

Tabella 8-1: Codici colore internazionali usati per i cavi di estensione e compensazione

| Tipo Termocoppia | | | | | | | | | | | | |
|------------------|----------------|-------------|---------------------|------------|-------------------|--------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------|---------------------|-------------------|
| | | IEC 60584-3 | | DIN 43710* | | ANSI MC 96.1 | | BS 4937 | | NF C 42-324 | | |
| Materiale ⊕ ⊖ | XC | Marcatura | | XC | Marcatura | | XC | Marcatura | | XC | Marcatura | |
| | | CC | CC | | CC | CC | | CC | CC | | | |
| T | Cu - CuNi | TX | | | | TX | | TX | | TX | | |
| | | | da -25 °C a +100 °C | | | | da 0 °C a +100 °C | | da 0 °C a +100 °C | | da -25 °C a +100 °C | |
| U | Cu - CuNi | | | UX | | | | | | | | |
| | | | | | da 0 °C a +200 °C | | | | | | | |
| J | Fe - CuNi | JX | | | | JX | | JX | | JX | | |
| | | | da -25 °C a +200 °C | | | | da 0 °C a +200 °C | | da 0 °C a +200 °C | | da -25 °C a +200 °C | |
| L | Fe - CuNi | | | LX | | | | | | | | |
| | | | | | da 0 °C a +200 °C | | | | | | | |
| E | NiCr - CuNi | EX | | | | EX | | EX | | EX | | |
| | | | da -25 °C a +200 °C | | | | da 0 °C a +200 °C | | da 0 °C a +200 °C | | da -25 °C a +200 °C | |
| K | NiCr - Ni | KX | | KX | | KX | | KX | | KX | | |
| | | | da -25 °C a +200 °C | | da 0 °C a +200 °C | | da 0 °C a +200 °C | | da 0 °C a +200 °C | | da -25 °C a +200 °C | |
| | NiCr - Ni | | | KCA | | | | | | | | WC |
| | | | da 0 °C a +150 °C | | da 0 °C a +150 °C | | | | | | | da 0 °C a +150 °C |
| | NiCr - Ni | | | | | | | VX | | | VC | |
| | | | da 0 °C a +100 °C | | | | | | da 0 °C a +100 °C | | | da 0 °C a +100 °C |
| N | NiCrSi - NiSi | NX | | | | | | | | | NC | |
| | | | da -25 °C a +200 °C | | | | | | | | | da 0 °C a +150 °C |
| R S | PtRh13 - Pt | | | | | | SX | | | SX | | |
| | PtRh10 - Pt | | da 0 °C a +200 °C | | da 0 °C a +200 °C | | | da 0 °C a +200 °C | | | SC | |
| | | | | | | | | | | | | da 0 °C a +200 °C |
| B | PtRh30 - PtRh6 | | | | | | BX | | | | BC | |
| | | | | | | | | da 0 °C a +100 °C | | | | da 0 °C a +100 °C |

Le temperature nella tabella esprimono il campo di temperatura di misurazione per ciascun tipo di termocoppia. Le temperature dovranno essere ridotte a seconda dei limiti imposti dalle mescole isolanti utilizzate per il cavo. La norma DIN 43710 è decaduta in Aprile 1994.

XC = cavi di estensione
CC = cavi di compensazione

Tabella 8-2: misurazione di temperatura con termocoppie

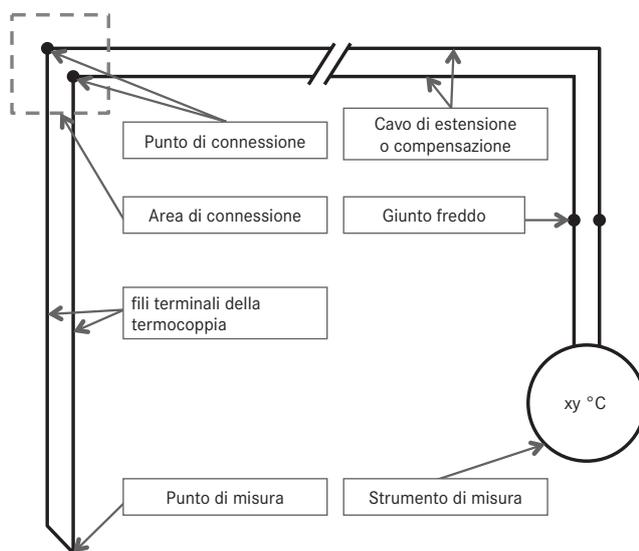
I principi della misurazione:

L'effetto termoelettrico consiste nella generazione di una tensione che ha origine dalla giunzione di due metalli di natura diversa.

