

Per consultare la lista completa dei bollettini tecnici clicca [qui](#)

Technical Support

Bulletin No. 15 – Problemi Strumentazione

Sommario

- Introduzione
- Risoluzione dei problemi di lettura/visualizzazione
- Risoluzione dei problemi sugli ingressi digitali
- Risoluzione di problemi sulle uscite digitali (Relay-comando SSR)
- Risoluzione di problemi sulle uscite TRIAC
- Risoluzione di problemi sulle uscite analogiche, bassa tensione (PWM, TK)
- Appendici-Tabelle sonde

Introduzione

Verranno fornite le istruzioni per verificare l'origine di un presunto problema o malfunzionamento, al fine di identificarne le cause. I dettagli permetteranno di individuare la presenza di guasti o di semplici incomprensioni o non compatibilità.

Risoluzione dei problemi di lettura/visualizzazione

-Se lo strumento visualizza una temperatura sbagliata

-Se lo strumento visualizza errore(i) sonda

-Se lo strumento visualizza una temperatura, ma questa non varia o varia in modo errato

-Se lo strumento visualizza una temperatura “al contrario”, ovvero il display cala all'aumentare della temperatura (solo per termocoppie)

Nel caso specifico il problema può essere localizzato nella sonda o nel controllore, una volta verificati i seguenti punti procedere come da tabelle:

- la corretta impostazione del parametro di selezione sonda (H00, PSE...vedere indicazione a foglio tecnico)
- il corretto collegamento e che lo strumento sia alimentato alla tensione/potenza richiesta
- la corretta selezione del sensore in base al controllore. La strumentazione Eliwell prevede, a seconda del tipo di controllore, la compatibilità con diversi tipi di sonda. Tale informazione è riportata sulle etichette dei controllori stessi (vedi Bulletin 05-Etichette)
- corretta selezione del campo di misura (inizio e fondo scala, solo per ingressi mA e V), con i parametri H03/H04, Lci/Hci

Eliwell Controls s.r.l.

Via dell'Industria, 15 • Zona Industriale Paludi • 32010 Pieve d'Alpago (BL) ITALY

Telephone +39 0437 986 111 • Facsimile +39 0437 989 066

Technical helpline +39 0437 986 300 • E-mail techsuppeliwell@invensyscontrols.com

www.eliwell.it



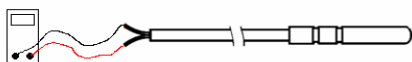
Technical Support Bulletin

PTC/NTC/Pt100/Pt100/Ni100

Verifica Sonda

Misura di resistenza, a sonda NON COLLEGATA

Multimetro/Tester



$1K\Omega@25^{\circ}C^*$ → è una PTC

$10K\Omega@25^{\circ}C^*$ → è una NTC

$100\Omega@0^{\circ}C^*$ → è una Pt100-Ni100

$1K\Omega@0^{\circ}C^*$ → è una Pt1000

In assenza di segnale sostituire la sonda

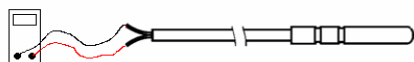
NOTA: per PTC, NTC, Pt100 e Ni100 è sempre consigliabile eseguire misure a temperature diverse, in base alle tabelle Appendice riportate alla fine del documento

TCJ, K, S...(termocoppie)

Verifica Sonda

Misura di tensione in mV (corrente continua) a sonda NON COLLEGATA

Multimetro/Tester



$1,019mV@20^{\circ}C^*$ → è una TCJ

$0,798mV@20^{\circ}C^*$ → è una TCK

$0,113mV@20^{\circ}C^*$ → è una TCS

$0,111mV@20^{\circ}C^*$ → è una TCR

$0,790mV@20^{\circ}C^*$ → è una TCT

In assenza di segnale sostituire la sonda

Verifica strumento

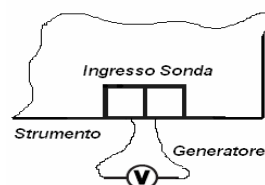
Collegare una resistenza di valore pari a quella di riferimento e verificare la lettura (Esempio: per ingresso PTC, collegare resistenza da $1K\Omega$, lo strumento deve leggere $25^{\circ}C$ circa)



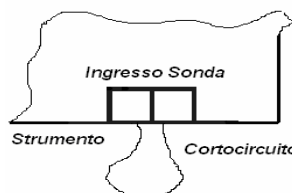
In assenza di lettura sostituire lo strumento

Verifica strumento

1. Applicare, con un generatore, una tensione pari a quella di riferimento e verificare la lettura (Esempio: per ingresso TCJ, applicando una tensione di $1,019mV$, lo strumento deve leggere $20^{\circ}C$ circa)



2. Eseguire un cortocircuito sull'ingresso sonda: si dovrà rilevare la temperatura del giunto freddo (circa quella ambiente o quella interna al controllore dove è posto il giunto freddo)



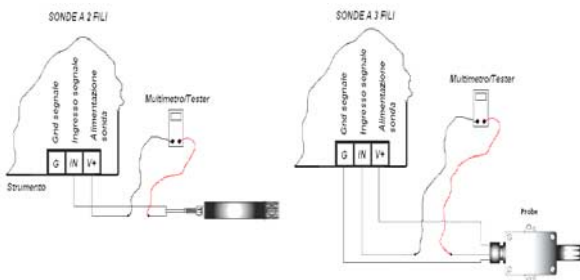
3. Verificare la corretta polarità di inserzione della sonda, in base ai colori dei cavi (vedi tabella a fondo pagina) nel rispetto di quanto indicato nell'etichetta del controllore

In assenza di lettura sostituire lo strumento



Verifica Sonda

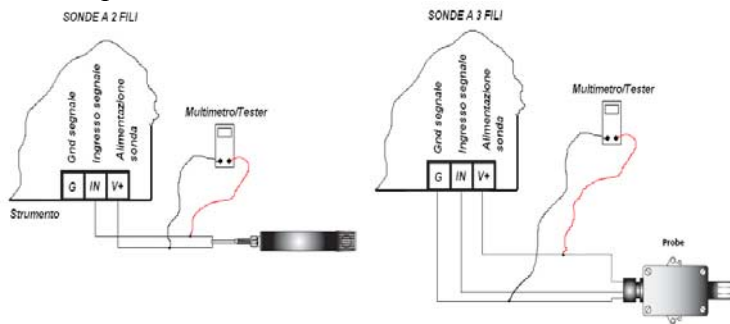
Misura di corrente continua, in mA con multimetro in serie al cavo di segnale. Il valore in corrente deve essere proporzionale al valore misurato:



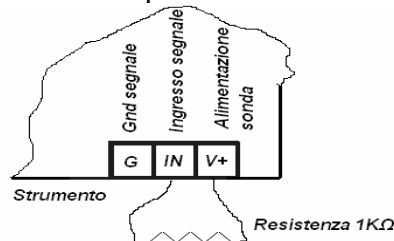
In assenza di segnale sostituire la sonda

Verifica strumento

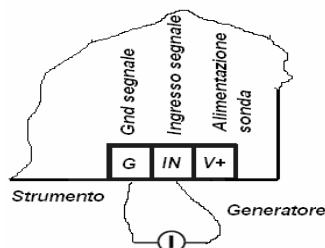
1. Verificare la tensione di alimentazione erogata dallo strumento verso la sonda con un multimetro. Per strumenti con trasformatore esterno verificare che questo abbia potenza adeguata e non inferiore a quella richiesta.



