

Informazioni tecniche

iTHERM TS211

Inserto per l'installazione del termometro



Applicazione

- Campo applicativo universale
- Campo di misura RTD: -200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F)
- Campo di misura TC: -40 ... 1 100 °C (-40 ... 2 012 °F)
- Per l'installazione in termometri

Tipi di sensore

Il miglior sensore Endress+Hauser per massima disponibilità e sicurezza d'impianto:

- iTHERM StrongSens per la migliore resistenza alle vibrazioni
- iTHERM QuickSens per i tempi di risposta più brevi a livello mondiale
- Sensore Wire Wound singolo o doppio
- Sensore a film sottile singolo o doppio

Vantaggi

- Elevato grado di flessibilità grazie alle lunghezze d'immersione personalizzate
- Elevato livello di compatibilità e progettazione secondo IEC 60751
- Eccezionale resistenza alle vibrazioni
- Tempi di risposta molto rapidi
- Tipi di protezione per uso in aree pericolose:
 - Sicurezza intrinseca (IS)
 - Antiscintilla (NI)
 - Armature a prova di esplosione (Ex d / XP)

Indice

Funzionamento e struttura del sistema	3
Principio di misura	3
Ingresso	3
Campo di misura	3
Uscita	4
Segnale di uscita	4
Serie di trasmettitori di temperatura	4
Alimentazione	5
Collegamento elettrico	5
Caratteristiche operative	5
Resistenza di linea	5
Deviazione massima	6
Autoriscaldamento	7
Tempo di risposta	7
Taratura	9
Resistenza di isolamento	9
Intensità dielettrica	10
Specifiche del trasmettitore	10
Installazione	10
Orientamento	10
Istruzioni d'installazione	10
Profondità di inserzione	10
Ambiente	11
Campo di temperatura ambiente	11
Resistenza alle vibrazioni	11
Resistenza agli urti	11
Costruzione meccanica	12
Struttura	12
Dimensioni	14
Materiale	15
Certificati ed approvazioni	16
Marchio CE	16
Approvazioni Ex	16
Altre norme e direttive	16
Certificazione dei materiali	16
Protocolli delle prove	16
MID	16
Informazioni per l'ordine	16
Accessori	17
Accessori specifici per l'assistenza	17
Documentazione supplementare	17

Funzionamento e struttura del sistema

Principio di misura

Termoresistenza (RTD)

L'inserto è un elemento universale di misura della temperatura che può essere utilizzato come inserto sostituibile secondo DIN 43735 per termometri modulari e pozzetti termometrici secondo DIN 43772. Con questo inserto, è possibile usare come sensore di temperatura una Pt100 secondo IEC 60751 o una termocoppia tipo K, J o N secondo IEC 60584-2 o ASTM E230-11. PT100 è un resistore in platino termosensibile, con resistenza di 100 Ω a 0 °C (32 °F) e coefficiente di temperatura $\alpha = 0,003851 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$.

In generale, esistono due tipi di termoresistenze in platino:

- Wire Wound (fili avvolti):** queste termoresistenze sono costituite da un doppio avvolgimento di un filo conduttore finissimo ad alta purezza, inserito all'interno di un supporto in ceramica. Quest'ultimo, a sua volta, è sigillato nella parte superiore e inferiore con uno strato protettivo in ceramica. Queste termoresistenze non solo consentono misure altamente riproducibili, ma offrono anche stabilità a lungo termine della caratteristica di resistenza/temperatura all'interno di campi di temperatura fino a 600 °C (1 112 °F). Questo tipo di sensore ha dimensioni relativamente grandi e inoltre è relativamente sensibile alle vibrazioni, se confrontato alle altre tipologie.
- Termoresistenze in platino Thin Film (film sottile):** uno strato in platino ultrapuro, molto sottile, dello spessore di 1 μm circa, è vaporizzato in condizioni di vuoto su un substrato in ceramica e, quindi, strutturato fotolitograficamente. La resistenza di misura è data dai percorsi dei conduttori in platino creati in questo modo. Per proteggere efficacemente il sottile strato in platino da contaminazione e ossidazione, anche alle alte temperature, vengono applicati degli strati di copertura e passivazione addizionali.

I vantaggi principali dei sensori di temperatura a film sottile (TF) rispetto alle versioni Wire-Wound (WW) sono le dimensioni più compatte e la maggiore resistenza alle vibrazioni. Nel caso dei sensori TF, alle alte temperature spesso si osserva una deviazione relativamente bassa della curva caratteristica di resistenza/temperatura rispetto alla caratteristica standard della IEC 60751, dovuta al principio di misura. Pertanto i valori di soglia molto ristretti della categoria di tolleranze A della IEC 60751 possono essere osservati solo a temperature fino a circa 300 °C (572 °F).

