

Cavi di collegamento per sonde di temperatura a termocoppia e cavi di prolunga e compensazione

Definizione e tolleranze

Cavi termocoppia

Effetto termoelettrico (Seebeck)

L'effetto termoelettrico consiste nella produzione di una forza elettromotrice (CEM) creata dalla differenza di temperatura tra due legami di metalli o leghe diverse che costituiscono lo stesso circuito.

Coppia termoelettrica

Una coppia termoelettrica è costituita da una coppia di conduttori di materiali diversi uniti ad un'estremità, in modo da formare un insieme utilizzabile per la misurazione della temperatura mediante effetto termoelettrico.

Giunzione di misura

La giunzione di misura è la giunzione che è sottoposta alla temperatura detto anche "punto caldo".

Giunzione di riferimento

La giunzione di riferimento è la giunzione della coppia termoelettrica che si trova a una temperatura nota (temperatura di riferimento), con la quale viene confrontata la temperatura da misurare.

Tipo di coppia		Classe di tolleranza 1	Classe di tolleranza 2	Classe di tolleranza 3
T	Intervallo di temperatura	40°C a +125°C	-40°C a +133°C	-67 °C a +40 °C
	Valore di tolleranza	±0,5°C	±1°C	±1 °C
	Intervallo di temperatura	125°C a +350°C	133 °C a +350°C	-200 °C a -67 °C
	Valore di tolleranza	±0,004 - [t]	±0,0075 - [t]	±0,015 - [t]
E	Intervallo di temperatura	-40°C a +375°C	-40 °C a +333 °C	-167 °C a +40 °C
	Valore di tolleranza	±1,5°C	±2,5 °C	±2,5 °C
	Intervallo di temperatura	375°C a +800°C	333 °C a +900 °C	-200 °C a -167°C
	Valore di tolleranza	±0,004 - [t]	±0,0075 - [t]	±0,015 - [t]
J	Intervallo di temperatura	-40°C a +375°C	-40 °C a +333 °C	-
	Valore di tolleranza	±1,5°C	±2,5 °C	-
	Intervallo di temperatura	375°C a +750°C	333 °C a +750 °C	-
	Valore di tolleranza	±0,004 - [t]	±0,0075 - [t]	-
K e N	Intervallo di temperatura	-40°C a +375°C	-40 °C a +333 °C	-167 °C a +40°C
	Valore di tolleranza	±1,5°C	±2,5 °C	±2,5 °C
	Intervallo di temperatura	375°C a +1000 °C	333 °C a +1200 °C	-200 °C a -167°C
	Valore di tolleranza	±0,004 - [t]	±0,0075 - [t]	±0,015 - [t]
R e S	Intervallo di temperatura	0 °C a +1100 °C	0 °C a +600 °C	-
	Valore di tolleranza	±1 °C	±1,5 °C	-
	Intervallo di temperatura	1100°C a +1600°C ±	600 °C a +1600 °C	-
	Valore di tolleranza	[1+0,003 (t1100)]°C	±0,0025 - [t]	-
B	Intervallo di temperatura	-	-	+600 °C a +800°C
	Valore di tolleranza	-	-	+4 °C
	Intervallo di temperatura	-	da 600 °C a +1700 °C	+800 °C a +1700°C
	Valore di tolleranza	-	±0,0025 - [t]	±0,005 - [t]

Cavi di prolunga e compensazione

Cavi di prolunga

I cavi di prolunga sono realizzati con fili della stessa composizione dei fili delle coppie corrispondenti. Sono identificati dalla lettera "X" posta dopo il codice della coppia termoelettrica, ad esempio "JX".

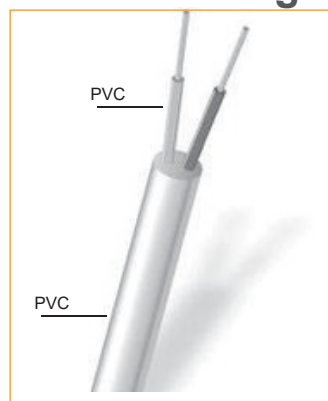
Cavi di compensazione

I cavi di compensazione sono realizzati tessuto con fili di diversa composizione affetto di fili termocoppia corrispondono-Concentratori. Sono identificati dalla lettera "C" posta dopo il codice della coppia termoelettrica, ad esempio "KC". Si possono utilizzare diverse leghe seduti per lo stesso tipo di coppia termoelettrico. Sono contraddistinti da lettere aggiuntive, ad esempio KCA e KCB.

Valori di tolleranza

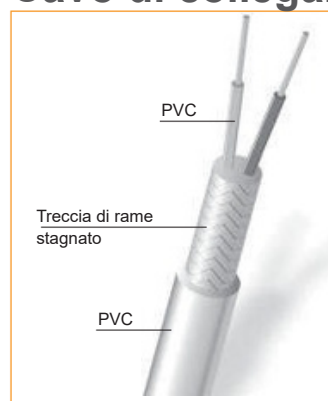
Tipo di coppia	Classe di tolleranza 1	Classe di tolleranza 2	Classe di tolleranza 3	Temperatura della giunzione misura
JX	±85 µV (±1,5 °C)	±140 µV (±2,5 °C)	25 °C a +200 °C	500 °C
TX	±30 µV (±0,5 °C)	±60 µV (±1,0 °C)	-25 °C a +100 °C	300 °C
E	±120 µV (±1,5 °C)	±200 µV (±2,5 °C)	-25 °C a +200 °C	500 °C
KX	±60 µV (±1,5 °C)	±100 µV (±2,5 °C)	-25 °C a +200 °C	900 °C
NX	±60 µV (±1,5 °C)	±100 µV (±2,5 °C)	-25 °C a +200 °C	900 °C
KCA	-	±100 µV (±2,5 °C)	0 °C a +150 °C	900 °C
KCB	-	±100 µV (±2,5 °C)	0 °C a +100 °C	900 °C
NC	-	±100 µV (±2,5 °C)	0 °C a +150 °C	900 °C
RCA	-	±30 µV (±2,5 °C)	0 °C a +100 °C	1000 °C
RCB	-	±60 µV (±5,0 °C)	0 °C a +200 °C	1000 °C
SCA	-	±30 µV (±2,5 °C)	0 °C a +100 °C	1000 °C
SCB	-	±60 µV (±5,0 °C)	0 °C a +200 °C	1000 °C

Cavo di collegamento *PVC/PVC*



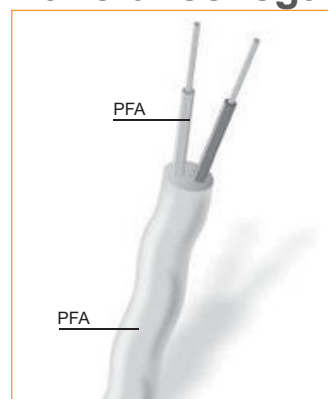
Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,5	PPK222	40°C a +105°C con picco a +135 °C per 100 ore
J	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,5	PPJ222	

Cavo di collegamento *Treccia in PVC/rame stagnato / PVC*



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,22mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,5	PTPK222	da -40 °C a +105 °C con picco a +135 °C per 100 ore
K	•		2x0,5mm ²	2x7 fili Ø0,3 mm	5	PTPK250	
K		•	2x1,34mm ²	2x19 fili Ø0,3 mm	6,9	PTPK2134	
J	•		2x0,22mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,5	PTPJ222	
J	•		2x0,5mm ²	2x7 fili Ø0,3 mm	5,3	PTPJ250	
J	•		2x1mm ²	2x14 fili Ø0,3 mm	8,5	PTPJ2100	
T	•		2x0,22mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,5	PTPT222	
N	•		2x0,22mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,9	PTPN222	
S		•	2x0,22mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,8	PTPS222	
S		•	2x1mm ²	2x14 fili Ø0,3 mm	6,7	PTPS2100	

Cavo di collegamento *PFA/PFA*



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	2,4	TTK222	da -90 °C a +250 °C, con picco a +280 °C per 100 ore
J	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	2,4	TTJ222	

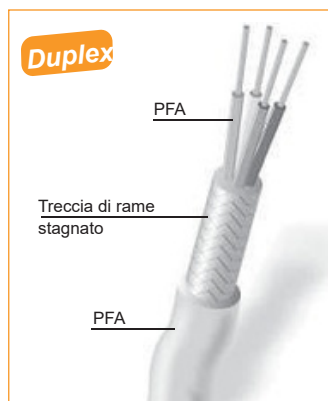
Cavo di collegamento *Treccia in rame stagnato/PFA*



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,22mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,2	TTTT222	da -40 °C a +105 °C con picco a +135 °C per 100 ore
K	•		2x0,5mm ²	2x7 fili Ø0,3 mm	3,8	TTTT250	
J	•		2x0,22mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,2	TTTJ222	
J	•		2x0,5mm ²	2x7 fili Ø0,3 mm	3,8	TTTJ250	
T	•		2x0,22mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3	TTTT222	
N	•		2x0,22mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	2,8	TTTN222	
S		•	2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,4	TTTS222	
E	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,2	TTTE222	