2. Solo se lo strumento ha uscita per alimentare il sensore, collegare una resistenza di valore 1KΩ: lo strumento deve leggere un valore proporzionale al campo di misura impostato



3. Applicare, con un generatore (rispettando le polarità), una corrente nel campo 4...20mA e verificare la lettura

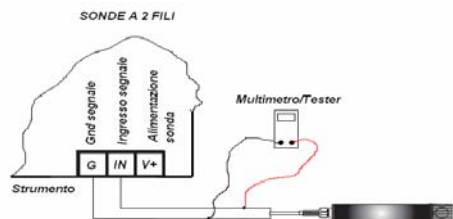


In assenza di lettura sostituire lo strumento

Ingresso 0...1/5/10V

Verifica Sonda

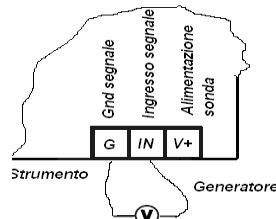
Misura di tensione continua, in V con multimetro in parallelo ai cavi di segnale. Il valore in tensione deve essere proporzionale al valore misurato



In assenza di segnale sostituire la sonda

Verifica strumento

1. Applicare, con un generatore (rispettando le polarità), una tensione nel campo richiesto e verificare la lettura



In assenza di lettura sostituire lo strumento



*caratteristica delle singole sonde (valore in Ω o mV ad una temperatura di riferimento). Per maggiori dettagli si vedano le tabelle riportate a fine documentazione:

-Se lo strumento visualizza una temperatura “instabile”

-Se lo strumento visualizza una temperatura “instabile” nel momento in cui si attiva il relay

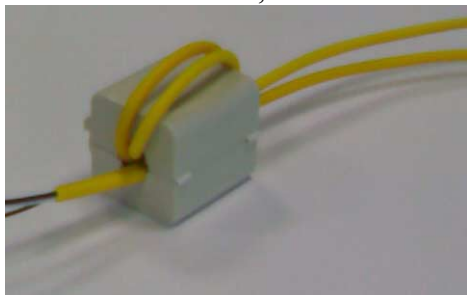
Siamo, nella maggior parte dei casi, in presenza di disturbi di natura elettromagnetica che vengono portati allo strumento attraverso il cavo della sonda e non riescono ad essere filtrati. Nel caso specifico una volta verificati i seguenti punti procedere come da tabelle:

1. Separare i cavi delle sonde e degli ingressi digitali da qualsiasi cavo in tensione alternata (motori, lampade, reattori o starter...)
2. Ridurre al minimo indispensabile la lunghezza dei cavi di collegamento per sonde ed ingressi digitali
3. Utilizzare cavo schermato. In caso di ulteriore presenza di disturbi, Dopo aver accertato che l'anello ed il circuito di terra funzionano a regola d'arte, collegarvi la schermatura del cavo

PTC/NTC/Pt100/Pt100/Ni100

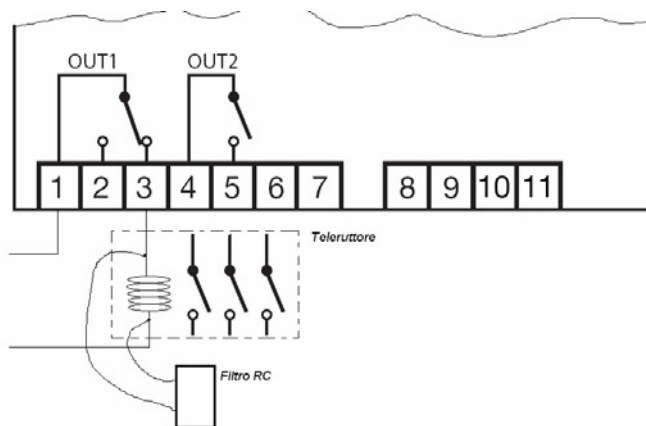
Verifica Sonda

1. Applicare dei filtri antidisturbo, ferriti, alle sonde, nel punto più vicino possibile allo strumento, come da figura, eseguendo un “anello” nella ferrite. In caso di più sonde queste potranno essere filtrate dalla stessa ferrite. Nel caso di sonda con cavo in vetrotex, rimuovere nel punto in cui viene fissata la ferrite, il vetrotex stesso



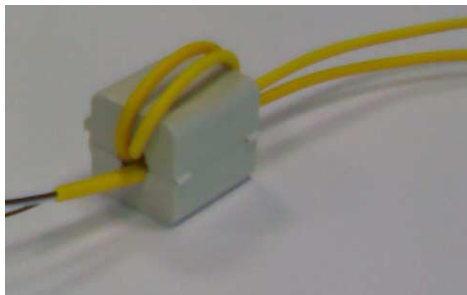
Verifica strumento

1. In caso di alimentazione in comune con altri dispositivi elettronici o teleruttori e simili, separare l'alimentazione con un trasformatore/linea dedicata.
2. Applicare, in parallelo alla bobina del teleruttore comandato, un filtro RC (100 Ω +0,1 μ F). Nel caso di più teleruttori, se necessario applicare un filtro per ogni bobina.



Verifica Sonda

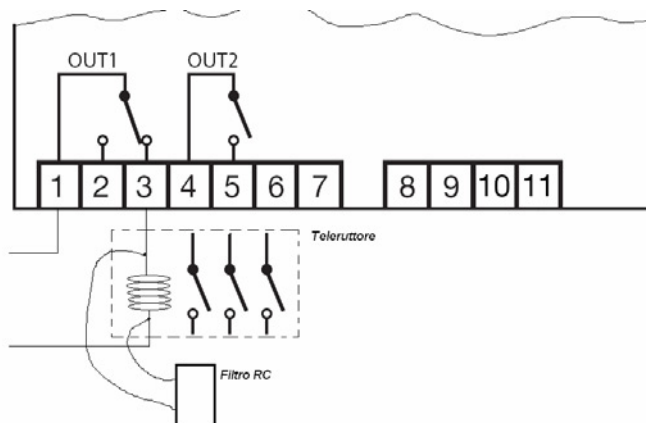
1. Applicare dei filtri antidisturbo, ferriti, alle sonde, nel punto più vicino possibile allo strumento, come da figura, eseguendo un “anello” nella ferrite. In caso di più sonde queste potranno essere filtrate dalla stessa ferrite. Nel caso di sonda con cavo in vetrotex, rimuovere nel punto in cui viene fissata la ferrite, il vetrotex stesso



2. Utilizzare sonde “isolate”

Verifica strumento

1. In caso di alimentazione in comune con altri dispositivi elettronici o teleruttori e simili, separare l'alimentazione con un trasformatore/linea dedicata.
2. Applicare, in parallelo alla bobina del teleruttore comandato, un filtro RC (100Ω+0,1μF) Nel caso di più teleruttori, se necessario applicare un filtro per ogni bobina.



