

## Caratteristiche tecniche termometri elettrici

I sensori di temperatura più usati nelle applicazioni industriali sono:

- Termometri a resistenza, **termoresistenze**
- Termometri a coppia termoelettrica, **termocoppie**

### Termoresistenze

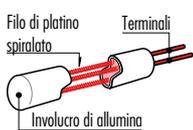
Sono realizzate con filo metallico avvolto su un supporto isolante. Variano la loro resistenza al variare della temperatura. Per le caratteristiche: di elevata resistività, di ottima stabilità nel tempo nei confronti della temperatura ed una grande riproducibilità, il platino è il filo più utilizzato nella quasi totalità delle applicazioni.

Le termoresistenze più diffuse sono le Pt100  $\Omega$  @ 0°C con una variazione di circa  $0.385\Omega/^\circ\text{C}$ .

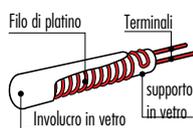
Nelle **NOTE TECNICHE "NT2"** sono riportate le tabelle di conversione  $^\circ\text{C}$  e le classi di tolleranza.

Le **tecniche costruttive più note sono:**

**Ceramica, 750°C max.**  
Il filo spiralato è incapsulato e cementato in un involucro di allumina



**Vetro, 550°C max.**  
Il filo è avvolto su un supporto di vetro e rivestito di vetro.

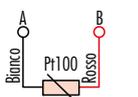


**Film sottile, 250°C max.**  
Il platino è diffuso su una piastrina in ceramica.

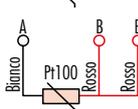


### Collegamento delle termoresistenze secondo IEC 751

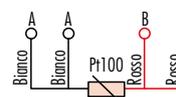
**Tecnica 2 fili,** poco usata perchè introduce degli errori di misura



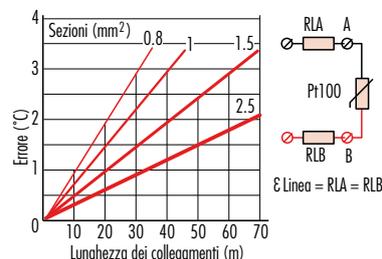
**Tecnica 3 fili,** La più diffusa per applicazioni industriali



**Tecnica 4 fili,** utilizzata per misure di grande precisione

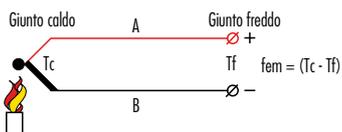


Nel caso si voglia utilizzare ugualmente la tecnica a 2 fili viene riportato il grafico dell'errore di misura  $\epsilon$  Linea in funzione della sezione della lunghezza del conduttore impiegato



### Termocoppie

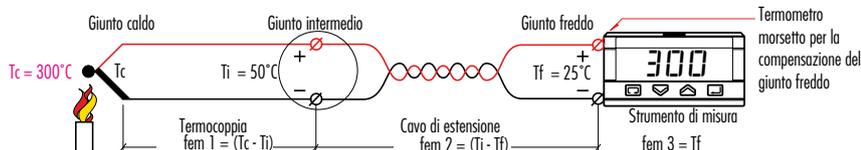
Sono formate dalla giunzione di 2 fili metallici di materiale diverso (A, B). Per l'effetto termoelettrico si genera una forza elettromotrice fem proporzionale alla differenza tra la temperatura del giunto caldo (di misura) e quella del giunto freddo (di riferimento).



### Caratteristiche di impiego delle termocoppie

Tipo	Campo temp. raccomandato	fem $\mu\text{V}/^\circ\text{C}$	Stabilità e riproducibilità	Atmosfera	Limiti d'impiego
T - U	-200...200°C	10...60	Eccellente -200 +200 Scadente sopra 300	Ossidante sopra 0°C	Fragilità e ossidazione ad alta temperatura
E	-200...400°C	25...80	Buona fino a 400°C Limitata sopra	Ossidante	Fenomeni di isteresi
J - L	0...600°C	50...64	Buona fino a 600°C	Ossidante e limitatamente riducente	Scarsa omogeneità Fragilità
K	-50...1100°C	15...40	Buona sotto 400°C Limitata sopra	Ossidante	Ossidazione del cromo in atmosfera scarsamente ossidante. Fragilità
N	0...1100	30...40	Buona in tutto il campo	Ossidante	Non conosciuta perchè nuova
S - R	0...1500°C	10...13	Eccellente sotto 1200°C Buona sopra	Ossidante e vuoto	Sensibile alla contaminazione da vapori metallici, carbonio, zolfo, fosforo
B	500...1700	9...11,5	Eccellente sotto 1500°C Buona sopra		

Nelle più svariate applicazioni industriali il circuito di misura si presenta:



Pertanto:  $fem_{tot} \approx fem_1 + fem_2 + fem_3$   
 $\approx fem_{250^\circ} + fem_{25^\circ} + fem_{25^\circ} = fem_{300^\circ}$

Il collegamento tra il giunto intermedio e il giunto freddo deve essere realizzato con cavo di estensione (compensato) che deve generare la stessa fem della termocoppia nel punto di collegamento (max 80°C).

**Attenzione:** nel collegamento del cavo di estensione è necessario rispettare le polarità, diversamente si commette un errore importante:

Es.:  $fem_{250^\circ} - fem_{25^\circ} + fem_{25^\circ} = fem_{250^\circ}$  (errore 50°C)