	II
Grado di inquinamento	2

Costruzione meccanica

Struttura, dimensioni

Dimensioni in mm (in)



A0024608

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

i * Dimensioni senza display = 112 mm (4.41")

- Modulo dell'elettronica e vano connessioni separati
- 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 AlMgl, anodizzato in nero
316L		1.4404 (AISI 316L)
		-
O-ring display 88x3: HNBR 70° Shore rivestimento PTFE	-	-

Ingressi cavo

Versione	Tipo
Filettatura	2 filettature ½" NPT
	2 filettature M20
	2 filettature G½"
Pressacavo	2 raccordi M20

Interfaccia operatore

Concetto operativo

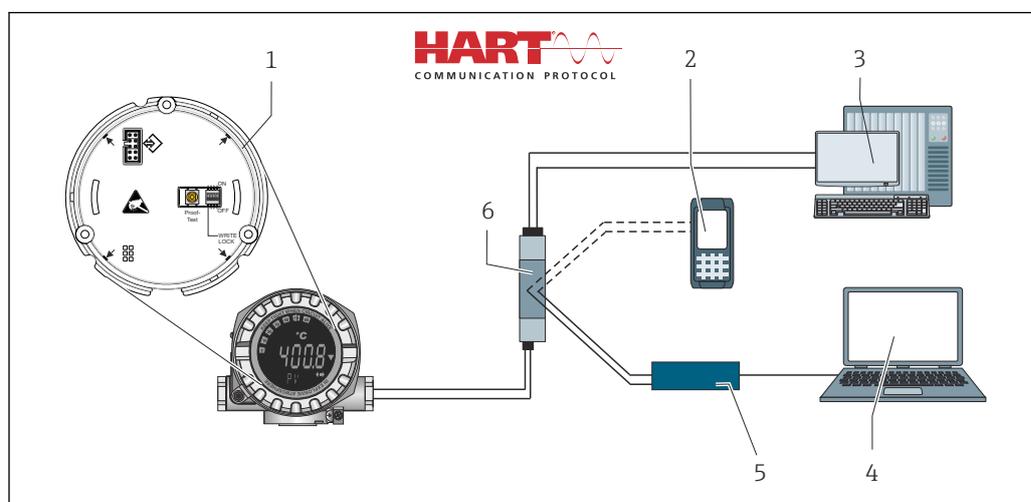
Per la configurazione e la messa in servizio del dispositivo sono disponibili diverse opzioni:

■ 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.

■ Interruttore in miniatura (DIP switch) e pulsante di verifica funzionale per diverse impostazioni hardware

- La protezione scrittura hardware è attivata e disattivata mediante un interruttore in miniatura (DIP switch) presente sul modulo dell'elettronica.
- Pulsante per la verifica funzionale in modalità SIL senza operatività HART. Premendo il pulsante si attiva un riavvio del dispositivo. La prova consente di verificare l'integrità funzionale del trasmettitore in modalità SIL durante la messa in servizio, nel caso di modifiche ai parametri legati alla sicurezza o, in generale, a intervalli specifici.