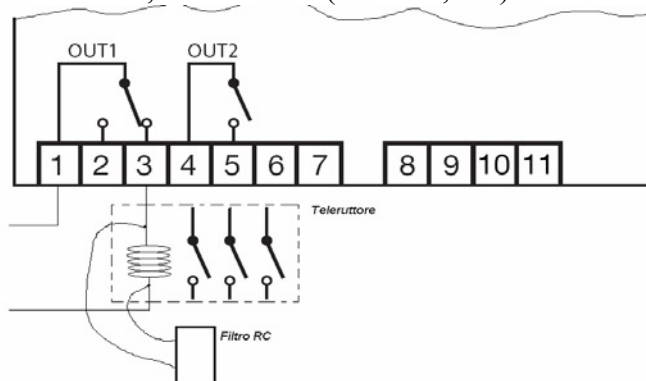
EWHS280, 300, 310, EWPA 007, 030, o ingresso 0/4...20mA, 0...1/5/10V

Verifica Sonda

Nessuna, trattandosi di segnali in bassa tensione in corrente e/o tensione

Verifica strumento

1. In caso di alimentazione in comune con altri dispositivi elettronici o teleruttori e simili, separare l'alimentazione con un trasformatore/linea dedicata.
2. Applicare, in parallelo alla bobina del teleruttore comandato, un filtro RC (100Ω+0,1μF)



Risoluzione dei problemi sugli ingressi digitali

-Se l'ingresso digitale non effettua l'operazione associata

-Se l'ingresso digitale effettua l'operazione associata “al contrario”

-Se l'ingresso digitale si attiva “casualmente”

Nel caso specifico il problema può essere localizzato nel dispositivo che attiva l'ingresso digitale (interruttore, protezione..., definito in seguito come comando) o nel controllore, una volta verificati i seguenti punti procedere come da tabelle:

- la corretta impostazione del parametro di selezione dell'ingresso digitale (H11, H12, vedere indicazione a foglio tecnico), e relativa polarità
- il corretto collegamento e che lo strumento sia alimentato alla tensione/potenza richiesta
- la corretta selezione del comando applicato all'ingresso digitale, ricordando che esistono strumenti con ingressi digitali “in tensione” (cui va applicata una tensione per ottenere l'effetto richiesto) e ingressi

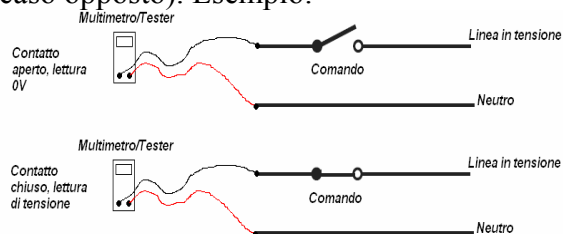


digitali “liberi da tensione” (cui NON va applicata tensione per ottenere l’effetto richiesto”. Per comando verrà inteso il dispositivo (fine corsa, microporta, protezione..) in grado di interrompere/fornire una tensione (per ingresso in tensione) o continuità (per ingresso libero da tensione)

Ingresso digitale “in tensione”

Verifica comando

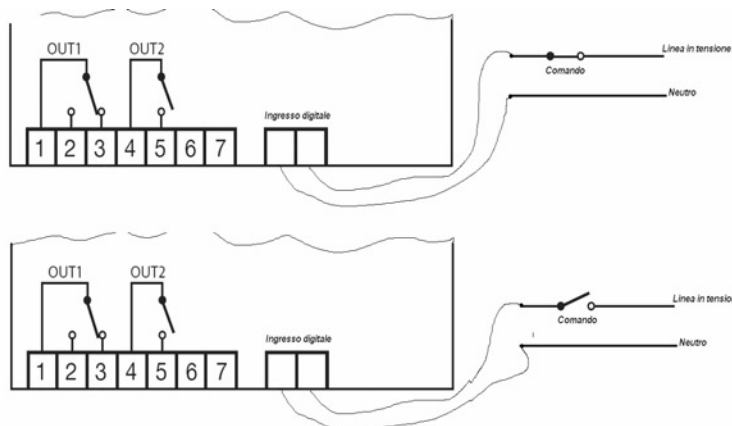
Scollegare i fili dall’ingresso dello strumento, e verificare con un multimetro che il comando porti la tensione richiesta (in base alla polarità, il comando porterà tensione in un caso e toglierà tensione nel caso opposto). Esempio:



In caso di assenza di variazione e nel caso in cui non si rilevi una tensione, il comando non funziona, oppure è un comando “libero da tensione” mentre quello richiesto è in “tensione”

Verifica strumento

Applicare all’ingresso la tensione richiesta (con il comando stesso o con cablaggio equivalente), verificando l’azione del controllore. Rimuovere poi la tensione e verificare la reazione del controllore



In caso di assenza di variazione, l’ingresso non funziona, oppure la tensione applicata è inferiore a quella richiesta.

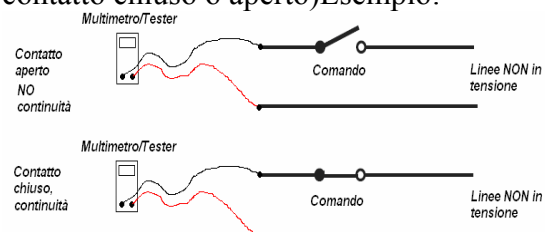
NOTA:

1. se viene applicata una tensione di molto superiore a quella massima (ad esempio 230V quando richiedi 24V, l’ingresso potrà essere definitivamente danneggiato).
2. Se viene applicata una tensione inferiore a quella richiesta non vengono generati danni

Ingresso digitale “libero da tensione”

Verifica comando

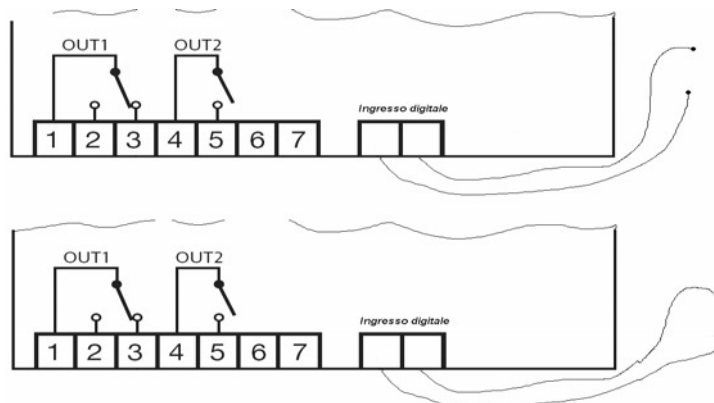
Scollegare i fili dall’ingresso dello strumento, e verificare con un multimetro che il comando garantisca la continuità (in base alla polarità, il comando genera un contatto chiuso o aperto)Esempio:



1. In caso di assenza di variazione, il comando non funziona, oppure vi è un errore di cablaggio
2. Se il multimetro rileva una tensione siamo in presenza di un ingresso “in tensione” mentre quello richiesto è

Verifica strumento

Simulare sullo strumento l’intervento dell’ingresso digitale cortocircuitando con un filo i morsetti. Rimuovere poi il filo e verificare la reazione del controllore



In caso di assenza di variazione, l’ingresso non funziona



1. se viene applicata una tensione (esempio 230V) ad un ingresso digitale “libero da tensione”, l’ingresso ed il controllore stesso potranno essere definitivamente danneggiati).