Termocoppie (TC)

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

Ingresso

Campo di misura

Termometri a resistenza RTD

Tipo di sensore	Campo di misura	Tipo di connessione	Lunghezza sensibile alla temperatura
Pt100 (IEC 60751, TF) i THERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	a 3 o a 4 fili	7 mm (0,27 in)
i THERM® QuickSens	-50 ... 200 °C (-58 ... 392 °F)	a 3 o a 4 fili	5 mm (0,20 in)
Sensore a film sottile (TF) Pt100	-50 ... 400 °C (-58 ... 752 °F)	a 3 o a 4 fili	10 mm (0,39 in)
Sensore Wire-Wound (WW) Pt100	-200 ... 600 °C (-328 ... 1 112 °F)	a 3 o a 4 fili	10 mm (0,39 in)

Termocoppie (TC):

Tipo di sensore	Campo di misura	Tipo di connessione	Lunghezza sensibile alla temperatura
Termocoppia tipo K	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)	Connessione collegata a terra o isolata	Lunghezza inserto
Termocoppia tipo J	-40 ... +750 °C (-40 ... +1 382 °F)	Connessione collegata a terra o isolata	Lunghezza inserto
Termocoppia tipo N	-40 ... +1 100 °C (-40 ... +2 012 °F)	Connessione collegata a terra o isolata	Lunghezza inserto

Uscita

Segnale di uscita

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

- Sensori a collegamento diretto - i valori misurati dal sensore vengono inoltrati senza un trasmettitore.
- Attraverso tutti i protocolli di uso comune, selezionando un trasmettitore di temperatura Endress+Hauser iTEMP appropriato. Tutti i trasmettitori sotto elencati sono montati direttamente nella rondella dell'inserto e collegati elettricamente al meccanismo sensorio. Questa parte dell'inserto viene successivamente sistemata nella testa terminale del termometro.

Serie di trasmettitori di temperatura

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

Trasmettitori da testa 4 ... 20 mA

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

Trasmettitori da testa HART®

Il trasmettitore è un dispositivo a 2 fili con uno o due ingressi di misura e un'uscita analogica. Trasmette non solo i segnali convertiti provenienti da termoresistenza e termocoppie, ma anche segnali di resistenza e tensione mediante comunicazione HART®. Operazioni rapide e semplici di uso, visualizzazione e manutenzione grazie a strumenti di configurazione universali come FieldCare, DeviceCare o FieldCommunicator 375/475. Interfaccia Bluetooth® integrata per la visualizzazione wireless dei valori misurati e la configurazione tramite la app opzionale E+H SmartBlue. Per ulteriori informazioni consultare le Informazioni tecniche.

Trasmettitori da testa PROFIBUS® PA

Trasmettitore da testa a programmazione universale con comunicazione PROFIBUS® PA. Conversione di diversi segnali di ingresso in segnali di uscita digitali. Elevata accuratezza sull'intero campo di temperatura ambiente. La configurazione delle funzioni PROFIBUS PA e dei parametri specifici del dispositivo è eseguita tramite la comunicazione del bus di campo. Per ulteriori informazioni consultare le Informazioni tecniche.

Trasmettitori da testa FOUNDATION Fieldbus™

Trasmettitore da testa a programmazione universale con comunicazione FOUNDATION Fieldbus™. Conversione di diversi segnali di ingresso in segnali di uscita digitali. Elevata accuratezza sull'intero campo di temperatura ambiente. Tutti i trasmettitori sono adatti all'uso in tutti i principali sistemi di controllo del processo. Le prove di integrazione vengono eseguite in "System World" di Endress+Hauser. Per ulteriori informazioni consultare le Informazioni tecniche.

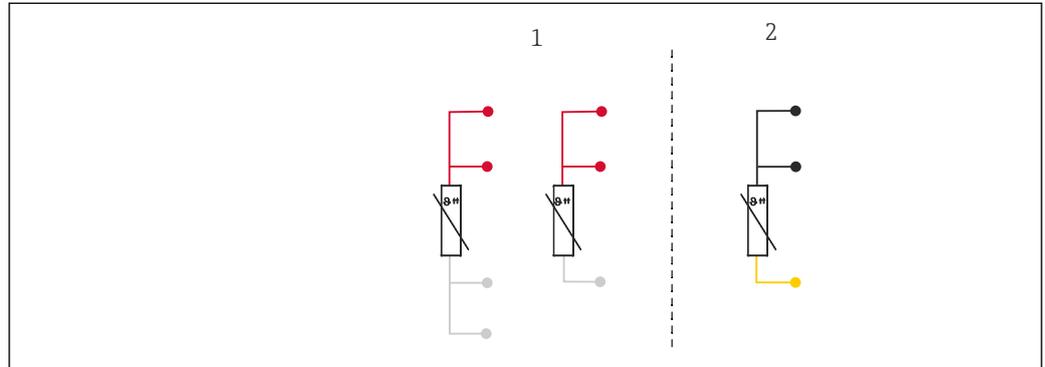
Vantaggi dei trasmettitori iTEMP:

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

Alimentazione

Collegamento elettrico

 I cavi di collegamento dei sensori sono dotati di capicorda, che hanno un diametro nominale di 1,3 mm.



A0045596

- 1 Sensore 1
2 Sensore 2

Caratteristiche operative

Resistenza di linea

Tipo sensore	Diametro dell'inserto	Resistenza di linea in Ω/m (3.28 ft)	Tipo di connessione
iTHERM StrongSens	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	3 Ω	a 3 o a 4 fili
iTHERM QuickSens	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	3 Ω	a 3 o a 4 fili
iTHERM QuickSens	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	0,2 Ω	a 3 o a 4 fili
1 sensore a film sottile (TF)	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	0,07 Ω	a 3 o a 4 fili
2 sensori a film sottile (TF)	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	0,07 Ω	2x3 fili
1 sensore Wire-Wound (WW)	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	0,6 Ω	a 3 o a 4 fili
2 sensori Wire-Wound (WW)	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	0,6 Ω	2x3 fili
1 sensori Wire-Wound (WW)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	0,03 Ω	a 3 o a 4 fili
2 sensori Wire-Wound (WW)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	0,17 Ω	2x3 fili

 Valori di resistenza dei singoli fili e temperatura ambiente 20 °C (68 °F)

 È consigliabile utilizzare la misura a 3 o 4 fili. Con la misura a 2 fili, la resistenza dei fili incide sul valore misurato.

