

LA TEMPERATURA

La temperatura è una grandezza fisica che esprime lo stato termico di un sistema e che descrive la sua attitudine a scambiare calore con l'ambiente o con altri corpi.

Quando due sistemi sono posti a contatto termico, il calore fluisce dal sistema a temperatura maggiore a quello a temperatura minore fino al raggiungimento dell'equilibrio termico, in cui i due sistemi si trovano alla stessa temperatura.

Per ottenere misure di temperatura si sfruttano generalmente metodi indiretti basati sugli effetti di processi di riscaldamento o raffreddamento; il metodo più usato consiste nella misurazione della dilatazione termica subita dai corpi.

LA TERMOCOPPIA

La scoperta dell'effetto termoelettrico, che è il principio di funzionamento della Termocoppia, risale al 1822 per merito del fisico T. J. Seebeck. In un circuito costituito da due conduttori metallici di diversa natura, saldati tra loro alle estremità, a formare un anello chiuso, quando le due giunzioni (punti di saldatura dei metalli) sono a temperature diverse, circola una corrente "I" prodotta da una forza elettromotrice la cui entità è direttamente proporzionale alla differenza di temperatura tra le due giunzioni (effetto termoelettrico).

La Termocoppia è un sensore per la misura di temperatura la cui tecnologia di costruzione è molto semplice, infatti è costituita da due conduttori metallici omogenei, chimicamente diversi, uniti fra loro ad un estremo tramite saldatura, giunto di misura (giunto caldo) e liberi all'altro denominato giunto di riferimento (giunto freddo). Quando esiste una differenza di temperatura tra il giunto di misura e il giunto di riferimento, nasce una forza elettromotrice "fem" proporzionale alla differenza di temperatura tra i due giunti. Di norma lo strumento di misura a cui si collega la termocoppia è dotato di giunto di compensazione a temperatura ambiente, che riconduce il giunto freddo alla temperatura di 0 °C.

THE TEMPERATURE

The temperature is a physical measure that expresses the thermal state of a system and it describes its attitude to exchange heat with the environment or with other bodies. When two systems are set to thermal contact, the heat flows from the system of greater temperature to that of smaller temperature up to a thermal equilibrium, in which the two systems reach the same temperature. Measures of temperature are generally exploited with indirect methods based on the effects of heating or cooling processes; the more used method consists in the measurement of the thermal expansion suffered by the bodies.

THE THERMOCOUPLE

The discovery of the thermoelectric effect, that is the principle of operation of the Thermocouple, was made in 1822 by the physicist T. J. Seebeck. In a circuit constituted by two metallic conductors of different nature, settled among them to the extremities to form a closed ring, when the two junctions (welding points of the metals) are at different temperatures, a "I" current produced by an electro engine strength circulates and its entity is directly proportional to the difference of temperature among the two junctions (thermoelectric effect).

The Thermocouple is a sensor for temperature measure based on a very simple construction technology. In fact it is constituted by two homogeneous metallic conductors chemically different, connected among them to an extreme through welding, and free to the other one, denominated junction of reference (cold junction). When a difference of temperature exists between the junction of measure and the junction of reference, a "fem" electroengine strength is created, proportional to the difference of temperature among the two junctions. As a rule, the instrument to which the thermocouple is connected, has the temperature compensation that brings back the cold junction to the temperature of 0 °C.

TIPI DI TERMOCOPPIA

La termocoppia è un sensore che può essere realizzato saldando i due conduttori tra loro, isolandoli opportunamente con materiale idoneo a sopportare la temperatura a cui è esposto, oppure con la tecnologia più evoluta dell'isolamento in "Ossido minerale".

Quest'ultima modalità costruttiva, conferisce al sensore caratteristiche meccaniche e termoelettriche di massima affidabilità e facilità di applicazione consentendo così innumerevoli possibilità di impiego in tutti i settori.

TYPES OF THERMOCOUPLE

The Thermocouple is a sensor that can be either made welding the two conductors among them, isolating them with material suitable to bear the temperature to which is exposed, or with the advanced technology of the isolation in "mineral Oxide."

This construction modality guarantees to the sensor mechanical and thermoelectric characteristics of maximum reliability and easy application making it suitable to all application sectors.



Tipo Type	Intervallo di temperatura Temperature range	Tolleranza Tolerance
Classe / Class 1		
T	-40°C ... 133°C 133°C ... 350°C	± 1°C ± 0.0075 (t)
E	-40°C ... 375°C 375°C ... 800°C	± 1.5°C ± 0.004 (t)
J	-40°C ... 375°C 375°C ... 750°C	± 1.5°C ± 0.004 (t)
K/N	-40°C ... 375°C 375°C ... 1000°C	± 1.5°C ± 0.004 (t)
R/S	0°C ... 1100°C 1100°C ... 1600°C	± 1°C ± [1 + 0.003 (t-1100)]
Classe / Class 2		
T	-40°C ... 125°C 125°C ... 350°C	± 1.5°C ± 0.004 (t)
E	-40°C ... 333°C 333°C ... 900°C	± 2.5°C ± 0.0075 (t)
J	-40°C ... 333°C 333°C ... 750°C	± 2.5°C ± 0.0075 (t)
K/N	-40°C ... 333°C 333°C ... 1200°C	± 2.5°C ± 0.0075 (t)
R/S	0°C ... 600°C 600°C ... 1600°C	± 1.5°C ± 0.0025 (t)
B	600°C ... 1700°C	± 0.0025 (t)

IL TERMOMETRO A RESISTENZA

Nel 1871 Sir William Siemens, fondatore dell'omonimo colosso industriale, descrisse durante una lezione presso la Royal Society di Londra il primo pirometro fondato sulla resistenza elettrica di un filo di Platino avvolto. Successivamente il fisico inglese H.L. Callender studiò e sviluppò il "Termometro a resistenza di Platino" realizzando uno strumento destinato a diventare il più preciso dei termometri oggi in uso, il cui principio di funzionamento si basa sulla variazione del valore di resistenza di un metallo al variare della temperatura a cui è sottoposto. Il valore resistivo dell'elemento termometrico, è correlato alla lunghezza e alla sezione del conduttore costituente l'elemento sensibile.

Il principale metallo nobile utilizzato per questo tipo di sensore è il Platino (Pt) con valore della resistenza nominale di 100 Ohm a 0 °C (tipicamente il valore resistivo più utilizzato in campo industriale).

Le caratteristiche peculiari di questo metallo possono essere sintetizzate come segue:

- Costanza delle caratteristiche chimiche nel tempo anche se sottoposto a temperature variabili.
- Riproducibilità della caratteristica temperatura-resistenza
- Elevata resistività elettrica rispetto ad altri metalli puri
- Elevato coefficiente di temperatura.

Si possono realizzare sensori di impiego più o meno comune e con differenti valori di resistenza, e/o di diversa natura, ad esempio Pt1000, Pt500, Pt25 e Ni100 o PTC ed NTC (Termistori).



RESISTANCE THERMOMETER

In the 1871 Sir William Siemens, founder of the homonym industrial colossus, described during a lesson hold at the Royal Society in London, the first pyrometer based upon the electrical resistance of a wound Platinum wire. Subsequently the physical English H.L. Callender studied and developed the "Resistance Thermometer of Platinum" realizing a tool which became the most precise of the thermometers in use, whose principle of operation is based on the variation of the value of resistance of a metal when the temperature to which is submitted varies. The resistance value of the thermometric element, is correlated to the length and the section of the sensitive element conductor.

The principal noble metal used for this type of sensor is the Platinum (Pt) with value of the nominal resistance of 100 Ohms to 0 °C (typically the resistance value more used in industrial field).