Il cablaggio degli ingressi digitali “Liberi da tensione” deve essere eseguito con I riferimenti applicativi per cavi di segnale/bassa tensione (separazione ed isolamento da cavi in tensione e di alimentazione)

Risoluzione di problemi sulle uscite digitali (Relay ed uscite in tensione)

-Se il carico non si attiva

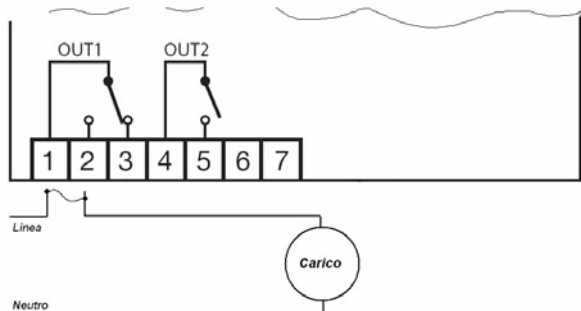
Nel caso specifico il problema può essere localizzato nel carico comandato o nel controllore, una volta verificati i seguenti punti procedere come da tabelle:

- la corretta impostazione del parametro di selezione dell’uscita digitale (H21, H22, vedere indicazione a foglio tecnico), e relativa polarità
- il corretto collegamento e che lo strumento sia alimentato alla tensione/potenza richiesta
- la corretta selezione del carico applicato all’uscita, in base ai dati riportati in etichetta: massima corrente per relay, massima tensione/corrente per uscite in tensione. Si ricorda inoltre che, a meno di specifiche richieste, I relay sono adatti a pilotare carichi in corrente alternata

Uscita relay

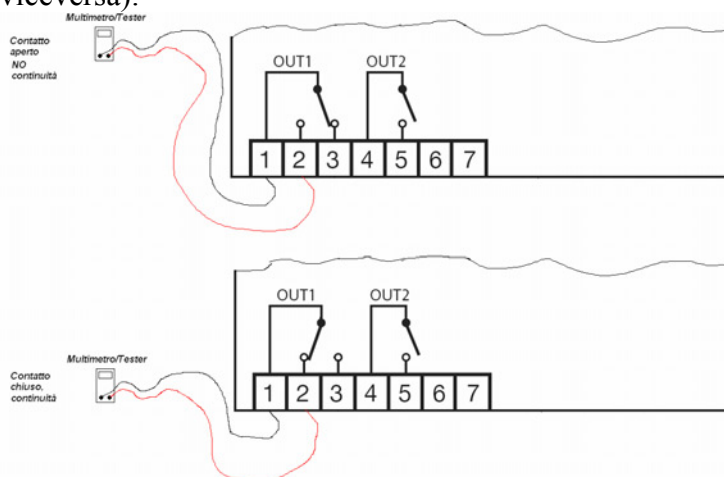
Verifica carico

Scollegare i fili dall’uscita relay del controllore, alimentare direttamente il carico e verificare che questo funzioni regolarmente



Verifica strumento

Scollegare il carico e verificare con un Multimetro che il contatto relay si attivi/disattivi. Lo stato di attivazione/disattivazione deve corrispondere a quello del led sul frontale dello strumento (led spento uscita OFF e viceversa).



NOTA:

1. se il led è acceso e l’uscita disattiva, si può ritenere l’uscita danneggiata
2. se il led è spento e l’uscita disattiva verificare la programmazione (Setpoint, modo di funzionamento...)

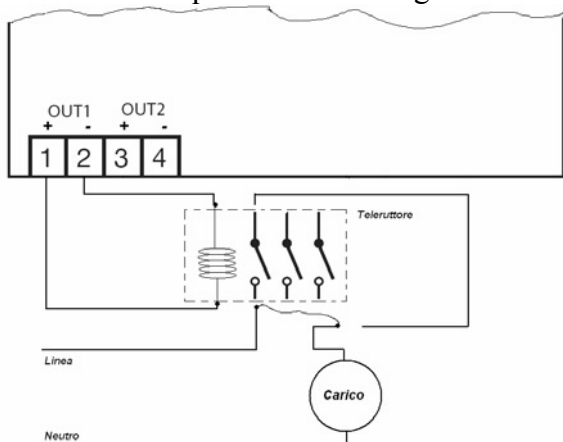


Uscita in tensione

Come specificato ad inizio capitolo si tratta di uscite digitali (quindi con funzionamento ON/OFF e non modulante) per le quali si ottiene un segnale in tensione al posto di un contatto. Esempio, uscita spenta 0V, uscita attiva 12V (sempre corrente continua). L'uscita pilota normalmente un teleruttore/relay ausiliario esterno o SSR e mai direttamente il carico.

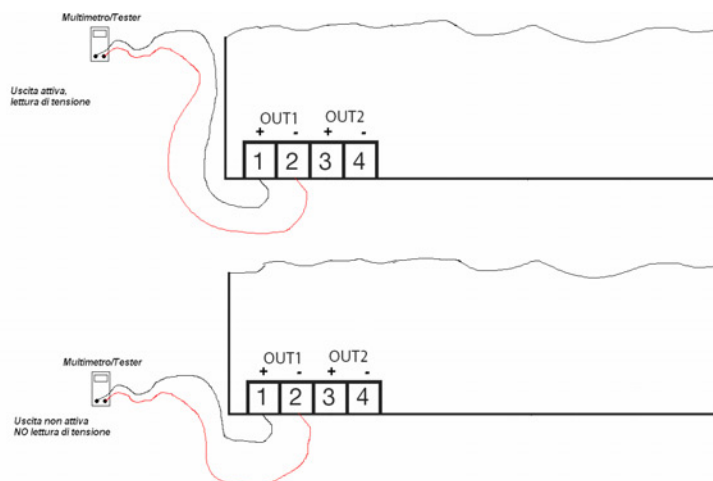
Verifica carico

Scollegare i fili dall'uscita in tensione del controllore, alimentare direttamente il carico e verificare che questo funzioni regolarmente



Verifica strumento

Scollegare il carico e verificare con un Multimetro la presenza o meno di tensione in base allo stato dell'uscita. Lo stato di attivazione/disattivazione deve corrispondere a quello del led sul frontale dello strumento (led spento uscita OFF e viceversa).



NOTA:

1. se il led è acceso e l'uscita disattiva, si può ritenere il relay danneggiato
2. se il led è spento e l'uscita disattiva verificare la programmazione (Setpoint, modo di funzionamento...)
3. Verificare che la corrente assorbita dal teleruttore/relay ausiliario esterno o SSR NON ecceda quella massima erogabile. In tal caso il teleruttore/relay ausiliario esterno o SSR potrebbe non attivarsi

Risoluzione di problemi sulle uscite TRIAC

-Se il carico non si attiva

-Se il carico rimane sempre attivo

Nel caso specifico il problema può essere localizzato nel carico comandato o nel controllore, una volta verificati i seguenti punti procedere come da tabelle:

- la corretta impostazione dei parametri di selezione e funzionamento dell'uscita TRIAC (vedere indicazione a foglio tecnico/manuale)
- il corretto collegamento e che lo strumento sia alimentato alla tensione/potenza richiesta
- la corretta selezione del carico applicato all'uscita, in base ai dati riportati in etichetta: massima corrente, massima tensione

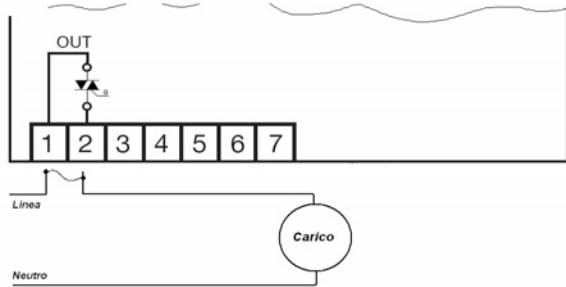
Le uscite TRIAC possono normalmente essere utilizzate per pilotare un carico con regolazione ON/OFF, oppure con regolazione proporzionale. La facoltà di tale regolazione dipende dal controllore elettronico. In caso di regolazione ON/OFF l'effetto risultante sul carico è del tutto equivalente a quello di un relay, con la differenza di non avere un contatto che chiude/apre, ma un dispositivo (il TRIAC appunto) che conduce o meno la corrente sul carico. In caso di regolazione proporzionale, il TRIAC conduce/non conduce la corrente con una serie di impulsi.



Più frequenti o ampi sono gli impulsi, più ampio è il periodo in cui il carico è attivato (potrebbe corrispondere ad una velocità elevata di un motore) e viceversa. Tale regolazione è definita a taglio di fase (vedi Bulletin 13-Glossario).

Verifica carico

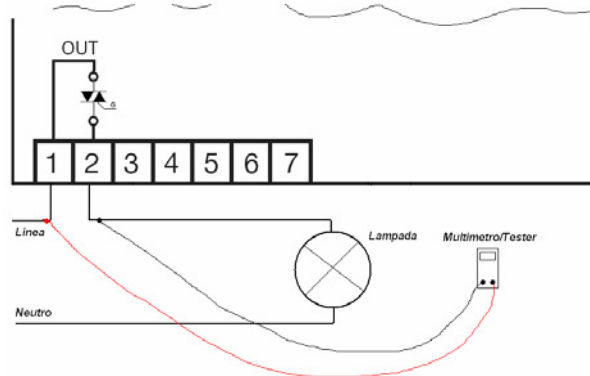
Scollegare i fili dall'uscita TRIAC del controllore, alimentare direttamente il carico e verificare che questo funzioni regolarmente



NOTA: se il TRIAC è configurato per una regolazione proporzionale, con tale collegamento il carico verrà forzato alla massima velocità!

Verifica strumento

Si suggerisce di scollegare il carico e collegarvi al suo posto una lampada ad incandescenza da almeno 100W@230V. Al variare della grandezza di riferimento (esempio la temperatura), l'intensità della luce emessa dalla lampada deve variare. Con un multimetro in parallelo si potrà rilevare la variazione della tensione.



NOTA:

1. L'uscita TRIAC non può essere provata a vuoto, ma deve sempre essere caricata
2. Si consiglia di collegare il multimetro il più vicino possibile all'uscita, per verificarne il funzionamento ed escludere il controllore dalle cause
3. Se l'uscita funziona, il carico collegato potrebbe non essere idoneo per essere regolato a taglio di fase
4. Per regolazione ON/OFF (diretta sul carico o su un teleruttore), se questo rimane sempre attivo: il carico o teleruttore offrono una impedenza troppo piccola e le correnti di ricircolo innescano il TRIAC. Sostituire con carico adeguato.

Risoluzione di problemi sulle uscite analogiche, bassa tensione (PWM, TK)

-Se il carico non si attiva

-Se il carico rimane sempre attivo

Nel caso specifico il problema può essere localizzato nel carico comandato, nel controllore o nel driver pilotato dall'uscita analogica-bassa tensione, una volta verificati i seguenti punti procedere come da tabelle:

- la corretta impostazione dei parametri di selezione e funzionamento dell'uscita (tipo, inizio e fondo scala, vedere indicazione a foglio tecnico/manuale)
- il corretto collegamento e che lo strumento sia alimentato alla tensione/potenza richiesta
- la corretta selezione del carico applicato all'uscita, in base ai dati riportati in etichetta: massima corrente, massima tensione, massima o minima resistenza applicabile

Uscite analogiche (0/4...20mA, 0...1/5/10V)

Verifica carico

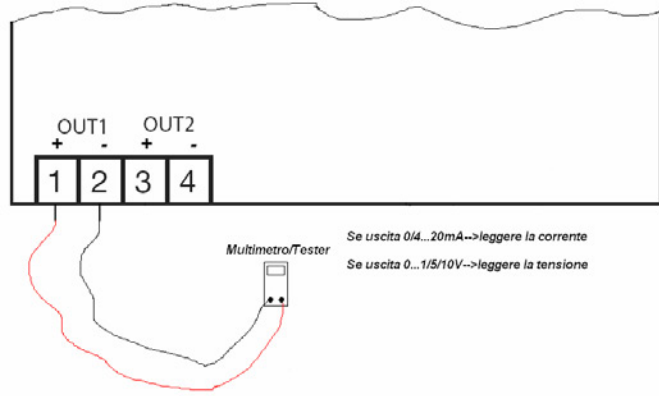
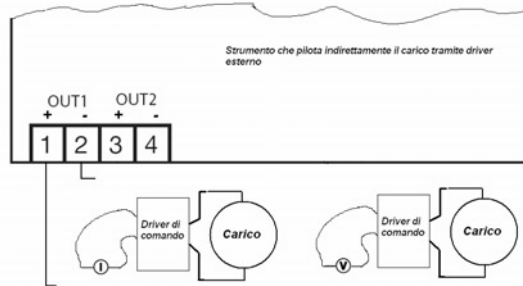
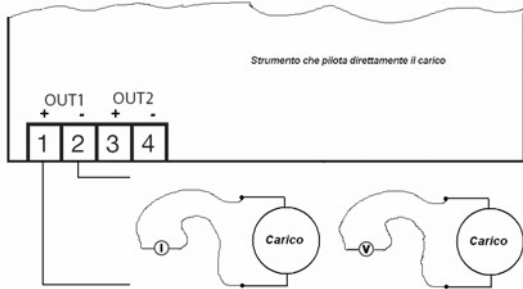
Scollegare i fili dall'uscita analogica e simulare con un generatore di corrente o tensione (in base al carico!) il segnale di

Verifica strumento

Scollegare il carico e misurare con un multimetro la corrente o tensione erogata (in base al tipo di uscita!), che varierà in base alla grandezza di riferimento.



comando. Verificare che il carico funzioni regolarmente. Si riportano i due casi di carico gestito direttamente ed indirettamente.



NOTA:

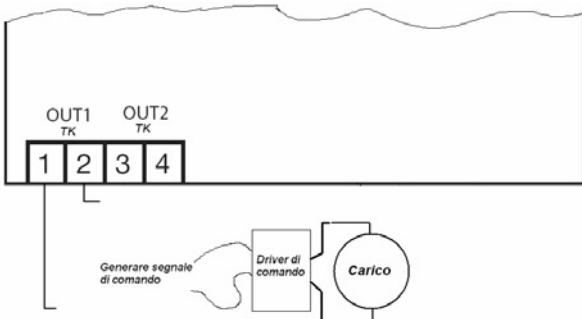
1. Se l'uscita funziona regolarmente il carico collegato può offrire una resistenza troppo alta (per segnali in corrente) o troppo bassa (per segnali in tensione) rispetto ai dati del controllore.