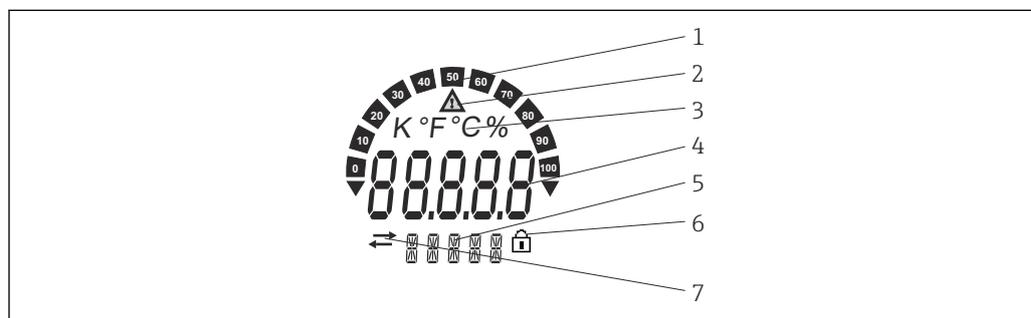
A0024548

■ 9 Opzioni operative del dispositivo

- 1 Impostazioni hardware mediante DIP switch e pulsante di verifica funzionale
- 2 Terminale di comunicazione portatile HART
- 3 PLC/sistema di controllo processo
- 4 Software di configurazione, ad es. FieldCare
- 5 Commubox: alimentazione e modem per dispositivi da campo con protocollo HART
- 6 Barriera attiva, ad es. Serie RN di Endress+Hauser

Operatività locale

Elementi del display



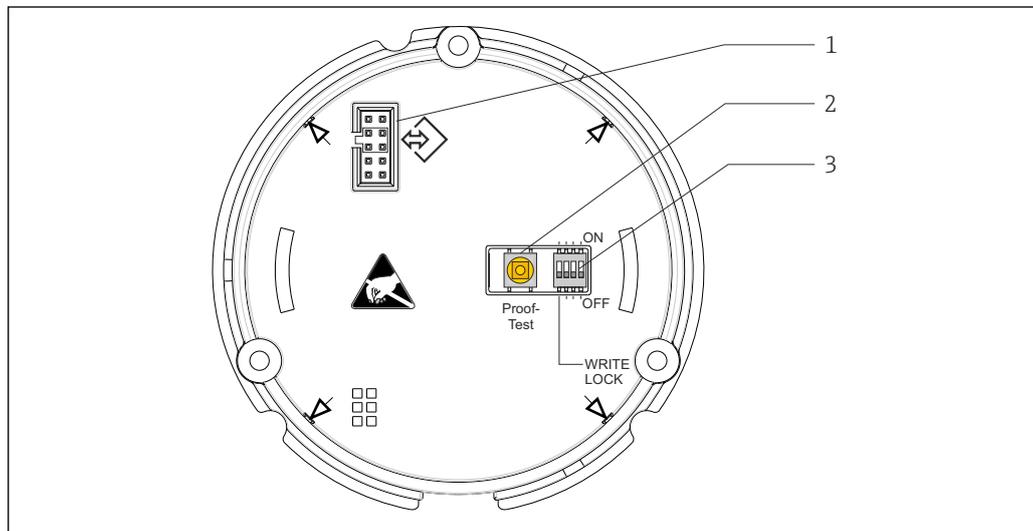
A0034101

■ 10 Display LC del trasmettitore da campo (retroilluminazione, innestabile in incrementi di 90°)

- 1 Visualizzazione bargraph
- 2 Simbolo "Attenzione"
- 3 Visualizzazione unità K, °F, °C o %
- 4 Visualizzazione del valore misurato, altezza cifre 20,5 mm
- 5 Visualizzazione dello stato e delle informazioni
- 6 Simbolo "Configurazione bloccata"
- 7 Simbolo "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 sotto il display.



- 1 Collegamento elettrico per il modulo display
- 2 Pulsante per la verifica funzionale in modalità SIL senza operatività HART
- 3 DIP switch per attivare o disattivare la protezione scrittura del dispositivo

Funzionamento a distanza

L'accessibilità a tutti i parametri del software dipende dalla posizione dell'interruttore di protezione scrittura presente sul dispositivo.