Cavo di collegamento

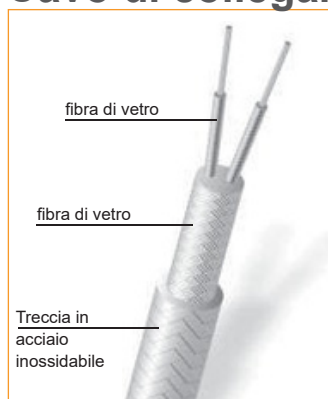
Treccia in PFA/rame stagnato/PFA



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,22mm ²	4x7 fili Ø0,2 mm	3,7	TTTK422	da -90 °C a +250 °C, con picco a +280 °C per 100 ore
J	•		2x0,22mm ²	4x7 fili Ø0,2 mm	3,7	TTTJ422	
T	•		2x0,22mm ²	4x7 fili Ø0,2 mm	3,7	TTTT422	

Cavo di collegamento

Treccia in PFA/rame stagnato/PFA



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,1	VVTK222	da -60 °C a +450 °C, con picco a +600 °C per 100 ore
J	•		2x0,13 mm ²	2x4 fili Ø0,2 mm	2,2	VVTJ213	
K	•		2x0,13 mm ²	2x4 fili Ø0,2 mm	2,2	VVTK213	
J	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,1	VVTJ222	
J	•		2x0,5 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	6,6	VVTJ250	
T	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,1	VVTT222	
N	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,2	VVTN222	
S		•	2x0,5 mm ²		3,8	VVTS250	

Cavo di collegamento fibra di vetro / fibra di vetro / treccia in acciaio inossidabile



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		4x0,22 mm ²	4x7 fili Ø0,2 mm	3,4	VVTK422	da -60 °C a +450 °C picco +600 °C per 100 ore
J	•		4x0,13 mm ²	4x4 fili Ø0,2 mm	3,8	VVTJ422	

Cavo di collegamento fibra di vetro / fibra di vetro / treccia in acciaio inossidabile



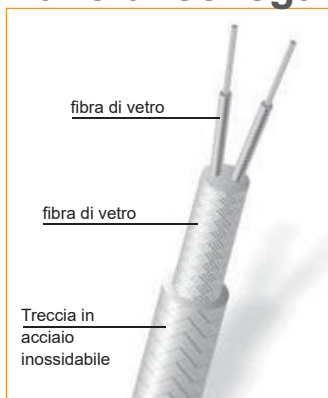
Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,4	TSK222	da -60 °C a +180 °C picco +230 °C per 100 ore
T	•		2x0,22 mm ²	2x7 fili Ø0,2 mm	3,4	TST222	
S		•	2x0,5 mm ²	2x7 fili Ø0,3 mm	3,5	TSS250	

Cavo di collegamento *fibra di vetro/treccia di rame stagnato/silicone*



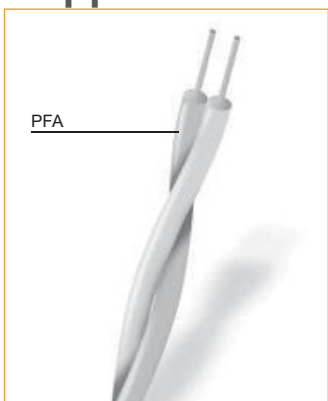
Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K		•	2x0,5mm ²	2x7 fili Ø 0,3 mm	4,8	VTSK250	da -60 °C a +180 °C con picco a +230 °C per 100 ore
J		•	2x0,5mm ²	2x7 fili Ø 0,3 mm	5	VTSJ250	
T		•	2x0,5mm ²	2x7 fili Ø 0,3 mm	5,5	VTST250	
S		•	2x0,5mm ²	2x7 fili Ø 0,3 mm	5	VTSS250	

Cavo di collegamento *treccia in fibra di vetro/fibra di vetro/acciaio inossidabile*



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura di esercizio
	Estens.	Compens.					
K		•	1 mm ²	14 fili Ø0,3 mm	5,2	VVTK2100VC	-25 °C a +200 °C, con picco a +230 °C per 100 ore
K	•		1mm ²	14 fili Ø0,3mm	7	VVTK2100KX	
J	•		1mm ²	14 fili Ø0,3 mm	7	VVTJ2100	-60 °C a +450 °C, con picco a +600 °C per 100 ore