Deviazione massima

Termoresistenza RTD secondo IEC 60751:

Classe	Tolleranze max. (°C)	Caratteristiche
Errore di misura massimo RDT tipo TF		
Cl. A	$\pm (0,15 + 0,002 \cdot t)^1$	
Cl. AA, precedente 1/3 Cl. B	$\pm (0,1 + 0,0017 \cdot t)^1$	
Cl. B	$\pm (0,3 + 0,005 \cdot t)^1$	

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



Per ottenere le tolleranze massime in °F, moltiplicare per 1,8 i risultati espressi in °C.

Campi di temperatura

Tipo sensore	Campo di temperatura operativa	Classe A	Classe AA
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	-50 ... +500 °C (-58 ... +932 °F)	-30 ... +300 °C (-22 ... +572 °F)	0 ... +200 °C (+32 ... +392 °F)
iTHERM QuickSens	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	0 ... +150 °C (+32 ... +302 °F)
Sensore a film sottile (TF)	-50 ... +400 °C (-58 ... +752 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)	0 ... +100 °C (+32 ... +212 °F)
Sensore Wire Wound (WW)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-200 ... +600 °C (-328 ... +1112 °F)	-50 ... +250 °C (-58 ... +482 °F)
Pt100 (TF) modello base	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	-50 ... +200 °C (-58 ... +392 °F)	non disponibile

Termocoppie TC: deviazioni limite consentite delle tensioni termoelettriche rispetto alla caratteristica standard per termocoppie secondo IEC 60584 e ASTM E230/ANSI MC96.1:

Standard	Tipo	Tolleranza standard		Tolleranza speciale	
		Classe	Deviazione	Classe	Deviazione
IEC 60584	J (Fe-CuNi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... 333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 ... 750 $^\circ\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... 375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 ... 750 $^\circ\text{C}$)
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	2	$\pm 2,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... 333 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (333 ... 1200 $^\circ\text{C}$)	1	$\pm 1,5 \text{ }^\circ\text{C}$ (-40 ... 375 $^\circ\text{C}$) $\pm 0,004 t ^{1)}$ (375 ... 1000 $^\circ\text{C}$)

1) $|t|$ = valore di temperatura assoluto in $^\circ\text{C}$

Standard	Tipo	Tolleranza standard		Tolleranza speciale	
		Deviazione, vale il valore più elevato			
ASTM E230/ANSI MC96.1	J (Fe-CuNi)	$\pm 2,2 \text{ }^\circ\text{C}$ o $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 ... 760 $^\circ\text{C}$)	$\pm 1,1 \text{ }^\circ\text{C}$ o $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 ... 760 $^\circ\text{C}$)		
	K (NiCr-NiAl) N (NiCrSi-NiSi)	$\pm 2,2 \text{ }^\circ\text{C}$ o $\pm 0,0075 t ^{1)}$ (0 ... 1260 $^\circ\text{C}$)	$\pm 1,1 \text{ }^\circ\text{C}$ o $\pm 0,004 t ^{1)}$ (0 ... 1260 $^\circ\text{C}$)		

1) $|t|$ = valore di temperatura assoluto in $^\circ\text{C}$

Autoriscaldamento

Gli elementi RTD sono sensori di temperatura a resistenza passiva, che devono essere alimentati con una corrente di misura per determinare i valori misurati. Questa corrente di misura provoca l'autoriscaldamento dell'elemento RTD, che a sua volta causa un errore di misura addizionale. La grandezza di questo errore di misura dipende non solo dalla corrente di misura ma anche dalla conducibilità termica e dall'accoppiamento termico del sensore di resistenza con l'ambiente. Questo errore dovuto ad autoriscaldamento è trascurabile quando è utilizzato un trasmettitore di temperatura Endress+Hauser iTEMP (corrente di misura molto bassa).

Tipo sensore	Diametro ID	Valori tipici per autoriscaldamento (misura in acqua a 20 $^\circ\text{C}$)
Pt100 (TF) iTHERM StrongSens	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	$\leq 25 \text{ m}\Omega/\text{mW}$ o $\leq 64 \text{ mK}/\text{mW}$
iTHERM QuickSens	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	13m Ω /mW o 35 mK/mW
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	11,5m Ω /mW o 30 mK/mW
Sensore a film sottile (TF)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	36m Ω /mW o 94 mK/mW
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	120m Ω /mW o 310 mK/mW
Sensore Wire Wound (WW)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	15m Ω /mW o 39 mK/mW
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	50m Ω /mW o 130 mK/mW
Pt100 (TF) modello base	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	120m Ω /mW o 310 mK/mW

Tempo di risposta

Termoresistenze RTD collaudate secondo IEC 60751 in acqua corrente (0,4 m/s a 30 $^\circ\text{C}$):