Uscite bassa tensione (PWM, TK)

Questo tipo di uscita è da intendersi come segnale di comando per driver di potenza. Normalmente non pilota mai direttamente un carico

Verifica carico

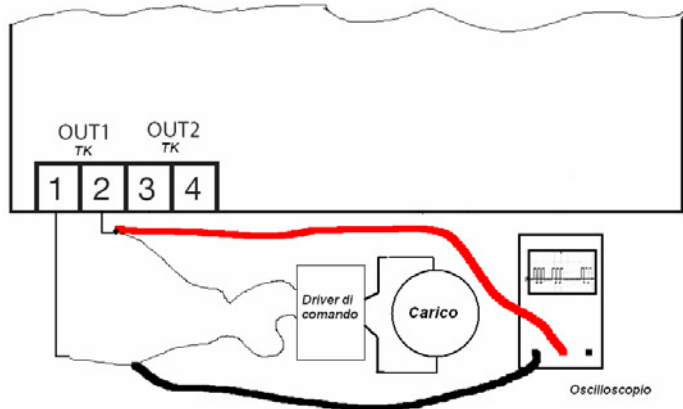
Scollegare i fili dall'uscita e simulare un segnale di comando equivalente a quello del controllore, verificando che il carico funzioni regolarmente



NOTA: essendo piuttosto difficile eseguire una prova del genere risulta più semplice provare un secondo driver di comando

Verifica strumento

A carico collegato utilizzare un oscilloscopio per verificare la variazione dell'uscita. La modalità con cui varia dipenderà dalle impostazioni, ma in questa fase di verifica sarà sufficiente rilevare la variazione dell'ampiezza del segnale o la variazione del momento in cui il segnale viene fornito



NOTA: essendo piuttosto difficile eseguire una prova del genere risulta più semplice provare un secondo controllore



Silicon temperature sensors

KTY81-1 series

Table 2 Ambient temperature, corresponding resistance, temperature coefficient and maximum expected temperature error for KTY81-121 and KTY81-122

$I_{cont} = 1 \text{ mA}$.

AMBIENT TEMPERATURE		TEMP. COEFF. (%/K)	KTY81-121				KTY81-122			
(°C)	(°F)		RESISTANCE (Ω)			TEMP. ERROR (K)	RESISTANCE (Ω)			TEMP. ERROR (K)
		MIN.	TYP.	MAX.	MIN.		TYP.	MAX.		
-55	-67	0.99	471	485	500	±3.02	480	495	510	±3.02
-50	-58	0.98	495	510	524	±2.92	505	520	535	±2.92
-40	-40	0.96	547	562	576	±2.74	558	573	588	±2.74
-30	-22	0.93	603	617	632	±2.55	615	630	645	±2.55
-20	-4	0.91	662	677	691	±2.35	676	690	705	±2.35
-10	14	0.88	726	740	754	±2.14	741	755	769	±2.14
0	32	0.85	794	807	820	±1.91	810	823	836	±1.91
10	50	0.83	865	877	889	±1.67	883	895	907	±1.67
20	68	0.80	941	951	962	±1.41	960	971	982	±1.41
25	77	0.79	980	990	1000	±1.27	1000	1010	1020	±1.27
30	86	0.78	1018	1029	1041	±1.39	1039	1050	1062	±1.39
40	104	0.75	1097	1111	1125	±1.64	1120	1134	1148	±1.64
50	122	0.73	1180	1196	1213	±1.91	1204	1221	1238	±1.91
60	140	0.71	1266	1286	1305	±2.19	1291	1312	1332	±2.19
70	158	0.69	1355	1378	1402	±2.49	1382	1406	1430	±2.49
80	176	0.67	1447	1475	1502	±2.8	1477	1505	1533	±2.8
90	194	0.65	1543	1575	1607	±3.12	1574	1607	1639	±3.12
100	212	0.63	1642	1679	1716	±3.46	1676	1713	1750	±3.46
110	230	0.61	1745	1786	1828	±3.83	1780	1823	1865	±3.83
120	248	0.58	1849	1896	1943	±4.33	1886	1934	1982	±4.33
125	257	0.55	1900	1950	2000	±4.66	1938	1989	2041	±4.66
130	266	0.52	1950	2003	2056	±5.07	1989	2044	2098	±5.07
140	284	0.45	2044	2103	2162	±6.28	2085	2146	2206	±6.28
150	302	0.35	2124	2189	2254	±8.55	2167	2233	2299	±8.55



2. Tabella per sonda NTC. Fonte: SEMITEC ®, riferimento 103-AT 2 e/o 103-AT II

Temperature (°C)	Type					
	102AT	202AT	502AT	103AT	203AT	503AT
-50	24.46	55.66	154.6	329.5	1253	3168
-45	18.68	42.17	116.5	247.7	890.5	2257
-40	14.43	32.34	88.91	188.5	642.0	1632
-35	11.23	24.96	68.19	144.1	465.8	1186
-30	8.834	19.48	52.87	111.3	342.5	872.8
-25	6.998	15.29	41.21	86.43	253.6	646.3
-20	5.594	12.11	32.44	67.77	190.0	484.3
-15	4.501	9.655	25.66	53.41	143.2	364.6
-10	3.651	7.763	20.48	42.47	109.1	277.5
-5	2.979	6.277	16.43	33.90	83.75	212.3
0	2.449	5.114	13.29	27.28	64.88	164.0
5	2.024	4.188	10.80	22.05	50.53	127.5
10	1.684	3.454	8.840	17.96	39.71	99.99
15	1.408	2.862	7.267	14.69	31.36	78.77
20	1.184	2.387	6.013	12.09	24.96	62.56
25	1.000	2.000	5.000	10.00	20.00	50.00
30	0.8486	1.684	4.179	8.313	16.12	40.20
35	0.7229	1.424	3.508	6.940	13.06	32.48
40	0.6189	1.211	2.961	5.827	10.65	26.43
45	0.5316	1.033	2.509	4.911	8.716	21.59
50	0.4587	0.8854	2.137	4.160	7.181	17.75
55	0.3967	0.7620	1.826	3.536	5.941	14.64
60	0.3446	0.6587	1.567	3.020	4.943	12.15
65	0.3000	0.5713	1.350	2.588	4.127	10.13
70	0.2622	0.4975	1.168	2.228	3.464	8.482
75	0.2285	0.4343	1.014	1.924	2.916	7.129
80	0.1999	0.3807	0.8835	1.668	2.468	6.022
85	0.1751	0.3346	0.7722	1.451	2.096	5.105
90	0.1536	0.2949	0.6771	1.266	1.788	4.345
95			0.5961	1.108	1.530	3.712
100			0.5265	0.9731	1.315	3.185
105			0.4654	0.8572	1.134	2.741
110			0.4128	0.7576	0.9807	2.369

Unit(kΩ)



3. Tabella per sonda NTC-Range esteso. Fonte: SAMITAL ®

Temperature °C	R nominal (Ohm)	R minimum (Ohm)	R maximum (Ohm)
-40	333562,40	321653,63	345877,49
-35	241071,91	233032,08	249364,19
-30	176081,50	170610,62	181709,63
-25	129925,34	126175,88	133772,84
-20	96807,31	94221,29	99454,36
-15	72808,80	71015,42	74640,00
-10	55252,84	54003,53	56525,40
-5	42292,22	41418,92	43179,62
0	32639,86	32028,04	33260,04
5	25390,50	24961,55	25824,25
10	19901,65	19601,20	20204,69
15	15713,31	15503,54	15924,32
20	12493,34	12347,77	12639,36
25	10000,00	9900,00	10100,00
30	8055,92	7962,44	8149,68
35	6530,00	6444,07	6616,41
40	5324,61	5246,50	5403,33
45	4366,54	4296,09	4437,70
50	3600,53	3537,32	3664,51
55	2984,58	2928,06	3041,89
60	2486,57	2436,14	2537,78
65	2081,77	2036,84	2127,48
70	1751,07	1711,05	1791,84
75	1479,56	1443,92	1515,93
80	1255,60	1223,85	1288,05
85	1070,01	1041,71	1098,98
90	915,55	890,28	941,43
95	786,43	763,86	809,59
100	678,07	657,87	698,81
105	586,75	568,66	605,36
110	509,52	493,28	526,23
115	443,94	429,35	458,98
120	388,06	374,93	401,61
125	340,29	328,45	352,52
130	299,31	288,62	310,36
135	264,04	254,37	274,05
140	233,58	224,82	242,66
145	207,21	199,26	215,46
150	184,31	177,08	191,81