Coppia di fili *PFA*



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,22mm ²	2x7 brine Ø 0,2 mm	2	TK222	da -90 °C a +250 °C, con picco a +280 °C per 100 ore
J	•		2x0,22mm ²	2x7 brine Ø 0,2 mm	2	TJ222	
K	•		2x0,03mm ²	monobrin Ø 0,2 mm	1	TK20/100	
T	•		2x0,03mm ²	monobrin Ø 0,2 mm	1	TT20/100	
J	•		2x0,03mm ²	monobrin Ø 0,2 mm	1	TJ20/100	

Coppia di fili *Nextel/nextel*



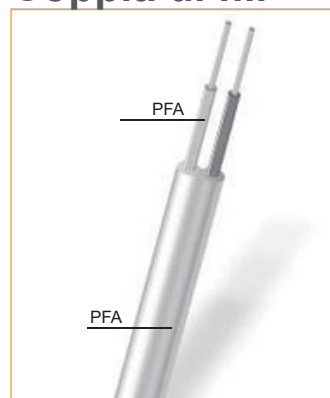
Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,5 mm ²	filo singolo Ø 0,8 mm	3,5	NNK280	-60 °C a +1200 °C picco a 1400 °C per 100 ore
K	•		2x0,22 mm ²	filo singolo Ø 0,5 mm	2,6 x 1,8	NNK250	-60 °C a +1200 °C picco +1400 °C per 100 ore

Coppia di fili *fibra di vetro/fibra di vetro*



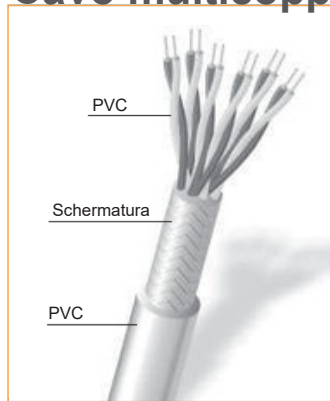
Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,07mm ²	filo singolo Ø 0,3mm	1,1 x 1,8	VVK230	da -60 a +400°C, con un picco a 450°C per 100 ore
K	•		2x0,2mm ²	filo singolo Ø 0,5mm	1,5 x 2,2	VVK250	
K	•		2x0,5mm ²	filo singolo Ø 0,8mm	1,7 x 2,8	VVK280	
J	•		2x0,03mm ²	filo singolo Ø 0,2mm	1 x 1,6	VVJ220	
J	•		2x0,07mm ²	filo singolo Ø 0,3mm	1 x 1,6	VVJ230	
J	•		2x0,2mm ²	filo singolo Ø 0,5mm	1,2 x 2,2	VVJ250	
J	•		2x0,5mm ²	filo singolo Ø 0,8mm	1,8 x 3	VVJ280	
T	•		2x0,07mm ²	filo singolo Ø 0,3mm	1,1 x 1,8	VVT230	
T	•		2x0,2mm ²	filo singolo Ø 0,5mm	1,3 x 2,2	VVT250	
T	•		2x0,5mm ²	filo singolo Ø 0,8mm	1,7 x 2,8	VVT280	

Coppia di fili *PFA/PFA*



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K	•		2x0,03 mm ²	filo singolo Ø0,2mm	1,6x2	TTK20/100	da -90 °C a +250 °C con picco +280 °C per 100 ore
K	•		2x0,2 mm ²	filo singolo Ø0,5mm	1,4x2,2	TTK50/100	
J	•		2x0,03 mm ²	filo singolo Ø0,2mm	1,2x2	TTJ20/100	
J	•		2x0,2 mm ²	filo singolo Ø0,5mm	1,4x2,2	TTJ50/100	
T	•		2x0,03 mm ²	filo singolo Ø0,2mm	1,2x2	TTT20/100	
T	•		2x0,2 mm ²	filo singolo Ø0,5mm	1,3x2,2	TTT50/100	

Cavo multicoppia *PFA/PFA*



Tipo di cavo	Natura del cavo		Sezione di coppia	Composizione di coppia	Ø cavo (mm)	Rif.	Temperatura utilizzo
	Estens.	Compens.					
K		•	6 coppie 2 x 0,22 mm ²	3 fili Ø 0,3 mm	9,4	PTPK2226PS	da -40 °C a +105 °C con picco +135 °C per 100 ore
K		•	12 coppie 2 x 0,22 mm ²	3 fili Ø 0,3 mm	11,9	PTPK22212PS	
J	•		6 coppie 2 x 0,22mm ²	7 fili Ø 0,3 mm	9,4	PTPJ2226PS	
J	•		12 coppie 2 x 0,22mm ²	7 fili Ø 0,3 mm	11,4	PTPJ22212PS	
J	•		8 coppie 2 x 0,5mm ²	16 fili Ø 0,2 mm	13	PTPJ2228PS	