Inserito			
Tipo sensore	Diametro ID	Tempo di risposta	
iTHERM StrongSens	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	t_{50}	< 5,5 s
		t_{90}	< 16 s
iTHERM QuickSens	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	t_{50}	< 0,5 s
		t_{90}	< 1,2 s
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	t_{50}	< 0,5 s
		t_{90}	< 1,5 s
Sensore a film sottile (TF)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	t_{50}	< 2,5 s
		t_{90}	< 5,5 s
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	t_{50}	< 5,0 s
		t_{90}	< 13 s

Inserto			
Tipo sensore	Diametro ID	Tempo di risposta	
Sensore Wire Wound (WW)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	t_{50}	<2 s
		t_{90}	<5 s
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in) sensore singolo	t_{50}	<4 s
		t_{90}	<10,5 s
Pt100 (TF) modello base	6 mm ($\frac{1}{4}$ in) sensore doppio	t_{50}	<4,5 s
		t_{90}	<12 s
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in) sensore singolo	t_{50}	<6,5 s
		t_{90}	<15,5 s
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in) sensore doppio	t_{50}	<9,5 s
		t_{90}	<22,5 s

Termocoppie TC:

Inserto			
Tipo sensore	Diametro ID	Tempo di risposta	
Termocoppie (K, J ed N)	3 mm ($\frac{1}{8}$ in)	t_{50}	1 s
		t_{90}	3 s
	6 mm ($\frac{1}{4}$ in)	t_{50}	2,5 s
		t_{90}	6 s



Tempo di risposta per inserto senza trasmettitore, valori tipici.

Taratura

Taratura dei termometri

La taratura si esegue confrontando i valori misurati da un dispositivo in prova (DUT, device under test) con quelli di un'unità di riferimento più precisa usando un metodo di misura ben definito e riproducibile. L'obiettivo è determinare la deviazione dei valori di misura del DUT rispetto al valore reale della variabile misurata. Per i termometri si utilizzano due metodi differenti:

- Taratura a punto fisso, ad esempio al punto di congelamento dell'acqua (0 °C);
- Taratura di confronto con un termometro di riferimento preciso.

Il termometro da tarare deve mostrare il valore di temperatura del punto fisso o la temperatura del termometro di riferimento il più accuratamente possibile. Per la taratura dei termometri sono generalmente utilizzati bagni di taratura a temperatura controllata con valori termici molto omogenei, oppure speciali forni di taratura. L'incertezza di misura può aumentare a causa di errori di conduzione del calore e lunghezze di immersione corte. L'incertezza di misura esistente viene registrata sul singolo certificato di taratura. Per le tarature accreditate a norma ISO17025, non è consentita un'incertezza di misura doppia rispetto all'incertezza di misura accreditata. Se viene superato questo limite, è possibile solo una taratura in fabbrica.

Adattamento sensore-trasmittitore

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

Quando si utilizzano trasmettitori di temperatura E+H, questo errore di conversione può essere ridotto in misura considerevole attraverso l'accoppiamento sensore-trasmittitore:

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

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

Lunghezza dell'inserzione (IL) minima richiesta per eseguire una taratura corretta

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

Temperatura di taratura	Lunghezza dell'inserzione minima IL in mm senza trasmettitore da testa
-196 °C (-320,8 °F)	120 mm (4,72 in) ¹⁾
-80 ... 250 °C (-112 ... 482 °F)	Non è richiesta una lunghezza dell'inserzione minima ²⁾
251 ... 550 °C (483,8 ... 1 022 °F)	300 mm (11,81 in)
551 ... 600 °C (1 023,8 ... 1 112 °F)	400 mm (15,75 in)

1) Valore min. di 150 mm (5,91 in) richiesto con TMT

2) A una temperatura di +80 ... +250 °C (+176 ... +482 °F) e con TMT, è richiesto un valore min. di 50 mm (1,97 in)

Resistenza di isolamento secondo IEC 60751 con una tensione di prova minima di 100 V DC:
>100MΩ a 25 °C

Termocoppie TC

Resistenza di isolamento secondo DIN EN 60584 tra i fili di collegamento e il materiale della guaina con una tensione di prova minima di 500 V DC:

- >1GΩ a 25 °C
- >5MΩ a 500 °C

Intensità dielettrica

Intensità dielettrica tra i morsetti e la guaina dell'inserto (solo per RTD):

- Per tutti gli inserti da Ø6 mm (¼ in): ≥ 1 000 V DC oltre 5 s
- Per QuickSens da Ø3 mm (⅛ in): ≥ 500 V DC oltre 5 s
- Per tutti gli altri inserti da Ø3 mm (⅛ in): ≥ 250 V DC oltre 5 s

Specifiche del trasmettitore

	Accuratezza della termocoppia Pt100	Corrente del sensore	Isolamento galvanico
iTEMP TMT180 PCP Pt100	0,2 °C (0,36 °F), opzionale 0,1 °C (0,18 °F) o 0,08 % ¹⁾	I ≤ 0,6 mA	-
iTEMP TMT181 PCP RTD, TC, Ω, mV	0,2 °C (0,36 °F) o 0,08 %		
iTEMP TMT182 HART RTD, TC, Ω, mV		I ≤ 0,2 mA	U = 2 kV c.a.
iTEMP TMT82 HART RTD, TC, Ω, mV	0,08 °C (0,14 °F) 0,1 °C (0,18 °F) ²⁾	I ≤ 0,3 mA	U = 2 kV c.a.
iTEMP TMT84 PA iTEMP TMT85 FF RTD, TC, Ω, mV	0,08 °C (0,14 °F) digitale		
iTEMP TMT71	0,07 °C (0,13 °F) digitale 0,1 °C (0,18 °F) ²⁾	I ≤ 0,3 mA	U = 2 kV c.a.
iTEMP TMT72 HART RTD, TC, Ω, mV	0,1 °C (0,18 °F) ²⁾		

1) % si riferisce al campo di misura regolato (si applica il valore maggiore)

2) All'uscita in corrente



Per maggiori informazioni su questo argomento, consultare le Informazioni tecniche (v. sezione "Documentazione").

Installazione

Orientamento

Nessuna restrizione.

Istruzioni d'installazione

L'inserto iTHERM TS211 dovrebbe essere installato in pozzetti termometrici con filettatura NPT ½". Il sensore è dotato di una molla per assicurare che il puntale sia sempre pressato contro il fondo del pozzetto, così da garantire un buon contatto termico.

Profondità di inserzione

Termometri a resistenza RTD:

Errore dovuto a una conduzione di calore ≤ 0,1 K; misurata secondo IEC 60751 a 100 °C in liquido

Tipo di sensore	Diametro ID	Profondità di inserzione
iTHERM StrongSens	6 mm (¼ in)	≥ 40 mm (1,57 in)
iTHERM QuickSens	3 mm (⅛ in)	≥ 25 mm (0,98 in)
	6 mm (¼ in)	

Tipo di sensore	Diametro ID	Profondità di inserzione
Sensore a film sottile (TF)	3 mm (1/8 in)	≥ 30 mm (1,18 in)
	6 mm (1/4 in)	≥ 50 mm (1,97 in)
Sensore Wire Wound (WW)	3 mm (1/8 in)	≥ 30 mm (1,18 in)
	6 mm (1/4 in)	≥ 60 mm (2,36 in)
Base Pt100 (TF)	6 mm (1/4 in)	≥ 50 mm (1,97 in)

Termocoppie (TC):

Tipo di sensore	Diametro ID	Profondità di inserzione
Termocoppie, tipo K, J ed N	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)
Termocoppie, tipo N	∅6 mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)

Termini di consegna

Gli inserti con una lunghezza di immersione IL > 1 000 mm (48 in) vengono avvolti al momento della consegna. Insieme all'inserto vengono fornite le istruzioni per il raddrizzamento dell'inserto avvolto.

Ambiente**Campo di temperatura ambiente**

Testa terminale	Temperatura in °C
Senza trasmettitore da testa installato	In base alla testa terminale utilizzata e al pressacavo o al connettore del bus di campo
Con trasmettitore da testa montato	-40 ... 85 °C (-40 ... 185 °F)
Con trasmettitore da testa montato e display	-20 ... 70 °C (-4 ... 158 °F)

Resistenza alle vibrazioni

Termometri a resistenza RTD:

Gli inserti Endress+Hauser superano i requisiti della norma IEC 60751 che specificano una resistenza agli urti e alle vibrazioni di 3 g nel campo da 10 ... 500 Hz.

La resistenza alle vibrazioni nel punto di misura dipende dal tipo e dal design del sensore, vedere la tabella seguente:

Tipo di sensore	Resistenza alle vibrazioni del puntale del sensore ¹⁾
iTHERM StrongSens Pt100 (TF, resistente alle vibrazioni)	600 m/s ² (60 g)
iTHERM QuickSens	> 3 g
Sensore a film sottile (TF)	> 4 g
Sensore Wire Wound (WW)	> 3 g
Base Pt100 (TF)	> 3 g
Termocoppie, tipo K, J, N (secondo IEC 60751)	> 3 g