Questo è l'effetto su cui si basano le termocoppie, che consistono nell'accoppiamento di due metalli o leghe in grado di generare una tensione termica.

Grazie a questa tensione termica, la differenza di temperatura tra il punto di misura ed il giunto freddo, determina valori di tensione che vengono poi abbinati a temperature. Il giunto freddo deve avere una temperatura nota e costante in modo da poter determinare l'esatta differenza di temperatura con il punto di misura.

I cavi per termocoppie sono di norma utilizzati per il collegamento tra il punto di misura e il punto di lettura, e si dividono in cavi di "estensione" o cavi di "compensazione".



Tre tipologie di cavi:

Fili terminali per termocoppia:

- Codice tipo di termocoppia (K, R...)
- Approvati per il range di temperatura della termocoppia (Tipo K → fino a +1200 °C)
- Identica lega della termocoppia (NiCr/Ni contiene NiCr/Ni)
- Usati come termocoppia, tra il punto di misura ed il punto di connessione o giunto freddo

Cavi di estensione (XC):

- Codice tipo di termocoppia + "X" (KX, LX...)
- Approvati per il range di temperatura dell'applicazione (Tipo KX → fino a +200 °C)
- Identica lega della termocoppia (NiCr/Ni contiene NiCr/Ni)
- Normalmente usati come cavo di collegamento tra il giunto freddo e il punto di connessione

Cavi di compensazione (CC):

- Codice tipo di termocoppia + "C" ed eventualmente con un ulteriore codice per identificare la differente tipologia di lega di compensazione (KCA, RCB/SCB...)
- Approvati per il range di temperatura dell'applicazione (Tipo KCA → fino a +150 °C)
- Leghe di compensazione (KCA (NiCr/Ni) contengono Fe/CuNi)
- Normalmente usati come cavo di collegamento tra il giunto freddo e il punto di connessione

Leghe utilizzate per i cavi:

| Tipo | Conduttore positivo | Conduttore negativo |
|---------|---------------------|---------------------|
| TX | Cu | CuNi |
| JX | Fe | CuNi |
| LX | Fe | CuNi |
| EX | NiCr | CuNi |
| K | NiCr | Ni |
| KX | NiCr | Ni |
| KCA | Fe | CuNi |
| NX | NiCrSi | NiSi |
| NC | Cu | CuNi |
| RCB/SCB | Cu | CuNi |

Criteri di selezione del cavo:

La tipologia di termocoppia:

Ogni termocoppia ha la sua specifica proprietà termoelettrica. L'utilizzo di termocoppie diverse nello stesso sistema, può portare a errori di misura.

La temperatura ambiente a cui il cavo è esposto:

La temperatura ambiente è un fattore decisivo per la scelta del materiale di isolamento e della guaina del cavo. Il range di temperatura di applicazione deve essere ridotto in base ai materiali dell'isolamento del cavo.

| Materiale dell'isolamento e della guaina | Range di temperatura per posa fissa |
|--|-------------------------------------|
| PVC | da -25 °C a +80 °C |
| Silicone | da -50 °C a +180 °C |
| Fibra di vetro | da -50 °C a +200 °C |
| FEP | da -100 °C a +205 °C |
| E-Glass | da -90 °C a +400 °C |
| Filati di ceramica | a +1200 °C |

La temperatura ambiente al punto di connessione:

Ogni cavo di estensione e compensazione è adatto per uno specifico range di temperatura. Ciò significa che il cavo ha le stesse proprietà elettriche della termocoppia entro il range di temperatura dell'applicazione. Si prega di verificare il range di temperatura dell'applicazione nella tabella T8-1.

Particolarità dei cavi:

- Il conduttore in ferro è spesso stagnato. Questo serve a proteggere il conduttore dalla corrosione. Il conduttore in ferro è magnetico ed è quindi facilmente identificabile.
- Per le termocoppie R e S le proprietà termoelettriche sono identiche per temperature di applicazione fino a +200 °C, quindi vengono usati cavi di compensazione (RCB/SCB) per entrambi i tipi.