Hardware e software per funzionamento a distanza	Funzione
FieldCare, DeviceCare	<p>FieldCare è un dispositivo di gestione delle risorse Endress+Hauser basato sulla tecnologia FDT. Con FieldCare/ si possono configurare tutti i dispositivi Endress+Hauser e anche di altri produttori, se compatibili con lo standard FDT.</p> <p>FieldCare supporta le seguenti funzioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Configurazione dei trasmettitori in modalità online e offline ■ Caricamento e salvataggio dei dati del dispositivo (download/upload) ■ Documentazione del punto di misura ■ Opzioni di connessione mediante Commubox FXA195 e interfaccia USB di un PC <p>Per maggiori informazioni, contattare l'Ufficio commerciale Endress+Hauser locale.</p>
Commubox, ad es. FXA195	Modem HART, per la comunicazione HART a sicurezza intrinseca con FieldCare mediante interfaccia USB.

Hardware e software per funzionamento a distanza	Funzione
Field Xpert SMT70	Field Xpert è un PDA industriale di Endress+Hauser con touchscreen full VGA ad alta risoluzione (640x480 pixel), che si basa su Windows Embedded Handheld che permette la comunicazione wireless mediante il modem Bluetooth VIATOR opzionale di Endress+Hauser. Field Xpert può essere impiegato anche come dispositivo indipendente per applicazioni di gestione delle risorse. Il tablet PC per la configurazione universale dei dispositivi supporta i protocolli HART, PROFIBUS DP/PA, FOUNDATION Fieldbus, Modbus e i protocolli di servizio Endress+Hauser (CDI, ISS, IPC e PCP). I dispositivi possono essere collegati direttamente mediante un'interfaccia adatta, ad es. un modem (point-to-point) o un sistema bus (point-to-bus). Per informazioni dettagliate, fare riferimento a TI01342S e BAO1709S.
AMS Trex Device Communicator	L'AMS Field Communicator è stato progettato per semplificare il lavoro sul campo. Offre un ampio touchscreen, supporta dispositivi HART versioni 5, 6 e 7 (compreso WirelessHART™) e può essere aggiornato mediante Internet. Dispone anche di funzioni innovative, come visualizzazione a colori, comunicazione Bluetooth e funzioni diagnostiche avanzate. Il dispositivo è stato sviluppato per impieghi universali, può essere aggiornato dall'utente, è approvato Ex(i), è robusto e affidabile. Per maggiori informazioni, contattare l'Ufficio commerciale Endress +Hauser locale.

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**.

MTTF

142 a 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.

Sicurezza funzionale

Certificazione SIL 2/3 (hardware/software) secondo:

- IEC 61508-1:2010 (Gestione)
- IEC 61508-2:2010 (Hardware)
- IEC 61508-3:2010 (Software)

Per maggiori informazioni, consultare il "Manuale di sicurezza funzionale".

Certificazione HART

Il trasmettitore di temperatura è registrato da FieldComm Group. Il dispositivo rispetta i requisiti delle specifiche FieldComm Group HART, Revisione 7.

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

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
Dadi ciechi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ M20x1,5 EEx-d/XP ▪ G ½" EEx-d/XP ▪ NPT ½" ALU ▪ NPT ½" V4A
Pressacavi	<ul style="list-style-type: none"> ▪ M20x1,5 ▪ NPT ½" D4-8.5, IP68 ▪ Pressacavo NPT ½", 2 x cavo D 0,5 per 2 sensori ▪ Pressacavo M20x1,5, 2 x cavo D 0,5 per 2 sensori
Adattatori per pressacavo	M20x1.5 esterno/M24x1.5 interno
Staffa per montaggio a parete e su palina	Acciaio inox 2" per parete/palina Acciaio inox V4A 2" per palina
Protezione da sovratensione	Il modulo protegge l'elettronica dalle sovratensioni.

Accessori specifici per l'assistenza

Applicator

Software per selezionare e dimensionare i misuratori Endress+Hauser:

- 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

Gestione, documentazione e consultazione di tutti i dati e parametri relativi a un progetto per tutto il ciclo di vita del progetto.

Applicator è disponibile:

<https://portal.endress.com/webapp/applicator>

Configuratore

Product Configurator: strumento per la configurazione dei singoli prodotti

- 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

Il Configuratore è disponibile sul sito Endress+Hauser: www.it.endress.com -> Fare clic su "Corporate" -> Selezionare il proprio paese -> Fare clic su "Prodotti" -> Selezionare il prodotto avvalendosi dei filtri e della casella di ricerca -> Aprire la pagina prodotto -> Il tasto "Configurare" a destra dell'immagine del prodotto apre il configuratore.

FieldCare SFE500

Tool per la gestione delle risorse d'impianto, basato su tecnologia FDT. 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.



Informazioni tecniche TI00028S

DeviceCare SFE100

Tool di configurazione per dispositivi da campo HART, PROFIBUS e FOUNDATION Fieldbus. DeviceCare può essere scaricato all'indirizzo www.software-products.endress.com. Per scaricare l'applicazione, è necessario registrarsi nel portale dedicato al software di Endress+Hauser.



Informazioni tecniche TI01134S

Prodotti di sistema**Advanced Data Manager Memograph M**

L'Advanced Data Manager 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.



Informazioni tecniche: TI01180R

RN22

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 attivo ed uno passivo; le uscite possono essere gestite in modo attivo o passivo. RN22 richiede una tensione di alimentazione di 24 V_{DC}.



Informazioni tecniche TI01515K

RN42

Barriera attiva a canale singolo per la separazione sicura dei circuiti del segnale standard 0/4... 20 mA con trasmissione bidirezionale HART. Il dispositivo presenta un ingresso in corrente attivo ed uno passivo; le uscite possono essere gestite in modo attivo o passivo. RN42 può essere alimentata con un'ampia gamma di tensione 24 ... 230 V_{c.a./c.c.}



Informazioni tecniche TI01584K

RIA15

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.



Informazioni tecniche TI01043K

Documentazione

Per una descrizione del contenuto della documentazione tecnica associata, consultare:

- *Device Viewer* (www.endress.com/deviceviewer): inserire il numero di serie riportato sulla targhetta
- *Endress+Hauser Operations app*: inserire il numero di serie indicato sulla targhetta oppure effettuare la scansione del codice matrice presente sulla targhetta.

La seguente documentazione è disponibile in base alla versione del dispositivo ordinata:

Tipo di documento	Obiettivo e contenuti del documento
Informazioni tecniche (TI)	<p>Per la pianificazione del dispositivo Il documento riporta tutti i dati tecnici del dispositivo e fornisce una panoramica di accessori e altri prodotti specifici ordinabili.</p>
Istruzioni di funzionamento brevi (KA)	<p>Guida per l'accesso rapido al 1° valore misurato Le Istruzioni di funzionamento brevi forniscono tutte le informazioni essenziali, dai controlli alla consegna fino alla prima messa in servizio.</p>
Istruzioni di funzionamento (BA)	<p>È il documento di riferimento dell'operatore Queste Istruzioni di funzionamento contengono tutte le informazioni richieste in varie fasi della durata utile del dispositivo: da identificazione del prodotto, controllo alla consegna e immagazzinamento a montaggio, collegamento, funzionamento e messa in servizio fino a ricerca guasti, manutenzione e smaltimento.</p>
Descrizione dei parametri dello strumento (GP)	<p>Riferimento per i parametri specifici 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.</p>
Istruzioni di sicurezza (XA)	<p>A seconda dell'approvazione, con il dispositivo vengono fornite anche istruzioni di sicurezza per attrezzature elettriche in area pericolosa. Le Istruzioni di sicurezza fanno parte delle Istruzioni di funzionamento.</p> <p> Le informazioni sulle Istruzioni di sicurezza (XA) riguardanti il dispositivo sono riportate sulla targhetta.</p>
Documentazione supplementare in funzione del dispositivo (SD/FY)	<p>Rispettare sempre e tassativamente le istruzioni riportate nella relativa documentazione supplementare. La documentazione supplementare fa parte della documentazione del dispositivo.</p>



71658077

www.addresses.endress.com