The peculiar characteristics of this metal can be synthesized as it follows:

- Constancy of the chemical characteristics in the time even if submitted to varying temperatures.*
- Repeatability of the characteristic temperature-resistance.*
- High electrical resistivity in comparison to other pure metals.*
- High coefficient of temperature.*

Sensors of common use and with different values of resistance, and/or of different nature, as Pt1000, Pt500, Pt25 and Ni100 or PTC and NTC (Thermistors) can be produced.



LE NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Le caratteristiche termoelettriche di ogni sensore sono definite dalle normative internazionali, International Electrotechnical Commission (IEC), 584-1 584-2 per le Termocoppie e 751 per i termometri a resistenza di Platino, all'interno delle quali ritroviamo le tabelle di conversione e le corrispondenti "Classi di tolleranza"

NORMS OF REFERENCE

The thermoelectric characteristics of every sensor are defined by the standards, International Electrotechnical Commission (IEC), 584-1 584-2 for the Thermocouples and 751 for platinum resistance thermometers where the Conversion tables and relative "Accuracy Classes" are defined.

Temp °C	Tolleranza / Accuracy									
	Classe / Class B		Classe / Class A		1/3 DIN		1/5 DIN		1/10 DIN	
	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms	± °C	± Ohms
- 200	1.3	0.56	0.55	0.24	0.44	0.19	0.26	0.11	0.13	0.06
- 100	0.8	0.32	0.35	0.14	0.27	0.11	0.16	0.06	0.08	0.03
0	0.3	0.12	0.15	0.06	0.1	0.04	0.06	0.02	0.03	0.01
100	0.8	0.3	0.35	0.13	0.27	0.1	0.16	0.05	0.06	0.03
200	1.3	0.48	0.55	0.2	0.44	0.16	0.26	0.1	0.13	0.05
300	1.8	0.64	0.75	0.27	0.6	0.21	0.36	0.13	0.16	0.06
400	2.3	0.79	0.95	0.33	0.77	0.26	0.46	0.16	0.23	0.08
500	2.8	0.93	1.15	0.38	0.94	0.31	0.56	0.19	0.28	0.09
600	3.3	1.06	1.35	0.43	1.1	0.35	0.66	0.21	0.33	0.1
650	3.6	1.13	1.45	0.46	1.2	0.38	0.72	0.23	0.36	0.11
700	3.8	1.17								
800	4.3	1.28								
850	4.6	1.34								

Grazie alla sua pluriennale esperienza, **Comites** è in grado di soddisfare la maggior parte delle esigenze applicative presenti nell'industria, dai processi di trasformazione alla produzione di energia, proponendo una vasta gamma di sensori dedicati.

*Thanks to its long experience, **Comites** is able to satisfy the greater part of the application demands in the industry, from the transformation processes to the energy production, proposing a wide range of dedicated sensors.*

LA SCELTA DEL SENSORE

La Temperatura è la grandezza fisica più monitorata nei processi industriali, ne consegue che ogni sensore va scelto accuratamente, tenendo conto degli innumerevoli fattori presenti in ogni processo. Principalmente si devono considerare i valori di temperatura massima, temperatura di esercizio, pressione di esercizio e atmosfera di processo. A fronte di ciò si procede alla valutazione del sensore in tutte le sue caratteristiche termoelettriche e meccaniche.

Ogni sensore di temperatura, deve essere protetto, con guaine specifiche anche di materiale pregiato o accoppiata a componenti meccaniche idonee a sopportare la gravosità delle condizioni ambientali, altrimenti, esposto direttamente verrebbe aggredito dall'atmosfera nel processo al quale viene applicato, con conseguente deterioramento della bontà del segnale e della durata stessa del sensore. Ne consegue che per ogni singola applicazione, il sensore va configurato a misura di processo.

CHOISE OF THE SENSOR

The Temperature is the physical greatness more monitored in the industrial process, so every sensor must carefully chosen, keeping in consideration different factors such as maximum temperature exercise, temperature and pressure and process atmosphere, in addition to all thermoelectric and mechanics characteristics. Every temperature sensor, has to be protected, by specific sheath or coupled to mechanical components suitable to the environmental conditions, if directly exposed, otherwise it would be attacked by the atmosphere, with consequent deterioration of the signal and reduction of the sensor life duration.

So for every single application, the sensor must be suitable for the process measurement.

Vantaggi / Advantages

Termocoppia Thermocouple	Termoresistenza Resistance thermometer	Termistore Thermistor
Auto generazione del segnale <i>Auto generation of signal</i>	Alta stabilità <i>High stability</i>	Segnale potente <i>Powerful signal</i>
Poco costoso <i>Low price</i>	Molto preciso <i>High accuracy</i>	Risposta veloce <i>Fast answer</i>
Ingombro minimo <i>Small dimensions</i>	Più lineare della termocoppia <i>More linear than the thermocouple</i>	Misura in Ohm a 2 fili <i>Two wires measures in Ohm</i>
Vasta scala di temperatura <i>Wide temperature range</i>		
Molto robusta (Mgo) <i>Strong construction (Mgo)</i>		

Svantaggi / Disadvantages

Segnale non lineare <i>Non linear signal</i>	Più costosa <i>More expensive</i>	Non lineare <i>Not linear</i>
Segnale debole <i>Feeble signal</i>	Alimentazione richiesta <i>Supply on demand</i>	Scala di temperatura limitata <i>Low temperature range</i>
Poco stabile <i>Low stability</i>	Autoriscaldamento <i>Autoheating</i>	Fragile <i>Fragile</i>
		Alimentazione a richiesta <i>Feeding required</i>
		Autoriscaldamento <i>Autoheating</i>

MODELLO / MODEL T1

Termocoppia / Thermocouple

Termocoppia per la rilevazione di temperatura in processi industriali.
Esecuzione con isolamento in Ossido minerale (MgO) con guaina esterna continua in acciaio inossidabile per alte temperature con testa di collegamento.

*Thermocouple for industrial environment.
Mineral oxide insulation with continuous external sheath for high temperature with terminal head.*

Cod. T1 ...

Numero Elemento / Element Number	
Singolo / Single	1
Doppio / Double	2

Tipo Elemento / Element Type	
Cu-CuNi	T
Fe-CuNi	J
NiCr-CuNi	E
NiCr-Ni	K
NiCr-NiCrSi	N

Giunto Caldo / Hot Junction	
Isolato / Ungrounded	I
A Massa / Grounded	M

Diametro Guaina / Sheath Diameter	
2mm(*)	20
3mm	30
4,5mm	45
6mm	60
8mm	80

Testa vedi pag. / Head see page 57	
Cilindrica / Cylindrical (*)	C
Mignon	M
DIN A	A
PVC	V
DIN B	B
DNAG	N
DIN BUS	U
BUZ-H	H
ATEX	X

Materiale Guaina / Sheath Material	
Pyrosil	Y
AISI 316	D
Inconel 600	I

L=estensione / extension	
Solo per versione D-E-G Only for version D-E-G	Le

Connessioni al Processo / Process Connection			
F	Flangia scorrevole Sliding Flange	G	Flangia saldata Welded Flange
G1	G 1/8"	N1	1/8" NPT
G2	G 1/4"	N2	1/4" NPT
G3	G 3/8"	N3	3/8" NPT
G4	G 1/2"	N4	1/2" NPT
G5	G 3/4"	N5	3/4" NPT
G6	G 1"	N6	1" NPT
G7	G 1 1/4"	N7	1 1/4" NPT

Trasmettitore di Segnale / Signal Transmitter	
4 ... 20mA	TT
Scala / Scale / °C

Versione / Version

L=immersione / immersion
L Specificare / To be Specified

Codice Flangia / Flange Code
Vedi tabella a pagina / See table page 61

Opzione / Option (*)
Disponibile solo con elemento singolo
Available only with single element

MODELLO / MODEL R1

Termometro a Resistenza / Resistance Thermometer

Termometro a resistenza per la rilevazione di temperatura in processi industriali. Esecuzione con isolamento in Ossido minerale(MgO) con guaina esterna continua in acciaio inossidabile per alte temperature con testa di collegamento.