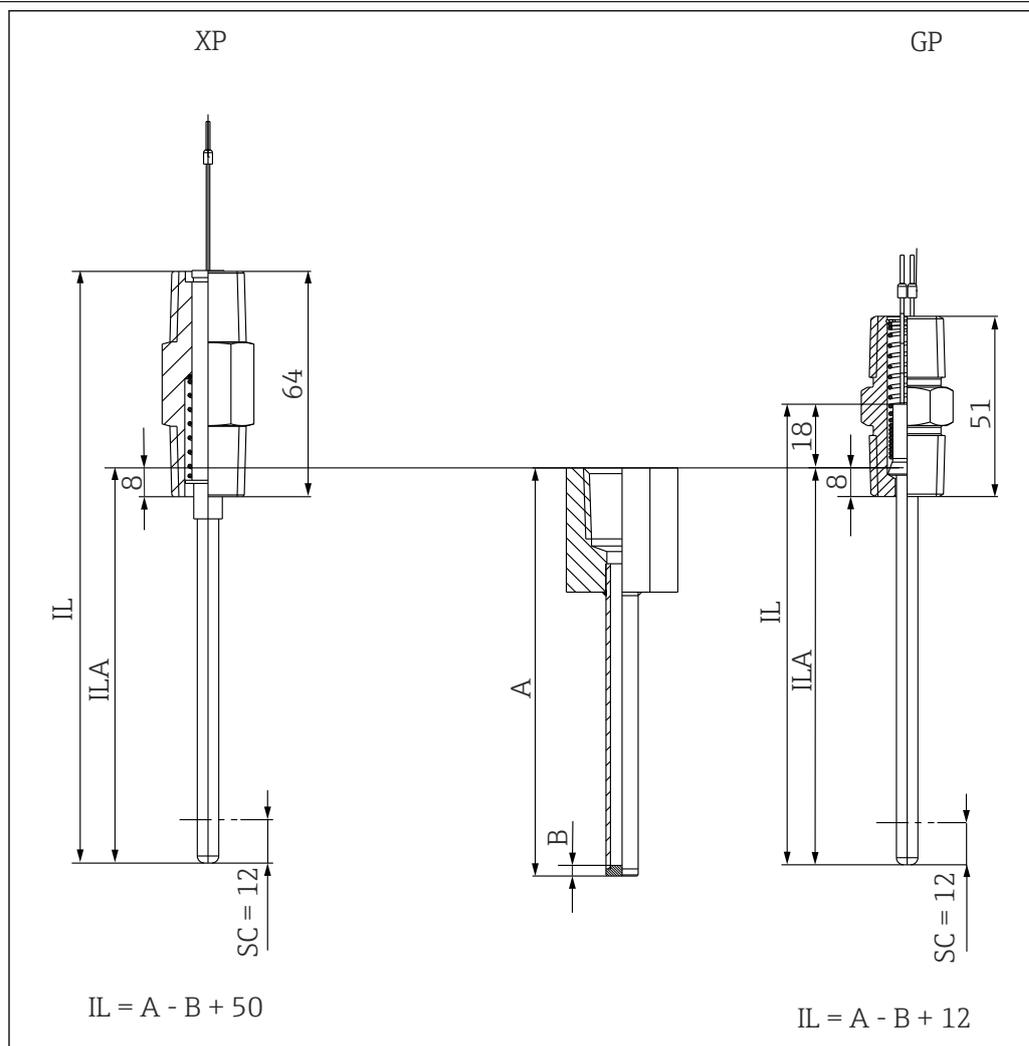
1) (misurata secondo IEC 60751 a frequenze variabili nel campo da 10 ... 500 Hz)

Resistenza agli urti

≥ 4 J (misurata secondo IEC 60079-0)

Costruzione meccanica

Struttura



1 Struttura di iTHERM TS211

IL Lunghezza dell'inserzione

ILA Lunghezza utilizzabile

A Lunghezza del pozzetto termometrico

B Spessore del fondo

XP Nipplo di laminazione

GP Nipplo per applicazioni generiche

SC Compressione a molla

L'inserto è costituito da tre componenti principali: un sensore sul puntale, un collegamento elettrico all'estremità superiore e, tra i due, un cavo con guaina ad isolamento minerale o un tubo di acciaio inox con fili isolati. A seconda del tipo di sensore, l'elemento sensore della RTD è saldamente integrato con una miscela isolante in ceramica nel cappuccio del sensore, saldato alla base del cappuccio o integrato in isolamento minerale compattato.

Le termocoppie TC sono disponibili in due diversi modelli:

- **Versione con collegamento a terra:** in questo caso, la termocoppia in corrispondenza della giunzione è collegata meccanicamente ed elettricamente all'interno del cavo con guaina. Ciò si traduce in un buon trasferimento di calore dalla parete del sensore al puntale di misurazione della termocoppia.
- **Versione senza collegamento a terra:** se la sonda non è collegata a terra, non c'è alcuna connessione tra la termocoppia e la parete del sensore. Questo è indicato anche come un punto di misura isolato. Il tempo di risposta è più lento rispetto a quello della versione con collegamento a terra.

Termometri a resistenza RTD:

Tipo di sensore	Cavo con guaina, diametro esterno ID; materiale
iTHERM StrongSens	<p>Ø6 mm (¼ in) La guaina è in acciaio inox ed è riempita con polvere di ossido di magnesio (MgO). Il sensore primario è permanentemente incapsulato nel cappuccio del sensore per garantire la massima resistenza alle vibrazioni.</p>
iTHERM QuickSens	<p>Ø3 mm (⅛ in) La guaina è in acciaio inox. Il sensore primario è saldato sulla base del cappuccio del sensore per minimizzare i tempi di risposta.</p>
	<p>Ø6 mm (¼ in) La guaina è in acciaio inox ed è riempita con polvere di ossido di magnesio (MgO). Il sensore primario è saldato sulla base del cappuccio del sensore per minimizzare i tempi di risposta.</p>
Film sottile (TF) Pt100	<p>Ø3 mm (⅛ in)/Ø6 mm (¼ in) La guaina è in acciaio inox ed è riempita con polvere di ossido di magnesio (MgO). Il sensore primario è affogato nel puntale dell'inserto in polvere di MgO compattata.</p>
Campo di misura esteso WW Pt100	<p>Ø3 mm (⅛ in)/Ø6 mm (¼ in) La guaina è in acciaio inox ed è riempita con polvere di ossido di magnesio (MgO). Il sensore primario è integrato nel puntale dell'inserto in polvere di MgO compattata. Il sensore Wire-Wound abilita un campo di misura di -200 ... +600 °C (-328 ... +1 112 °F). Sono disponibili elementi sensore singoli o doppi.</p>
Base Pt100 (TF)	<p>Ø6 mm (¼ in) La guaina è in acciaio inox SS316L. Il sensore primario, una Pt100 a film sottile, è installato nel puntale dell'inserto.</p>

Termocoppie (TC):