4. Tabella per sonda Pt100

Temp °C	Resistance (Ohm)
-200	18,52
-190	22,83
-180	27,10
-170	31,34
-160	35,54
-150	39,72
-140	43,88
-130	48,00
-120	52,11
-110	56,19
-100	60,26
-90	64,30
-80	68,33
-70	72,33
-60	76,33
-50	80,31
-40	84,27
-30	88,22
-20	92,16
-10	96,09
0	100,00
10	103,90
20	107,79
30	111,67
40	115,54
50	119,40
60	123,24
70	127,08
80	130,90
90	134,71
100	138,51
110	142,29
120	146,07
130	149,83
140	153,58
150	157,33

Temp °C	Resistance (Ohm)
160	161,05
170	164,77
180	168,48
190	172,17
200	175,86
210	179,53
220	183,19
230	186,84
240	190,47
250	194,10
260	197,71
270	201,31
280	204,90
290	208,48
300	212,05
310	215,61
320	219,15
330	222,68
340	226,21
350	229,72
360	233,21
370	236,70
380	240,18
390	243,64
400	247,09
410	250,53
420	253,96
430	257,38
440	260,78
450	264,18
460	267,56
470	270,93
480	274,29
490	277,64
500	280,98
510	284,30

Temp °C	Resistance (Ohm)
520	287,62
530	290,92
540	294,21
550	297,49
560	300,75
570	304,01
580	307,25
590	310,49
600	313,71
610	316,92
620	320,12
630	323,30
640	326,48
650	329,64
660	332,79
670	335,93
680	339,06
690	342,18
700	345,28
710	348,38
720	351,46
730	354,53
740	357,59
750	360,64
760	363,67
770	366,70
780	369,71
790	372,71
800	375,70
810	378,68
820	381,65
830	384,60
840	387,55
850	390,48



5. Tabella per sonda Ni100

Temp °C	Resistance
-60	69,5
-50	74,3
-40	79,1
-30	84,2
-20	89,3
-10	94,6
0	100,0
10	105,6
20	111,2
30	117,1
40	123,0
50	129,1
60	135,3
70	141,7
80	148,3
90	154,9
100	161,8
110	168,8
120	176,0
130	183,3
140	190,9
150	198,7
160	206,6
170	214,8
180	232,2



6. Tabella per sonda Pt1000

Temperatura	R nominal (Ohm)
-200	185,281
-190	228,327
-180	271,029
-170	313,408
-160	355,484
-150	397,277
-140	438,803
-130	480,081
-120	521,127
-110	561,954
-100	602,578
-90	643,012
-80	683,267
-70	723,355
-60	763,286
-50	803,068
-40	842,71
-30	882,218
-20	921,6
-10	960,859
0	1000
10	1039,025
20	1077,936
30	1116,731
40	1155,411
50	1193,976
60	1232,426
70	1270,761
80	1308,981
90	1347,085
100	1385,075
110	1422,949
120	1460,709
130	1498,353
140	1535,882
150	1573,296

Temperatura	R nominal (Ohm)
160	1610,595
170	1647,779
180	1684,848
190	1721,801
200	1758,64
210	1795,363
220	1831,972
230	1868,465
240	1904,843
250	1941,106
260	1977,254
270	2013,287
280	2049,205
290	2085,007
300	2120,695
310	2156,267
320	2191,725
330	2227,067
340	2262,294
350	2297,406
360	2332,403
370	2367,285
380	2402,052
390	2436,703
400	2471,24
410	2505,661
420	2539,968
430	2574,159
440	2608,235
450	2642,196
460	2676,042
470	2709,773
480	2743,389
490	2776,889
500	2810,275
510	2843,545

Temperatura	R nominal (Ohm)
520	2876,701
530	2909,741
540	2942,666
550	2975,476
560	3008,171
570	3040,751
580	3073,216
590	3105,565
600	3137,8
610	3169,919
620	3201,924
630	3233,813
640	3265,587
650	3297,246
660	3328,79
670	3360,219
680	3391,533
690	3422,731
700	3453,815
710	3484,783
720	3515,637
730	3546,375
740	3576,998
750	3607,506
760	3637,899
770	3668,177
780	3698,34
790	3728,387
800	3758,32
810	3788,137
820	3817,84
830	3847,427
840	3876,899
850	3906,256



7. Tabella per sonda TCJ, K, S...(termocoppie, f.em. in mV)

TCK

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90
-200	-5,891	-6,035	-6,158	-6,262	-6,344	-6,404	-6,441	-6,458		
-100	-3,554	-3,852	-4,138	-4,411	-4,669	-4,913	-5,141	-5,354	-5,550	-5,730
0	0,000	-0,392	-0,778	-1,156	-1,527	-1,889	-2,243	-2,587	-2,920	-3,243
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0,000	0,397	0,798	1,203	1,612	2,023	2,436	2,851	3,267	3,682
100	4,096	4,509	4,920	5,328	5,735	6,138	6,540	6,941	7,340	7,739
200	8,138	8,539	8,940	9,343	9,747	10,153	10,561	10,971	11,382	11,795
300	12,209	12,624	13,040	13,457	13,874	14,293	14,713	15,133	15,554	15,975
400	16,397	16,820	17,243	17,667	18,091	18,516	18,941	19,366	19,792	20,218
500	20,644	21,071	21,497	21,924	22,350	22,776	23,203	23,629	24,055	24,480
600	24,905	25,330	25,755	26,179	26,602	27,025	27,447	27,869	28,289	28,710
700	29,129	29,548	29,965	30,382	30,798	31,213	31,628	32,041	32,453	32,865
800	33,275	33,685	34,093	34,501	34,908	35,313	35,718	36,121	36,524	36,925
900	37,326	37,725	38,124	38,522	38,918	39,314	39,708	40,101	40,490	40,885
1000	41,276	41,665	42,053	42,440	42,826	43,211	43,595	43,978	44,359	44,740
1100	45,119	45,497	45,873	46,249	46,623	46,995	47,367	47,737	48,105	48,473
1200	48,838	49,202	49,565	49,926	50,286	50,644	51,000	51,355	51,708	52,060
1300	52,410	52,759	53,106	53,451	53,795	54,138	54,479	54,819		

TCJ

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90
-200	-7,890	-8,095								
-100	-4,633	-5,037	-5,426	-5,801	-6,159	-6,500	-6,821	-7,123	-7,403	-7,659
0	0,000	-0,501	-0,995	-1,482	-1,961	-2,431	-2,893	-3,344	-3,786	-4,215
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0,000	0,507	1,019	1,537	2,059	2,585	3,116	3,650	4,187	4,726
100	5,269	5,814	6,360	6,909	7,459	8,010	8,562	9,115	9,669	10,224
200	10,779	11,334	11,889	12,445	13,000	13,555	14,110	14,665	15,219	15,773
300	16,327	16,881	17,434	17,986	18,538	19,090	19,642	20,194	20,745	21,297
400	21,848	22,400	22,952	23,504	24,057	24,610	25,164	25,720	26,276	26,834
500	27,393	27,953	28,516	29,080	29,647	30,216	30,788	31,362	31,939	32,519
600	33,102	33,689	34,279	34,873	35,470	36,071	36,675	37,284	37,896	38,512
700	39,132	39,755	40,382	41,012	41,645	42,281	42,919	43,559	44,203	44,848
800	45,494	46,141	46,786	47,431	48,074	48,715	49,353	49,989	50,622	51,251
900	51,877	52,500	53,119	53,735	54,347	54,956	55,561	56,164	56,763	57,360
1000	57,953	58,545	59,134	59,721	60,307	60,890	61,473	62,054	62,634	63,214
1100	63,792	64,370	64,948	65,525	66,102	66,679	67,255	67,831	68,406	68,980
1200	69,553									