Resistance thermometer for industrial environment. Mineral oxide insulation with continuous external sheath for high temperature with terminal head.

Cod. R1 ...

Numero Elemento / Element Number	
Singolo / Single	1
Doppio / Double	2

Tipo Elemento / Element Type	
Pt100 A 1/2 Din	A
Pt100 B 1 Din	B
Pt100 1/3 Din	C
Pt1000	M
Ni100	N

Collegamento / Connection	
2 Fili / Wires	2F
3 Fili / Wires	3F
4 Fili / Wires	4F

Diametro Guaina / Sheath Diameter	
3mm (*)	30
4,5mm	45
6mm	60
8mm	80

Testa vedi pag. / Head see page 57	
Cilindrica / Cylindrical (**)	C
Mignon	M
DIN A	A
PVC	V
DIN B	B
DIN BUS	U
BUZ-H	H
ATEX	X

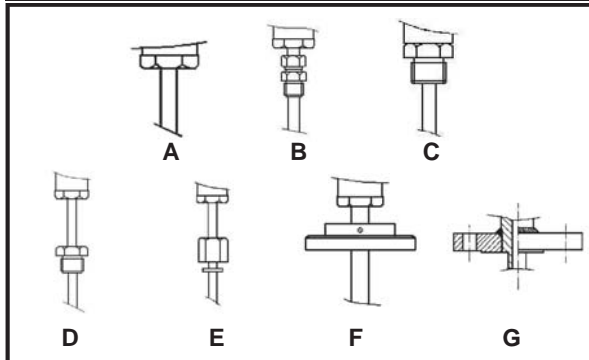
Materiale Guaina / Sheath Material	
AISI 316	D

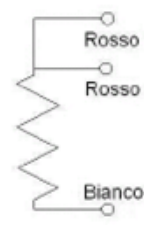
L=estensione / extension	
solo per versione D-E-G	Le

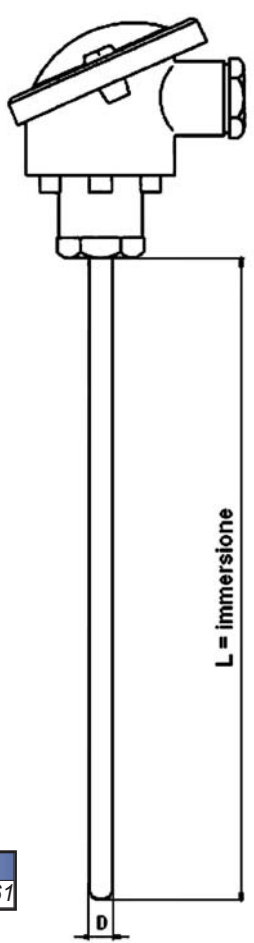
Connessioni al Processo / Process Connection			
F	Flangia scorrevole / Sliding Flange	G	Flangia saldata / Welded Flange
G1	G 1/8"	N1	1/8" NPT
G2	G 1/4"	N2	1/4" NPT
G3	G 3/8"	N3	3/8" NPT
G4	G 1/2"	N4	1/2" NPT
G5	G 3/4"	N5	3/4" NPT
G6	G 1"	N6	1" NPT
G7	G 1 1/4"	N7	1 1/4" NPT

Trasmittitore di Segnale / Signal Transmitter	
4 20mA	TT
Scala / Scale / °C

Versione / Version







L = immersion

L=immersione / immersion

L	Specificare / To be Specified
---	-------------------------------

Codice Flangia / Flange Code

Vedi tabella a pagina / See table page 61

Opzione / Option (*)

Disponibile solo con elemento singolo / Available only with single element

Opzione / Option (**)

Disponibile con elemento singolo 2 fili / Available with double wires single element

MODELLO / MODEL TU1

Pozzetto Termometrico / Thermowell

Pozzetto termometrico ricavato da tubo, saldato a tig.

Thermowell obtained from tube, tig welded.