Tipo di sensore	Cavo con guaina, diametro esterno ID; materiale
Termocoppia tipo K	<p>Le termocoppie di tipo K sono disponibili come sensori singoli o doppi. I fili in nichel-cromo e nichel sono affogati nella polvere di ossido di magnesio (MgO) all'interno del cavo con guaina in Alloy 600. Il punto di misura può essere isolato o collegato a terra (conduttivo, collegato al cavo con guaina).</p>
Termocoppia tipo J	<p>Le termocoppie di tipo J sono disponibili come sensori singoli o doppi. I fili in ferro e rame-nichel sono affogati nella polvere di ossido di magnesio (MgO) all'interno del cavo con guaina in acciaio inox SS316L. Il punto di misura può essere isolato o collegato a terra (conduttivo, collegato al cavo con guaina).</p>
Termocoppia tipo N	<p>Le termocoppie di tipo N sono disponibili come sensori singoli o doppi. I fili in nickel-cromo-silicio e nickel-silicio sono affogati nella polvere di ossido di magnesio (MgO) all'interno del cavo con guaina in Alloy TD (Pyrosil, Nicrobell o simile). Il punto di misura può essere isolato o collegato a terra (conduttivo, collegato al cavo con guaina). Rispetto alle termocoppie di tipo K, le termocoppie di tipo N sono molto meno soggette al fenomeno noto come "marciume verde".</p>

L'inserto viene fornito con fili liberi che possono essere utilizzati per il collegamento elettrico diretto a un trasmettitore da testa. In alternativa, si può utilizzare una morsettiera in ceramica, montata saldamente su una rondella.

Dimensioni

Raggio di curvatura consentito

Forma del puntale dei termometri a resistenza RTD:

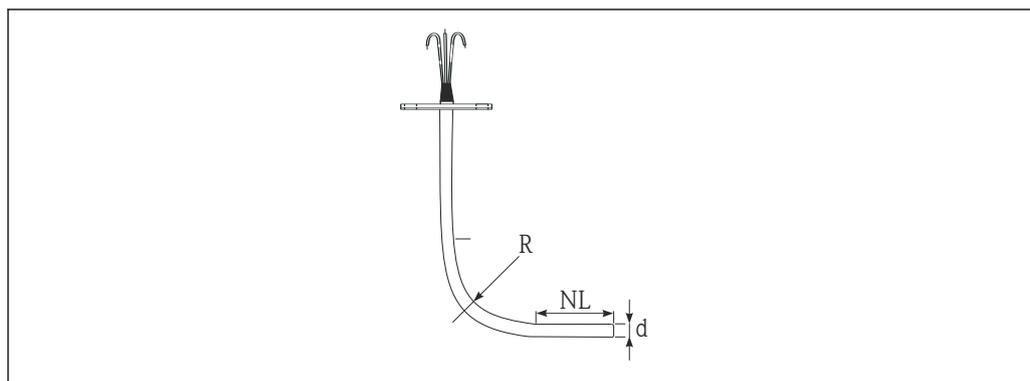
Tipo di sensore	Forma del puntale	Diametro ID dell'inserto	Lunghezza non flessibile (puntale) NL
iTHERM StrongSens	Piatto	∅6 mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)
iTHERM QuickSens	Piatto Ridotto	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in) ∅3 mm (1/8 in)/∅ 6 mm (1/4 in) ¹⁾	Non flessibile 30 mm (1,18 in) 150 mm (5,90 in)
Sensore a film sottile (TF) Pt100	Piatto	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)
Sensore Wire-Wound (WW) Pt100	Piatto	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)
Base Pt100 (TF)	Piatto	∅6 mm (1/4 in)	Non flessibile

- 1) Se viene selezionato il diametro 3 mm dell'inserto e ordinata la lunghezza d'inserto IL > 1400 mm, questa è la struttura fornita automaticamente. Non si tratta di un'opzione d'ordine.

Forma del puntale per termocoppie TC:

Tipo di sensore	Forma del puntale	Diametro ID dell'inserto	Lunghezza non flessibile (puntale) NL
Termocoppie, tipo K e J	Piatto	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)
Termocoppie, tipo N	Piatto	∅3 mm (1/8 in) ∅6 mm (1/4 in)	30 mm (1,18 in)

Gli inserti con una lunghezza di immersione IL > 1000 mm (39,4 in) vengono avvolti al momento della consegna. Insieme all'inserto vengono fornite le istruzioni per la sostituzione dell'inserto avvolto.



A0019386

Materiale

Le temperature per il funzionamento continuo, specificate nella successiva tabella, sono solo valori indicativi, riferiti all'uso dei vari materiali in aria. In casi eccezionali, le temperature operative massime sono talvolta sensibilmente più basse.

Designazione	Temperatura max. consigliata per uso continuo nell'aria	Proprietà
AISI 316L	650 °C (1 202 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acciaio inox, austenitico ▪ Elevata resistenza alla corrosione in generale ▪ Resistenza alla corrosione particolarmente elevata in ambienti con presenza di cloro o con atmosfere non ossidanti grazie all'aggiunta di molibdeno (es. acidi fosforici e solforici, acidi acetici e tartarici in basse concentrazioni) ▪ Maggiore resistenza alla corrosione intergranulare e alla corrosione puntiforme
Alloy 600	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lega nichel/cromo molto resistente ad ambienti aggressivi, ossidanti e riducenti, anche alle alte temperature ▪ Resistente alla corrosione dovuta a gas di cloro e agenti clorurati, nonché a molti acidi organici e minerali ossidanti, acqua marina, ecc. ▪ Corrosione provocata dall'acqua ultrapura ▪ Non può essere impiegato in presenza di zolfo
Alloy TD	1 100 °C (2 012 °F)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Lega di nichel-cromo, sviluppata per le guaine delle termocoppie ▪ Livelli elevati di resistenza alla termocorrosione e robustezza, senza elementi che possono provocare la contaminazione della termocoppia nel tempo ▪ Eccellente resistenza alla nitratura fino a 1 177 °C (2 151 °F) ▪ Resistente alla scheggiatura dell'ossido

Certificati ed 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.
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.
Altre norme e direttive	<ul style="list-style-type: none"> ▪ IEC 61010-1: Prescrizioni di sicurezza per apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio ▪ IEC 60751: Termoresistenze in platino di tipo industriale ▪ DIN 43735: Inserti sostituibili per RTD e termocoppie ▪ IEC 61326-1: Compatibilità elettromagnetica (apparecchi elettrici di misura, controllo e per utilizzo in laboratorio - requisiti EMC)
Certificazione dei materiali	Il certificato 3.1 per i materiali (secondo la norma EN 10204) può essere selezionato direttamente nel codice d'ordine e si riferisce alle parti del sensore a contatto con il fluido di processo. I certificati per altri materiali possono essere richiesti separatamente. La "forma abbreviata" contiene una dichiarazione semplificata, senza allegati, sui materiali utilizzati nei singoli sensori. In ogni caso, garantisce la tracciabilità dei materiali mediante il numero di identificazione del termometro. Se necessario, i dati relativi all'origine dei materiali potranno essere richiesti successivamente.
Protocolli delle prove	La "taratura in fabbrica" viene eseguita in base a una procedura interna in un laboratorio Endress+Hauser accreditato dalla European Accreditation Organization (EA) secondo lo standard ISO/IEC 17025. A parte, è possibile richiedere una taratura conforme alle linee guida EA (SIT/Accredia o DKD/DakKS). La taratura viene eseguita sull'inserto sostituibile del termometro. Nel caso dei termometri privi di inserto sostituibile, viene tarato tutto il termometro, dalla connessione al processo al puntale del termometro medesimo.
MID	<p>Certificato di prova (solo in modalità SIL). In conformità con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ WELMEC 8.8: "Guida sugli aspetti generali e amministrativi del sistema volontario di valutazione modulare degli strumenti di misura". ▪ OIML R117-1 Edizione 2007 (E) "Sistemi di misura dinamica per liquidi diversi dall'acqua" ▪ EN 12405-1/A2 Edizione 2010 "Misuratori di gas - Dispositivi di conversione - Parte 1: Conversione di volume" ▪ OIML R140-1 Edizione 2007 (E) "Sistemi di misura per combustibile gassoso"

Informazioni per l'ordine

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

Per il dispositivo sono previsti vari accessori, che possono essere ordinati insieme al dispositivo o in seguito da Endress+Hauser. Informazioni dettagliate sul codice d'ordine in questione sono disponibili presso l'ufficio vendite Endress+Hauser locale o sulla pagina dei prodotti del sito Web Endress+Hauser: www.endress.com.

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>
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.endress.com -> Fare clic su "Corporate" -> Selezionare il paese -> Fare clic su "Prodotti" -> Selezionare il prodotto mediante i filtri e la casella di ricerca -> Aprire la pagina prodotto -> Il pulsante "Configurare" a destra dell'immagine del prodotto apre il Configuratore.</p>
W@M	<p>Life Cycle Management per gli impianti</p> <p>W@M offre un'ampia gamma di applicazioni software, utili durante l'intero processo: dalla pianificazione all'acquisizione, fino a installazione, messa in servizio e operatività dei misuratori. Sono disponibili tutte le informazioni relative a ogni singolo dispositivo per tutto il suo ciclo di vita, come stato nel dispositivo, parti di ricambio e documentazione specifica.</p> <p>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>

Documentazione supplementare

Istruzioni di funzionamento per termometri modulari in applicazioni industriali (BA01915T)

Informazioni tecniche

- **Trasmittitore di temperatura da testa iTEMP:**
 - TMT71, programmabile tramite PC, a un canale, RTD e TC, Ω , mV (TI01393T)
 - HART® TMT72, programmabile tramite PC, a un canale, RTD, TC, Ω , mV (TI01392T)
 - TMT180, programmabile tramite PC, a un canale, Pt100 (TI088R)
 - HART® TMT82, a 2 canali, RTD, TC, Ω , mV (TI01010T)
 - PROFIBUS® PA TMT84, a 2 canali, RTD, TC, Ω , mV (TI138R)
 - HART®, FOUNDATION Fieldbus™, PROFIBUS® TMT162, a 2 canali, RTD, TC, Ω , mV (TI00086R)
- **Termometro iTHERM:**
 - iTHERM TM131 (TI01373T)
 - iTHERM TM101 (TI01446T)
 - iTHERM TM111 (TI01445T)
 - iTHERM TM121 (TI01455T)
- **Pozzetto:**
 - Pozzetto saldato iTHERM TT131 (TI01442T)
- **Documentazione ATEX/IECEX supplementare:**
 - iTEMP TMT71, TMT72 (XA01736T)
 - iTHERM TS111, TS211 (XA01605T)





www.addresses.endress.com