TCS

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90
0	0,000	-0,053	-0,103	-0,150	-0,194	-0,236				
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0,000	0,055	0,113	0,173	0,235	0,299	0,365	0,433	0,502	0,573
100	0,646	0,720	0,795	0,872	0,950	1,029	1,110	1,191	1,273	1,357
200	1,441	1,526	1,612	1,698	1,786	1,874	1,962	2,052	2,141	2,232
300	2,323	2,415	2,507	2,599	2,692	2,786	2,880	2,974	3,066	3,164
400	3,259	3,355	3,451	3,548	3,645	3,742	3,840	3,938	4,036	3,134
500	4,233	4,332	4,432	4,532	4,632	4,732	4,833	4,934	5,035	5,137
600	5,239	5,341	5,443	5,546	5,659	5,753	5,857	5,961	6,065	6,170
700	6,275	6,381	6,486	6,593	6,699	6,806	6,913	7,020	7,128	7,236
800	7,345	7,454	7,563	7,673	7,783	7,893	8,003	8,114	8,226	8,337
900	8,449	8,562	8,674	8,787	8,900	9,014	9,128	9,242	9,357	9,472
1000	9,587	9,703	9,819	9,935	10,051	10,168	10,285	10,403	10,520	10,638
1100	10,757	10,875	10,994	11,113	11,232	11,351	11,471	11,590	11,710	11,830
1200	11,951	12,071	12,191	12,312	12,433	12,554	12,675	12,796	12,917	13,038
1300	13,159	13,280	13,402	13,523	13,644	13,766	13,887	14,009	14,130	14,251
1400	14,373	14,494	14,615	14,736	14,857	14,978	15,099	15,220	15,341	15,461
1500	15,582	15,702	15,822	15,942	16,062	16,182	16,301	16,420	16,539	16,658
1600	16,777	16,895	17,013	17,131	17,249	17,366	17,483	17,600	17,717	17,832
1700	17,947	18,061	18,174	18,285	18,395	18,503	18,609			

TCR

°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90
0	0,000	-0,051	-0,100	-0,145	-0,188	-0,226				
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0,000	0,054	0,111	0,171	0,232	0,296	0,363	0,431	0,501	0,573
100	0,647	0,723	0,800	0,879	0,959	1,041	1,124	1,208	1,294	1,381
200	1,469	1,558	1,648	1,739	1,831	1,923	2,017	2,112	2,207	2,304
300	2,401	2,498	2,597	2,696	2,796	2,896	2,997	3,099	3,201	3,304
400	3,408	3,512	3,616	3,721	3,827	3,933	4,040	4,147	4,255	4,363
500	4,471	4,580	4,690	4,800	4,910	5,021	5,133	5,245	5,357	5,470
600	5,583	5,697	5,812	5,926	6,041	6,157	6,273	6,390	6,507	6,625
700	6,743	6,861	6,980	7,100	7,220	7,340	7,461	7,583	7,705	7,827
800	7,950	8,073	8,197	8,321	8,446	8,571	8,697	8,823	8,950	9,077
900	9,205	9,333	9,461	9,590	9,720	9,850	9,980	10,111	10,242	10,374
1000	10,506	10,638	10,771	10,905	11,039	11,173	11,307	11,442	11,578	11,714
1100	11,850	11,986	12,123	12,260	12,397	12,535	12,673	12,812	12,950	13,089
1200	13,228	13,367	13,507	13,646	13,786	13,926	14,066	14,207	14,347	14,488
1300	14,629	14,770	14,911	15,052	15,193	15,334	15,475	15,616	15,758	15,899
1400	16,040	16,181	16,323	16,464	16,605	16,746	16,887	17,028	17,169	17,310
1500	17,451	17,591	17,732	17,872	18,012	18,152	18,292	18,431	18,571	18,710
1600	18,849	18,988	19,126	19,264	19,402	19,540	19,677	19,814	19,951	20,087
1700	20,222	20,356	20,488	20,620	20,749	20,877	21,003			



°C	0	-10	-20	-30	-40	-50	-60	-70	-80	-90
-200	-5,603	-5,753	-5,888	-6,007	-6,105	-6,180	-6,232	-6,258		
-100	-3,379	-3,657	-3,923	-4,177	-4,419	-4,648	-4,865	-5,070	-5,261	-5,439
0	0,000	-0,383	-0,757	-1,121	-1,475	-1,819	-2,153	-2,476	-2,788	-3,089
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
0	0,000	0,391	0,790	1,196	1,612	2,036	2,468	2,909	3,358	3,814
100	4,279	4,750	5,228	5,714	6,206	6,704	7,209	7,720	8,237	8,759
200	9,288	9,822	10,362	10,907	11,458	12,013	12,574	13,139	13,709	14,283
300	14,862	15,445	16,032	16,624	17,219	17,819	18,422	19,030	19,641	20,255
400	20,872									

8. Tabella colori cavi per sonda TCJ, K, S...(termocoppie)

	DIN43714	IEC584-3
J		
K		
V		
T		
E		
N		
R		
S		
B		

NOTE:

- PTC è un termine generico che indica che l'elemento sensibile offre una resistenza che aumenta all'aumentare della temperatura. Esistono diversi tipi di PTC, che possono offrire $1K\Omega@25^{\circ}C$, ma valori diversi a temperature diverse.

E' pertanto necessario eseguire altre misure ad altre temperature per valutare se il sensore è compatibile con la strumentazione Eliwell, che utilizza come riferimento il sensore Philips KTY 81-121®. Altri tipi di PTC con caratteristica Temperatura-Resistenza differenti da quella del sensore indicato non sono compatibili.

- NTC è un termine generico che indica che l'elemento sensibile offre una resistenza che diminuisce all'aumentare della temperatura. Esistono diversi tipi di NTC, che possono offrire $10K\Omega@25^{\circ}C$, ma valori diversi a temperature diverse. E' pertanto necessario eseguire altre misure ad altre temperature per valutare se il sensore è compatibile con la strumentazione Eliwell, che utilizza come riferimento il sensore SEMITEC 103-AT®. Altri tipi di NTC con caratteristica Temperatura-Resistenza differenti da quella del sensore indicato non sono compatibili.
- Pt100/Ni100 e Pt1000 sono invece tipologie di sensore "standard". Pertanto qualsiasi sensore Pt100/Ni100 e Pt1000 risulta compatibile
- Nel caso si ottenga un valore di resistenza diverso da quello indicato, il sensore va ritenuto guasto. Lo stesso nel caso di misuri un cortocircuito o circuito aperto



DECLINAZIONE DI RESPONSABILITA'

La presente pubblicazione é di esclusiva proprietà della Eliwell la quale pone il divieto assoluto di riproduzione e divulgazione se non espressamente autorizzata dalla Eliwell stessa.

Ogni cura é stata posta nella realizzazione di questo documento; tuttavia la Eliwell non può assumersi alcuna responsabilità derivante dall'utilizzo della stessa.

Lo stesso dicasi per ogni persona o società coinvolta nella creazione e stesura di questo documento. La Eliwell si riserva il diritto di apportare qualsiasi modifica, estetica o funzionale, senza preavviso alcuno ed in qualsiasi momento.

