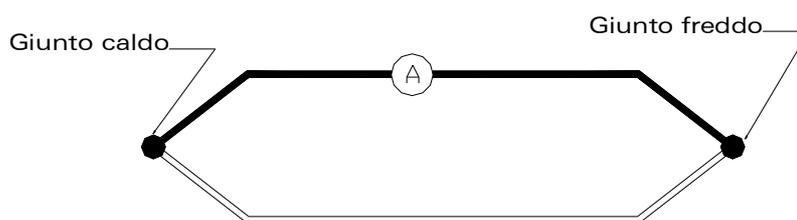


Le termocoppie

Sono trasduttori di temperatura frequentemente utilizzati in ambito industriale, poiché sono dispositivi robusti.

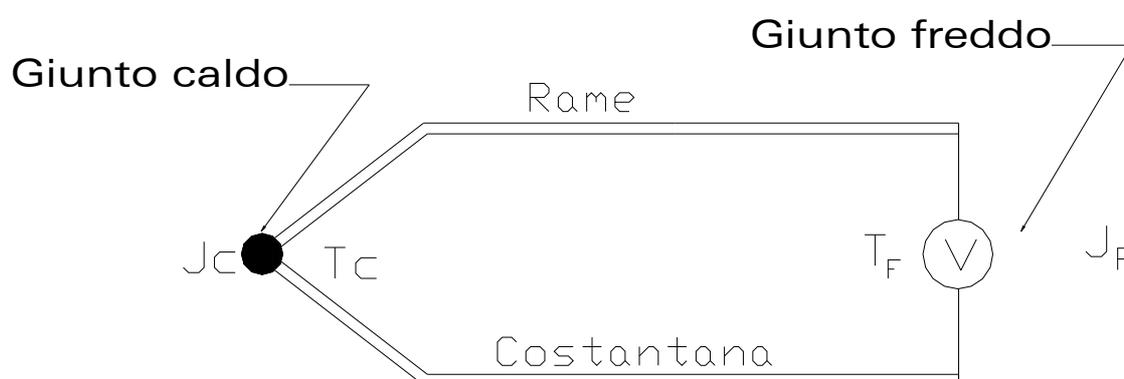
Il principio di funzionamento di una termocoppia è basato sull'*effetto Seebeck* secondo cui due metalli omogenei, chimicamente diversi e saldati alle loro estremità, danno origine ad una corrente di debole intensità (termocorrente), quando le due estremità (giunti) sono mantenuti a temperature diverse.



Conduttore positivo	Conduttore negativo	Tipo	Range [°C]	Sensibilità [$\mu\text{V}/^\circ\text{C}$]
Rame	Costantana	T	-200÷370	40.5
Cromo	Costantana	E	-200÷900	67.9
Ferro	Costantana	J	0÷760	52.6
Cromo	Alumel	K	-200÷1250	38.8

Se si apre la saldatura e si collega un voltmetro agli estremi liberi, la f.e.m. misurata è:

$$V = \alpha \cdot (T_C - T_F)$$



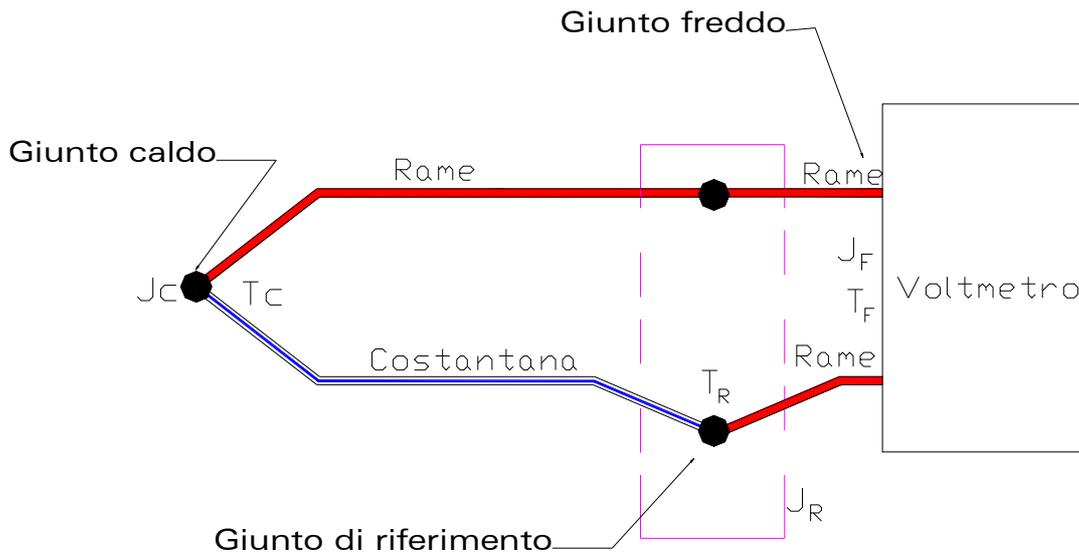
dove:

- T_C è la temperatura del giunto caldo
- T_F è la temperatura del giunto freddo
- α è il coefficiente di proporzionalità di Seebeck [$\text{V}/^\circ\text{C}$]

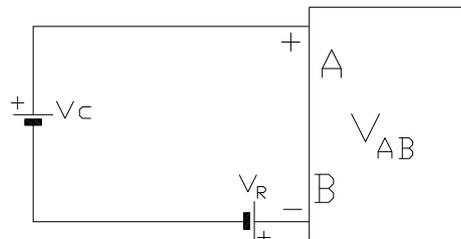
In particolare se $T_F = 0 \text{ V}$ la tensione misurata è direttamente proporzionale alla temperatura del giunto caldo T_C , e pertanto si ha:

$$V = \alpha \cdot T_C$$

prendendo in esempio una termocoppia di tipo T, essendo che la f.e.m. misurata dipende sia dalle temperature delle giunzioni della termocoppia (J_C - J_F), e sia da quelle delle giunzioni dovute ai cavetti di collegamento, è necessario annullare la f.e.m. generata dal giunto J_R .



Equivalentemente elettrico:



Il giunto Rame-Rame dovuto al cavo di collegamento non ha alcun effetto perché è costituito da materiali uguale natura. Il giunto J_R (Costantana-Rame), invece genera una f.e.m. V_R in opposizione alla f.e.m. V_C generata dalla termocoppia di tipo T, pertanto, la V_{AB} sarà:

$$V_{AB} = V_C - V_R = \alpha \cdot (T_C - T_R)$$

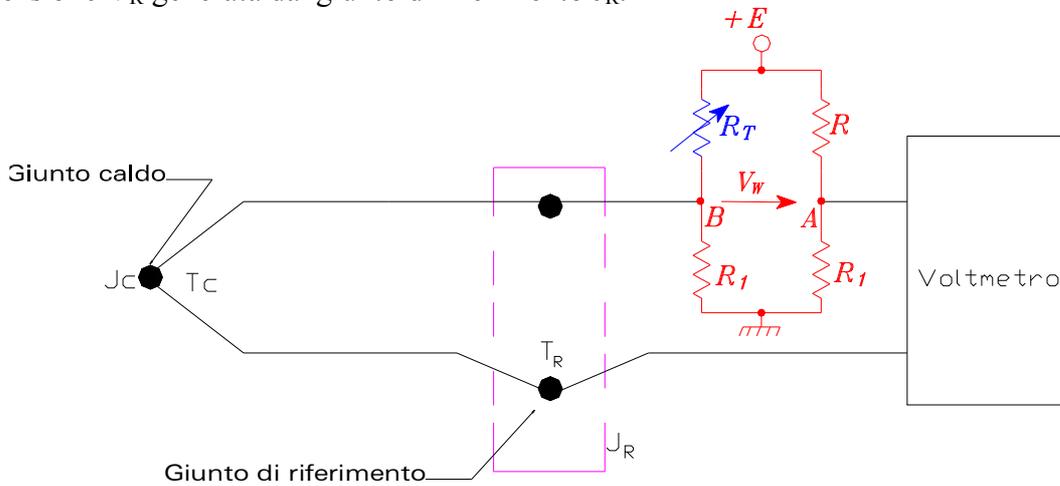
Se il giunto J_R fosse posto in un bagno di ghiaccio fondente alla temperatura di 0°C , vale a dire $T_R=0$ la f.e.m. V_{AB} diventa:

$$V_{AB} = \alpha \cdot (T_C)$$

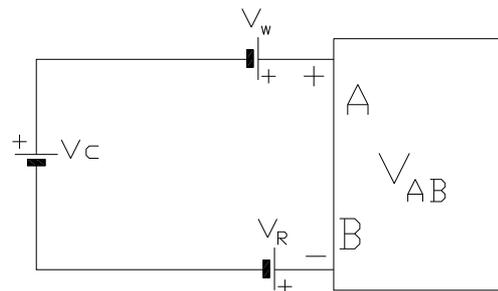
Poiché nelle applicazioni pratiche è impossibile utilizzare un bagno di ghiaccio fondente, è necessario ricorrere ad un blocco isoteramico elettronico che sia in grado di compensare la f.e.m. generata dal giunto di riferimento.

Blocco isotermico

È costituito essenzialmente da una termoresistenza R_T disposta su un ramo del ponte di Wheatstone, in modo da generare una tensione V_W dipendente dalla temperatura, uguale e contraria alla tensione V_R generata dal giunto di riferimento J_R .



Equivalentente elettrico:

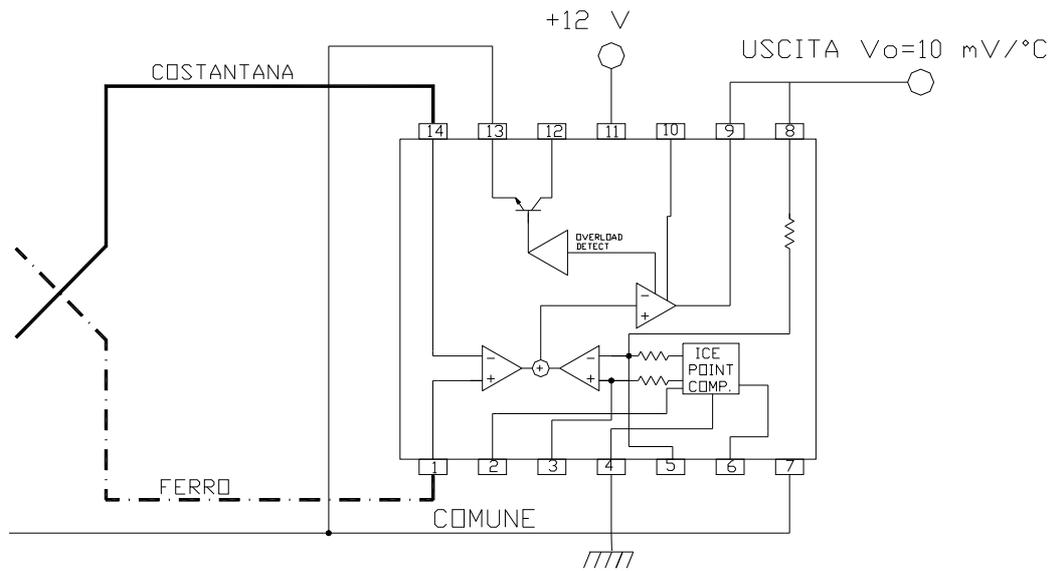


Esistono già circuiti integrati che oltre ad amplificare il segnale fornito dalla termocoppia contengono al suo interno il blocco isotermico per compensare.

- AD594 per termocoppie di tipo J
- AD595 per termocoppie di tipo K

Producendo alla loro uscita una tensione di $10 \text{ mV}/^\circ\text{C}$.

Per temperature maggiori di 0°C i due circuiti integrati necessitano di una alimentazione singola compresa tra $5 \text{ V} \div 30 \text{ V}$, mentre per temperature inferiori allo 0°C necessitano di alimentazione duale $\pm 15 \text{ V}$.



AD594

Esempio:

Utilizzare una termocoppia di tipo J per misure di temperatura comprese nel range $400^{\circ}\text{C} \div 700^{\circ}\text{C}$. le tensioni di uscita del segnale condizionato siano rispettivamente 0V per $T=400^{\circ}\text{C}$ e 10 V per $T=700^{\circ}\text{C}$.

E' conveniente utilizzare l'integrato AD594 secondo lo schema precedente.

Il circuito di condizionamento sarà:

