

DO 9416

MANUALE D'ISTRUZIONE



DO 9416 - DO 9417



DO 9416 - DO 9417

DO 9416 TERMOMETRO DATALOGGER
PER INGRESSO SONDE TERMOCOPPIA

DO 9417 TERMOMETRO DATALOGGER
PER INGRESSO SONDE Pt100

1. Ingresso A
2. HOLD, il simbolo indica che è stato azionato il pulsante HOLD
3. Simbolo batteria
4. Il display indica il valore massimo
5. Il display indica il valore medio
6. Il display indica il valore relativo
7. A seconda della funzione scelta il simbolo indica che è attiva la funzione di uscita seriale (simbolo lampeggiante) oppure lo strumento sta memorizzando (simbolo acceso fisso)
8. Pulsante per selezionare la misura di temperatura in °C o °F
9. Pulsante per bloccare la lettura HOLD
10. Pulsante per selezionare la funzione uscita seriale
11. Pulsante per eseguire misure relative
12. Pulsante per selezionare i vari programmi
13. Quando abilitato il pulsante incrementa i valori indicati dal display
14. Uscita per RS-232C (SUB D 9 poli maschio)
15. Ingresso B
16. La misura di temperatura indicata dal display superiore (relativa all'ingresso A) è in °C
17. La misura di temperatura indicata dal display superiore (relativa all'ingresso A) è in °F
18. La misura di temperatura indicata dal display inferiore (relativa all'ingresso B) è in °C
19. La misura di temperatura indicata dal display inferiore (relativa all'ingresso B) è in °F
20. La misura di temperatura indicata dal display inferiore è A-B
21. Il display indica il valore minimo
22. Pulsante per accendere o spegnere lo strumento
23. Pulsante per selezionare la funzione A-B
24. Azionando in sequenza il pulsante, il display indica il valore MAX (massimo), MIN (minimo) e MED (medio), visualizzazione normale
25. Pulsante per attivare e sospendere la funzione di memorizzazione del valore massimo, minimo e medio o, se premuto per più di 2 secondi, per resettare i valori massimo, minimo e medio e attivare la funzione di RECORD
26. Quando abilitato il pulsante decrementa il valore indicato dal display
27. Il pulsante ha varie funzioni: avvia ed arresta la memorizzazione, conferma i parametri impostati

PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE

Tutti i simboli sono accesi per qualche istante dopo aver premuto il pulsante ON/OFF Display completo.

Successivamente viene mostrato il codice C01, C02 o C03 a seconda del tipo di taratura dello strumento scelto per la misura.

Pulsante ON/OFF. Premendo ripetutamente questo pulsante si effettua l'accensione o lo spegnimento dello strumento.

Lo strumento dispone della funzione di autospegnimento (Auto Power Off), si spegne automaticamente dopo circa 8 minuti.



Il simbolo  lampeggia per segnalare che l'Auto Power Off è disabilitato

Pulsante HOLD. Premendo e tenendo premuto questo pulsante all'accensione assieme al pulsante ON/OFF, per il tempo della routine di accensione, si disattiva la funzione di autospegnimento (Auto Power Off).

Il simbolo  lampeggia alla frequenza di 1 Hz.

Lo strumento può essere spento solamente riattivando il pulsante ON/OFF.



Il display indica il codice C01, C02, C03, con la C lampeggiante, a seconda del tipo di configurazione scelta per la misura.

Dopo aver premuto contemporaneamente all'accensione i pulsanti PROG e ON/OFF, PROG premuto per il tempo della routine di accensione, con i pulsanti ▲ e ▼ è possibile scegliere il codice di taratura C1, C2 o C3.

Successivamente, azionando il

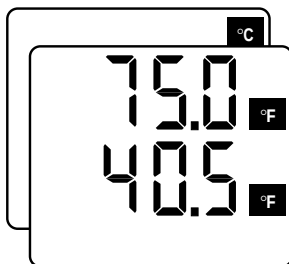
PULSANTE**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE****DESCRIZIONE
FUNZIONE**

pulsante ENTER, lo strumento si spegne, visualizzando la scritta CAL, e memorizza il codice di taratura scelto per la misura, che verrà mostrato alla successiva accensione con il pulsante ON/OFF.



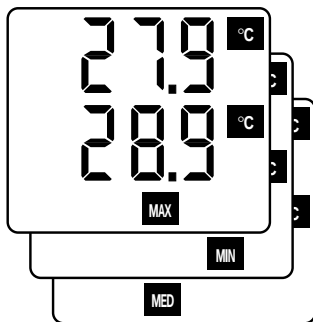
Azionando questo pulsante in funzionamento normale si congela il valore indicato sul display, si accende il simbolo HOLD, l'aggiornamento dei dati interni continua.

Azionando una seconda volta il pulsante si ritorna al funzionamento normale, il simbolo HOLD si spegne.

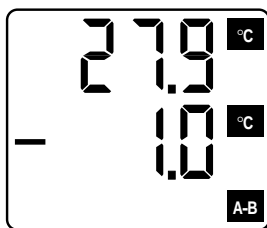


Pulsante °C/°F. L'attivazione di questo pulsante provoca il cambiamento dell'unità di misura °C/°F. Il pulsante è attivo negli stati di RCD, REL, DATA CALL, A-B e HOLD.

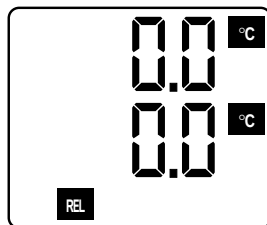
PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE

Pulsante DATA CALL (Max - Min - Med). Premendo ripetutamente il pulsante DATA CALL si evidenziano sul display i valori di Max, Min, Med di temperatura dell'ingresso A, che compaiono nella parte superiore del display; nella parte inferiore compaiono i dati relativi all'ingresso B.



Il pulsante A-B permette di visualizzare, **nel display inferiore**, la differenza dei valori di temperatura misurata fra gli ingressi A e B. Se non è inserita una sonda o è interrotta appare la scritta Err.



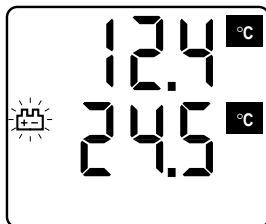
Il pulsante REL (Relative) permette di visualizzare, memorizzare o inviare su linea seriale in modo immediato i valori relativi. I valori di confronto sono memorizzati nell'istante preciso di attivazione del pulsante stesso.

Si possono memorizzare dati con il pulsante REL attivo. Quando si scaricano i dati relativi (funzione REL attiva) sulla linea seriale in modo immediato, alla fine dei dati

PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE

RCD



si avrà un report con i valori relativi massimi, minimi, medi e i valori di riferimento sui quali è basato il calcolo dei valori relativi.

Pulsante RCD. La funzione RCD calcola e memorizza i valori massimi, minimi e la media. Il pulsante RCD premuto ripetutamente avvia ed arresta la funzione di Record per il calcolo dei valori max, min, med.

Tenendo premuto il pulsante RCD lo strumento emette un beep corto seguito da uno lungo. È la conferma che si sta effettuando la cancellazione dalla memoria dei valori max, min e med memorizzati in precedenza e si parte con un nuovo ciclo di rilevamenti sulla base dei quali verranno calcolati e memorizzati nuovi valori di max, min e med.

La funzione RCD, dopo il reset dei valori max, min e med, ha durata di circa 30.000 letture, pari a 4 ore. Al termine la funzione RCD viene automaticamente interrotta e vengono mantenuti i valori di max, min e med fino ad allora calcolati.

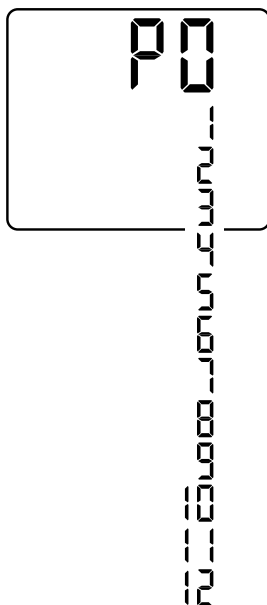
Durante l'attivazione del modo RCD la funzione Auto Power Off è disabilitata, il simbolo  lampeggia alla frequenza di 2 Hz.

PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE**ATTENZIONE:**

Se con la pressione del pulsante RCD il simbolo  non lampeggia alla frequenza di 2 Hz, vuol dire che la funzione RCD ha memorizzato più di 30.000 letture e non può più continuare.

Dopo aver preso eventualmente nota dei valori max, min e med fino ad allora calcolati, procedere con il reset della funzione RCD e riavviare la stessa.



La programmazione dello strumento si attiva azionando il pulsante PROG. Sulla parte superiore del display appare la scritta P0 ad indicare che ci si trova nella programmazione del parametro P0.

Continuando ad azionare il pulsante PROG vengono visualizzate successivamente le scritte P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10 (solo con DO 9416) , P11, P12, P0, ecc.

Azionando il pulsante ENTER su uno dei punti appena descritti si attiva la programmazione del parametro desiderato.

PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE**- P0 -**

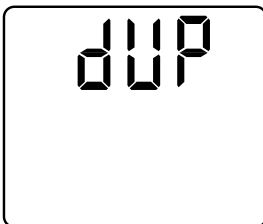
Azionando ENTER con P0 sul display si torna in modo di funzionamento normale, senza la memorizzazione di alcun parametro.

**- P1 -**

Azionando ENTER con P1 sul display si esegue lo scarico dei dati memorizzati nella memoria dello strumento.

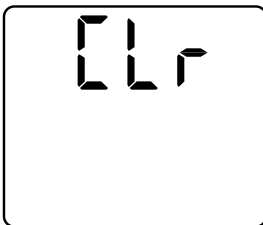
Lo strumento visualizza la scritta dUP sul display superiore e il numero dell'unità di memoria attualmente in fase di scarico sul display inferiore.

Alla fine si ritorna automaticamente al modo normale.



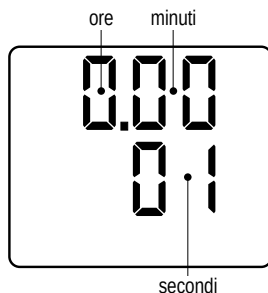
Azionando il pulsante ▲ sottocomando MEMORY CLEAR, con CLr sul display si esegue la cancellazione di tutti i dati memorizzati.

Lo strumento visualizzerà, al termine della cancellazione, il numero di unità di memoria cancellate. Alla fine ritorna automaticamente in modo di funzionamento normale.



PULSANTE**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE**


 programmazione
 P2+  = intervallo di
 memorizzazione

**DESCRIZIONE
FUNZIONE****- P2 -**

Azionando ENTER con P2 sul display si entra nella modifica del parametro del tempo di memorizzazione.

Questo parametro viene utilizzato per le seguenti due funzioni:

1. Logging time, o tempo che intercorre fra due memorizzazioni consecutive di dati sulla memoria.
2. Cadenza di scarico dati, o tempo che intercorre fra due scarichi di dati sulla linea seriale in modo immediato.

Con i pulsanti ▲ e ▼ ci si sposta fino a definire il tempo di intervallo desiderato. Sul display nel lato basso a destra lo strumento indica i secondi (1 - 59).

Sul display nel lato alto a destra lo strumento indica i minuti (1 - 59).

Sul display nel lato alto a sinistra lo strumento indica le ore (1 - 12).

Alla fine definito il tempo e azionando ENTER si torna in funzionamento normale, oppure azionando il pulsante PROG si avanza al passo P3.

Nella funzione di memorizzazione lo strumento ha la possibilità di memorizzare più di 30.000 acquisizioni, a seconda della cadenza impostata, il tempo necessario per riempire completamente la

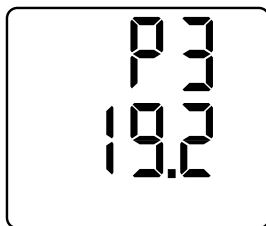
PULSANTE**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE****DESCRIZIONE
FUNZIONE**

memoria è funzione della cadenza di registrazione e può essere ricavato dalla seguente tabella:

CADENZA DI REGISTRAZIONE	TEMPO DI RIEMPIMENTO MEMORIA
1 sec	8 ore
1 min	20 giorni
1 ora	1250 giorni

Nello stato di memorizzazione, se si raggiunge il riempimento completo della memoria, s'interrompe automaticamente la funzione di memorizzazione. Compare la scritta FUL lampeggiante. Dopo 8 minuti lo strumento si spegne.

P3+  = imposta Baud Rate

**- P3 -**

Azionando ENTER con P3 sul display si entra nella modifica del Baud Rate della trasmissione seriale RS-232C. Con i tasti ▲ e ▼ ci si sposta sul valore desiderato.

I valori possibili sono:

19.2 = 19200 Baud

9.6 = 9600 Baud

4.8 = 4800 Baud

2.4 = 2400 Baud

1.2 = 1200 Baud

0.6 = 600 Baud

0.3 = 300 Baud

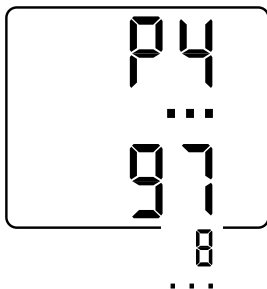
Alla fine con il pulsante ENTER si torna in modo normale, mentre se

PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE

si aziona il pulsante PROG si avanza al passo P4.

P4+  = imposta anno



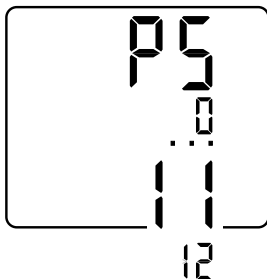
- P4 -

Azionando ENTER con P4 sul display si imposta o modifica il valore corrispondente all'anno.

Con i pulsanti ▲ e ▼ ci si sposta sul valore corrispondente l'anno desiderato.

Con il pulsante PROG si avanza al passo P5 (il pulsante ENTER non è attivo).

P5+  = imposta mese



- P5 -

Azionando ENTER con P5 sul display si imposta o modifica il valore corrispondente al mese.

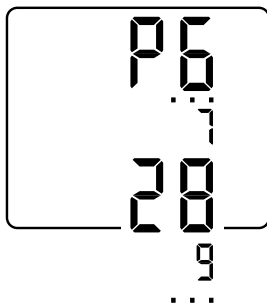
Con i pulsanti ▲ e ▼ ci si sposta sul valore corrispondente il mese desiderato.

Con il pulsante PROG si avanza al passo P6 (il pulsante ENTER non è attivo).

PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE

P6+  = imposta giorno

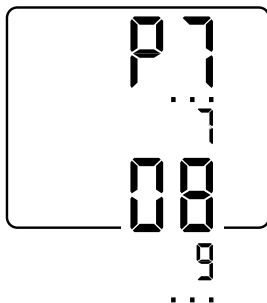
**- P6 -**

Azionando ENTER con P6 sul display si imposta o modifica il valore corrispondente al giorno.

Con i pulsanti ▲ e ▼ ci si sposta sul valore corrispondente il giorno desiderato.

Con il pulsante PROG si avanza al passo P7 (il pulsante ENTER non è attivo).

P7+  = imposta ore

**- P7 -**

Azionando ENTER con P7 sul display si imposta o modifica il valore corrispondente all'ora.

Con i pulsanti ▲ e ▼ ci si sposta sul valore corrispondente l'ora desiderata.

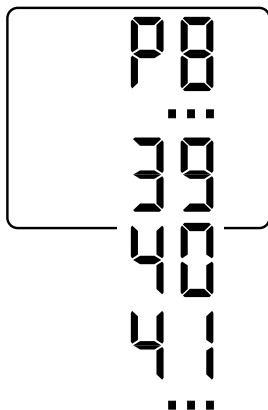
Con il pulsante PROG si avanza al passo P8 (il pulsante ENTER non è attivo).

P8+  = imposta minuti

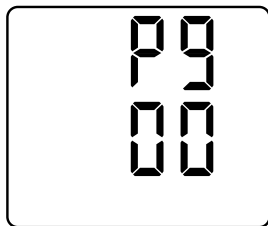
- P8 -

Azionando ENTER con P8 sul display si imposta o modifica il valore corrispondente ai minuti.

PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE

P9+  = abilita/disabilita
autospegnimento



Con i pulsanti ▲ e ▼ ci si sposta sul valore corrispondente i minuti desiderati.

Con il pulsante ENTER si torna in modo normale, oppure con il pulsante PROG si avanza al passo P9, senza aggiornare l'orologio interno.

L'uscita con il pulsante ENTER aggiorna l'orologio interno con la data e l'ora appena impostate, azzerando nell'istante di uscita i secondi.

- P9 -

Azionando ENTER con P9 sul display si entra nel programma che abilita/disabilita la funzione di auto spegnimento quando si è in memorizzazione e con un intervallo di memorizzazione impostato maggiore o uguale a 1 minuto. Con i pulsanti ▲ e ▼ ci si sposta sul valore **00** oppure **01**.

00 Con tempo impostato inferiore a 1 minuto, lo strumento non si spegne automaticamente, ma rimane sempre acceso.

Se si aziona il pulsante ON/OFF si ferma la memorizzazione e lo strumento si spegne.

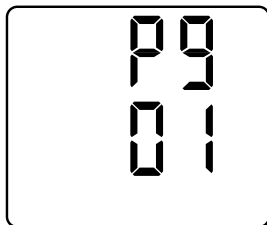
00 Con tempo impostato superio-

PULSANTE**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE****DESCRIZIONE
FUNZIONE**

re a 1 minuto, il display si spegne automaticamente dopo circa 8 minuti. Un beep e l'accensione del display per alcuni secondi si ripete ad ogni intervallo di tempo di cadenza impostato.

Si può accendere o spegnere il display con il pulsante ON/OFF lo strumento continua a memorizzare se lasciato acceso il display si spegne automaticamente dopo circa 8 minuti.

Per fermare la memorizzazione, azionare il pulsante ON/OFF (se lo strumento è spento) azionare il pulsante ENTER.



01 Con tempo impostato inferiore a 1 minuto lo strumento non si spegne automaticamente.

Se si aziona il pulsante ON/OFF s'interrompe la memorizzazione e si spegne lo strumento.

01 Con tempo superiore ad 1 minuto il display non si spegne automaticamente, rimane sempre acceso e continua a memorizzare.

Azionando il pulsante ON/OFF il display si spegne fino all'acquisizione successiva. Successivamente, si riaccen-

PULSANTE**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE****DESCRIZIONE
FUNZIONE**

de e rimane acceso.

Per fermare la memorizzazione, azionare il pulsante ENTER.

Con il pulsante ENTER si torna in modo normale, mentre azionando il pulsante PROG si avanza al passo P10 (**P11 per il termometro DO 9417**).

P10+  = determinazione del tipo di termocoppia
(presente solo nel termometro a termocoppia DO 9416)

- P10 -

Azionando il pulsante ENTER con P10 sul display si entra nel programma che permette di scegliere il tipo di termocoppia da collegare allo strumento.

Con i pulsanti ▲ e ▼ si può scegliere il tipo di termocoppia da utilizzare per la misura, secondo la tabella di seguito riportata:

SIMBOLO SUL DISPLAY	TERMOCOPPIA
H	NICHEL 10% CROMO - NICHEL 6% ALLUMINIO
J	FERRO - RAME NICHEL
t	NICHEL 10% CROMO - RAME NICHEL
E	RAME - RAME NICHEL
r	PLATINO 13% RODIO - PLATINO
S	PLATINO 10% RODIO - PLATINO
b	PLATINO 30% RODIO - PLATINO 6% RODIO

**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE**
**DESCRIZIONE
FUNZIONE**

= K

= J

= T

= E

= R

= S

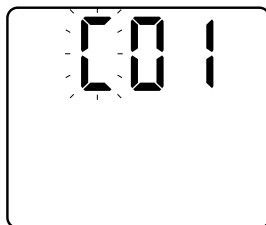
= B

Azionando il pulsante ENTER si torna in modo normale, mentre azionando il pulsante PROG si avanza al passo P11.

PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE

P11+  = taratura della
sonda inserita
all'ingresso A

DESCRIZIONE
FUNZIONE**- P11 -**

Azionando ENTER con P11 sul display si entra nel programma di taratura della sonda inserita all'ingresso A. **Deve essere inserita la sonda.**

Viene visualizzato il codice di taratura in quel momento in uso, **C01**, **C02** o **C03**, con la lettera C lampeggiante.

Lo strumento esegue la misura della temperatura rilevata dalle sonde inserite agli ingressi utilizzando tre codici di taratura:

- C01** taratura di fabbrica (non modificabile);
- C02** taratura strumento effettuabile dall'utente;
- C03** taratura strumento più sonda effettuabile dall'utente.

Il codice **C01** non è modificabile dall'utente ed è impostato in fabbrica al momento del collaudo dello strumento.

Il codice **C02** è modificabile dall'utente ed è utilizzato per la taratura dello strumento con l'ausilio di simulatori di termocoppia (per il termometro DO 9416) o di Pt100 (per il termometro DO 9417).

Il codice **C03** è modificabile

PULSANTE**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE****DESCRIZIONE
FUNZIONE**

dall'utente ed è utilizzato per la taratura dello strumento più una sonda specifica, con l'ausilio di un forno di taratura con cui generare la temperatura richiesta e di un termometro di riferimento con cui verificare la temperatura generata dal forno.

Inizialmente con i pulsanti ▲ e ▼ scegliere il codice di taratura che si intende modificare, secondo la tabelle che segue:

C06 modifica **C02** taratura strumento;

C08 modifica **C03** taratura strumento più sonda.

Successivamente premere il pulsante ENTER, si entra nel programma di taratura della sonda inserita nell'ingresso A, modificando il codice di taratura scelto.

Se si preme il pulsante ENTER con un valore diverso da **C06** o **C08** lo strumento non entra nel programma di taratura della sonda inserita all'ingresso A ma visualizza CAL e si spegne, senza modificare alcun parametro di taratura.

Nel programma di taratura della sonda inserita all'ingresso A lo strumento mostra nella parte

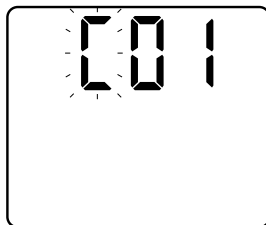
PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE

superiore del display il valore di temperatura della sonda inserita nell'ingresso A, nella parte inferiore del display la scritta **C02** o **C03** a seconda del tipo di taratura scelto.

Le istruzioni di taratura sono descritte per il termometro termocoppia DO 9416 a pag. 51 e per il termometro Pt100 DO 9417 a pag. 58.

P12+  = taratura della sonda inserita all'ingresso B



- P12 -

Azionando ENTER con P12 sul display si entra nel programma di taratura della sonda inserita all'ingresso B.

Viene visualizzato il codice di taratura in quel momento in uso, **C01**, **C02** o **C03**, con la lettera C lampeggiante.

Inizialmente con i pulsanti ▲ e ▼ scegliere il codice di taratura che si intende modificare, secondo la tabella che segue:

C06 modifica **C02** taratura strumento;

C08 modifica **C03** taratura strumento più sonda.

Successivamente premere il pulsante ENTER si entra nel pro-

PULSANTE

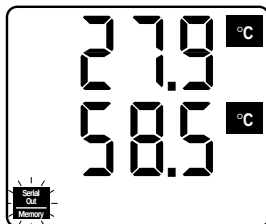
SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE

gramma di taratura della sonda inserita nell'ingresso B, modificando il codice di taratura scelto.

Se si preme il pulsante ENTER con un valore diverso da **C06** o **C08** lo strumento non entra nel programma di taratura della sonda inserita all'ingresso B ma visualizza CAL e si spegne, senza modificare alcun parametro di taratura.

Nel programma di taratura della sonda inserita all'ingresso B lo strumento mostra nella parte inferiore del display il valore di temperatura della sonda inserita nell'ingresso B, nella parte superiore del display la scritta **C02** o **C03** a seconda del tipo di taratura scelto.

Le istruzioni di taratura, sono analoghe a quelle descritte per l'ingresso A.



Pulsante SERIAL OUTPUT. Il pulsante SERIAL OUTPUT invia sulla linea seriale i dati in corso di acquisizione in modo immediato, secondo i parametri di programmazione predisposti.

Nota: La scelta del Baud Rate influenza la cadenza d'invio dati sulla linea seriale.

PULSANTE**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE****DESCRIZIONE
FUNZIONE**

Infatti con una velocità di trasmissione dati di 300 Baud (essendo il carattere composto di 10 bit: start bit +8 bit di caratt. +1 stop bit) il tempo necessario per inviare 80 caratteri su linea seriale è di: $80/(300/10) = 2,7 \text{ sec.}$

Si è quindi posto un limite al tempo minimo impostabile in funzione del Baud Rate scelto:

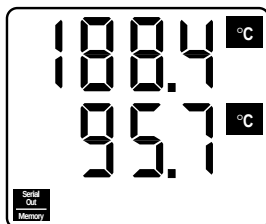
BAUD RATE	TEMPO MINIMO IMPOSTABILE
300 Baud	4 sec.
600 Baud	2 sec.
> 600 Baud	1 sec.

Se durante la programmazione si imposta per errore un tempo inferiore a 4 sec. con velocità di 300 Baud, si ha l'automatica correzione del tempo a 4 sec.

Durante lo scarico immediato dei dati sulla linea seriale, il simbolo Serial Out/Memory lampeggia. Lo strumento non si spegne automaticamente. Inoltre tutti i pulsanti sono disabilitati dall'eseguire le loro funzioni tranne il pulsante SERIAL OUTPUT ed il pulsante ON/OFF.

La riattivazione del pulsante SERIAL OUTPUT termina lo scarico dati in corso. Viene emesso un report con i valori massimi, minimi e medi.

PULSANTE

SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFREDESCRIZIONE
FUNZIONE

Pulsante ▼. Durante la programmazione questo pulsante viene utilizzato per decrementare il valore del parametro in esame.

Pulsante ENTER (sottofunzione Start - Stop).

In fase di programmazione questo pulsante viene usato sia per entrare nella programmazione che per confermare il valore del parametro preso in esame.

In modo normale il pulsante ENTER, come sottofunzione di Start - Stop, viene usato alternativamente per iniziare o fermare la memorizzazione di un nuovo blocco di dati da conservare nella memoria dello strumento. La memorizzazione dei dati avviene con la cadenza predisposta durante la programmazione al passo P2.

I dati memorizzati all'interno di uno start e successivo stop, costituiscono un blocco.

Si possono così formare diversi blocchi tutti terminati (in fase di scarico) con il report dei valori massimi, minimi e medi.

Il simbolo Serial Out/Memory resta acceso per tutto il periodo. La funzione di Auto Power Off è attiva, dopo circa 8 minuti di inattività lo strumento si spegne. La

PULSANTE**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE****DESCRIZIONE
FUNZIONE**

riattivazione avviene automaticamente dal comando dell'interrupt dell'orologio, che riattiva lo strumento il solo tempo necessario per tutte le operazioni d'acquisizione e memorizzazione. Fatto questo lo strumento si rispegne.

Durante questa fase lo strumento apparentemente è spento, ma è attivo nel modo operativo. Se all'accensione dello strumento con il pulsante ON/OFF si accende il simbolo Serial Out/Memory significa che lo strumento è nello stato di memorizzazione.

In questa fase i pulsanti SERIAL OUTPUT e PROG non sono abilitati.

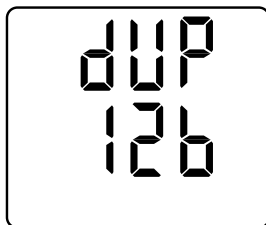
Quando questo modo operativo è disattivato il simbolo Serial Out/Memory è spento.



Pulsante ▲. Durante la programmazione questo pulsante viene utilizzato per incrementare il valore del parametro in esame.

**Funzione Scarico Memoria:
DUMP**

La funzione DUMP permette lo scarico dei dati memorizzati nella memoria interna dello strumento. La capacità di memoria globale disponibile è di 512 kbyte, con la possibilità di memorizzare più di

PULSANTE**SIMBOLI ACCESI IN
AGGIUNTA ALLE CIFRE****DESCRIZIONE
FUNZIONE**

30.000 registrazioni.

A questa funzione si accede attivando il programma P1 sul display e azionando il pulsante ENTER. In questo modo si ottiene lo scarico dei dati sulla linea seriale, sul display nel lato superiore compare la scritta dUP per tutta la durata del Dump mentre su quello inferiore il numero dell'unità di memoria attualmente in fase di scarico.

Azionando il pulsante ENTER si ferma momentaneamente lo scarico dei dati. Con una nuova pressione di ENTER si riattiva lo scarico dei dati. Azionando il pulsante PROG lo scarico dati viene interrotto definitivamente.

Alla fine di ogni blocco viene inviato il report con i valori massimi, minimi e medi calcolati sul blocco. Al termine del Dump si ritorna in funzione normale.

Durante la fase di DUMP lo strumento non si spegne automaticamente, tutti i pulsanti sono disabilitati dalle loro funzioni tranne il pulsante ENTER, PROG e il pulsante ON/OFF.

NOTA: Il blocco è definito all'atto della memorizzazione come un gruppo di registrazioni consecutive. La prima interruzione di memorizzazione termina e determina il blocco.

COME MISURARE

1. Premere il pulsante ON/OFF per accendere lo strumento.
 - Con questa operazione entra in funzione il temporizzatore dell'autospegnimento.
 - Se si desidera un'alimentazione senza l'interruzione automatica bisogna premere contemporaneamente il pulsante HOLD ed il pulsante ON/OFF, il pulsante HOLD va tenuto premuto per tutto il tempo della routine di accensione. In questo caso il simbolo  lampeggia. Questa operazione va eseguita prima di accendere lo strumento.
 - All'accensione tutte le cifre ed i simboli si accendono per pochi istanti, in questo modo si può controllare che ci siano tutti i segmenti collegati.
 - Subito dopo lo strumento visualizza il codice di taratura impostato per la misura: C01, C02 o C03. Dopo qualche istante si passa al funzionamento normale.
2. Controllo visualizzazione.
 - Dopo la visualizzazione del codice di taratura viene visualizzata sul lato superiore del display la misura di temperatura della sonda connessa all'ingresso A con l'unità di misura °C oppure °F, sul lato inferiore del display viene visualizzata la misura di temperatura della sonda connessa all'ingresso B con l'unità di misura °C oppure °F.
 - Se le sonde sono interrotte oppure non collegate correttamente, compare la segnalazione di sonda interrotta (Err). In questo caso bisogna controllare la parte sensore e/o il connettore.
3. Selezione dell'unità di misura.

Premendo i pulsanti °C/°F, si seleziona l'unità di misura con cui si vuole visualizzare la misura. Ad ogni pressione del pulsante lo strumento emette un beep per segnalare che il comando è stato accettato.
4. Lo spegnimento dello strumento si ottiene premendo il pulsante ON/OFF.

A causa della funzione Auto Power Off lo strumento può spegnersi durante la misura. In questo caso si preme il pulsante ON/OFF per riaccenderlo.
5. Operazioni varie.
 - Per le operazioni tipo display HOLD, misure relative, memorizzazione RCD, DATA CALL, SERIAL OUTPUT si veda la descrizione della funzione pulsanti.
 - Lo strumento di norma si spegne automaticamente dopo 8 minuti di inattività, salvo le seguenti eccezioni:
 - a) - Strumento in stato di RCD.
 - b) - Strumento in stato di Auto Power Off Disabled.

In questi due casi lo strumento si spegne solo attivando il pulsante ON/OFF.

 - c) - Strumento in stato di scarico dati memorizzati.
 - d) - Lo strumento è in SERIAL OUTPUT di dati immediati.
 - e) - Strumento in stato di memorizzazione.

Lo strumento si spegne automaticamente 8 minuti dopo l'indicazione di batteria scarica e interrompe la memorizzazione.

Alla riaccensione si presentano due possibilità:

1. Se la batteria è definitivamente scarica anche alla riaccensione compare la scritta LOU sul display più il simbolo .

Il pulsante PROG abilita (P1+ENTER) l'attivazione dello scarico dei dati memorizzati anche in condizioni di batteria scarica.

2. Se la batteria ha avuto tempo di rilassarsi e alla riaccensione la sua carica appare, anche se per poco, superiore al valore minimo, compare la scritta LOU sul display senza il simbolo  per un breve periodo di tempo (4 sec. circa), dopo di che lo strumento riprende il suo funzionamento normale; questo per ricordare che lo strumento si trovava, precedentemente, nello stato di memorizzazione e che questa operazione è stata interrotta per intervento del segnale di batteria scarica.

- Lo strumento permette lo scarico dei dati memorizzati a mezzo del programma P1+ENTER. I dati vengono trasferiti direttamente su linea seriale tramite il cavo di adattamento CP 232 C. È possibile lo scarico dei dati su computer utilizzando il protocollo Xon/Xoff per il controllo del flusso dei dati:
 - Il carattere Xoff (hex 13) sulla seriale ferma lo scarico dei dati in corso.
 - Il carattere Xon (hex 11) riattiva lo scarico sospeso dei dati in corso.
 - Lo scarico dei dati può essere fermato attivando il pulsante ENTER della tastiera. Da questo stato si può rientrare in funzionamento normale attivando il pulsante PROG oppure riattivare lo scarico dei dati interrotto premendo nuovamente il pulsante ENTER sulla tastiera.

- Misura di temperatura

La misura di temperatura si esegue introducendo la sonda ad immersione nel liquido in cui si vuole eseguire la misura per minimo 60 mm, il sensore è alloggiato nella parte terminale della sonda. Per eseguire misure di temperatura in aria la sonda va indirizzata nel senso trasversale al flusso d'aria. Per una corretta misura evitare, in entrambi i casi, il contatto della sonda con le pareti.

Nella misura a penetrazione la punta della sonda deve entrare per minimo 60 mm, il sensore è inserito all'estremità della sonda. Nella misura di temperatura su blocchi surgelati è conveniente praticare con un eventuale attrezzo meccanico una cavità in cui successivamente inserire la sonda a punta.

Per eseguire una corretta misura a contatto la superficie di misura deve essere piana e liscia, la sonda deve essere perpendicolare al piano di misura.

Aiuta a fare una misura corretta l'aggiunta di una goccia di pasta conduttiva o olio (non usare acqua o solventi) migliora inoltre il tempo di risposta.

ATTENZIONE:

L'utilizzo dei pulsanti è relativamente semplice, tuttavia bisogna fare attenzione a non portare lo strumento per errore, in uno stato non desiderato. Verificare che nel funzionamento normale non vengano visualizzati HOLD, RCD, REL, MAX, MIN, MED, Serial Out/Memory.

MODALITÀ D'IMPIEGO

- Se il sensore si rompe o si guasta può essere sostituito. In questo caso la sonda deve essere ricalibrata.
 - Evitare che le superfici della sonda vengano a contatto con superfici appiccicose o sostanze che possono corrodere o danneggiare la sonda.
 - Le sonde di temperatura non usarle in presenza di gas o liquidi corrosivi, il contenitore in cui è alloggiato il sensore è in Acciaio Inox AISI 316, AISI 316 più argento per quella a contatto, Inconel per le termocoppie.
 - Nell'introduzione del connettore non piegare o forzare i contatti.
 - Non piegare o deformare le sonde, si possono danneggiare irreparabilmente.
 - Nell'applicazione usare la sonda più idonea al tipo di misura che si vuole eseguire.
 - Fare attenzione al campo d'impiego delle sonde, **la misura ai valori estremi è possibile solo per brevi periodi.**
 - Sopra i 400°C evitare alle sonde di temperatura Pt100 urti violenti o shock termici, si potrebbero danneggiare irreparabilmente.
 - Per ottenere una misura di temperatura affidabile evitare variazioni di temperatura troppo rapide.
 - Le sonde di temperatura per superficie devono essere tenute verticali alla superficie. Applicare una goccia d'olio o pasta conduttiva di calore fra superficie e sonda per migliorare il contatto e ridurre il tempo di lettura, non usare assolutamente acqua o solventi per questo scopo.
 - La misura su superfici non metalliche richiede molto tempo a causa della loro scarsa conducibilità termica.
 - Dopo l'uso pulire accuratamente le sonde.
 - Lo strumento è resistente all'acqua ma non è a tenuta stagna, pertanto non deve essere immerso nell'acqua. Se dovesse cadere in acqua, tirarlo fuori immediatamente, controllare che non ci sia stata alcuna infiltrazione d'acqua all'interno.
- 

- Il sensore di temperatura non è isolato rispetto all'involucro esterno, fare molta attenzione a non entrare in contatto con parti sotto tensione (sopra 48V) potrebbe essere pericoloso, oltre che per lo strumento anche per l'operatore che potrebbe restare folgorato.
 - Evitare di eseguire misure perché risulterebbero poco attendibili, in presenza di sorgenti ad alta frequenza, microonde o grossi campi magnetici.

SEGNALAZIONI DI MALFUNZIONAMENTI

Err (sul display superiore o inferiore) indica che la sonda collegata all'ingresso A o B misura una temperatura che eccede i limiti di misura, che la sonda è scollegata o rotta, o che la tensione di batteria è troppo bassa per eseguire la misura.

HI (solo DO 9416) indica che lo strumento misura una temperatura superiore ai limiti di misura.

LO (solo DO 9416) indica che lo strumento misura una temperatura inferiore ai limiti di misura (es. con una termocoppia B a temperatura ambiente, lo strumento visualizza LO).

E1 Indica il manifestarsi di errori nella gestione dell'orologio interno e del display.

E2 Indica il manifestarsi di errori nella gestione dell'unità di memorizzazione interna.

SEGNALAZIONE DI BATTERIA SCARICA E SOSTITUZIONE BATTERIA

Quando la batteria dello strumento si è scaricata e la sua tensione ha raggiunto il valore limite di 6,5V, allora il simbolo  appare fisso sul display e un beep di allarme viene emesso ad intervalli regolari di circa 10 secondi. In questa condizione si consiglia di cambiare la batteria quanto prima.

Se si continua ad utilizzare lo strumento e la tensione della batteria raggiunge 5,5V lo strumento non è più in grado di assicurare la corretta misura, vengono visualizzati due codici di errore: Err.

DOPO IL CAMBIO DELLA BATTERIA SI DEVE RIAGGIORNARE L'OROLOGIO ED I PARAMETRI P2. P3. ... ECC.

Per sostituire la batteria, svitare in senso antiorario la vite di chiusura dello strumento. Dopo la sostituzione della batteria (comune batteria alcalina da 9V) richiudere lo strumento inserendo la dentatura nella sede, avvitare la vite in senso orario.

I dati memorizzati non vengono persi anche se lo strumento rimane senza batteria.



Sostituire la batteria con strumento spento.

Il simbolo  si accende stabile per segnalare lo stato di batteria scarica. Questa condizione prevale su tutte le altre segnalazioni che utilizzano il simbolo . Nella funzione RCD, il simbolo  lampeggia alla frequenza di 2 Hz. Nella funzione Auto Power Off, il simbolo  lampeggia alla frequenza di 1 Hz. Il lampeggio della funzione di RCD prevale su quello di Auto Power Off.

MAL FUNZIONAMENTO ALL'ACCENSIONE DOPO IL CAMBIO BATTERIA

Ripetere l'operazione di cambio batteria aspettando qualche minuto in modo che le capacità dei condensatori del circuito si siano scaricate completamente, quindi inserire la batteria.

AVVERTENZA

- Se lo strumento non viene utilizzato per lungo tempo bisogna togliere la batteria.
- Se la batteria è scarica, bisogna sostituirla immediatamente.
- Evitare perdite di liquido da parte della batteria.
- Utilizzare batterie stagne e di buona qualità, possibilmente alcaline.

MANUTENZIONE

Condizioni di magazzinaggio dello strumento:

- * Temperatura: -10...+50°C.
- * Umidità: meno di 90% umidità relativa, evitare la formazione di condensa.
- * Nel magazzinaggio evitare i punti dove:
 1. L'umidità è alta.
 2. Lo strumento è esposto all'irraggiamento diretto del sole.
 3. Lo strumento è esposto ad una sorgente di alta temperatura.
 4. Sono presenti forti vibrazioni.
 5. C'è vapore, sale e/o gas corrosivo.

L'involucro dello strumento è fatto di materiale plastico ABS, pertanto non deve essere pulito con solventi che lo possono rovinare.

INTERFACCIA SERIALE RS-232C

Sullo strumento è disponibile l'interfaccia seriale standard RS-232C, isolata galvanicamente; è in dotazione un cavo di adattamento CP 232 C. Sul connettore a 9 pin sub D maschio dello strumento sono disponibili i seguenti segnali:

PIN	SEGALE	DESCRIZIONE
3	TD	Dato trasmesso dallo strumento
2	RD	Dato ricevuto dallo strumento
5	GND	Massa logica di riferimento

NOTA: Il deviatore sul connettore del cavo d'adattamento CP 232 C deve essere posto in posizione COMPUTER o STAMPANTE a seconda del collegamento scelto (in certi computer o stampanti questo può non essere vero).

I segnali presenti nei pin 2, 3 sono a livelli logici compatibili con lo standard RS-232C.

I parametri di trasmissione seriale standard dello strumento sono:

- Baud Rate 19200 Baud
- Parità None
- N. bit 8
- Stop bit 1

È tuttavia possibile cambiare la velocità di trasmissione dati agendo sul pulsante PROG dello strumento, parametro di set up P3. I Baud Rate possibili sono: 19.200, 9.600, 4.800, 2.400, 1.200, 600, 300. Gli altri parametri di trasmissione sono fissi.

Tutti i messaggi in arrivo e in partenza dallo strumento devono essere inseriti in un "Frame di comunicazione" con la seguente struttura:

Record-cr

dove:

- Record- costituisce il messaggio
- cr- Carriage Return (ASCII 0D)

COMANDI DA HOST

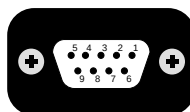
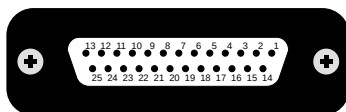
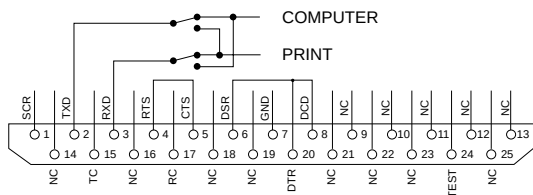
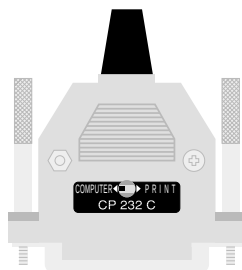
COMANDO

- AA Tipo di terminale
- AG Firmware Version
- AH Firmware Date

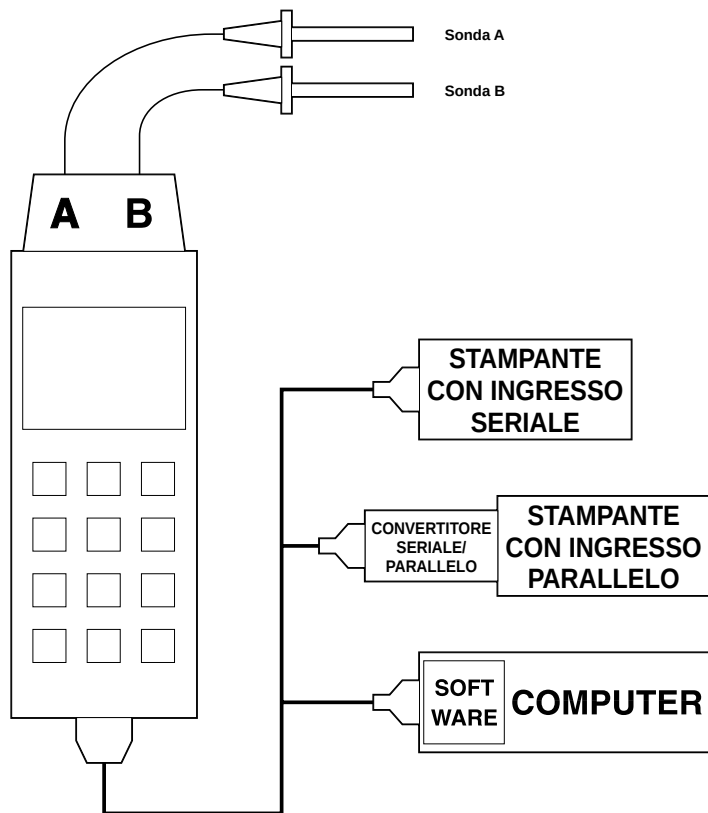
RISPOSTA

- THERMOMETER DL
- V x R x
- dd/mm/yy

SA	Richiesta temp.	t A
SB	Richiesta temp.	t B
SC	Richiesta temp.	t A - t B
SD	Richiesta temp.	t COMPENSAZIONE (solo per DO 9416)
SI	Terminal Type	TERMOMETRO - Pt100 (per DO 9417)
		TERMOCOPPIA (per DO 9416)
S*		NC
Xoff (Ctr-S)	Ferma la trasmissione in corso	
Xon (Ctr-Q)	Riprende la trasmissione in corso	



SCHEMA DO 9416 - DO 9417



STRUMENTO DO 9416: ESEMPI DI SCARICO DATI

THERMOMETER - Data Logger THERMOCOUPLE

Immediate serial report

DATE	TIME	---- A ---	---- B ---	---- A-B --
30-09-97	08:01:17	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C
30-09-97	08:01:18	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C
30-09-97	08:01:19	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C
Max. Values	:	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C
Min. Values	:	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C
Medium Values	:	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C

THERMOCOUPLE K

Parameter C01

Input A Calibration date: 27-09-97

Input B Calibration date: 27-09-97

THERMOMETER - Data Logger THERMOCOUPLE

Immediate serial report

DATE	TIME	---- A ---	---- B ---	---- A-B --
30-09-97	08:01:26	0.0°C	0.0°C	0.0°C
30-09-97	08:01:27	0.0°C	0.0°C	0.0°C
30-09-97	08:01:28	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Max. Values	:	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Min. Values	:	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Medium Values	:	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Relative to	:	21.4°C	21.9°C	0.5°C

THERMOCOUPLE K

Parameter C01

Input A Calibration date: 27-09-97

Input B Calibration date: 27-09-97

THERMOMETER - Data Logger THERMOCOUPLE

Remote memory report

DATE	TIME	---- A ---	---- B ---	---- A-B --
30-09-97	08:01:53	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C
30-09-97	08:01:54	21.4°C	21.9°C	- 0.6°C
30-09-97	08:01:55	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C
30-09-97	08:01:56	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C
Max. Values	:	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C
Min. Values	:	21.4°C	21.9°C	- 0.6°C
Medium Values	:	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C

THERMOCOUPLE K

Parameter C01

Input A Calibration date: 27-09-97

Input B Calibration date: 27-09-97

30-09-97	08:01:59	0.0°C	0.0°C	0.0°C
30-09-97	08:02:00	0.0°C	0.0°C	0.0°C
30-09-97	08:02:01	0.0°C	0.0°C	0.0°C
30-09-97	08:02:02	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Max. Values	:	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Min. Values	:	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Medium Values	:	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Relative to	:	21.4°C	21.9°C	- 0.5°C

THERMOCOUPLE K

Parameter C01

Input A Calibration date: 27-09-97

Input B Calibration date: 27-09-97

STRUMENTO DO 9417: ESEMPI DI SCARICO DATI

THERMOMETER - Data Logger Pt100

Immediate serial report

DATE	TIME	---- A ---	---- B ---	---- A-B --
01-10-97	09:59:10	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
01-10-97	09:59:11	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
01-10-97	09:59:12	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
Max. Values	:	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
Min. Values	:	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
Medium Values	:	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C

Parameter C01

Input A Calibration date: 28-09-97

Input B Calibration date: 28-09-97

THERMOMETER - Data Logger Pt100

Immediate serial report

DATE	TIME	---- A ---	---- B ---	---- A-B --
01-10-97	09:59:50	0.0°C	0.0°C	0.0°C
01-10-97	09:59:51	0.0°C	0.0°C	0.0°C
01-10-97	09:59:52	0.0°C	0.0°C	0.0°C
01-10-97	09:59:53	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Max. Values	:	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Min. Values	:	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Medium Values	:	0.0°C	0.0°C	0.0°C
Relative to	:	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C

Parameter C01

Input A Calibration date: 28-09-97

Input B Calibration date: 28-09-97

THERMOMETER - Data Logger Pt100

Remote memory report

DATE	TIME	---- A ---	---- B ---	---- A-B --
01-10-97	10:00:16	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
01-10-97	10:00:17	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
01-10-97	10:00:18	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
Max. Values	:	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
Min. Values	:	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C
Medium Values	:	10.0°C	50.1°C	- 40.1°C

Parameter C01

Input A Calibration date: 28-09-97

Input B Calibration date: 28-09-97

01-10-97	10:00:22	0.0°C	-	0.1°C	0.1°C
01-10-97	10:00:23	0.0°C	-	0.1°C	0.1°C
01-10-97	10:00:24	0.0°C	-	0.1°C	0.1°C
01-10-97	10:00:25	0.0°C	-	0.1°C	0.1°C
Max. Values	:	0.0°C	-	0.1°C	0.1°C
Min. Values	:	0.0°C	-	0.1°C	0.1°C
Medium Values	:	0.0°C	-	0.1°C	0.1°C
Relative to	:	10.0°C		50.1°C	- 40.1°C

Parameter C01

Input A Calibration date: 28-09-97

Input B Calibration date: 28-09-97

ISTRUZIONI PER IL COLLEGAMENTO DEGLI STRUMENTI DELTA OHM AD UN PC CON SISTEMA OPERATIVO WINDOWS

Collegamento hardware

- 1) Strumento di misura deve essere spento.
- 2) Collegare la porta dello strumento di misura, con l'apposito cavo RS-232C DELTA OHM, alla porta seriale (COM1/COM2) libera nel PC.

Nota: il cavo CP 232 C termina con un connettore a 25 PIN femmina; nel caso il vostro PC non sia dotato di un connettore compatibile, utilizzare i normali adattatori in commercio per effettuare il collegamento.

- 3) Posizionare il commutatore del cavo CP 232 C nella posizione COMPUTER.

Collegamento software con WINDOWS 3.1

- A) Avviare WINDOWS
- B) Selezionare la finestra ACCESSORI (2 click)
- C) Selezionare TERMINALE e attivare il programma di comunicazione (2 click)

D) Per modificare le impostazioni di comunicazione del terminale, in modo da renderle compatibili con quelle dello strumento di misura utilizzato (nel caso non si sia già salvato un file di impostazione del terminale):

selezionare IMPOSTAZIONI nella finestra terminale (1 click)

selezionare COMUNICAZIONI nel menù a tendina (1 click)

sul monitor appare la finestra COMUNICAZIONI d'impostazione delle modalità di comunicazione, impostare:

VELOCITÀ DI TRASMISSIONE: 19200 e deve corrispondere a quella impostata nello strumento (1 click)

BIT DI DATI: 8 (1 click)

BIT DI STOP: 1 (1 click)

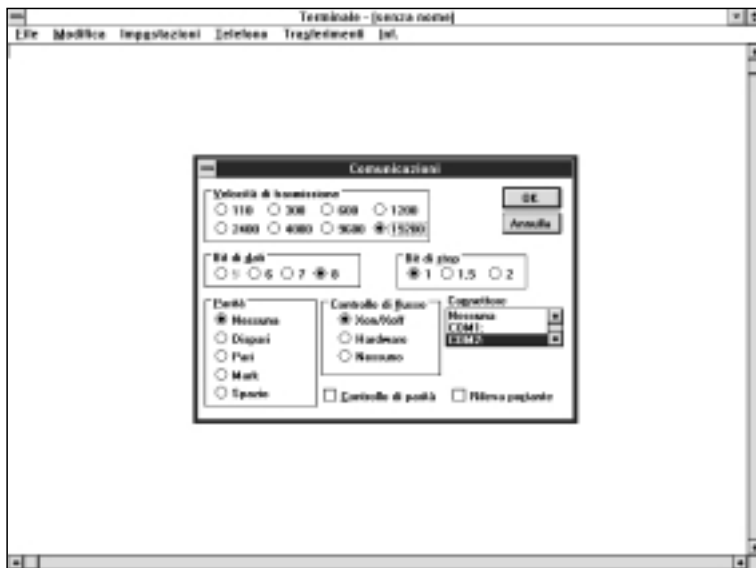
PARITÀ: Nessuna (1 click)

CONTROLLO DI FLUSSO: Xon/Xoff (1 click)

CONNETTORE: COM1 o COM2 in base alla porta utilizzata per il collegamento (1 click)

CONTROLLO PARITÀ e RIVELA PORTANTE devono rimanere non marcati

OK per confermare l'impostazione (1 click)



E) Per impostare il tipo di carattere corretto:

selezionare IMPOSTAZIONI nella finestra terminale (1 click)

selezionare nel menù a tendina PREFERENZE TERMINALE... (1 click)

sul monitor compare la finestra PREFERENZE TERMINALE, impostare:

marcare Eco locale (1 click),

Tipo di carattere: Terminal,

Traduzione: Nessuno,

lasciare il resto inalterato.

OK per confermare l'impostazione (1 click)



- F) Se si vuole salvare questa impostazione del terminale:
- selezionare FILE nella finestra terminale (1 click)
 - selezionare nel menù a tendina SALVA CON NOME e compare la finestra SALVA FILE CON NOME (1 click)
 - inserire nell'apposita riga il nome del file di impostazione del terminale (max 8 caratteri)
 - OK per confermare e salvare la configurazione (1 click)



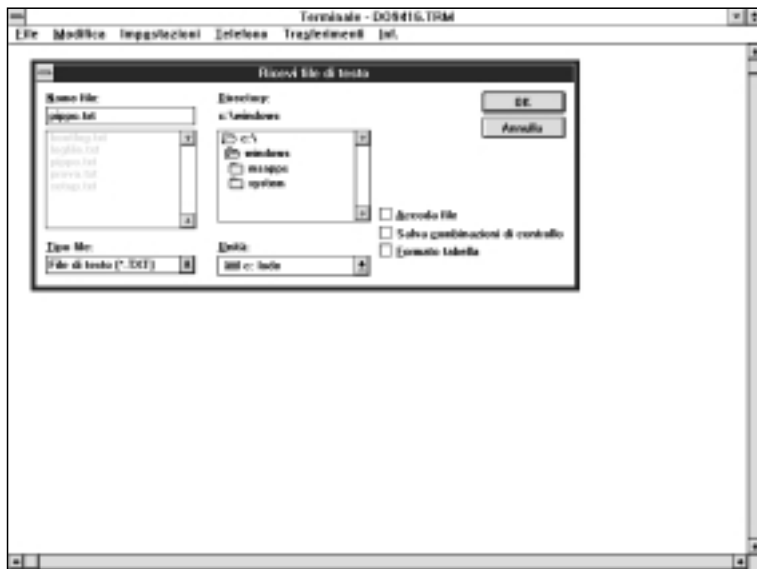
G) Per ricevere e memorizzare i dati di uno strumento:

selezionare TRASFERIMENTI nella finestra terminale (1 click)

selezionare nel menù a tendina RICEVI FILE DI TESTO e compare la finestra (1 click)

inserire nell'apposita riga il nome del file in cui memorizzare i dati (max 8 caratteri)

OK per confermare e iniziare la memorizzazione (1 click)



A questo punto il terminale è pronto a ricevere i dati dallo strumento di misura. Tutto ciò che verrà inviato dallo strumento di misura sarà memorizzato nel file indicato precedentemente.

H) Accendere lo strumento di misura.

Quando lo strumento ha terminato la routine di accensione, attivare lo scarico immediato dei dati con la cadenza impostata, premendo il pulsante SERIAL OUTPUT o attivare lo scarico dei dati contenuti nella memoria interna con il programma P1 (pressione 2 volte del pulsante PROG) e la pressione del pulsante ENTER.

- I) Fine della memorizzazione dei dati inviati dallo strumento
selezionare TRASFERIMENTI nella finestra terminale (1 click)
per terminare la memorizzazione selezionare TERMINA nel menù a tendina (1 click)



Il software torna alla finestra terminale.

- L) Terminare l'utilizzo di TERMINALE:
selezionare FILE nella finestra terminale (1 click)
selezionare ESCI nel menù a tendina (1 click)
Il file di testo, contenente i dati ricevuti dallo strumento di misura collegato al PC, è ora memorizzato nel nostro computer. Per leggere ed elaborare il file ottenuto si può utilizzare qualsiasi programma di elaborazione testi o tabelle dell'ambiente Windows (WORD, EXCEL, WORKS ecc.)

Collegamento software con WINDOWS 95

A) Dopo l'avvio di WINDOWS 95 selezionare AVVIO, PROGRAMMI, ACCESSORI, HYPERTERMINAL.

Eseguire HYPERTRM (2 click)

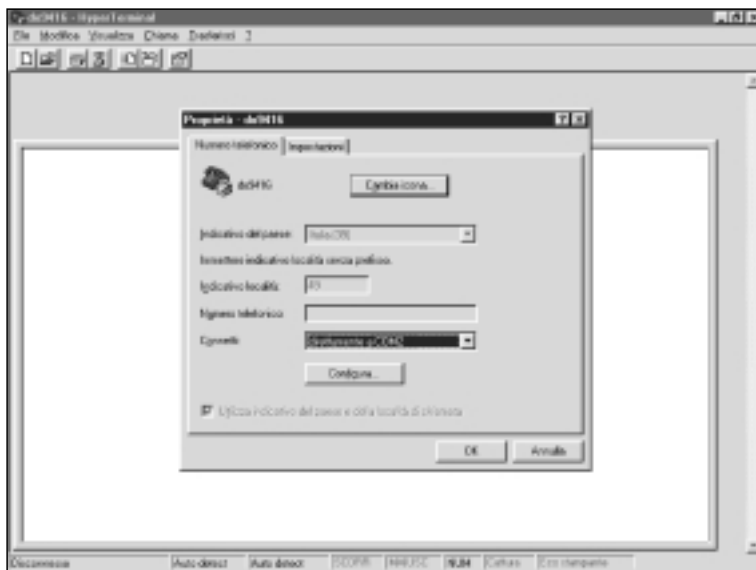
B) Nome della comunicazione

Sulla finestra "Descrizione della connessione" dare un nome alla comunicazione che si vuole attivare e scegliere una icona (sarà possibile, nelle successive comunicazioni, attivare direttamente l'icona scelta al posto di HYPERTRM, recuperando automaticamente tutte le impostazioni salvate con l'icona).

OK per confermare

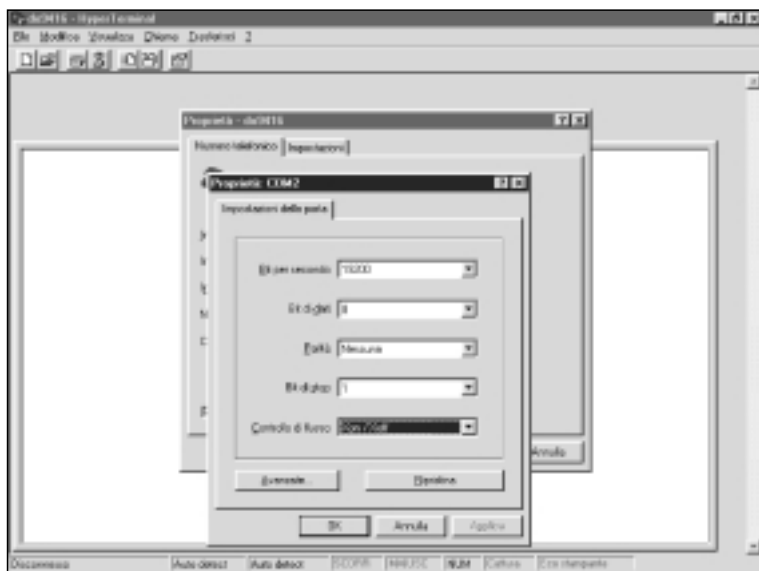
Annulla alla successiva finestra



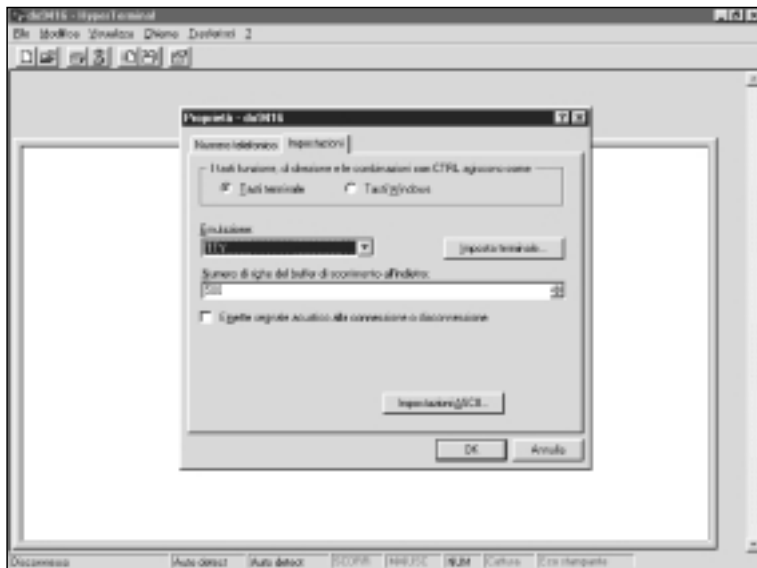


C) Impostazioni della comunicazione

- nella finestra Hyper Terminal selezionare FILE (1 click)
- nel menù a tendina selezionare PROPRIETÀ (1 click) e viene visualizzata la finestra "Proprietà"
- sulla cartella "numero telefonico" scegliere, per la proprietà Connetti, "direttamente a COM1" o COM2, a seconda della porta seriale che si intende utilizzare per la comunicazione con lo strumento di misura
- sulla cartella "numero telefonico" selezionare CONFIGURA (1 click) e compare la cartella "Impostazioni della porta"
- sulla cartella "impostazioni della porta" selezionare:
 - BIT PER SECONDO: 19200
 - BIT DI DATI: 8
 - PARITÀ: Nessuna
 - BIT DI STOP: 1
 - CONTROLLO DI FLUSSO: Xon/Xoff
- OK per confermare l'impostazione della porta (1 click)

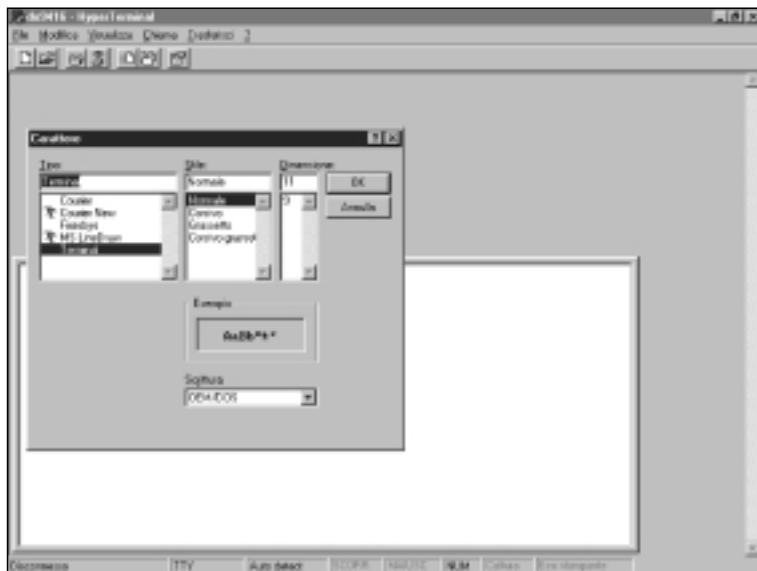


- selezionare IMPOSTAZIONI per visualizzare la cartella "Impostazioni"
- sulla cartella "Impostazioni" selezionare per la proprietà "Emulazione": TTY
- OK per confermare le "Proprietà" impostate (1 click)



D) Per impostare il tipo di carattere corretto:

- nella finestra Hyper Terminal selezionare VISUALIZZA (1 click)
- nel menù a tendina selezionare CARATTERE (1 click) e compare la finestra di selezione del carattere; impostare:
- Terminal.
- OK per confermare (1 click)



E) Per ricevere e memorizzare i dati di uno strumento:

- nella finestra Hyper Terminal selezionare CHIAMA (1 click)
- nel menù a tendina selezionare CONNETTI.

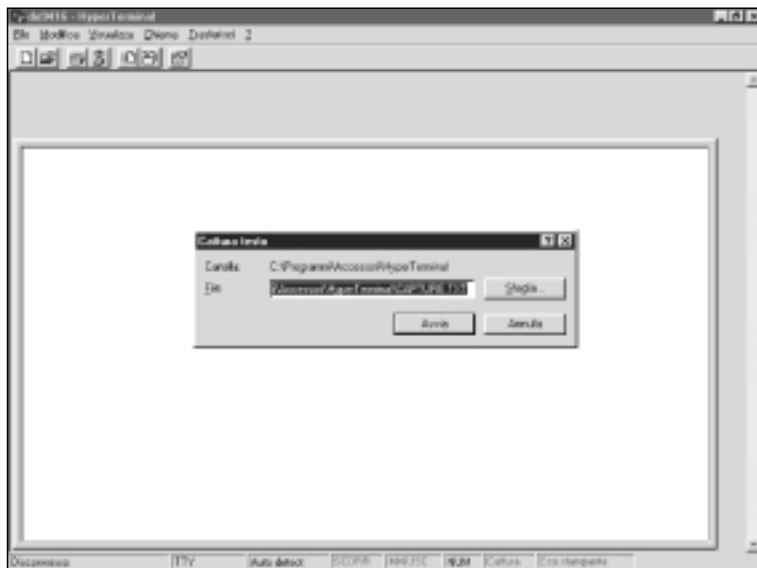
In questo modo è possibile ricevere sul monitor i caratteri ricevuti dallo strumento



A questo punto il software Hyper Terminal è in grado di ricevere dati dallo strumento di misura e memorizzarli nel file impostato.

Per memorizzare i dati ricevuti dallo uno strumento:

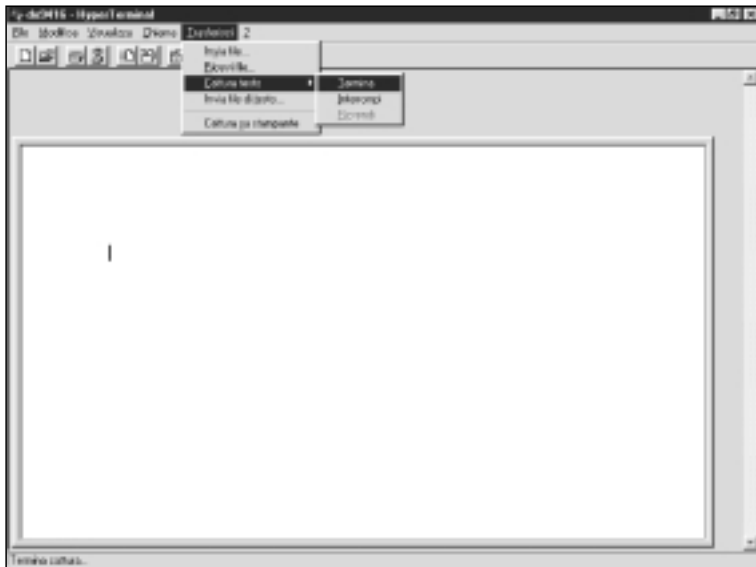
- nella finestra Hyper Terminal selezionare TRASFERISCI (1 click)
- nel menù a tendina selezionare CATTURA TESTO (1 click) e compare la finestra per impostare il nome del file su cui memorizzare i dati ricevuti dallo strumento
- inserire nell'apposita riga il nome del file in cui memorizzare i dati ricevuti
- OK per impostare il nome del file di ricezione (1 click)



F) Per terminare il ricevimento dei dati da uno strumento

- nella finestra Hyper Terminal selezionare TRASFERISCI (1 click)
- nel menù a tendina selezionare CATTURA TESTO (1 click)
- nel sotto menù a tendina selezionare TERMINA (1 click)

A questo punto è terminata la ricezione dei dati dallo strumento e il file memorizzato nel computer può essere utilizzato con dei pacchetti software utilizzabili con WINDOWS 95.



G) Per terminare l'esecuzione di Hyper Terminal:

- nella finestra Hyper Terminal selezionare FILE (1 click)
- nel menù a tendina selezionare ESCI (1 click)
- SI (1 click) se si desidera salvare le impostazioni della comunicazione effettuata.

ISTRUZIONI DI TARATURA TERMOMETRO DATA LOGGER DO 9416

La taratura viene effettuata su due o tre valori, riconosciuti automaticamente dallo strumento, a seconda del tipo di termocoppia utilizzata. Per l'impostazione del tipo di termocoppia si rimanda al programma P10 a pag. 16.

Di seguito sono riportati i valori di taratura in funzione del tipo di termocoppia utilizzata (**Tab.1**):

TERMOCOPPIA	PRIMO PUNTO (°C)	SECONDO PUNTO (°C)	TERZO PUNTO (°C)
K	0,0	593	1287
J	0,0	443	730
T	0,0	333	non utilizzato
E	0,0	336	700
R	484	1343	non utilizzato
S	386	1310	non utilizzato
B	374	1731	non utilizzato

ATTENZIONE:

- Durante la taratura dei punti evidenziati in **Tab. 1**, non viene effettuata dallo strumento la compensazione del giunto freddo: **i valori di taratura simulati devono essere generati senza compensazione del giunto freddo, i valori di taratura, generati con il forno di taratura, dovranno essere misurati, dal termometro di riferimento, senza compensazione del giunto freddo, o ricondotti ai valori della temperatura ambiente privi cioè della compensazione del giunto freddo.**
- La compensazione della temperatura ambiente viene effettuata con la compensazione del giunto freddo, il termometro di riferimento, la cui sonda sarà immersa in acqua insieme alla sonda di misura, effettuerà la misura della temperatura dell'acqua alla temperatura ambiente come compensazione del giunto freddo.

Dopo aver scelto il codice di taratura da modificare, nel programma P11 per l'ingresso A o P12 per l'ingresso B, lo strumento mostra nel display il valore di temperatura della sonda inserita nell'ingresso che si intende tarare e la scritta CAL.

Taratura strumento con codice C02.

La taratura strumento prevede:

- la compensazione dell'offset (con il primo punto di taratura),
- la compensazione dell'amplificazione dello strumento, nella prima scala di misura (con il secondo punto di taratura),

- solo per alcuni tipi di termocoppia, la compensazione dell'amplificazione dello strumento, nella seconda scala di misura (con il terzo punto di taratura),
- compensazione della temperatura ambiente.

Primo punto di taratura.

Con il simulatore di termocoppia inserito all'ingresso A o B simulare, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata, la temperatura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna primo punto.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia e lo strumento propone la temperatura di taratura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna primo punto, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggiano più e lo strumento si porta gradualmente al valore di taratura.

Secondo punto di taratura.

Con il simulatore di termocoppia inserito all'ingresso A o B simulare, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata, la temperatura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna secondo punto.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia e lo strumento propone la temperatura di taratura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna secondo punto, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata.

Premere nuovamente il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggiano più e lo strumento si porta gradualmente al valore di taratura.

Terzo punto di taratura (quando previsto dal tipo di termocoppia utilizzata).

Con il simulatore di termocoppia inserito all'ingresso A o B simulare, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata, la temperatura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna terzo punto.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia e lo strumento propone la temperatura di taratura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna terzo punto, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata.

Premere nuovamente il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggiano più e lo strumento si porta gradualmente al valore di taratura.

Compensazione della temperatura ambiente.

Inserire nell'ingresso A o B la sonda del tipo di termocoppia che si intende utilizzare; inserire detta sonda in acqua, dove sia presente un'altra sonda collegata ad un termometro di riferimento.

Premere il pulsante ▼, sul display inferiore viene visualizzata la temperatura dell'acqua misurata dalla sonda.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia e lo strumento propone la temperatura dell'acqua, misurata in quel momento dalla sonda.

Con i pulsanti ▲ e ▼ correggere la temperatura in modo che essa venga a coincidere con quella misurata dal termometro di riferimento.

Premere nuovamente il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggiano più e lo strumento si porta al valore misurato dal termometro di riferimento.

Con la compensazione della temperatura ambiente è ultimata la procedura di taratura, lo strumento aggiorna la data di taratura dell'ingresso A o B, riportata nei report. Spegnere lo strumento per concludere le operazioni di taratura.

Taratura strumento più sonda abbinata codice C03.

La taratura strumento più sonda abbinata prevede:

- la compensazione dell'offset (con il primo punto di taratura),
- la compensazione dell'amplificazione dello strumento più sonda, nella prima scala di misura (con il secondo punto di taratura),
- solo per alcuni tipi di termocoppia, la compensazione dell'amplificazione dello strumento più sonda, nella seconda scala di misura (con il terzo punto di taratura),
- compensazione della temperatura ambiente.

Primo punto di taratura.

Portare il forno di taratura alla temperatura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna primo punto, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata, ed inserirvi la sonda prevista per l'abbinamento allo strumento, connessa all'ingresso A o B. Quando la lettura dello strumento in calibrazione si è stabilizzata passare al passo successivo.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia, lo strumento propone la temperatura di taratura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna primo punto, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata.

Con i pulsanti ▲ e ▼ correggere il valore della temperatura indicata dallo strumento in prova in modo da renderla uguale a quella dello strumento di riferimento inserito nel forno di taratura.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggiano più.

Secondo punto di taratura.

Portare il forno di taratura alla temperatura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna secondo punto, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata, ed inserirvi la sonda prevista per l'abbinamento allo strumento, connessa all'ingresso A o B. Quando la lettura dello strumento in calibrazione si è stabilizzata passare al passo successivo.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia, lo strumento propone la temperatura di taratura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna secondo punto, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata.

Con i pulsanti ▲ e ▼ correggere il valore della temperatura indicata dallo strumento in prova in modo da renderla uguale a quella dello strumento di riferimento inserito nel forno di taratura.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggiano più.

Terzo punto di taratura (quando previsto dal tipo di termocoppia utilizzata).

Portare il forno di taratura alla temperatura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna terzo punto, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata, ed inserirvi la sonda prevista per l'abbinamento allo strumento, connessa all'ingresso A o B. Quando la lettura dello strumento in calibrazione si è stabilizzata passare al passo successivo.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia, lo strumento propone la temperatura di taratura indicata nella **Tab. 1**, alla colonna terzo punto, in funzione del tipo di termocoppia utilizzata.

Con i pulsanti ▲ e ▼ correggere il valore della temperatura indicata dallo strumento in prova in modo da renderla uguale a quella dello strumento di riferimento inserito nel forno di taratura.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggiano più.

Compensazione della temperatura ambiente.

Inserire la sonda abbinata allo strumento in acqua, dove sia presente un'altra sonda collegata ad un termometro di riferimento;

Premere il pulsante ▼, sul display inferiore viene visualizzata la temperatura dell'acqua misurata dalla sonda.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia e lo strumento propone la temperatura dell'acqua, misurata in quel momento dalla sonda.

Con i pulsanti ▲ e ▼ correggere la temperatura in modo che essa venga a coincidere con quella misurata dal termometro di riferimento.

Premere nuovamente il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggiano più e lo strumento si porta al valore di taratura.

Con la compensazione della temperatura ambiente è ultimata la procedura di taratura, lo strumento aggiorna la data di taratura dell'ingresso A o B, riportata nei report. Spegnerlo per concludere le operazioni di taratura.

NOTA: dopo la procedura di taratura codice C03, strumento più sonda, per eseguire misure corrette è necessario utilizzare la stessa sonda utilizzata per la taratura.

COLLEGAMENTO SONDE DO 9416

Al termometro DO 9416 possono essere collegate una o due sonde: all'ingresso A o B possono essere collegate sonde a termocoppia della DELTA OHM come pure di altri produttori purchè con connettore mignon standard. Nel collegare la sonda fare attenzione che il connettore è polarizzato.

Termocoppia

Misuratore di temperatura costituito da due conduttori metallici omogenei, ma fra loro diversi ed isolati per tutta la loro lunghezza. I due conduttori sono saldati fra di loro ad una estremità, detta giunto di misura o giunto caldo, sono collegati ad un circuito di misura della forza elettromotrice (f.e.m.). La zona di collegamento fra la termocoppia ed il circuito di misura è detta giunto di riferimento o giunto freddo. Quando esiste una differenza di temperatura fra giunto di misura e giunto di riferimento, la termocoppia genera una f.e.m. dipendente dalla differenza di detta temperatura (effetto Seebeck).

Le termocoppie più usate sono riportate di seguito, con la lettera alfabetica di identificazione:

TIPO DI TERMOCOPPIA	MATERIALE
K	NICHEL 10% CROMO - NICHEL 6% ALLUMINIO
J	FERRO - RAME NICHEL
E	NICHEL 10% CROMO - RAME NICHEL
T	RAME - RAME NICHEL
R	PLATINO 13% RODIO - PLATINO
S	PLATINO 10% RODIO - PLATINO
B	PLATINO 30% RODIO - PLATINO 6% RODIO

Giunto di misura (giunto caldo):

È l'estremità della termocoppia dove sono saldati fra di loro i due termoelementi ed è la parte termica sensibile della termocoppia.

Giunto di riferimento (giunto freddo):

È la zona di collegamento isoterma fra la termocoppia ed il circuito di misura.

Forza elettromotrice (f.e.m.) della termocoppia:

È la differenza di potenziale elettrico che si misura ai terminali aperti della termocoppia quando si ha una differenza di temperatura fra giunto di misura e giunto di riferimento.

Limiti di temperatura massimi consigliati:

I limiti di temperatura massimi consigliati per i vari tipi di termocoppie e relative dimensioni dei fili sono indicati nella tabella che segue.

Questi limiti sono indicati per termocoppie protette, ovvero per termocoppie inserite in isolatori

ceramici in guaine di protezione metalliche o ceramiche chiuse ad una estremità.

I limiti di temperatura indicati ed i relativi diametri dei termoelementi sono tali da permettere una soddisfacente vita della termocoppia in funzionamento continuo.

Limiti di esercizio dei termoelementi					
Tipo di termocoppia	Diametro dei fili in mm				
	3,2	1,6	0,8	0,5	0,3
	Limite massimo di temperatura (°C)				
S				1.450	
R				1.450	
B				1.700	
J	750	590	480	370	370
T		400	260	200	200
K	1.250	1.090	980	970	870
E	900	650	540	430	430

Tolleranza

La tolleranza di un tipo di termocoppia corrisponde alla massima deviazione ammessa dall f.e.m., di una qualsiasi termocoppia di tal tipo, con giunto di riferimento a 0°C. La tolleranza viene espressa in gradi Celsius, preceduta dal segno $\pm$. La tolleranza percentuale è data dal rapporto tra la tolleranza espressa in gradi Celsius e la temperatura del giunto di misura, moltiplicata per cento.

Le termocoppie conformi alla norma devono rispettare uno dei due gradi seguenti di tolleranza, i cui valori sono riportati nella tabella.

Tolleranze delle termocoppie			
Tipo di termocoppia	campo di misura °C	G I*	G II**
R ed S	0 a 1.450	$\pm 0,6^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,1\%$ ***	$\pm 1,5^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,25\%$
B	800 a 1.700	—	$\pm 0,5\%$
J	0 a 750	$\pm 1,1^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,4\%$	$\pm 2,2^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,75\%$
T	0 a 400	$\pm 0,5^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,4\%$	$\pm 1^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,75\%$
T**	-200 a 0	—	$\pm 1^\circ\text{C}$ oppure $\pm 1,5\%$
E	0 a 750	$\pm 1^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,4\%$	$\pm 1,7^\circ\text{C}$ oppure $\pm 1,5\%$
E**	-200 a 0	—	$\pm 1,7^\circ\text{C}$ oppure $\pm 1,5\%$
K	0 a 1.250	$\pm 1,1^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,4\%$	$\pm 2,2^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,75\%$
K**	-200 a 0	—	$\pm 2,2^\circ\text{C}$ oppure $\pm 0,75\%$

(* tolleranze speciali) - (** tolleranze normali)

Le tolleranze si riferiscono alla temperatura di esercizio per la quale la termocoppia è prevista in funzione del diametro dei termoelementi.

CARATTERISTICHE TECNICHE DO 9416

- Sensore di temperatura: termocoppia tipo K, J, E, T, R, S e B.
- Display: LCD doppio 3½ digit, altezza cifre 12,5 mm e simbologia.
- Ingressi: n° 2.
Ingresso A e ingresso B per sonde di temperatura a termocoppia.
- Campo di misura dello strumento in funzione della termocoppia utilizzata e precisione:

Tipo di termocoppia	campo di misura °C	risoluzione °C	precisione con temperatura strumento da 18 a 25°C	precisione con temp. strum. da -10 a 18 e da 25 a 50°C
K	-200 +200	0,1	0,3 °C	0,3°C +0,02°C/°C
	+200 +1.370	1	2 °C	3°C
J	-100 +200	0,1	0,3 °C	0,3°C +0,02°C/°C
	+200 +750	1	2 °C	3°C
E	-200 +200	0,1	0,3 °C	0,3°C +0,02°C/°C
	+200 +750	1	2 °C	3°C
T	-200 +200	0,1	0,3 °C	0,3°C +0,02°C/°C
	+200 +400	1	2 °C	3°C
R	+200 +1.480	1	4 °C	5°C
S	+200 +1.480	1	4 °C	5°C
B	+200 +600	1	5 °C	6°C
	+600 +1.800	1	6 °C	7°C

- Risoluzione: 0,1°C nel campo ±199,9°C; oltre 1°C.
- Frequenza di conversione strumento: 2 al secondo.
- Temperatura di lavoro strumento: -5...+50°C, 0...90% U.R. esclusa condensa.
- Temperatura di magazzinaggio: -20...+60°C.
- Alimentazione: batteria 9V, durata con batteria alcalina 100 ore circa.
- Connettori: ingresso A e B connettori standard mignon, uscita seriale 9 poli SUB D maschio.
- Contenitore strumento: ABS.
- Dimensioni: solo strumento 210 x 72 x 40 mm.
kit 370 x 295 x 85 mm.
- Peso: solo strumento gr. 350
kit gr. 1600.

CODICE DI ORDINAZIONE

DO 9416K: Valigetta tipo 24 ore, strumento DO 9416, cavo di collegamento CP 232 C.

SONDE

Le sonde devono essere ordinate a parte. Allo strumento possono essere collegate tutte le sonde a termocoppia di tipo K DELTA OHM (vedi a pag. 289) come pure di altri produttori, purchè con connettore mignon standard.

CP 232 C: Cavo di collegamento da 9 poli femmina SUB D a 25 poli femmina SUB D, per uscita seriale RS-232C.

ISTRUZIONI DI TARATURA TERMOMETRO DATA LOGGER DO 9417

Dopo aver scelto il codice di taratura da modificare, nel programma P11 per l'ingresso A o P12 per l'ingresso B, lo strumento mostra nel display il valore di temperatura del simulatore inserito all'ingresso che si intende tarare e la scritta CAL.

Taratura strumento: codice C02.

La taratura strumento prevede la compensazione dell'offset (primo punto di taratura) e dell'amplificazione dello strumento (secondo punto di taratura).

Primo punto di taratura 0,0°C (o 32,0°F).

Con il simulatore di Pt100 inserito all'ingresso A simulare una temperatura di 0,0°C (32,0°F).

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia e lo strumento propone la temperatura di taratura di 0,0°C (o 32,0°F).

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggia più, lo strumento si porta gradualmente al valore di taratura di 0,0°C (o 32,0°F).

Secondo punto di taratura 197,0°C (o 386°F).

Con il simulatore di Pt100 inserito all'ingresso A simulare una temperatura di 197,0°C (386°F).

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia, lo strumento propone la temperatura di taratura di 197,0°C (o 386°F).

Premere nuovamente il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggia, lo strumento torna al normale funzionamento, uscendo dalla procedura di taratura, portandosi gradualmente al valore di taratura di 197,0°C (o 386°F).

Con il secondo punto di taratura è ultimata la procedura, lo strumento aggiorna la data di taratura dell'ingresso A o B, riportata nei report.

Taratura strumento più sonda abbinata: codice C03.

La taratura strumento prevede la compensazione dell'offset (primo punto di taratura) e dell'amplificazione dello strumento (secondo punto di taratura).

Primo punto di taratura 0,0°C (o 32,0°F).

Portare il forno di taratura ad una temperatura di 0,0°C (32,0°F) ed inserirvi la sonda prevista per l'abbinamento allo strumento, connessa all'ingresso A. Quando la lettura dello strumento in calibrazione si è stabilizzata passare al passo successivo.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia, lo strumento propone la temperatura di taratura di riferimento di 0,0°C (o 32,0°F).

Con i pulsanti ▲ e ▼ correggere il valore della temperatura indicata dallo strumento in prova in modo da renderla uguale a quella dello strumento di riferimento la cui sonda è inserita nel forno di taratura.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggia più.

Secondo punto di taratura 197,0°C (o 386°F).

Portare il forno di taratura alla temperatura di 197,0°C (o 386°F). Quando la lettura dello strumento si è stabilizzata passare al passo successivo.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) lampeggia, lo strumento propone la temperatura di taratura di 197,0°C (o 386°F).

Con i pulsanti ▲ e ▼ correggere il valore di temperatura indicata dallo strumento in prova in modo da renderla uguale a quella dello strumento di riferimento la cui sonda è inserita nel forno di taratura.

Premere il pulsante PROG, il simbolo °C (o il simbolo °F) non lampeggia più, lo strumento torna al normale funzionamento, uscendo dalla procedura di taratura.

Con il secondo punto di taratura è ultimata la procedura, lo strumento aggiorna la data di taratura dell'ingresso A o B, riportata nei report.

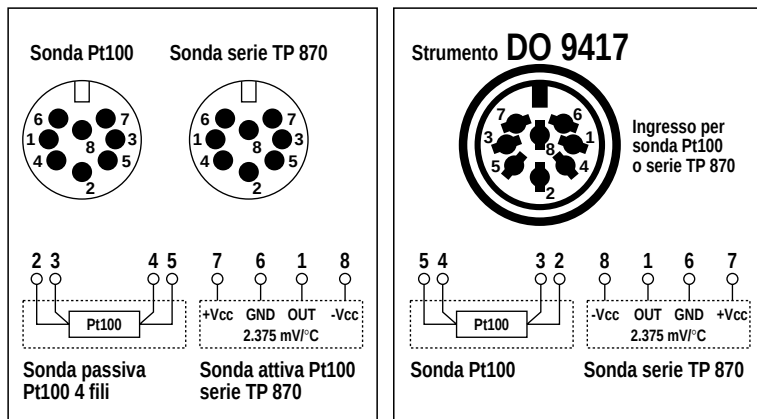
NOTA: dopo la procedura di taratura codice C03, strumento più sonda, per eseguire misure corrette è necessario utilizzare la stessa sonda utilizzata per la taratura.

COLLEGAMENTO SONDE DO 9417

Al termometro DO 9417 possono essere collegate una o due sonde: all'ingresso A o B possono essere collegate sonde della serie TP 870 o sonde con sensore Pt100 a 4 fili diretti.

Tali sonde hanno connettore DIN a 8 poli maschio.

Per l'ingresso della sonda Pt100 a 4 fili diretti il collegamento è descritto nel disegno che segue:



Termoresistenza al platino

Resistenza elettrica, sensibile alla temperatura completa del suo isolante e dei conduttori di connessione.

Campo d'impiego delle termoresistenze al platino

Il campo d'impiego teorico delle termoresistenze al platino è compreso tra -200 e 850°C.

Se opportunamente specificato il campo d'impiego può essere diverso, purché compreso nei limiti precedentemente specificati.

Tolleranza delle termoresistenze al platino

Intervallo espresso in gradi Celsius (oppure in ohm) entro il quale deve ricadere la caratteristica reale del termometro a resistenza. Sono previsti due gradi di tolleranza A o B, secondo la norma IEC 751 (1983), e tre classi 1/3 DIN, 1/5 DIN e 1/10 DIN, secondo la norma DIN 43760 (1980).

Tolleranze dei rivelatori di temperatura al Platino secondo IEC 751 (1983) BS 1904 (1984) e DIN 43760 (1980)

Temp °C	Tolleranza									
	CLASS B		CLASS A		1/3 DIN		1/5 DIN		1/10 DIN	
	+/- °C	+/- OHMS	+/- °C	+/- OHMS	+/- °C	+/- OHMS	+/- °C	+/- OHMS	+/- °C	+/- OHMS
-200	1.3	0.56	0.55	0.24	0.44	0.19	0.26	0.11	0.13	0.06
-100	0.8	0.32	0.35	0.14	0.27	0.11	0.16	0.06	0.08	0.03
0	0.3	0.12	0.15	0.06	0.1	0.04	0.06	0.02	0.03	0.01
100	0.8	0.3	0.35	0.13	0.27	0.1	0.16	0.05	0.08	0.03
200	1.3	0.48	0.55	0.2	0.44	0.16	0.26	0.1	0.13	0.05
300	1.8	0.64	0.75	0.27	0.6	0.21	0.36	0.13	0.18	0.06
400	2.3	0.79	0.95	0.33	0.77	0.26	0.46	0.16	0.23	0.08
500	2.8	0.93	1.15	0.38	0.94	0.31	0.56	0.19	0.28	0.09
600	3.3	1.06	1.35	0.43	1.1	0.35	0.66	0.21	0.33	0.1
650	3.6	1.13	1.45	0.46	1.2	0.38	0.72	0.23	0.36	0.11

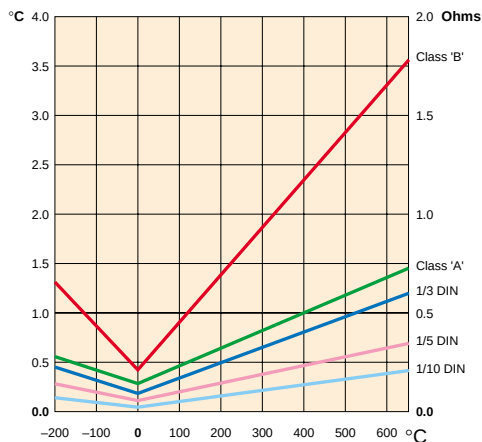


Tabella resistenza dei sensori al platino in funzione della temperatura (ITS 90).

Industrial Platinum Resistance Thermometer Sensor - R(0) = 100.00Ω

°C ITS 90	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	°C ITS 90
-200	18.52											-200
-190	22.83	22.40	21.97	21.54	21.11	20.68	20.25	19.82	19.38	18.95	18.52	-190
-180	27.10	26.67	26.24	25.82	25.39	24.97	24.54	24.11	23.68	23.25	22.83	-180
-170	31.34	30.91	30.49	30.07	29.64	29.22	28.80	28.37	27.95	27.52	27.10	-170
-160	35.54	35.12	34.70	34.28	33.86	33.44	33.02	32.60	32.18	31.76	31.34	-160
-150	39.72	39.31	38.89	38.47	38.05	37.64	37.22	36.80	36.38	35.96	35.54	-150
-140	43.88	43.46	43.05	42.63	42.22	41.80	41.39	40.97	40.56	40.14	39.72	-140
-130	48.00	47.59	47.18	46.77	46.36	45.94	45.53	45.12	44.70	44.29	43.88	-130
-120	52.11	51.70	51.29	50.88	50.47	50.06	49.65	49.24	48.83	48.42	48.00	-120
-110	56.19	55.79	55.38	54.97	54.56	54.15	53.75	53.34	52.93	52.52	52.11	-110
-100	60.26	59.85	59.44	59.04	58.63	58.23	57.82	57.41	57.01	56.60	56.19	-100
-90	64.30	63.90	63.49	63.09	62.68	62.28	61.88	61.47	61.07	60.66	60.26	-90
-80	68.33	67.92	67.52	67.12	66.72	66.31	65.91	65.51	65.11	64.70	64.30	-80
-70	72.33	71.93	71.53	71.13	70.73	70.33	69.93	69.53	69.13	68.73	68.33	-70
-60	76.33	75.93	75.53	75.13	74.73	74.33	73.93	73.53	73.13	72.73	72.33	-60
-50	80.31	79.91	79.51	79.11	78.72	78.32	77.92	77.52	77.12	76.73	76.33	-50
-40	84.27	83.87	83.48	83.08	82.69	82.29	81.89	81.50	81.10	80.70	80.31	-40
-30	88.22	87.83	87.43	87.04	86.64	86.25	85.85	85.46	85.06	84.67	84.27	-30
-20	92.16	91.77	91.37	90.98	90.59	90.19	89.80	89.40	89.01	88.62	88.22	-20
-10	96.09	95.69	95.30	94.91	94.52	94.12	93.73	93.34	92.95	92.55	92.16	-10
0	100.00	99.61	99.22	98.83	98.44	98.04	97.65	97.26	96.87	96.48	96.09	0
10	103.90	103.51	103.12	102.73	102.34	101.95	101.56	101.17	100.78	100.39	100.00	10
20	107.79	107.40	107.01	106.62	106.23	105.84	105.45	105.06	104.67	104.28	103.89	20
30	111.67	111.28	110.89	110.50	110.11	109.72	109.33	108.94	108.55	108.16	107.77	30
40	115.54	115.15	114.76	114.37	113.98	113.59	113.20	112.81	112.42	112.03	111.64	40
50	119.40	119.01	118.62	118.23	117.84	117.45	117.06	116.67	116.28	115.89	115.50	50
60	123.24	122.85	122.46	122.07	121.68	121.29	120.90	120.51	120.12	119.73	119.34	60
70	127.08	126.69	126.30	125.91	125.52	125.13	124.74	124.35	123.96	123.57	123.18	70
80	130.90	130.51	130.12	129.73	129.34	128.95	128.56	128.17	127.78	127.39	127.00	80
90	134.71	134.32	133.93	133.54	133.15	132.76	132.37	131.98	131.59	131.20	130.81	90
100	138.51	138.12	137.73	137.34	136.95	136.56	136.17	135.78	135.39	135.00	134.61	100
110	142.29	141.90	141.51	141.12	140.73	140.34	139.95	139.56	139.17	138.78	138.39	110
120	146.07	145.68	145.29	144.90	144.51	144.12	143.73	143.34	142.95	142.56	142.17	120
130	149.83	149.44	149.05	148.66	148.27	147.88	147.49	147.10	146.71	146.32	145.93	130
140	153.58	153.19	152.80	152.41	152.02	151.63	151.24	150.85	150.46	150.07	149.68	140
150	157.33	156.94	156.55	156.16	155.77	155.38	154.99	154.60	154.21	153.82	153.43	150
160	161.05	160.66	160.27	159.88	159.49	159.10	158.71	158.32	157.93	157.54	157.15	160
170	164.77	164.38	163.99	163.60	163.21	162.82	162.43	162.04	161.65	161.26	160.87	170
180	168.48	168.09	167.70	167.31	166.92	166.53	166.14	165.75	165.36	164.97	164.58	180
190	172.17	171.78	171.39	171.00	170.61	170.22	169.83	169.44	169.05	168.66	168.27	190
200	175.86	175.47	175.08	174.69	174.30	173.91	173.52	173.13	172.74	172.35	171.96	200
210	179.53	179.14	178.75	178.36	177.97	177.58	177.19	176.80	176.41	176.02	175.63	210
220	183.19	182.80	182.41	182.02	181.63	181.24	180.85	180.46	180.07	179.68	179.29	220
230	186.84	186.45	186.06	185.67	185.28	184.89	184.50	184.11	183.72	183.33	182.94	230
240	190.47	190.08	189.69	189.30	188.91	188.52	188.13	187.74	187.35	186.96	186.57	240
250	194.10	193.71	193.32	192.93	192.54	192.15	191.76	191.37	190.98	190.59	190.20	250
260	197.71	197.32	196.93	196.54	196.15	195.76	195.37	194.98	194.59	194.20	193.81	260
270	201.31	200.92	200.53	200.14	199.75	199.36	198.97	198.58	198.19	197.80	197.41	270
280	204.90	204.51	204.12	203.73	203.34	202.95	202.56	202.17	201.78	201.39	201.00	280
290	208.48	208.09	207.70	207.31	206.92	206.53	206.14	205.75	205.36	204.97	204.58	290
300	212.05	211.66	211.27	210.88	210.49	210.10	209.71	209.32	208.93	208.54	208.15	300
310	215.61	215.22	214.83	214.44	214.05	213.66	213.27	212.88	212.49	212.10	211.71	310
320	219.15	218.76	218.37	217.98	217.59	217.20	216.81	216.42	216.03	215.64	215.25	320
330	222.68	222.29	221.90	221.51	221.12	220.73	220.34	219.95	219.56	219.17	218.78	330
340	226.21	225.82	225.43	225.04	224.65	224.26	223.87	223.48	223.09	222.70	222.31	340

°C ITS 90	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	°C ITS 90
350	229.72	230.07	230.42	230.77	231.12	231.47	231.82	232.17	232.52	232.87	233.21	350
360	233.21	233.56	233.91	234.26	234.61	234.96	235.31	235.66	236.00	236.35	236.70	360
370	236.70	237.05	237.40	237.74	238.09	238.44	238.79	239.13	239.48	239.83	240.18	370
380	240.18	240.52	240.87	241.22	241.56	241.91	242.26	242.60	242.95	243.29	243.64	380
390	243.64	243.99	244.33	244.68	245.02	245.37	245.71	246.06	246.40	246.75	247.09	390
400	247.09	247.44	247.78	248.13	248.47	248.81	249.16	249.50	249.85	250.19	250.53	400
410	250.53	250.88	251.22	251.56	251.91	252.25	252.59	252.93	253.28	253.62	253.96	410
420	253.96	254.30	254.65	254.99	255.33	255.67	256.01	256.35	256.70	257.04	257.38	420
430	257.38	257.72	258.06	258.40	258.74	259.08	259.42	259.76	260.10	260.44	260.78	430
440	260.78	261.12	261.46	261.80	262.14	262.48	262.82	263.16	263.50	263.84	264.18	440
450	264.18	264.52	264.86	265.20	265.53	265.87	266.21	266.55	266.89	267.23	267.57	450
460	267.56	267.90	268.24	268.58	268.91	269.25	269.59	269.92	270.26	270.60	270.93	460
470	270.93	271.27	271.61	271.94	272.28	272.61	272.95	273.29	273.62	273.96	274.29	470
480	274.29	274.63	274.96	275.30	275.63	275.97	276.30	276.64	276.97	277.31	277.64	480
490	277.64	277.98	278.31	278.64	278.98	279.31	279.64	279.98	280.31	280.64	280.98	490
500	280.98	281.31	281.64	281.98	282.31	282.64	282.97	283.31	283.64	283.97	284.30	500
510	284.30	284.63	284.97	285.30	285.63	285.96	286.29	286.62	286.95	287.29	287.62	510
520	287.62	287.95	288.28	288.61	288.94	289.27	289.60	289.93	290.26	290.59	290.92	520
530	290.92	291.25	291.58	291.91	292.24	292.57	292.89	293.22	293.55	293.88	294.21	530
540	294.21	294.54	294.86	295.19	295.52	295.85	296.18	296.50	296.83	297.16	297.49	540
550	297.49	297.81	298.14	298.47	298.80	299.12	299.45	299.78	300.10	300.43	300.75	550
560	300.75	301.08	301.41	301.73	302.06	302.38	302.71	303.03	303.36	303.69	304.01	560
570	304.01	304.34	304.66	304.98	305.31	305.63	305.96	306.28	306.61	306.93	307.25	570
580	307.25	307.58	307.90	308.23	308.55	308.87	309.20	309.52	309.84	310.16	310.49	580
590	310.49	310.81	311.13	311.45	311.78	312.10	312.42	312.74	313.06	313.39	313.71	590
600	313.71	314.03	314.35	314.67	314.99	315.31	315.64	315.96	316.28	316.60	316.92	600
610	316.92	317.24	317.56	317.88	318.20	318.52	318.84	319.16	319.48	319.80	320.12	610
620	320.12	320.43	320.75	321.07	321.39	321.71	322.03	322.35	322.67	322.99	323.30	620
630	323.30	323.62	323.94	324.26	324.57	324.89	325.21	325.53	325.84	326.16	326.48	630
640	326.48	326.79	327.11	327.43	327.74	328.06	328.38	328.69	329.01	329.32	329.64	640
650	329.64	329.96	330.27	330.59	330.90	331.22	331.53	331.85	332.16	332.48	332.79	650
660	332.79	333.11	333.42	333.74	334.05	334.36	334.68	334.99	335.31	335.62	335.93	660
670	335.93	336.25	336.56	336.87	337.18	337.50	337.81	338.12	338.44	338.75	339.06	670
680	339.06	339.37	339.69	340.00	340.31	340.62	340.93	341.24	341.56	341.87	342.18	680
690	342.18	342.49	342.80	343.11	343.42	343.73	344.04	344.35	344.66	344.97	345.28	690
700	345.28	345.59	345.90	346.21	346.52	346.83	347.14	347.45	347.76	348.07	348.38	700
710	348.38	348.69	348.99	349.30	349.61	349.92	350.23	350.54	350.84	351.15	351.46	710
720	351.46	351.77	352.08	352.38	352.69	353.00	353.30	353.61	353.92	354.22	354.53	720
730	354.53	354.84	355.14	355.45	355.76	356.06	356.37	356.67	356.98	357.28	357.59	730
740	357.59	357.90	358.20	358.51	358.81	359.12	359.42	359.72	360.03	360.33	360.64	740
750	360.64	360.94	361.25	361.55	361.85	362.16	362.46	362.76	363.07	363.37	363.67	750
760	363.67	363.98	364.28	364.58	364.89	365.19	365.49	365.79	366.10	366.40	366.70	760
770	366.70	367.00	367.30	367.60	367.91	368.21	368.51	368.81	369.11	369.41	369.71	770
780	369.71	370.01	370.31	370.61	370.91	371.21	371.51	371.81	372.11	372.41	372.71	780
790	372.71	373.01	373.31	373.61	373.91	374.21	374.51	374.81	375.11	375.41	375.70	790
800	375.70	376.00	376.30	376.60	376.90	377.19	377.49	377.79	378.09	378.39	378.68	800
810	378.68	378.98	379.28	379.57	379.87	380.17	380.46	380.76	381.06	381.35	381.65	810
820	381.65	381.95	382.24	382.54	382.83	383.13	383.42	383.72	384.01	384.31	384.60	820
830	384.60	384.90	385.19	385.49	385.78	386.08	386.37	386.67	386.96	387.25	387.55	830
840	387.55	387.84	388.14	388.43	388.72	389.02	389.31	389.60	389.90	390.19	390.48	840
850	390.48											850

CARATTERISTICHE TECNICHE DO 9417

- Sensore di temperatura: al Platino Pt100 (100 Ω e 0°C).
- Display: LCD doppio 3½ digit, altezza cifre 12,5 mm e simbologia.
- Ingressi: n° 2.

Ingresso A e ingresso B per le sonde di temperatura della serie TP 870, TP 870A, TP 870C, TP 870P (sensore Pt100 con circuito di amplificazione e linearizzazione) o sonde con ingresso diretto a 4 fili Pt100 (100 Ω a 0°C).

- Campo di misura dello strumento in temperatura: -200...800°C.
- Precisione strumento in misure di temperatura:

Tipo di sonda	campo di misura °C	risoluzione °C	precisione con temperatura strumento da 18 a 25°C	precisione con temp. strum. da -10 a 18 e da 25 a 50°C
Solo strumento	-200 -50	0,1	0,4 °C	0,4°C +0,01°C/°C
	-50 +200	0,1	0,2 °C	0,2°C +0,01°C/°C
	+200 +850	1	2 °C	3°C
Strumento con TP 870	-200 -50	0,1	0,6 °C	0,6°C +0,01°C/°C
	-50 +200	0,1	0,4 °C	0,2°C +0,01°C/°C
	+200 +850	1	2 °C	3°C
Strumento con Pt100 classe A	-200 -50	0,1	0,8 °C	0,8°C +0,01°C/°C
	-50 +200	0,1	0,4 °C	0,4°C +0,01°C/°C
	+200 +850	1	3 °C	4°C
Strumento con Pt100 classe B	-200 -50	0,1	1,6 °C	1,6°C +0,01°C/°C
	-50 +200	0,1	1,0 °C	1,0°C +0,01°C/°C
	+200 +850	1	5 °C	6°C
Strumento con Pt100 1/3 DIN	-200 -50	0,1	0,7 °C	0,7°C +0,01°C/°C
	-50 +200	0,1	0,4 °C	0,4°C +0,01°C/°C
	+200 +850	1	3 °C	4°C
Strumento con Pt100 1/5 DIN	-200 -50	0,1	0,6 °C	0,6°C +0,01°C/°C
	-50 +200	0,1	0,3 °C	0,3°C +0,01°C/°C
	+200 +850	1	2 °C	3°C

- Risoluzione: 0,1°C nel campo $\pm 199,9^\circ\text{C}$; oltre 1°C.
- Frequenza di conversione strumento: 2 al secondo.
- Temperatura di lavoro strumento: -5...+50°C, 0...90% U.R. esclusa condensa.
- Temperatura di magazzinaggio: -20...+60°C.
- Alimentazione: batteria 9V, durata con batteria alcalina 100 ore circa.
- Connettori: ingresso A e B, circolare a 8 poli DIN 41524 femmina, uscita seriale 9 poli SUB D maschio.

- Contenitore strumento: ABS.
- Dimensioni: solo strumento 210 x 72 x 40 mm.
kit 370 x 295 x 85 mm.
- Peso: solo strumento gr. 350
kit gr. 1600.

CODICE DI ORDINAZIONE

DO 9417K: Valigetta tipo 24 ore, strumento DO 9417, cavo di collegamento CP 232 C.

SONDE

TP 870: Sonda di temperatura ad immersione diam. 3 x 230 mm.
Campo d'impiego -60...+400°C.

TP 870P: Sonda di temperatura a punta per penetrazione diam. 4 x 150 mm.
Campo d'impiego -60...+400°C.

TP 870C: Sonda di temperatura a contatto diam. 5 x 230 mm.
Campo d'impiego -60...+400°C.

TP 870A: Sonda di temperatura per aria diam. 4 x 230 mm.
Campo d'impiego -60...+300°C.

CP 232 C: Cavo di collegamento da 9 poli femmina SUB D a 25 poli femmina SUB D, per uscita seriale RS-232C.

Le sonde devono essere ordinate a parte; allo strumento possono essere collegate tutte le sonde della serie TP 870... (vedi a pag. 289) oppure qualsiasi tipo di sonda Pt100 di altri produttori purchè a 4 fili e secondo lo schema a pag. 60 del manuale.

GARANZIA

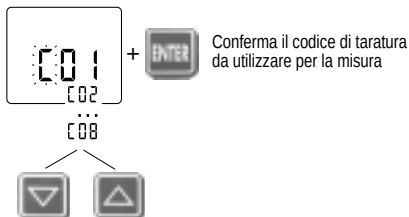
Questo strumento viene venduto dopo rigorosa ispezione. Tuttavia se si dovesse riscontrare qualche difetto dovuto alla produzione e/o al trasporto, rivolgetevi al venditore da cui avete acquistato lo strumento. La durata della garanzia è di 2 (due) anni dalla data di vendita. Durante questo periodo ogni difetto riscontrato da parte nostra verrà riparato gratuitamente, sono esclusi il cattivo uso, l'usura e l'incuria. Le sonde non sono garantite in quanto un uso non corretto per pochi minuti le potrebbe danneggiare irreparabilmente.

ESEMPI D'IMPIEGO DELLA TASTIERA

1.  Accende o spegne lo strumento.

2.  Si blocca o sblocca l'aggiornamento del display.

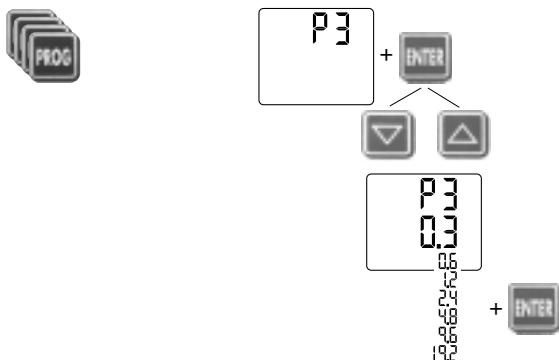
3.  +  Modifica del codice di taratura utilizzato.



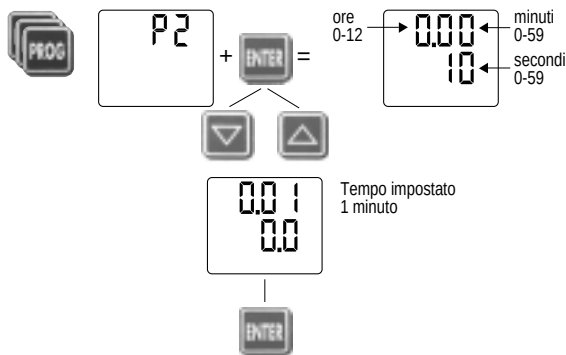
4.  La lettura della temperatura può essere in °C oppure in °F.

5.  Prima d'azionare il pulsante deve essere impostato il Baud Rate, che deve essere compatibile con la stampante o computer cui lo strumento si vuole collegare.

A) Predisposizione del BAUD RATE:



B) Predisposizione dell'intervallo di lettura o memorizzazione.

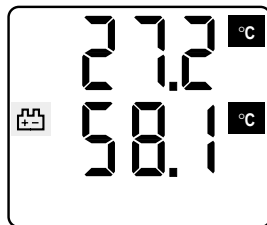


A questo punto può essere azionato il pulsante . Il simbolo  lampeggia.

Per uscire azionare . Perché il simbolo Serial Out/Memory si spenga ci vogliono alcuni secondi in quanto dopo la stampa dell'ultimo valore, interviene la stampa dei valori MAX, MIN, MED.

6.  Azionando il pulsante lo strumento emette un beep e inizia a memorizzare e aggiornare il valore MAX, MIN, MED.

RCD



beep



RCD

Azionato per qualche secondo emette un beep corto e poi uno lungo, azzerà il valore Massimo, Minimo, Medio e riparte ad aggiornare il valore dei MAX, MIN, MED.

7. Azionando DATA CALL si ha:



1.



Delle sonde collegate all'ingresso A e B si ha il valore Massimo

2.



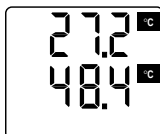
Delle sonde collegate all'ingresso A e B si ha il valore Minimo

3.



Delle sonde collegate all'ingresso A e B si ha il valore Medio

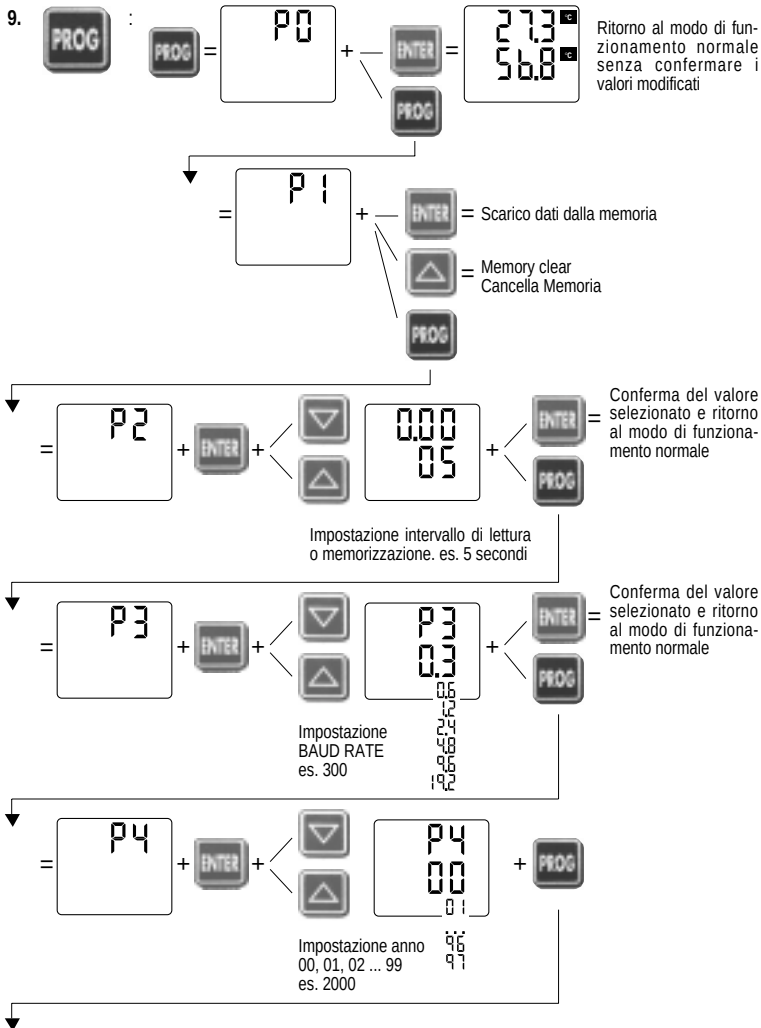
4.

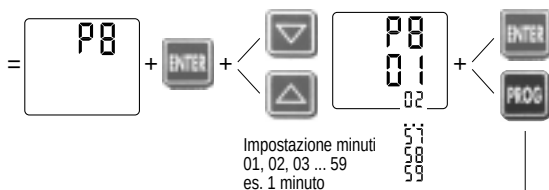
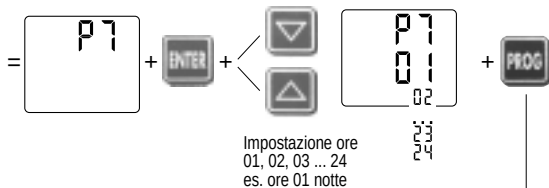
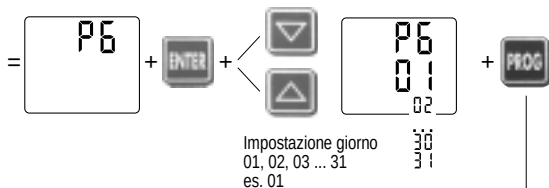
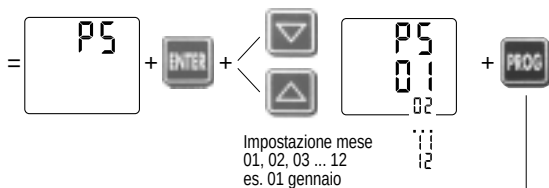


La misura attuale

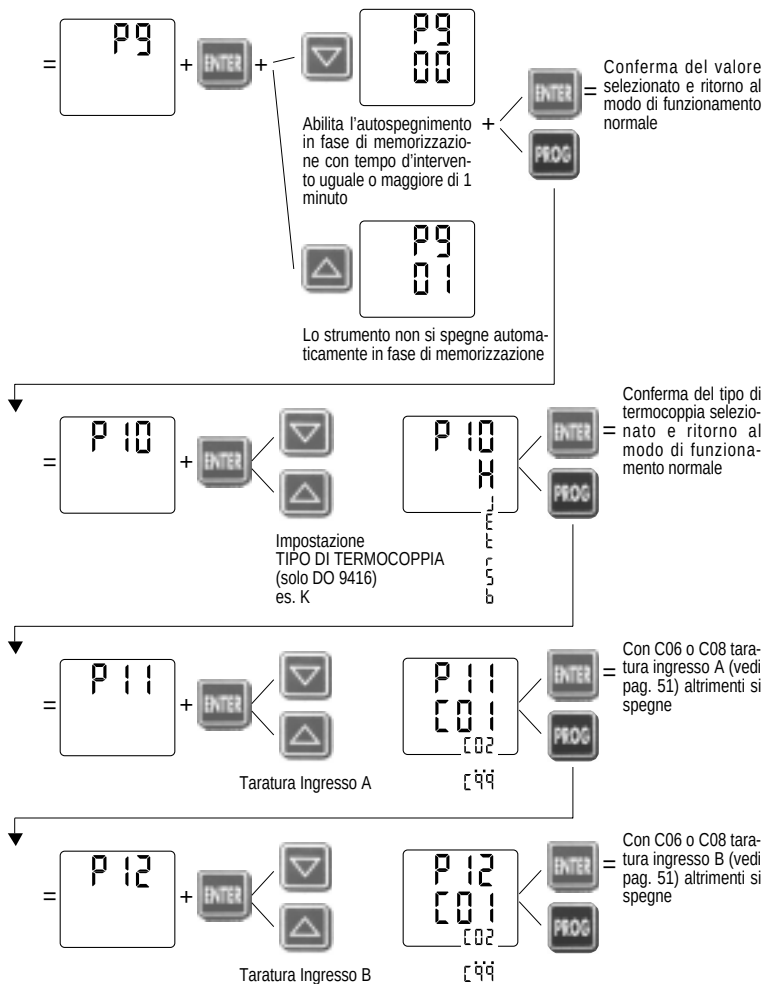
8. Azionando il pulsante si avvia o arresta la memorizzazione. Compare o scompare il simbolo Serial Out/Memory.



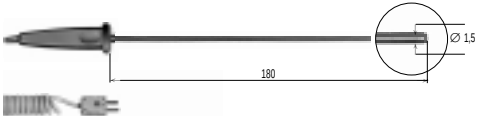
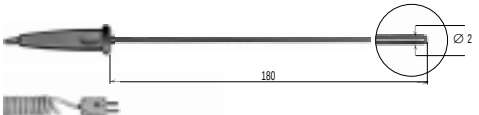
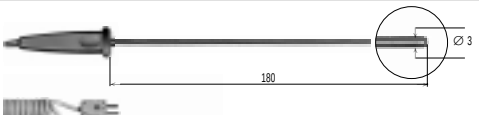
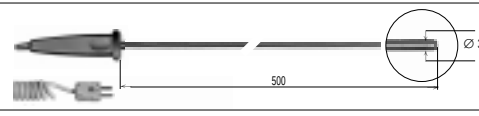
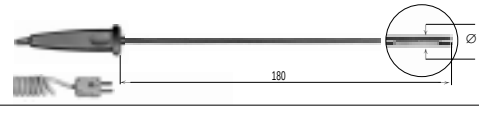




Conferma del valore selezionato e ritorno al modo di funzionamento normale con memorizzazione della data e dell'ora impostata.

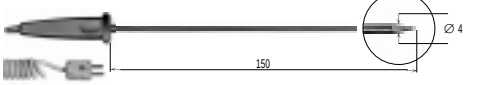
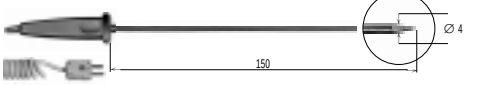
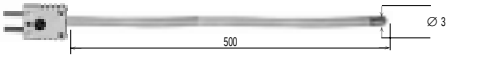
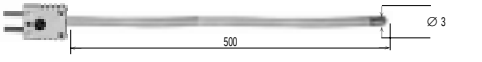
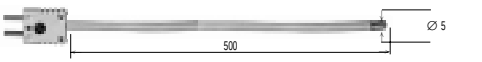
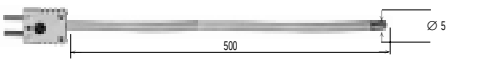
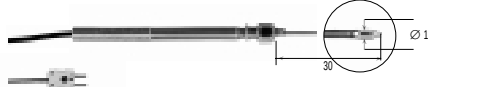
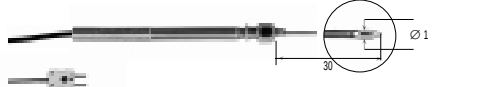
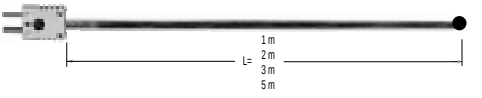
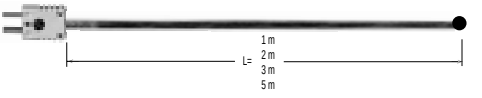
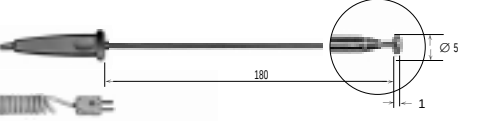
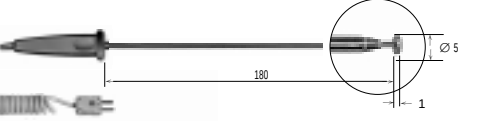
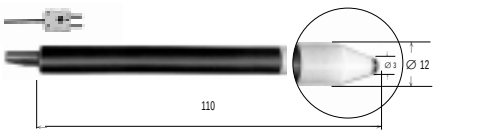
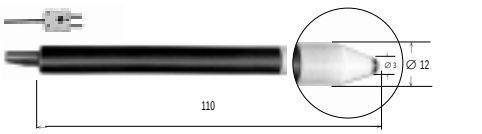


**SONDE SENSORE TERMOCOPPIA TIPO "K" (CHROMEL-ALUMEL) - THERMOCOUPLE K TYPE PROBES (CHROMEL-ALUMEL)
 SONDAS A THERMOCOUPLE TYPE K (CHROMEL-ALUMEL) - THERMOPAAUFÜHLER TYP K (CHROMEL-ALUMEL) - SONDAS TERMOPARES TIPO K (CHROMEL-ALUMEL)**

COD.	°C max.	t ^{res} sec.	DIMENSIONI	DIMENSIONS	DIMENSIONS	ABMESSUNGEN	DIMENSIONES	IMPIEGO USE UTILISATION GEBRAUCH EMPLOO	
TP 741	800	2"							
TP 742	800	2"							
TP 743	800	3"							
TP 750	800	3"							
TP 651	1200	6"							
TP 652	1200	6"							
TP 744	400	4"							
TP 659	500	3"							

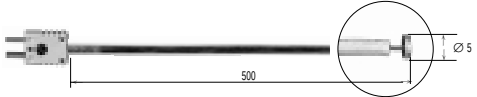
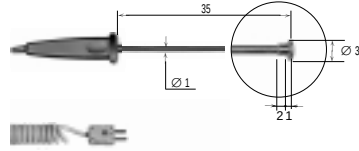
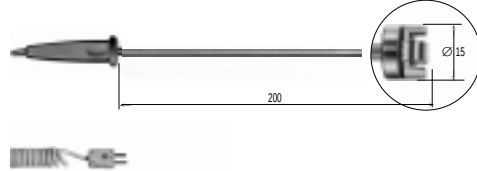
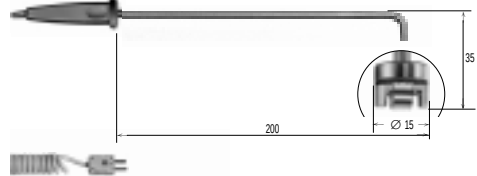
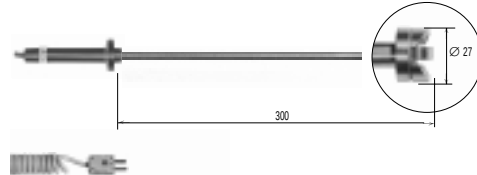
HD 8802
 HD 8704
 HD 9016
 HD 9218
 DO 8416

SONDE SENSORE TERMOCOPPIA TIPO "K" (CHROMEL-ALUMEL) - THERMOCOUPLE K TYPE PROBES (CHROMEL-ALUMEL)
 SONDAS A THERMOCOUPLE TYPE K (CHROMEL-ALUMEL) - THERMOPAAARFÜHLER TYP K (CHROMEL-ALUMEL) - SONDAS TERMOPARES TIPO K (CHROMEL-ALUMEL)

COD.	°C max.	1" sec.	DIMENSIONI	DIMENSIONS	DIMENSIONS	ABMESSUNGEN	DIMENSIONES	IMPIEGO USE UTILISATION GEBRAUCH EMPLOO	
TP 660	500	4"							
TP 758	400	4"							
TP 657	200	3"							
TP 657/1	200	5"							
TP 658	200	2"							
TP 647 TP 647/2 TP 647/3 TP 647/5	400 400 400 400	2" 2" 2" 2"							
TP 745	500	3"							
TP 746	250	2"							

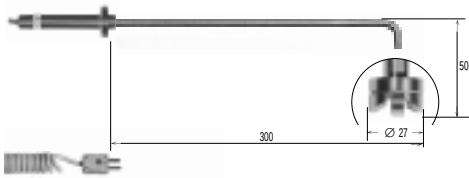
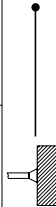
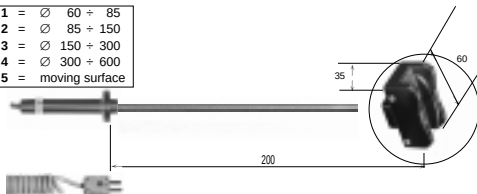
HD 8802
 HD 8704
 HD 9016
 HD 9218
 DO 9416

SONDE SENSORE TERMOCOPPIA TIPO "K" (CHROMEL-ALUMEL) - THERMOCOUPLE K TYPE PROBES (CHROMEL-ALUMEL)
 SONDAS A THERMOCOUPLE TYPE K (CHROMEL-ALUMEL) - THERMOPAAARFÜHLER TYP K (CHROMEL-ALUMEL) - SONDAS TERMOPARES TIPO K (CHROMEL-ALUMEL)

COD.	°C max.	1" sec.	DIMENSIONI	DIMENSIONS	DIMENSIONS	ABMESSUNGEN	DIMENSIONES	IMPIEGO USE UTILISATION GEBRAUCH EMPLEO	
TP 772	400	3"							
TP 777	400	3"							
TP 754	500	2"							
TP 754/9	500	2"							
TP 755	800	2"							

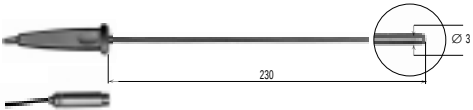
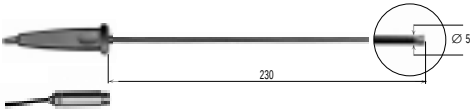
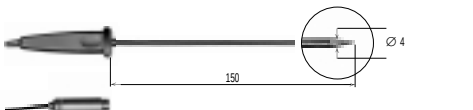
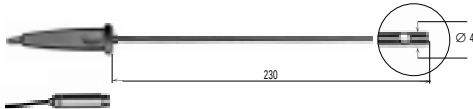
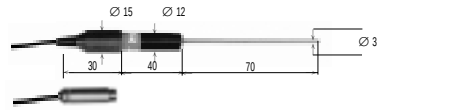
HD 8802
 HD 8704
 HD 9016
 HD 9218
 DO 8416

**SONDE SENSORE TERMOCOPPIA TIPO "K" (CHROMEL-ALUMEL) - THERMOCOUPLE K TYPE PROBES (CHROMEL-ALUMEL)
SONDES A THERMOCOUPLE TYPE K (CHROMEL-ALUMEL) - THERMOPARFÜHLER TYP K (CHROMEL-ALUMEL) - SONDAS TERMOPARES TIPO K (CHROMEL-ALUMEL)**

COD.	°C max.	t ^{**} sec.	DIMENSIONI	DIMENSIONS	DIMENSIONS	ABMESSUNGEN	DIMENSIONES	IMPIEGO USE UTILISATION GEBRAUCH EMPLOO	
TP 755/9	800	2"							
TP 774	250	2"	1 = Ø 60 ÷ 85 2 = Ø 85 ÷ 150 3 = Ø 150 ÷ 300 4 = Ø 300 ÷ 600 5 = moving surface 						
TP 655	180	2"							
TP 909									
KCAL TEST	Simula 8 valori fissi della scala della termocoppia K da -100°C a +800°C. Completo di batteria al litio. Indicato per gli strumenti con ingresso a termocoppia K, connettore mignon. 								

HD 8802
 HD 8704
 HD 9016
 HD 9218
 DO 9406

SONDE SENSORE Pt100 - Pt100 SENSOR PROBES - SONDES CAPTEUR Pt100 - FÜHLER MIT Pt100 SENSOR - SONDAS Pt100

COD.	°C max.	1" sec.	DIMENSIONI	DIMENSIONS	DIMENSIONS	ABMESSUNGEN	DIMENSIONES	IMPIEGO USE UTILISATION GEBRAUCH EMPLOO	
TP 870	-60 +400	3"							
TP 870C	-60 +400	5"							
TP 870P	-60 +400	3"							HD 8602 HD 8705 HD 8706 HD 8804 HD 8901 HD 9117 HD 9021 DO 9406 DO 9417
TP 870A	-60 +300	12"							
TP 871	-60 +200	3"							

Type K Thermocouple **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts									Reference Junctions at 0°C		
°C	-0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
-200	-5.891	-5.907	-5.922	-5.936	-5.951	-5.965	-5.980	-5.994	-6.007	-6.021	-6.035
-190	-5.730	-5.747	-5.763	-5.780	-5.797	-5.813	-5.829	-5.845	-5.861	-5.876	-5.891
-180	-5.550	-5.569	-5.588	-5.606	-5.624	-5.642	-5.660	-5.678	-5.695	-5.713	-5.730
-170	-5.354	-5.374	-5.395	-5.415	-5.435	-5.454	-5.474	-5.493	-5.512	-5.531	-5.550
-160	-5.141	-5.163	-5.185	-5.207	-5.228	-5.250	-5.271	-5.292	-5.313	-5.333	-5.354
-150	-4.913	-4.936	-4.960	-4.983	-5.006	-5.029	-5.052	-5.074	-5.097	-5.119	-5.141
-140	-4.669	-4.694	-4.719	-4.744	-4.768	-4.793	-4.817	-4.841	-4.865	-4.889	-4.913
-130	-4.411	-4.437	-4.463	-4.490	-4.516	-4.542	-4.567	-4.593	-4.618	-4.644	-4.669
-120	-4.138	-4.166	-4.194	-4.221	-4.249	-4.276	-4.303	-4.330	-4.357	-4.384	-4.411
-110	-3.852	-3.882	-3.911	-3.939	-3.968	-3.997	-4.025	-4.054	-4.082	-4.110	-4.138
-100	-3.554	-3.584	-3.614	-3.645	-3.675	-3.705	-3.734	-3.764	-3.794	-3.823	-3.852
-90	-3.243	-3.274	-3.306	-3.337	-3.368	-3.400	-3.431	-3.462	-3.492	-3.523	-3.554
-80	-2.920	-2.953	-2.986	-3.018	-3.050	-3.083	-3.115	-3.147	-3.179	-3.211	-3.243
-70	-2.587	-2.620	-2.654	-2.688	-2.721	-2.755	-2.788	-2.821	-2.854	-2.887	-2.920
-60	-2.243	-2.278	-2.312	-2.347	-2.382	-2.416	-2.450	-2.485	-2.519	-2.553	-2.587
-50	-1.889	-1.925	-1.961	-1.996	-2.032	-2.067	-2.103	-2.138	-2.173	-2.208	-2.243
-40	-1.527	-1.564	-1.600	-1.637	-1.673	-1.709	-1.745	-1.782	-1.818	-1.854	-1.889
-30	-1.156	-1.194	-1.231	-1.268	-1.305	-1.343	-1.380	-1.417	-1.453	-1.490	-1.527
-20	-0.778	-0.816	-0.854	-0.892	-0.930	-0.968	-1.006	-1.043	-1.081	-1.119	-1.156
-10	-0.392	-0.431	-0.470	-0.508	-0.547	-0.586	-0.624	-0.663	-0.701	-0.739	-0.778
0	0.000	-0.039	-0.079	-0.118	-0.157	-0.197	-0.236	-0.275	-0.314	-0.353	-0.392
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000	0.039	0.079	0.119	0.158	0.198	0.238	0.277	0.317	0.357	0.397
10	0.397	0.437	0.477	0.517	0.557	0.597	0.637	0.677	0.718	0.758	0.798
20	0.798	0.838	0.879	0.919	0.960	1.000	1.041	1.081	1.122	1.163	1.203
30	1.203	1.244	1.285	1.326	1.366	1.407	1.448	1.489	1.530	1.571	1.612
40	1.612	1.653	1.694	1.735	1.776	1.817	1.858	1.899	1.941	1.982	2.023
50	2.023	2.064	2.106	2.147	2.188	2.230	2.271	2.312	2.354	2.395	2.436
60	2.436	2.478	2.519	2.561	2.602	2.644	2.685	2.727	2.768	2.810	2.851
70	2.851	2.893	2.934	2.976	3.017	3.059	3.100	3.142	3.184	3.225	3.267
80	3.267	3.308	3.350	3.391	3.433	3.474	3.516	3.557	3.599	3.640	3.682
90	3.682	3.723	3.765	3.806	3.848	3.889	3.931	3.972	4.013	4.055	4.096
100	4.096	4.138	4.179	4.220	4.262	4.303	4.344	4.385	4.427	4.468	4.509
110	4.509	4.550	4.591	4.633	4.674	4.715	4.756	4.797	4.838	4.879	4.920
120	4.920	4.961	5.002	5.043	5.084	5.124	5.165	5.206	5.247	5.288	5.328
130	5.328	5.369	5.410	5.450	5.491	5.532	5.572	5.613	5.653	5.694	5.735
140	5.735	5.775	5.815	5.856	5.896	5.937	5.977	6.017	6.058	6.098	6.138
150	6.138	6.179	6.219	6.259	6.299	6.339	6.380	6.420	6.460	6.500	6.540
160	6.540	6.580	6.620	6.660	6.701	6.741	6.781	6.821	6.861	6.901	6.941
170	6.941	6.981	7.021	7.060	7.100	7.140	7.180	7.220	7.260	7.300	7.340
180	7.340	7.380	7.420	7.460	7.500	7.540	7.579	7.619	7.659	7.699	7.739
190	7.739	7.779	7.819	7.859	7.899	7.939	7.979	8.019	8.059	8.099	8.138
200	8.138	8.178	8.218	8.258	8.298	8.338	8.378	8.418	8.458	8.499	8.539
210	8.539	8.579	8.619	8.659	8.699	8.739	8.779	8.819	8.860	8.900	8.940
220	8.940	8.980	9.020	9.061	9.101	9.141	9.181	9.222	9.262	9.302	9.343
230	9.343	9.383	9.423	9.464	9.504	9.545	9.585	9.626	9.666	9.707	9.747
240	9.747	9.788	9.828	9.869	9.909	9.950	9.991	10.031	10.072	10.113	10.153

Type K Thermocouple *Continued* **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts								Reference Junctions at 0°C			
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
250	10.153	10.194	10.235	10.276	10.316	10.357	10.398	10.439	10.480	10.520	10.561
260	10.561	10.602	10.643	10.684	10.725	10.766	10.807	10.848	10.889	10.930	10.971
270	10.971	11.012	11.053	11.094	11.135	11.176	11.217	11.259	11.300	11.341	11.382
280	11.382	11.423	11.465	11.506	11.547	11.588	11.630	11.671	11.712	11.753	11.795
290	11.795	11.836	11.877	11.919	11.960	12.001	12.043	12.084	12.126	12.167	12.209
300	12.209	12.250	12.291	12.333	12.374	12.416	12.457	12.499	12.540	12.582	12.624
310	12.624	12.665	12.707	12.748	12.790	12.831	12.873	12.915	12.956	12.998	13.040
320	13.040	13.081	13.123	13.165	13.206	13.248	13.290	13.331	13.373	13.415	13.457
330	13.457	13.498	13.540	13.582	13.624	13.665	13.707	13.749	13.791	13.833	13.874
340	13.874	13.916	13.958	14.000	14.042	14.084	14.126	14.167	14.209	14.251	14.293
350	14.293	14.335	14.377	14.419	14.461	14.503	14.545	14.587	14.629	14.671	14.713
360	14.713	14.755	14.797	14.839	14.881	14.923	14.965	15.007	15.049	15.091	15.133
370	15.133	15.175	15.217	15.259	15.301	15.343	15.385	15.427	15.469	15.511	15.554
380	15.554	15.596	15.638	15.680	15.722	15.764	15.806	15.849	15.891	15.933	15.975
390	15.975	16.017	16.059	16.102	16.144	16.186	16.228	16.270	16.313	16.355	16.397
400	16.397	16.439	16.482	16.524	16.566	16.608	16.651	16.693	16.735	16.778	16.820
410	16.820	16.862	16.904	16.947	16.989	17.031	17.074	17.116	17.158	17.201	17.243
420	17.243	17.285	17.328	17.370	17.413	17.455	17.497	17.540	17.582	17.624	17.667
430	17.667	17.709	17.752	17.794	17.837	17.879	17.921	17.964	18.006	18.049	18.091
440	18.091	18.134	18.176	18.218	18.261	18.303	18.346	18.388	18.431	18.473	18.516
450	18.516	18.558	18.601	18.643	18.686	18.728	18.771	18.813	18.856	18.898	18.941
460	18.941	18.983	19.026	19.068	19.111	19.154	19.196	19.239	19.281	19.324	19.366
470	19.366	19.409	19.451	19.494	19.537	19.579	19.622	19.664	19.707	19.750	19.792
480	19.792	19.835	19.877	19.920	19.962	20.005	20.048	20.090	20.133	20.175	20.218
490	20.218	20.261	20.303	20.346	20.389	20.431	20.474	20.516	20.559	20.602	20.644
500	20.644	20.687	20.730	20.772	20.815	20.857	20.900	20.943	20.985	21.028	21.071
510	21.071	21.113	21.156	21.199	21.241	21.284	21.326	21.369	21.412	21.454	21.497
520	21.497	21.540	21.582	21.625	21.668	21.710	21.753	21.796	21.838	21.881	21.924
530	21.924	21.966	22.009	22.052	22.094	22.137	22.179	22.222	22.265	22.307	22.350
540	22.350	22.393	22.435	22.478	22.521	22.563	22.606	22.649	22.691	22.734	22.776
550	22.776	22.819	22.862	22.904	22.947	22.990	23.032	23.075	23.117	23.160	23.203
560	23.203	23.245	23.288	23.331	23.373	23.416	23.458	23.501	23.544	23.586	23.629
570	23.629	23.671	23.714	23.757	23.799	23.842	23.884	23.927	23.970	24.012	24.055
580	24.055	24.097	24.140	24.182	24.225	24.267	24.310	24.353	24.395	24.438	24.480
590	24.480	24.523	24.565	24.608	24.650	24.693	24.735	24.778	24.820	24.863	24.905
600	24.905	24.948	24.990	25.033	25.075	25.118	25.160	25.203	25.245	25.288	25.330
610	25.330	25.373	25.415	25.458	25.500	25.543	25.585	25.627	25.670	25.712	25.755
620	25.755	25.797	25.840	25.882	25.924	25.967	26.009	26.052	26.094	26.136	26.179
630	26.179	26.221	26.263	26.306	26.348	26.390	26.433	26.475	26.517	26.560	26.602
640	26.602	26.644	26.687	26.729	26.771	26.814	26.856	26.898	26.940	26.983	27.025
650	27.025	27.067	27.109	27.152	27.194	27.236	27.278	27.320	27.363	27.405	27.447
660	27.447	27.489	27.531	27.574	27.616	27.658	27.700	27.742	27.784	27.826	27.869
670	27.869	27.911	27.953	27.995	28.037	28.079	28.121	28.163	28.205	28.247	28.289
680	28.289	28.332	28.374	28.416	28.458	28.500	28.542	28.584	28.626	28.668	28.710
690	28.710	28.752	28.794	28.836	28.878	28.919	28.961	29.003	29.045	29.087	29.129
700	29.129	29.171	29.213	29.255	29.297	29.338	29.380	29.422	29.464	29.506	29.548
710	29.548	29.589	29.631	29.673	29.715	29.757	29.798	29.840	29.882	29.924	29.965
720	29.965	30.007	30.049	30.090	30.132	30.174	30.216	30.257	30.299	30.341	30.382
730	30.382	30.424	30.466	30.507	30.549	30.590	30.632	30.674	30.715	30.757	30.798
740	30.798	30.840	30.881	30.923	30.964	31.006	31.047	31.089	31.130	31.172	31.213

Type K Thermocouple *Continued* **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
750	31.213	31.255	31.296	31.338	31.379	31.421	31.462	31.504	31.545	31.586	31.628
760	31.628	31.669	31.710	31.752	31.793	31.834	31.876	31.917	31.958	32.000	32.041
770	32.041	32.082	32.124	32.165	32.206	32.247	32.289	32.330	32.371	32.412	32.453
780	32.453	32.495	32.536	32.577	32.618	32.659	32.700	32.742	32.783	32.824	32.865
790	32.865	32.906	32.947	32.988	33.029	33.070	33.111	33.152	33.193	33.234	33.275
800	33.275	33.316	33.357	33.398	33.439	33.480	33.521	33.562	33.603	33.644	33.685
810	33.685	33.726	33.767	33.808	33.848	33.889	33.930	33.971	34.012	34.053	34.093
820	34.093	34.134	34.175	34.216	34.257	34.297	34.338	34.379	34.420	34.460	34.501
830	34.501	34.542	34.582	34.623	34.664	34.704	34.745	34.786	34.826	34.867	34.908
840	34.908	34.948	34.989	35.029	35.070	35.110	35.151	35.192	35.232	35.273	35.313
850	35.313	35.354	35.394	35.435	35.475	35.516	35.556	35.596	35.637	35.677	35.718
860	35.718	35.758	35.798	35.839	35.879	35.920	35.960	36.000	36.041	36.081	36.121
870	36.121	36.162	36.202	36.242	36.282	36.323	36.363	36.403	36.443	36.484	36.524
880	36.524	36.564	36.604	36.644	36.685	36.725	36.765	36.805	36.845	36.885	36.925
890	36.925	36.965	37.006	37.046	37.086	37.126	37.166	37.206	37.246	37.286	37.326
900	37.326	37.366	37.406	37.446	37.486	37.526	37.566	37.606	37.646	37.686	37.725
910	37.725	37.765	37.805	37.845	37.885	37.925	37.965	38.005	38.044	38.084	38.124
920	38.124	38.164	38.204	38.243	38.283	38.323	38.363	38.402	38.442	38.482	38.522
930	38.522	38.561	38.601	38.641	38.680	38.720	38.760	38.799	38.839	38.878	38.918
940	38.918	38.958	38.997	39.037	39.076	39.116	39.155	39.195	39.235	39.274	39.314
950	39.314	39.353	39.393	39.432	39.471	39.511	39.550	39.590	39.629	39.669	39.708
960	39.708	39.747	39.787	39.826	39.866	39.905	39.944	39.984	40.023	40.062	40.101
970	40.101	40.141	40.180	40.219	40.259	40.298	40.337	40.376	40.415	40.455	40.494
980	40.494	40.533	40.572	40.611	40.651	40.690	40.729	40.768	40.807	40.846	40.885
990	40.885	40.924	40.963	41.002	41.042	41.081	41.120	41.159	41.198	41.237	41.276
1000	41.276	41.315	41.354	41.393	41.431	41.470	41.509	41.548	41.587	41.626	41.665
1010	41.665	41.704	41.743	41.781	41.820	41.859	41.898	41.937	41.976	42.014	42.053
1020	42.053	42.092	42.131	42.169	42.208	42.247	42.286	42.324	42.363	42.402	42.440
1030	42.440	42.479	42.518	42.556	42.595	42.633	42.672	42.711	42.749	42.788	42.826
1040	42.826	42.865	42.903	42.942	42.980	43.019	43.057	43.096	43.134	43.173	43.211
1050	43.211	43.250	43.288	43.327	43.365	43.403	43.442	43.480	43.518	43.557	43.595
1060	43.595	43.633	43.672	43.710	43.748	43.787	43.825	43.863	43.901	43.940	43.978
1070	43.978	44.016	44.054	44.092	44.130	44.169	44.207	44.245	44.283	44.321	44.359
1080	44.359	44.397	44.435	44.473	44.512	44.550	44.588	44.626	44.664	44.702	44.740
1090	44.740	44.778	44.816	44.853	44.891	44.929	44.967	45.005	45.043	45.081	45.119
1100	45.119	45.157	45.194	45.232	45.270	45.308	45.346	45.383	45.421	45.459	45.497
1110	45.497	45.534	45.572	45.610	45.647	45.685	45.723	45.760	45.798	45.836	45.873
1120	45.873	45.911	45.948	45.986	46.024	46.061	46.099	46.136	46.174	46.211	46.249
1130	46.249	46.286	46.324	46.361	46.398	46.436	46.473	46.511	46.548	46.585	46.623
1140	46.623	46.660	46.697	46.735	46.772	46.809	46.847	46.884	46.921	46.958	46.995
1150	46.995	47.033	47.070	47.107	47.144	47.181	47.218	47.256	47.293	47.330	47.367
1160	47.367	47.404	47.441	47.478	47.515	47.552	47.589	47.626	47.663	47.700	47.737
1170	47.737	47.774	47.811	47.848	47.884	47.921	47.958	47.995	48.032	48.069	48.105
1180	48.105	48.142	48.179	48.216	48.252	48.289	48.326	48.363	48.399	48.436	48.473
1190	48.473	48.509	48.546	48.582	48.619	48.656	48.692	48.729	48.765	48.802	48.838
1200	48.838	48.875	48.911	48.948	48.984	49.021	49.057	49.093	49.130	49.166	49.202
1210	49.202	49.239	49.275	49.311	49.348	49.384	49.420	49.456	49.493	49.529	49.565
1220	49.565	49.601	49.637	49.674	49.710	49.746	49.782	49.818	49.854	49.890	49.926
1230	49.926	49.962	49.998	50.034	50.070	50.106	50.142	50.178	50.214	50.250	50.286
1240	50.286	50.322	50.358	50.393	50.429	50.465	50.501	50.537	50.572	50.608	50.644

Type K Thermocouple *Continued*
Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)

EMF in Millivolts										Reference Junctions at 0°C	
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
1250	50.644	50.680	50.715	50.751	50.787	50.822	50.858	50.894	50.929	50.965	51.000
1260	51.000	51.036	51.071	51.107	51.142	51.178	51.213	51.249	51.284	51.320	51.355
1270	51.355	51.391	51.426	51.461	51.497	51.532	51.567	51.603	51.638	51.673	51.708
1280	51.708	51.744	51.779	51.814	51.849	51.885	51.920	51.955	51.990	52.025	52.060
1290	52.060	52.095	52.130	52.165	52.200	52.235	52.270	52.305	52.340	52.375	52.410
1300	52.410	52.445	52.480	52.515	52.550	52.585	52.620	52.654	52.689	52.724	52.759
1310	52.759	52.794	52.828	52.863	52.898	52.932	52.967	53.002	53.037	53.071	53.106
1320	53.106	53.140	53.175	53.210	53.244	53.279	53.313	53.348	53.382	53.417	53.451
1330	53.451	53.486	53.520	53.555	53.589	53.623	53.658	53.692	53.727	53.761	53.795
1340	53.795	53.830	53.864	53.898	53.932	53.967	54.001	54.035	54.069	54.104	54.138
1350	54.138	54.172	54.206	54.240	54.274	54.308	54.343	54.377	54.411	54.445	54.479
1360	54.479	54.513	54.547	54.581	54.615	54.649	54.683	54.717	54.751	54.785	54.819
1370	54.819	54.852	54.885								

Type J Thermocouple **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts												Reference Junctions at 0°C											
°C	-0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10												
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS																							
-100	-4.633	-4.674	-4.714	-4.755	-4.796	-4.836	-4.877	-4.917	-4.957	-4.997	-5.037												
-90	-4.215	-4.257	-4.300	-4.342	-4.384	-4.425	-4.467	-4.509	-4.550	-4.591	-4.633												
-80	-3.786	-3.829	-3.872	-3.916	-3.959	-4.002	-4.045	-4.088	-4.130	-4.173	-4.215												
-70	-3.344	-3.389	-3.434	-3.478	-3.522	-3.566	-3.610	-3.654	-3.698	-3.742	-3.786												
-60	-2.893	-2.938	-2.984	-3.029	-3.075	-3.120	-3.165	-3.210	-3.255	-3.300	-3.344												
-50	-2.431	-2.478	-2.524	-2.571	-2.617	-2.663	-2.709	-2.755	-2.801	-2.847	-2.893												
-40	-1.961	-2.008	-2.055	-2.103	-2.150	-2.197	-2.244	-2.291	-2.338	-2.385	-2.431												
-30	-1.482	-1.530	-1.578	-1.626	-1.674	-1.722	-1.770	-1.818	-1.865	-1.913	-1.961												
-20	-0.995	-1.044	-1.093	-1.142	-1.190	-1.239	-1.288	-1.336	-1.385	-1.433	-1.482												
-10	-0.501	-0.550	-0.600	-0.650	-0.699	-0.749	-0.798	-0.847	-0.896	-0.946	-0.995												
0	0.000	-0.050	-0.101	-0.151	-0.201	-0.251	-0.301	-0.351	-0.401	-0.451	-0.501												
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10												
0	0.000	0.050	0.101	0.151	0.202	0.253	0.303	0.354	0.405	0.456	0.507												
10	0.507	0.558	0.609	0.660	0.711	0.762	0.814	0.865	0.916	0.968	1.019												
20	1.019	1.071	1.122	1.174	1.226	1.277	1.329	1.381	1.433	1.485	1.537												
30	1.537	1.589	1.641	1.693	1.745	1.797	1.849	1.902	1.954	2.006	2.059												
40	2.059	2.111	2.164	2.216	2.269	2.322	2.374	2.427	2.480	2.532	2.585												
50	2.585	2.638	2.691	2.744	2.797	2.850	2.903	2.956	3.009	3.062	3.116												
60	3.116	3.169	3.222	3.275	3.329	3.382	3.436	3.489	3.543	3.596	3.650												
70	3.650	3.703	3.757	3.810	3.864	3.918	3.971	4.025	4.079	4.133	4.187												
80	4.187	4.240	4.294	4.348	4.402	4.456	4.510	4.564	4.618	4.672	4.726												
90	4.726	4.781	4.835	4.889	4.943	4.997	5.052	5.106	5.160	5.215	5.269												
100	5.269	5.323	5.378	5.432	5.487	5.541	5.595	5.650	5.705	5.759	5.814												
110	5.814	5.868	5.923	5.977	6.032	6.087	6.141	6.196	6.251	6.306	6.360												
120	6.360	6.415	6.470	6.525	6.579	6.634	6.689	6.744	6.799	6.854	6.909												
130	6.909	6.964	7.019	7.074	7.129	7.184	7.239	7.294	7.349	7.404	7.459												
140	7.459	7.514	7.569	7.624	7.679	7.734	7.789	7.844	7.900	7.955	8.010												
150	8.010	8.065	8.120	8.175	8.231	8.286	8.341	8.396	8.452	8.507	8.562												
160	8.562	8.618	8.673	8.728	8.783	8.839	8.894	8.949	9.005	9.060	9.115												
170	9.115	9.171	9.226	9.282	9.337	9.392	9.448	9.503	9.559	9.614	9.669												
180	9.669	9.725	9.780	9.836	9.891	9.947	10.002	10.057	10.113	10.168	10.224												
190	10.224	10.279	10.335	10.390	10.446	10.501	10.557	10.612	10.668	10.723	10.779												
200	10.779	10.834	10.890	10.945	11.001	11.056	11.112	11.167	11.223	11.278	11.334												
210	11.334	11.389	11.445	11.501	11.556	11.612	11.667	11.723	11.778	11.834	11.889												
220	11.889	11.945	12.000	12.056	12.111	12.167	12.222	12.278	12.334	12.389	12.445												
230	12.445	12.500	12.556	12.611	12.667	12.722	12.778	12.833	12.889	12.944	13.000												
240	13.000	13.056	13.111	13.167	13.222	13.278	13.333	13.389	13.444	13.500	13.555												
250	13.555	13.611	13.666	13.722	13.777	13.833	13.888	13.944	13.999	14.055	14.110												
260	14.110	14.166	14.221	14.277	14.332	14.388	14.443	14.499	14.554	14.609	14.665												
270	14.665	14.720	14.776	14.831	14.887	14.942	14.998	15.053	15.109	15.164	15.219												
280	15.219	15.275	15.330	15.386	15.441	15.496	15.552	15.607	15.663	15.718	15.773												
290	15.773	15.829	15.884	15.940	15.995	16.050	16.106	16.161	16.216	16.272	16.327												
300	16.327	16.383	16.438	16.493	16.549	16.604	16.659	16.715	16.770	16.825	16.881												
310	16.881	16.936	16.991	17.046	17.102	17.157	17.212	17.268	17.323	17.378	17.434												
320	17.434	17.489	17.544	17.599	17.655	17.710	17.765	17.820	17.876	17.931	17.986												
330	17.986	18.041	18.097	18.152	18.207	18.262	18.318	18.373	18.428	18.483	18.538												
340	18.538	18.594	18.649	18.704	18.759	18.814	18.870	18.925	18.980	19.035	19.090												

Type J Thermocouple *Continued*
Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
350	19.090	19.146	19.201	19.256	19.311	19.366	19.422	19.477	19.532	19.587	19.642
360	19.642	19.697	19.753	19.808	19.863	19.918	19.973	20.028	20.083	20.139	20.194
370	20.194	20.249	20.304	20.359	20.414	20.469	20.525	20.580	20.635	20.690	20.745
380	20.745	20.800	20.855	20.911	20.966	21.021	21.076	21.131	21.186	21.241	21.297
390	21.297	21.352	21.407	21.462	21.517	21.572	21.627	21.683	21.738	21.793	21.848
400	21.848	21.903	21.958	22.014	22.069	22.124	22.179	22.234	22.289	22.345	22.400
410	22.400	22.455	22.510	22.565	22.620	22.676	22.731	22.786	22.841	22.896	22.952
420	22.952	23.007	23.062	23.117	23.172	23.228	23.283	23.338	23.393	23.449	23.504
430	23.504	23.559	23.614	23.670	23.725	23.780	23.835	23.891	23.946	24.001	24.057
440	24.057	24.112	24.167	24.223	24.278	24.333	24.389	24.444	24.499	24.555	24.610
450	24.610	24.665	24.721	24.776	24.832	24.887	24.943	24.998	25.053	25.109	25.164
460	25.164	25.220	25.275	25.331	25.386	25.442	25.497	25.553	25.608	25.664	25.720
470	25.720	25.775	25.831	25.886	25.942	25.998	26.053	26.109	26.165	26.220	26.276
480	26.276	26.332	26.387	26.443	26.499	26.555	26.610	26.666	26.722	26.778	26.834
490	26.834	26.889	26.945	27.001	27.057	27.113	27.169	27.225	27.281	27.337	27.393
500	27.393	27.449	27.505	27.561	27.617	27.673	27.729	27.785	27.841	27.897	27.953
510	27.953	28.010	28.066	28.122	28.178	28.234	28.291	28.347	28.403	28.460	28.516
520	28.516	28.572	28.629	28.685	28.741	28.798	28.854	28.911	28.967	29.024	29.080
530	29.080	29.137	29.194	29.250	29.307	29.363	29.420	29.477	29.534	29.590	29.647
540	29.647	29.704	29.761	29.818	29.874	29.931	29.988	30.045	30.102	30.159	30.216
550	30.216	30.273	30.330	30.387	30.444	30.502	30.559	30.616	30.673	30.730	30.788
560	30.788	30.845	30.902	30.960	31.017	31.074	31.132	31.189	31.247	31.304	31.362
570	31.362	31.419	31.477	31.535	31.592	31.650	31.708	31.766	31.823	31.881	31.939
580	31.939	31.997	32.055	32.113	32.171	32.229	32.287	32.345	32.403	32.461	32.519
590	32.519	32.577	32.636	32.694	32.752	32.810	32.869	32.927	32.985	33.044	33.102
600	33.102	33.161	33.219	33.278	33.337	33.395	33.454	33.513	33.571	33.630	33.689
610	33.689	33.748	33.807	33.866	33.925	33.984	34.043	34.102	34.161	34.220	34.279
620	34.279	34.338	34.397	34.457	34.516	34.575	34.635	34.694	34.754	34.813	34.873
630	34.873	34.932	34.992	35.051	35.111	35.171	35.230	35.290	35.350	35.410	35.470
640	35.470	35.530	35.590	35.650	35.710	35.770	35.830	35.890	35.950	36.010	36.071
650	36.071	36.131	36.191	36.252	36.312	36.373	36.433	36.494	36.554	36.615	36.675
660	36.675	36.736	36.797	36.858	36.918	36.979	37.040	37.101	37.162	37.223	37.284
670	37.284	37.345	37.406	37.467	37.528	37.590	37.651	37.712	37.773	37.835	37.896
680	37.896	37.958	38.019	38.081	38.142	38.204	38.265	38.327	38.389	38.450	38.512
690	38.512	38.574	38.636	38.698	38.760	38.822	38.884	38.946	39.008	39.070	39.132
700	39.132	39.194	39.256	39.318	39.381	39.443	39.505	39.568	39.630	39.693	39.755
710	39.755	39.818	39.880	39.943	40.005	40.068	40.131	40.193	40.256	40.319	40.382
720	40.382	40.445	40.508	40.570	40.633	40.696	40.759	40.822	40.886	40.949	41.012
730	41.012	41.075	41.138	41.201	41.265	41.328	41.391	41.455	41.518	41.581	41.645
740	41.645	41.708	41.772	41.835	41.899	41.962	42.026	42.090	42.153	42.217	42.281
750	42.281	42.344	42.408	42.472	42.536	42.599	42.663	42.727	42.791	42.855	42.919

Type E Thermocouple **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts									Reference Junctions at 0°C		
°C	-0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
-200	-8.825	-8.850	-8.874	-8.899	-8.923	-8.947	-8.971	-8.994	-9.017	-9.040	-9.063
-190	-8.561	-8.588	-8.616	-8.643	-8.669	-8.696	-8.722	-8.748	-8.774	-8.799	-8.825
-180	-8.273	-8.303	-8.333	-8.362	-8.391	-8.420	-8.449	-8.477	-8.505	-8.533	-8.561
-170	-7.963	-7.995	-8.027	-8.059	-8.090	-8.121	-8.152	-8.183	-8.213	-8.243	-8.273
-160	-7.632	-7.666	-7.700	-7.733	-7.767	-7.800	-7.833	-7.866	-7.899	-7.931	-7.963
-150	-7.279	-7.315	-7.351	-7.387	-7.423	-7.458	-7.493	-7.528	-7.563	-7.597	-7.632
-140	-6.907	-6.945	-6.983	-7.021	-7.058	-7.096	-7.133	-7.170	-7.206	-7.243	-7.279
-130	-6.516	-6.556	-6.596	-6.636	-6.675	-6.714	-6.753	-6.792	-6.831	-6.869	-6.907
-120	-6.107	-6.149	-6.191	-6.232	-6.273	-6.314	-6.355	-6.396	-6.436	-6.476	-6.516
-110	-5.681	-5.724	-5.767	-5.810	-5.853	-5.896	-5.939	-5.981	-6.023	-6.065	-6.107
-100	-5.237	-5.282	-5.327	-5.372	-5.417	-5.461	-5.505	-5.549	-5.593	-5.637	-5.681
-90	-4.777	-4.824	-4.871	-4.917	-4.963	-5.009	-5.055	-5.101	-5.147	-5.192	-5.237
-80	-4.302	-4.350	-4.398	-4.446	-4.494	-4.542	-4.589	-4.636	-4.684	-4.731	-4.777
-70	-3.811	-3.861	-3.911	-3.960	-4.009	-4.058	-4.107	-4.156	-4.205	-4.254	-4.302
-60	-3.306	-3.357	-3.408	-3.459	-3.510	-3.561	-3.611	-3.661	-3.711	-3.761	-3.811
-50	-2.787	-2.840	-2.892	-2.944	-2.996	-3.048	-3.100	-3.152	-3.204	-3.255	-3.306
-40	-2.255	-2.309	-2.362	-2.416	-2.469	-2.523	-2.576	-2.629	-2.682	-2.735	-2.787
-30	-1.709	-1.765	-1.820	-1.874	-1.929	-1.984	-2.038	-2.093	-2.147	-2.201	-2.255
-20	-1.152	-1.208	-1.264	-1.320	-1.376	-1.432	-1.488	-1.543	-1.599	-1.654	-1.709
-10	-0.582	-0.639	-0.697	-0.754	-0.811	-0.868	-0.925	-0.982	-1.039	-1.095	-1.152
0	0.000	-0.059	-0.117	-0.176	-0.234	-0.292	-0.350	-0.408	-0.466	-0.524	-0.582
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
0	0.000	0.059	0.118	0.176	0.235	0.294	0.354	0.413	0.472	0.532	0.591
10	0.591	0.651	0.711	0.770	0.830	0.890	0.950	1.010	1.071	1.131	1.192
20	1.192	1.252	1.313	1.373	1.434	1.495	1.556	1.617	1.678	1.740	1.801
30	1.801	1.862	1.924	1.986	2.047	2.109	2.171	2.233	2.295	2.357	2.420
40	2.420	2.482	2.545	2.607	2.670	2.733	2.795	2.858	2.921	2.984	3.048
50	3.048	3.111	3.174	3.238	3.301	3.365	3.429	3.492	3.556	3.620	3.685
60	3.685	3.749	3.813	3.877	3.942	4.006	4.071	4.136	4.200	4.265	4.330
70	4.330	4.395	4.460	4.526	4.591	4.656	4.722	4.788	4.853	4.919	4.985
80	4.985	5.051	5.117	5.183	5.249	5.315	5.382	5.448	5.514	5.581	5.648
90	5.648	5.714	5.781	5.848	5.915	5.982	6.049	6.117	6.184	6.251	6.319
100	6.319	6.386	6.454	6.522	6.590	6.658	6.725	6.794	6.862	6.930	6.998
110	6.998	7.066	7.135	7.203	7.272	7.341	7.409	7.478	7.547	7.616	7.685
120	7.685	7.754	7.823	7.892	7.962	8.031	8.101	8.170	8.240	8.309	8.379
130	8.379	8.449	8.519	8.589	8.659	8.729	8.799	8.869	8.940	9.010	9.081
140	9.081	9.151	9.222	9.292	9.363	9.434	9.505	9.576	9.647	9.718	9.789
150	9.789	9.860	9.931	10.003	10.074	10.145	10.217	10.288	10.360	10.432	10.503
160	10.503	10.575	10.647	10.719	10.791	10.863	10.935	11.007	11.080	11.152	11.224
170	11.224	11.297	11.369	11.442	11.514	11.587	11.660	11.733	11.805	11.878	11.951
180	11.951	12.024	12.097	12.170	12.243	12.317	12.390	12.463	12.537	12.610	12.684
190	12.684	12.757	12.831	12.904	12.978	13.052	13.126	13.199	13.273	13.347	13.421
200	13.421	13.495	13.569	13.644	13.718	13.792	13.866	13.941	14.015	14.090	14.164
210	14.164	14.239	14.313	14.388	14.463	14.537	14.612	14.687	14.762	14.837	14.912
220	14.912	14.987	15.062	15.137	15.212	15.287	15.362	15.438	15.513	15.588	15.664
230	15.664	15.739	15.815	15.890	15.966	16.041	16.117	16.193	16.269	16.344	16.420
240	16.420	16.496	16.572	16.648	16.724	16.800	16.876	16.952	17.028	17.104	17.181

Type E Thermocouple *Continued* **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
250	17.181	17.257	17.333	17.409	17.486	17.562	17.639	17.715	17.792	17.868	17.945
260	17.945	18.021	18.098	18.175	18.252	18.328	18.405	18.482	18.559	18.636	18.713
270	18.713	18.790	18.867	18.944	19.021	19.098	19.175	19.252	19.330	19.407	19.484
280	19.484	19.561	19.639	19.716	19.794	19.871	19.948	20.026	20.103	20.181	20.259
290	20.259	20.336	20.414	20.492	20.569	20.647	20.725	20.803	20.880	20.958	21.036
300	21.036	21.114	21.192	21.270	21.348	21.426	21.504	21.582	21.660	21.739	21.817
310	21.817	21.895	21.973	22.051	22.130	22.208	22.286	22.365	22.443	22.522	22.600
320	22.600	22.678	22.757	22.835	22.914	22.993	23.071	23.150	23.228	23.307	23.386
330	23.386	23.464	23.543	23.622	23.701	23.780	23.858	23.937	24.016	24.095	24.174
340	24.174	24.253	24.332	24.411	24.490	24.569	24.648	24.727	24.806	24.885	24.964
350	24.964	25.044	25.123	25.202	25.281	25.360	25.440	25.519	25.598	25.678	25.757
360	25.757	25.836	25.916	25.995	26.075	26.154	26.233	26.313	26.392	26.472	26.552
370	26.552	26.631	26.711	26.790	26.870	26.950	27.029	27.109	27.189	27.268	27.348
380	27.348	27.428	27.507	27.587	27.667	27.747	27.827	27.907	27.986	28.066	28.146
390	28.146	28.226	28.306	28.386	28.466	28.546	28.626	28.706	28.786	28.866	28.946
400	28.946	29.026	29.106	29.186	29.266	29.346	29.427	29.507	29.587	29.667	29.747
410	29.747	29.827	29.908	29.988	30.068	30.148	30.229	30.309	30.389	30.470	30.550
420	30.550	30.630	30.711	30.791	30.871	30.952	31.032	31.112	31.193	31.273	31.354
430	31.354	31.434	31.515	31.595	31.676	31.756	31.837	31.917	31.998	32.078	32.159
440	32.159	32.239	32.320	32.400	32.481	32.562	32.642	32.723	32.803	32.884	32.965
450	32.965	33.045	33.126	33.207	33.287	33.368	33.449	33.529	33.610	33.691	33.772
460	33.772	33.852	33.933	34.014	34.095	34.175	34.256	34.337	34.418	34.498	34.579
470	34.579	34.660	34.741	34.822	34.902	34.983	35.064	35.145	35.226	35.307	35.387
480	35.387	35.468	35.549	35.630	35.711	35.792	35.873	35.954	36.034	36.115	36.196
490	36.196	36.277	36.358	36.439	36.520	36.601	36.682	36.763	36.843	36.924	37.005
500	37.005	37.086	37.167	37.248	37.329	37.410	37.491	37.572	37.653	37.734	37.815
510	37.815	37.896	37.977	38.058	38.139	38.220	38.300	38.381	38.462	38.543	38.624
520	38.624	38.705	38.786	38.867	38.948	39.029	39.110	39.191	39.272	39.353	39.434
530	39.434	39.515	39.596	39.677	39.758	39.839	39.920	40.001	40.082	40.163	40.243
540	40.243	40.324	40.405	40.486	40.567	40.648	40.729	40.810	40.891	40.972	41.053
550	41.053	41.134	41.215	41.296	41.377	41.457	41.538	41.619	41.700	41.781	41.862
560	41.862	41.943	42.024	42.105	42.185	42.266	42.347	42.428	42.509	42.590	42.671
570	42.671	42.751	42.832	42.913	42.994	43.075	43.156	43.236	43.317	43.398	43.479
580	43.479	43.560	43.640	43.721	43.802	43.883	43.963	44.044	44.125	44.206	44.286
590	44.286	44.367	44.448	44.529	44.609	44.690	44.771	44.851	44.932	45.013	45.093
600	45.093	45.174	45.255	45.335	45.416	45.497	45.577	45.658	45.738	45.819	45.900
610	45.900	45.980	46.061	46.141	46.222	46.302	46.383	46.463	46.544	46.624	46.705
620	46.705	46.785	46.866	46.946	47.027	47.107	47.188	47.268	47.349	47.429	47.509
630	47.509	47.590	47.670	47.751	47.831	47.911	47.992	48.072	48.152	48.233	48.313
640	48.313	48.393	48.474	48.554	48.634	48.715	48.795	48.875	48.955	49.035	49.116
650	49.116	49.196	49.276	49.356	49.436	49.517	49.597	49.677	49.757	49.837	49.917
660	49.917	49.997	50.077	50.157	50.238	50.318	50.398	50.478	50.558	50.638	50.718
670	50.718	50.798	50.878	50.958	51.038	51.118	51.197	51.277	51.357	51.437	51.517
680	51.517	51.597	51.677	51.757	51.837	51.916	51.996	52.076	52.156	52.236	52.315
690	52.315	52.395	52.475	52.555	52.634	52.714	52.794	52.873	52.953	53.033	53.112
700	53.112	53.192	53.272	53.351	53.431	53.510	53.590	53.670	53.749	53.829	53.908
710	53.908	53.988	54.067	54.147	54.226	54.306	54.385	54.465	54.544	54.624	54.703
720	54.703	54.782	54.862	54.941	55.021	55.100	55.179	55.259	55.338	55.417	55.497
730	55.497	55.576	55.655	55.734	55.814	55.893	55.972	56.051	56.131	56.210	56.289
740	56.289	56.368	56.447	56.526	56.606	56.685	56.764	56.843	56.922	57.001	57.080
750	57.080	57.159	57.238	57.317	57.396	57.475	57.554	57.633	57.712	57.791	57.870

Type T Thermocouple **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts											Reference Junctions at 0°C		
°C	-0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10		
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS													
-200	-5.603	-5.619	-5.634	-5.650	-5.665	-5.680	-5.695	-5.710	-5.724	-5.739	-5.753		
-190	-5.439	-5.456	-5.473	-5.489	-5.506	-5.523	-5.539	-5.555	-5.571	-5.587	-5.603		
-180	-5.261	-5.279	-5.297	-5.316	-5.334	-5.351	-5.369	-5.387	-5.404	-5.421	-5.439		
-170	-5.070	-5.089	-5.109	-5.128	-5.148	-5.167	-5.186	-5.205	-5.224	-5.242	-5.261		
-160	-4.865	-4.886	-4.907	-4.928	-4.949	-4.969	-4.989	-5.010	-5.030	-5.050	-5.070		
-150	-4.648	-4.671	-4.693	-4.715	-4.737	-4.759	-4.780	-4.802	-4.823	-4.844	-4.865		
-140	-4.419	-4.443	-4.466	-4.489	-4.512	-4.535	-4.558	-4.581	-4.604	-4.626	-4.648		
-130	-4.177	-4.202	-4.226	-4.251	-4.275	-4.300	-4.324	-4.348	-4.372	-4.395	-4.419		
-120	-3.923	-3.949	-3.975	-4.000	-4.026	-4.052	-4.077	-4.102	-4.127	-4.152	-4.177		
-110	-3.657	-3.684	-3.711	-3.738	-3.765	-3.791	-3.818	-3.844	-3.871	-3.897	-3.923		
-100	-3.379	-3.407	-3.435	-3.463	-3.491	-3.519	-3.547	-3.574	-3.602	-3.629	-3.657		
-90	-3.089	-3.118	-3.148	-3.177	-3.206	-3.235	-3.264	-3.293	-3.322	-3.350	-3.379		
-80	-2.788	-2.818	-2.849	-2.879	-2.910	-2.940	-2.970	-3.000	-3.030	-3.059	-3.089		
-70	-2.476	-2.507	-2.539	-2.571	-2.602	-2.633	-2.664	-2.695	-2.726	-2.757	-2.788		
-60	-2.153	-2.186	-2.218	-2.251	-2.283	-2.316	-2.348	-2.380	-2.412	-2.444	-2.476		
-50	-1.819	-1.853	-1.887	-1.920	-1.954	-1.987	-2.021	-2.054	-2.087	-2.120	-2.153		
-40	-1.475	-1.510	-1.545	-1.579	-1.614	-1.648	-1.683	-1.717	-1.751	-1.785	-1.819		
-30	-1.121	-1.157	-1.192	-1.228	-1.264	-1.299	-1.335	-1.370	-1.405	-1.440	-1.475		
-20	-0.757	-0.794	-0.830	-0.867	-0.904	-0.940	-0.976	-1.013	-1.049	-1.085	-1.121		
-10	-0.383	-0.421	-0.459	-0.496	-0.534	-0.571	-0.608	-0.646	-0.683	-0.720	-0.757		
0	0.000	-0.039	-0.077	-0.116	-0.154	-0.193	-0.231	-0.269	-0.307	-0.345	-0.383		
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
0	0.000	0.039	0.078	0.117	0.156	0.195	0.234	0.273	0.312	0.352	0.391		
10	0.391	0.431	0.470	0.510	0.549	0.589	0.629	0.669	0.709	0.749	0.790		
20	0.790	0.830	0.870	0.911	0.951	0.992	1.033	1.074	1.114	1.155	1.196		
30	1.196	1.238	1.279	1.320	1.362	1.403	1.445	1.486	1.528	1.570	1.612		
40	1.612	1.654	1.696	1.738	1.780	1.823	1.865	1.908	1.950	1.993	2.036		
50	2.036	2.079	2.122	2.165	2.208	2.251	2.294	2.338	2.381	2.425	2.468		
60	2.468	2.512	2.556	2.600	2.643	2.687	2.732	2.776	2.820	2.864	2.909		
70	2.909	2.953	2.998	3.043	3.087	3.132	3.177	3.222	3.267	3.312	3.358		
80	3.358	3.403	3.448	3.494	3.539	3.585	3.631	3.677	3.722	3.768	3.814		
90	3.814	3.860	3.907	3.953	3.999	4.046	4.092	4.138	4.185	4.232	4.279		
100	4.279	4.325	4.372	4.419	4.466	4.513	4.561	4.608	4.655	4.702	4.750		
110	4.750	4.798	4.845	4.893	4.941	4.988	5.036	5.084	5.132	5.180	5.228		
120	5.228	5.277	5.325	5.373	5.422	5.470	5.519	5.567	5.616	5.665	5.714		
130	5.714	5.763	5.812	5.861	5.910	5.959	6.008	6.057	6.107	6.156	6.206		
140	6.206	6.255	6.305	6.355	6.404	6.454	6.504	6.554	6.604	6.654	6.704		
150	6.704	6.754	6.805	6.855	6.905	6.956	7.006	7.057	7.107	7.158	7.209		
160	7.209	7.260	7.310	7.361	7.412	7.463	7.515	7.566	7.617	7.668	7.720		
170	7.720	7.771	7.823	7.874	7.926	7.977	8.029	8.081	8.133	8.185	8.237		
180	8.237	8.289	8.341	8.393	8.445	8.497	8.550	8.602	8.654	8.707	8.759		
190	8.759	8.812	8.865	8.917	8.970	9.023	9.076	9.129	9.182	9.235	9.288		
200	9.288	9.341	9.395	9.448	9.501	9.555	9.608	9.662	9.715	9.769	9.822		
210	9.822	9.876	9.930	9.984	10.038	10.092	10.146	10.200	10.254	10.308	10.362		
220	10.362	10.417	10.471	10.525	10.580	10.634	10.689	10.743	10.798	10.853	10.907		
230	10.907	10.962	11.017	11.072	11.127	11.182	11.237	11.292	11.347	11.403	11.458		
240	11.458	11.513	11.569	11.624	11.680	11.735	11.791	11.846	11.902	11.958	12.013		

Type T Thermocouple *Continued*
Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)

EMF in Millivolts										Reference Junctions at 0°C	
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
250	12.013	12.069	12.125	12.181	12.237	12.293	12.349	12.405	12.461	12.518	12.574
260	12.574	12.630	12.687	12.743	12.799	12.856	12.912	12.969	13.026	13.082	13.139
270	13.139	13.196	13.253	13.310	13.366	13.423	13.480	13.537	13.595	13.652	13.709
280	13.709	13.766	13.823	13.881	13.938	13.995	14.053	14.110	14.168	14.226	14.283
290	14.283	14.341	14.399	14.456	14.514	14.572	14.630	14.688	14.746	14.804	14.862
300	14.862	14.920	14.978	15.036	15.095	15.153	15.211	15.270	15.328	15.386	15.445
310	15.445	15.503	15.562	15.621	15.679	15.738	15.797	15.856	15.914	15.973	16.032
320	16.032	16.091	16.150	16.209	16.268	16.327	16.387	16.446	16.505	16.564	16.624
330	16.624	16.683	16.742	16.802	16.861	16.921	16.980	17.040	17.100	17.159	17.219
340	17.219	17.279	17.339	17.399	17.458	17.518	17.578	17.638	17.698	17.759	17.819
350	17.819	17.879	17.939	17.999	18.060	18.120	18.180	18.241	18.301	18.362	18.422
360	18.422	18.483	18.543	18.604	18.665	18.725	18.786	18.847	18.908	18.969	19.030
370	19.030	19.091	19.152	19.213	19.274	19.335	19.396	19.457	19.518	19.579	19.641
380	19.641	19.702	19.763	19.825	19.886	19.947	20.009	20.070	20.132	20.193	20.255
390	20.255	20.317	20.378	20.440	20.502	20.563	20.625	20.687	20.748	20.810	20.810
400	20.810										

Type R Thermocouple **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
+200	1.469	1.477	1.486	1.495	1.504	1.513	1.522	1.531	1.540	1.549	1.558
210	1.558	1.567	1.575	1.584	1.593	1.602	1.611	1.620	1.629	1.639	1.648
220	1.648	1.657	1.666	1.675	1.684	1.693	1.702	1.711	1.720	1.729	1.739
230	1.739	1.748	1.757	1.766	1.775	1.784	1.794	1.803	1.812	1.821	1.831
240	1.831	1.840	1.849	1.858	1.868	1.877	1.886	1.895	1.905	1.914	1.923
250	1.923	1.933	1.942	1.951	1.961	1.970	1.980	1.989	1.998	2.008	2.017
260	2.017	2.027	2.036	2.046	2.055	2.064	2.074	2.083	2.093	2.102	2.112
270	2.112	2.121	2.131	2.140	2.150	2.159	2.169	2.179	2.188	2.198	2.207
280	2.207	2.217	2.226	2.236	2.246	2.255	2.265	2.275	2.284	2.294	2.304
290	2.304	2.313	2.323	2.333	2.342	2.352	2.362	2.371	2.381	2.391	2.401
300	2.401	2.410	2.420	2.430	2.440	2.449	2.459	2.469	2.479	2.488	2.498
310	2.498	2.508	2.518	2.528	2.538	2.547	2.557	2.567	2.577	2.587	2.597
320	2.597	2.607	2.617	2.626	2.636	2.646	2.656	2.666	2.676	2.686	2.696
330	2.696	2.706	2.716	2.726	2.736	2.746	2.756	2.766	2.776	2.786	2.796
340	2.796	2.806	2.816	2.826	2.836	2.846	2.856	2.866	2.876	2.886	2.896
350	2.896	2.906	2.916	2.926	2.937	2.947	2.957	2.967	2.977	2.987	2.997
360	2.997	3.007	3.018	3.028	3.038	3.048	3.058	3.068	3.079	3.089	3.099
370	3.099	3.109	3.119	3.130	3.140	3.150	3.160	3.171	3.181	3.191	3.201
380	3.201	3.212	3.222	3.232	3.242	3.253	3.263	3.273	3.284	3.294	3.304
390	3.304	3.315	3.325	3.335	3.346	3.356	3.366	3.377	3.387	3.397	3.408
400	3.408	3.418	3.428	3.439	3.449	3.460	3.470	3.480	3.491	3.501	3.512
410	3.512	3.522	3.533	3.543	3.553	3.564	3.574	3.585	3.595	3.606	3.616
420	3.616	3.627	3.637	3.648	3.658	3.669	3.679	3.690	3.700	3.711	3.721
430	3.721	3.732	3.742	3.753	3.764	3.774	3.785	3.795	3.806	3.816	3.827
440	3.827	3.838	3.848	3.859	3.869	3.880	3.891	3.901	3.912	3.922	3.933
450	3.933	3.944	3.954	3.965	3.976	3.986	3.997	4.008	4.018	4.029	4.040
460	4.040	4.050	4.061	4.072	4.083	4.093	4.104	4.115	4.125	4.136	4.147
470	4.147	4.158	4.168	4.179	4.190	4.201	4.211	4.222	4.233	4.244	4.255
480	4.255	4.265	4.276	4.287	4.298	4.309	4.319	4.330	4.341	4.352	4.363
490	4.363	4.373	4.384	4.395	4.406	4.417	4.428	4.439	4.449	4.460	4.471
500	4.471	4.482	4.493	4.504	4.515	4.526	4.537	4.548	4.558	4.569	4.580
510	4.580	4.591	4.602	4.613	4.624	4.635	4.646	4.657	4.668	4.679	4.690
520	4.690	4.701	4.712	4.723	4.734	4.745	4.756	4.767	4.778	4.789	4.800
530	4.800	4.811	4.822	4.833	4.844	4.855	4.866	4.877	4.888	4.899	4.910
540	4.910	4.922	4.933	4.944	4.955	4.966	4.977	4.988	4.999	5.010	5.021
550	5.021	5.033	5.044	5.055	5.066	5.077	5.088	5.099	5.111	5.122	5.133
560	5.133	5.144	5.155	5.166	5.178	5.189	5.200	5.211	5.222	5.234	5.245
570	5.245	5.256	5.267	5.279	5.290	5.301	5.312	5.323	5.335	5.346	5.357
580	5.357	5.369	5.380	5.391	5.402	5.414	5.425	5.436	5.448	5.459	5.470
590	5.470	5.481	5.493	5.504	5.515	5.527	5.538	5.549	5.561	5.572	5.583
600	5.583	5.595	5.606	5.618	5.629	5.640	5.652	5.663	5.674	5.686	5.697
610	5.697	5.709	5.720	5.731	5.743	5.754	5.766	5.777	5.789	5.800	5.812
620	5.812	5.823	5.834	5.846	5.857	5.869	5.880	5.892	5.903	5.915	5.926
630	5.926	5.938	5.949	5.961	5.972	5.984	5.995	6.007	6.018	6.030	6.041
640	6.041	6.053	6.065	6.076	6.088	6.099	6.111	6.122	6.134	6.146	6.157
650	6.157	6.169	6.180	6.192	6.204	6.215	6.227	6.238	6.250	6.262	6.273
660	6.273	6.285	6.297	6.308	6.320	6.332	6.343	6.355	6.367	6.378	6.390
670	6.390	6.402	6.413	6.425	6.437	6.448	6.460	6.472	6.484	6.495	6.507
680	6.507	6.519	6.531	6.542	6.554	6.566	6.578	6.589	6.601	6.613	6.625
690	6.625	6.636	6.648	6.660	6.672	6.684	6.695	6.707	6.719	6.731	6.743

Type R Thermocouple *Continued* Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
700	6.743	6.755	6.766	6.778	6.790	6.802	6.814	6.826	6.838	6.849	6.861
710	6.861	6.873	6.885	6.897	6.909	6.921	6.933	6.945	6.956	6.968	6.980
720	6.980	6.992	7.004	7.016	7.028	7.040	7.052	7.064	7.076	7.088	7.100
730	7.100	7.112	7.124	7.136	7.148	7.160	7.172	7.184	7.196	7.208	7.220
740	7.220	7.232	7.244	7.256	7.268	7.280	7.292	7.304	7.316	7.328	7.340
750	7.340	7.352	7.364	7.376	7.389	7.401	7.413	7.425	7.437	7.449	7.461
760	7.461	7.473	7.485	7.498	7.510	7.522	7.534	7.546	7.558	7.570	7.583
770	7.583	7.595	7.607	7.619	7.631	7.644	7.656	7.668	7.680	7.692	7.705
780	7.705	7.717	7.729	7.741	7.753	7.766	7.778	7.790	7.802	7.815	7.827
790	7.827	7.839	7.851	7.864	7.876	7.888	7.901	7.913	7.925	7.938	7.950
800	7.950	7.962	7.974	7.987	7.999	8.011	8.024	8.036	8.048	8.061	8.073
810	8.073	8.086	8.098	8.110	8.123	8.135	8.147	8.160	8.172	8.185	8.197
820	8.197	8.209	8.222	8.234	8.247	8.259	8.272	8.284	8.296	8.309	8.321
830	8.321	8.334	8.346	8.359	8.371	8.384	8.396	8.409	8.421	8.434	8.446
840	8.446	8.459	8.471	8.484	8.496	8.509	8.521	8.534	8.546	8.559	8.571
850	8.571	8.584	8.597	8.609	8.622	8.634	8.647	8.659	8.672	8.685	8.697
860	8.697	8.710	8.722	8.735	8.748	8.760	8.773	8.785	8.798	8.811	8.823
870	8.823	8.836	8.849	8.861	8.874	8.887	8.899	8.912	8.925	8.937	8.950
880	8.950	8.963	8.975	8.988	9.001	9.014	9.026	9.039	9.052	9.065	9.077
890	9.077	9.090	9.103	9.115	9.128	9.141	9.154	9.167	9.179	9.192	9.205
900	9.205	9.218	9.230	9.243	9.256	9.269	9.282	9.294	9.307	9.320	9.333
910	9.333	9.346	9.359	9.371	9.384	9.397	9.410	9.423	9.436	9.449	9.461
920	9.461	9.474	9.487	9.500	9.513	9.526	9.539	9.552	9.565	9.578	9.590
930	9.590	9.603	9.616	9.629	9.642	9.655	9.668	9.681	9.694	9.707	9.720
940	9.720	9.733	9.746	9.759	9.772	9.785	9.798	9.811	9.824	9.837	9.850
950	9.850	9.863	9.876	9.889	9.902	9.915	9.928	9.941	9.954	9.967	9.980
960	9.980	9.993	10.006	10.019	10.032	10.046	10.059	10.072	10.085	10.098	10.111
970	10.111	10.124	10.137	10.150	10.163	10.177	10.190	10.203	10.216	10.229	10.242
980	10.242	10.255	10.268	10.282	10.295	10.308	10.321	10.334	10.347	10.361	10.374
990	10.374	10.387	10.400	10.413	10.427	10.440	10.453	10.466	10.480	10.493	10.506
1000	10.506	10.519	10.532	10.546	10.559	10.572	10.585	10.599	10.612	10.625	10.638
1010	10.638	10.652	10.665	10.678	10.692	10.705	10.718	10.731	10.745	10.758	10.771
1020	10.771	10.785	10.798	10.811	10.825	10.838	10.851	10.865	10.878	10.891	10.905
1030	10.905	10.918	10.932	10.945	10.958	10.972	10.985	10.998	11.012	11.025	11.039
1040	11.039	11.052	11.065	11.079	11.092	11.106	11.119	11.132	11.146	11.159	11.173
1050	11.173	11.186	11.200	11.213	11.227	11.240	11.253	11.267	11.280	11.294	11.307
1060	11.307	11.321	11.334	11.348	11.361	11.375	11.388	11.402	11.415	11.429	11.442
1070	11.442	11.456	11.469	11.483	11.496	11.510	11.524	11.537	11.551	11.564	11.578
1080	11.578	11.591	11.605	11.618	11.632	11.646	11.659	11.673	11.686	11.700	11.714
1090	11.714	11.727	11.741	11.754	11.768	11.782	11.795	11.809	11.822	11.836	11.850
1100	11.850	11.863	11.877	11.891	11.904	11.918	11.931	11.945	11.959	11.972	11.986
1110	11.986	12.000	12.013	12.027	12.041	12.054	12.068	12.082	12.096	12.109	12.123
1120	12.123	12.137	12.150	12.164	12.178	12.191	12.205	12.219	12.233	12.246	12.260
1130	12.260	12.274	12.288	12.301	12.315	12.329	12.342	12.356	12.370	12.384	12.397
1140	12.397	12.411	12.425	12.439	12.453	12.466	12.480	12.494	12.508	12.521	12.535
1150	12.535	12.549	12.563	12.577	12.590	12.604	12.618	12.632	12.646	12.659	12.673
1160	12.673	12.687	12.701	12.715	12.729	12.742	12.756	12.770	12.784	12.798	12.812
1170	12.812	12.825	12.839	12.853	12.867	12.881	12.895	12.909	12.922	12.936	12.950
1180	12.950	12.964	12.978	12.992	13.006	13.019	13.033	13.047	13.061	13.075	13.089
1190	13.089	13.103	13.117	13.131	13.145	13.158	13.172	13.186	13.200	13.214	13.228

Type R Thermocouple *Continued*
Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)

EMF in Millivolts										Reference Junctions at 0°C	
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
1200	13.228	13.242	13.256	13.270	13.284	13.298	13.311	13.325	13.339	13.353	13.367
1210	13.367	13.381	13.395	13.409	13.423	13.437	13.451	13.465	13.479	13.493	13.507
1220	13.507	13.521	13.535	13.549	13.563	13.577	13.590	13.604	13.618	13.632	13.646
1230	13.646	13.660	13.674	13.688	13.702	13.716	13.730	13.744	13.758	13.772	13.786
1240	13.786	13.800	13.814	13.828	13.842	13.856	13.870	13.884	13.898	13.912	13.926
1250	13.926	13.940	13.954	13.968	13.982	13.996	14.010	14.024	14.038	14.052	14.066
1260	14.066	14.081	14.095	14.109	14.123	14.137	14.151	14.165	14.179	14.193	14.207
1270	14.207	14.221	14.235	14.249	14.263	14.277	14.291	14.305	14.319	14.333	14.347
1280	14.347	14.361	14.375	14.390	14.404	14.418	14.432	14.446	14.460	14.474	14.488
1290	14.488	14.502	14.516	14.530	14.544	14.558	14.572	14.586	14.601	14.615	14.629
1300	14.629	14.643	14.657	14.671	14.685	14.699	14.713	14.727	14.741	14.755	14.770
1310	14.770	14.784	14.798	14.812	14.826	14.840	14.854	14.868	14.882	14.896	14.911
1320	14.911	14.925	14.939	14.953	14.967	14.981	14.995	15.009	15.023	15.037	15.052
1330	15.052	15.066	15.080	15.094	15.108	15.122	15.136	15.150	15.164	15.179	15.193
1340	15.193	15.207	15.221	15.235	15.249	15.263	15.277	15.291	15.306	15.320	15.334
1350	15.334	15.348	15.362	15.376	15.390	15.404	15.419	15.433	15.447	15.461	15.475
1360	15.475	15.489	15.503	15.517	15.531	15.546	15.560	15.574	15.588	15.602	15.616
1370	15.616	15.630	15.645	15.659	15.673	15.687	15.701	15.715	15.729	15.743	15.758
1380	15.758	15.772	15.786	15.800	15.814	15.828	15.842	15.856	15.871	15.885	15.899
1390	15.899	15.913	15.927	15.941	15.955	15.969	15.984	15.998	16.012	16.026	16.040
1400	16.040	16.054	16.068	16.082	16.097	16.111	16.125	16.139	16.153	16.167	16.181
1410	16.181	16.196	16.210	16.224	16.238	16.252	16.266	16.280	16.294	16.309	16.323
1420	16.323	16.337	16.351	16.365	16.379	16.393	16.407	16.422	16.436	16.450	16.464
1430	16.464	16.478	16.492	16.506	16.520	16.534	16.549	16.563	16.577	16.591	16.605
1440	16.605	16.619	16.633	16.647	16.662	16.676	16.690	16.704	16.718	16.732	16.746
1450	16.746	16.760	16.774	16.789	16.803	16.817	16.831	16.845	16.859	16.873	16.887
1460	16.887	16.901	16.915	16.930	16.944	16.958	16.972	16.986	17.000	17.014	17.028
1470	17.028	17.042	17.056	17.071	17.085	17.099	17.113	17.127	17.141	17.155	17.169
1480	17.169	17.183	17.197	17.211	17.225	17.240	17.254	17.268	17.282	17.296	17.310

Type S Thermocouple Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
+200	1.441	1.449	1.458	1.466	1.475	1.483	1.492	1.500	1.509	1.517	1.526
210	1.526	1.534	1.543	1.551	1.560	1.569	1.577	1.586	1.594	1.603	1.612
220	1.612	1.620	1.629	1.638	1.646	1.655	1.663	1.672	1.681	1.690	1.698
230	1.698	1.707	1.716	1.724	1.733	1.742	1.751	1.759	1.768	1.777	1.786
240	1.786	1.794	1.803	1.812	1.821	1.829	1.838	1.847	1.856	1.865	1.874
250	1.874	1.882	1.891	1.900	1.909	1.918	1.927	1.936	1.944	1.953	1.962
260	1.962	1.971	1.980	1.989	1.998	2.007	2.016	2.025	2.034	2.043	2.052
270	2.052	2.061	2.070	2.078	2.087	2.096	2.105	2.114	2.123	2.132	2.141
280	2.141	2.151	2.160	2.169	2.178	2.187	2.196	2.205	2.214	2.223	2.232
290	2.232	2.241	2.250	2.259	2.268	2.277	2.287	2.296	2.305	2.314	2.323
300	2.323	2.332	2.341	2.350	2.360	2.369	2.378	2.387	2.396	2.405	2.415
310	2.415	2.424	2.433	2.442	2.451	2.461	2.470	2.479	2.488	2.497	2.507
320	2.507	2.516	2.525	2.534	2.544	2.553	2.562	2.571	2.581	2.590	2.599
330	2.599	2.609	2.618	2.627	2.636	2.646	2.655	2.664	2.674	2.683	2.692
340	2.692	2.702	2.711	2.720	2.730	2.739	2.748	2.758	2.767	2.776	2.786
350	2.786	2.795	2.805	2.814	2.823	2.833	2.842	2.851	2.861	2.870	2.880
360	2.880	2.889	2.899	2.908	2.917	2.927	2.936	2.946	2.955	2.965	2.974
370	2.974	2.983	2.993	3.002	3.012	3.021	3.031	3.040	3.050	3.059	3.069
380	3.069	3.078	3.088	3.097	3.107	3.116	3.126	3.135	3.145	3.154	3.164
390	3.164	3.173	3.183	3.192	3.202	3.212	3.221	3.231	3.240	3.250	3.259
400	3.259	3.269	3.279	3.288	3.298	3.307	3.317	3.326	3.336	3.346	3.355
410	3.355	3.365	3.374	3.384	3.394	3.403	3.413	3.423	3.432	3.442	3.451
420	3.451	3.461	3.471	3.480	3.490	3.500	3.509	3.519	3.529	3.538	3.548
430	3.548	3.558	3.567	3.577	3.587	3.596	3.606	3.616	3.626	3.635	3.645
440	3.645	3.655	3.664	3.674	3.684	3.694	3.703	3.713	3.723	3.732	3.742
450	3.742	3.752	3.762	3.771	3.781	3.791	3.801	3.810	3.820	3.830	3.840
460	3.840	3.850	3.859	3.869	3.879	3.889	3.898	3.908	3.918	3.928	3.938
470	3.938	3.947	3.957	3.967	3.977	3.987	3.997	4.006	4.016	4.026	4.036
480	4.036	4.046	4.056	4.065	4.075	4.085	4.095	4.105	4.115	4.125	4.134
490	4.134	4.144	4.154	4.164	4.174	4.184	4.194	4.204	4.213	4.223	4.233
500	4.233	4.243	4.253	4.263	4.273	4.283	4.293	4.303	4.313	4.323	4.332
510	4.332	4.342	4.352	4.362	4.372	4.382	4.392	4.402	4.412	4.422	4.432
520	4.432	4.442	4.452	4.462	4.472	4.482	4.492	4.502	4.512	4.522	4.532
530	4.532	4.542	4.552	4.562	4.572	4.582	4.592	4.602	4.612	4.622	4.632
540	4.632	4.642	4.652	4.662	4.672	4.682	4.692	4.702	4.712	4.722	4.732
550	4.732	4.742	4.752	4.762	4.772	4.782	4.793	4.803	4.813	4.823	4.833
560	4.833	4.843	4.853	4.863	4.873	4.883	4.893	4.904	4.914	4.924	4.934
570	4.934	4.944	4.954	4.964	4.974	4.984	4.995	5.005	5.015	5.025	5.035
580	5.035	5.045	5.055	5.066	5.076	5.086	5.096	5.106	5.116	5.127	5.137
590	5.137	5.147	5.157	5.167	5.178	5.188	5.198	5.208	5.218	5.228	5.239
600	5.239	5.249	5.259	5.269	5.280	5.290	5.300	5.310	5.320	5.331	5.341
610	5.341	5.351	5.361	5.372	5.382	5.392	5.402	5.413	5.423	5.433	5.443
620	5.443	5.454	5.464	5.474	5.485	5.495	5.505	5.515	5.526	5.536	5.546
630	5.546	5.557	5.567	5.577	5.588	5.598	5.608	5.618	5.629	5.639	5.649
640	5.649	5.660	5.670	5.680	5.691	5.701	5.712	5.722	5.732	5.743	5.753
650	5.753	5.763	5.774	5.784	5.794	5.805	5.815	5.826	5.836	5.846	5.857
660	5.857	5.867	5.878	5.888	5.898	5.909	5.919	5.930	5.940	5.950	5.961
670	5.961	5.971	5.982	5.992	6.003	6.013	6.024	6.034	6.044	6.055	6.065
680	6.065	6.076	6.086	6.097	6.107	6.118	6.128	6.139	6.149	6.160	6.170
690	6.170	6.181	6.191	6.202	6.212	6.223	6.233	6.244	6.254	6.265	6.275

Type S Thermocouple *Continued* **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
700	6.275	6.286	6.296	6.307	6.317	6.328	6.338	6.349	6.360	6.370	6.381
710	6.381	6.391	6.402	6.412	6.423	6.434	6.444	6.455	6.465	6.476	6.486
720	6.486	6.497	6.508	6.518	6.529	6.539	6.550	6.561	6.571	6.582	6.593
730	6.593	6.603	6.614	6.624	6.635	6.646	6.656	6.667	6.678	6.688	6.699
740	6.699	6.710	6.720	6.731	6.742	6.752	6.763	6.774	6.784	6.795	6.806
750	6.806	6.817	6.827	6.838	6.849	6.859	6.870	6.881	6.892	6.902	6.913
760	6.913	6.924	6.934	6.945	6.956	6.967	6.977	6.988	6.999	7.010	7.020
770	7.020	7.031	7.042	7.053	7.064	7.074	7.085	7.096	7.107	7.117	7.128
780	7.128	7.139	7.150	7.161	7.172	7.182	7.193	7.204	7.215	7.226	7.236
790	7.236	7.247	7.258	7.269	7.280	7.291	7.302	7.312	7.323	7.334	7.345
800	7.345	7.356	7.367	7.378	7.388	7.399	7.410	7.421	7.432	7.443	7.454
810	7.454	7.465	7.476	7.487	7.497	7.508	7.519	7.530	7.541	7.552	7.563
820	7.563	7.574	7.585	7.596	7.607	7.618	7.629	7.640	7.651	7.662	7.673
830	7.673	7.684	7.695	7.706	7.717	7.728	7.739	7.750	7.761	7.772	7.783
840	7.783	7.794	7.805	7.816	7.827	7.838	7.849	7.860	7.871	7.882	7.893
850	7.893	7.904	7.915	7.926	7.937	7.948	7.959	7.970	7.981	7.992	8.003
860	8.003	8.014	8.026	8.037	8.048	8.059	8.070	8.081	8.092	8.103	8.114
870	8.114	8.125	8.137	8.148	8.159	8.170	8.181	8.192	8.203	8.214	8.226
880	8.226	8.237	8.248	8.259	8.270	8.281	8.293	8.304	8.315	8.326	8.337
890	8.337	8.348	8.360	8.371	8.382	8.393	8.404	8.416	8.427	8.438	8.449
900	8.449	8.460	8.472	8.483	8.494	8.505	8.517	8.528	8.539	8.550	8.562
910	8.562	8.573	8.584	8.595	8.607	8.618	8.629	8.640	8.652	8.663	8.674
920	8.674	8.685	8.697	8.708	8.719	8.731	8.742	8.753	8.765	8.776	8.787
930	8.787	8.798	8.810	8.821	8.832	8.844	8.855	8.866	8.878	8.889	8.900
940	8.900	8.912	8.923	8.935	8.946	8.957	8.969	8.980	8.991	9.003	9.014
950	9.014	9.025	9.037	9.048	9.060	9.071	9.082	9.094	9.105	9.117	9.128
960	9.128	9.139	9.151	9.162	9.174	9.185	9.197	9.208	9.219	9.231	9.242
970	9.242	9.254	9.265	9.277	9.288	9.300	9.311	9.323	9.334	9.345	9.357
980	9.357	9.368	9.380	9.391	9.403	9.414	9.426	9.437	9.449	9.460	9.472
990	9.472	9.483	9.495	9.506	9.518	9.529	9.541	9.552	9.564	9.576	9.587
1000	9.587	9.599	9.610	9.622	9.633	9.645	9.656	9.668	9.680	9.691	9.703
1010	9.703	9.714	9.726	9.737	9.749	9.761	9.772	9.784	9.795	9.807	9.819
1020	9.819	9.830	9.842	9.853	9.865	9.877	9.888	9.900	9.911	9.923	9.935
1030	9.935	9.946	9.958	9.970	9.981	9.993	10.005	10.016	10.028	10.040	10.051
1040	10.051	10.063	10.075	10.086	10.098	10.110	10.121	10.133	10.145	10.156	10.168
1050	10.168	10.180	10.191	10.203	10.215	10.227	10.238	10.250	10.262	10.273	10.285
1060	10.285	10.297	10.309	10.320	10.332	10.344	10.356	10.367	10.379	10.391	10.403
1070	10.403	10.414	10.426	10.438	10.450	10.461	10.473	10.485	10.497	10.509	10.520
1080	10.520	10.532	10.544	10.556	10.567	10.579	10.591	10.603	10.615	10.626	10.638
1090	10.638	10.650	10.662	10.674	10.686	10.697	10.709	10.721	10.733	10.745	10.757
1100	10.757	10.768	10.780	10.792	10.804	10.816	10.828	10.839	10.851	10.863	10.875
1110	10.875	10.887	10.899	10.911	10.922	10.934	10.946	10.958	10.970	10.982	10.994
1120	10.994	11.006	11.017	11.029	11.041	11.053	11.065	11.077	11.089	11.101	11.113
1130	11.113	11.125	11.136	11.148	11.160	11.172	11.184	11.196	11.208	11.220	11.232
1140	11.232	11.244	11.256	11.268	11.280	11.291	11.303	11.315	11.327	11.339	11.351
1150	11.351	11.363	11.375	11.387	11.399	11.411	11.423	11.435	11.447	11.459	11.471
1160	11.471	11.483	11.495	11.507	11.519	11.531	11.542	11.554	11.566	11.578	11.590
1170	11.590	11.602	11.614	11.626	11.638	11.650	11.662	11.674	11.686	11.698	11.710
1180	11.710	11.722	11.734	11.746	11.758	11.770	11.782	11.794	11.806	11.818	11.830
1190	11.830	11.842	11.854	11.866	11.878	11.890	11.902	11.914	11.926	11.939	11.951

Type S Thermocouple *Continued*
Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)

EMF in Millivolts										Reference Junctions at 0°C	
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
1200	11.951	11.963	11.975	11.987	11.999	12.011	12.023	12.035	12.047	12.059	12.071
1210	12.071	12.083	12.095	12.107	12.119	12.131	12.143	12.155	12.167	12.179	12.191
1220	12.191	12.203	12.216	12.228	12.240	12.252	12.264	12.276	12.288	12.300	12.312
1230	12.312	12.324	12.336	12.348	12.360	12.372	12.384	12.397	12.409	12.421	12.433
1240	12.433	12.445	12.457	12.469	12.481	12.493	12.505	12.517	12.529	12.542	12.554
1250	12.554	12.566	12.578	12.590	12.602	12.614	12.626	12.638	12.650	12.662	12.675
1260	12.675	12.687	12.699	12.711	12.723	12.735	12.747	12.759	12.771	12.783	12.796
1270	12.796	12.808	12.820	12.832	12.844	12.856	12.868	12.880	12.892	12.905	12.917
1280	12.917	12.929	12.941	12.953	12.965	12.977	12.989	13.001	13.014	13.026	13.038
1290	13.038	13.050	13.062	13.074	13.086	13.098	13.111	13.123	13.135	13.147	13.159
1300	13.159	13.171	13.183	13.195	13.208	13.220	13.232	13.244	13.256	13.268	13.280
1310	13.280	13.292	13.305	13.317	13.329	13.341	13.353	13.365	13.377	13.390	13.402
1320	13.402	13.414	13.426	13.438	13.450	13.462	13.474	13.487	13.499	13.511	13.523
1330	13.523	13.535	13.547	13.559	13.572	13.584	13.596	13.608	13.620	13.632	13.644
1340	13.644	13.657	13.669	13.681	13.693	13.705	13.717	13.729	13.742	13.754	13.766
1350	13.766	13.778	13.790	13.802	13.814	13.826	13.839	13.851	13.863	13.875	13.887
1360	13.887	13.899	13.911	13.924	13.936	13.948	13.960	13.972	13.984	13.996	14.009
1370	14.009	14.021	14.033	14.045	14.057	14.069	14.081	14.094	14.106	14.118	14.130
1380	14.130	14.142	14.154	14.166	14.178	14.191	14.203	14.215	14.227	14.239	14.251
1390	14.251	14.263	14.276	14.288	14.300	14.312	14.324	14.336	14.348	14.360	14.373
1400	14.373	14.385	14.397	14.409	14.421	14.433	14.445	14.457	14.470	14.482	14.494
1410	14.494	14.506	14.518	14.530	14.542	14.554	14.567	14.579	14.591	14.603	14.615
1420	14.615	14.627	14.639	14.651	14.664	14.676	14.688	14.700	14.712	14.724	14.736
1430	14.736	14.748	14.760	14.773	14.785	14.797	14.809	14.821	14.833	14.845	14.857
1440	14.857	14.869	14.881	14.894	14.906	14.918	14.930	14.942	14.954	14.966	14.978
1450	14.978	14.990	15.002	15.015	15.027	15.039	15.051	15.063	15.075	15.087	15.099
1460	15.099	15.111	15.123	15.135	15.148	15.160	15.172	15.184	15.196	15.208	15.220
1470	15.220	15.232	15.244	15.256	15.268	15.280	15.292	15.304	15.317	15.329	15.341
1480	15.341	15.353	15.365	15.377	15.389	15.401	15.413	15.425	15.437	15.449	15.461

Type B Thermocouple **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
+200	0.178	0.180	0.182	0.184	0.186	0.188	0.190	0.192	0.195	0.197	0.199
210	0.199	0.201	0.203	0.205	0.207	0.209	0.212	0.214	0.216	0.218	0.220
220	0.220	0.222	0.225	0.227	0.229	0.231	0.234	0.236	0.238	0.241	0.243
230	0.243	0.245	0.248	0.250	0.252	0.255	0.257	0.259	0.262	0.264	0.267
240	0.267	0.269	0.271	0.274	0.276	0.279	0.281	0.284	0.286	0.289	0.291
250	0.291	0.294	0.296	0.299	0.301	0.304	0.307	0.309	0.312	0.314	0.317
260	0.317	0.320	0.322	0.325	0.328	0.330	0.333	0.336	0.338	0.341	0.344
270	0.344	0.347	0.349	0.352	0.355	0.358	0.360	0.363	0.366	0.369	0.372
280	0.372	0.375	0.377	0.380	0.383	0.386	0.389	0.392	0.395	0.398	0.401
290	0.401	0.404	0.407	0.410	0.413	0.416	0.419	0.422	0.425	0.428	0.431
300	0.431	0.434	0.437	0.440	0.443	0.446	0.449	0.452	0.455	0.458	0.462
310	0.462	0.465	0.468	0.471	0.474	0.478	0.481	0.484	0.487	0.490	0.494
320	0.494	0.497	0.500	0.503	0.507	0.510	0.513	0.517	0.520	0.523	0.527
330	0.527	0.530	0.533	0.537	0.540	0.544	0.547	0.550	0.554	0.557	0.561
340	0.561	0.564	0.568	0.571	0.575	0.578	0.582	0.585	0.589	0.592	0.596
350	0.596	0.599	0.603	0.607	0.610	0.614	0.617	0.621	0.625	0.628	0.632
360	0.632	0.636	0.639	0.643	0.647	0.650	0.654	0.658	0.662	0.665	0.669
370	0.669	0.673	0.677	0.680	0.684	0.688	0.692	0.696	0.700	0.703	0.707
380	0.707	0.711	0.715	0.719	0.723	0.727	0.731	0.735	0.738	0.742	0.746
390	0.746	0.750	0.754	0.758	0.762	0.766	0.770	0.774	0.778	0.782	0.787
400	0.787	0.791	0.795	0.799	0.803	0.807	0.811	0.815	0.819	0.824	0.828
410	0.828	0.832	0.836	0.840	0.844	0.849	0.853	0.857	0.861	0.866	0.870
420	0.870	0.874	0.878	0.883	0.887	0.891	0.896	0.900	0.904	0.909	0.913
430	0.913	0.917	0.922	0.926	0.930	0.935	0.939	0.944	0.948	0.953	0.957
440	0.957	0.961	0.966	0.970	0.975	0.979	0.984	0.988	0.993	0.997	1.002
450	1.002	1.007	1.011	1.016	1.020	1.025	1.030	1.034	1.039	1.043	1.048
460	1.048	1.053	1.057	1.062	1.067	1.071	1.076	1.081	1.086	1.090	1.095
470	1.095	1.100	1.105	1.109	1.114	1.119	1.124	1.129	1.133	1.138	1.143
480	1.143	1.148	1.153	1.158	1.163	1.167	1.172	1.177	1.182	1.187	1.192
490	1.192	1.197	1.202	1.207	1.212	1.217	1.222	1.227	1.232	1.237	1.242
500	1.242	1.247	1.252	1.257	1.262	1.267	1.272	1.277	1.282	1.288	1.293
510	1.293	1.298	1.303	1.308	1.313	1.318	1.324	1.329	1.334	1.339	1.344
520	1.344	1.350	1.355	1.360	1.365	1.371	1.376	1.381	1.387	1.392	1.397
530	1.397	1.402	1.408	1.413	1.418	1.424	1.429	1.435	1.440	1.445	1.451
540	1.451	1.456	1.462	1.467	1.472	1.478	1.483	1.489	1.494	1.500	1.505
550	1.505	1.511	1.516	1.522	1.527	1.533	1.539	1.544	1.550	1.555	1.561
560	1.561	1.566	1.572	1.578	1.583	1.589	1.595	1.600	1.606	1.612	1.617
570	1.617	1.623	1.629	1.634	1.640	1.646	1.652	1.657	1.663	1.669	1.675
580	1.675	1.680	1.686	1.692	1.698	1.704	1.709	1.715	1.721	1.727	1.733
590	1.733	1.739	1.745	1.750	1.756	1.762	1.768	1.774	1.780	1.786	1.792
600	1.792	1.798	1.804	1.810	1.816	1.822	1.828	1.834	1.840	1.846	1.852
610	1.852	1.858	1.864	1.870	1.876	1.882	1.888	1.894	1.901	1.907	1.913
620	1.913	1.919	1.925	1.931	1.937	1.944	1.950	1.956	1.962	1.968	1.975
630	1.975	1.981	1.987	1.993	1.999	2.006	2.012	2.018	2.025	2.031	2.037
640	2.037	2.043	2.050	2.056	2.062	2.069	2.075	2.082	2.088	2.094	2.101
650	2.101	2.107	2.113	2.120	2.126	2.133	2.139	2.146	2.152	2.158	2.165
660	2.165	2.171	2.178	2.184	2.191	2.197	2.204	2.210	2.217	2.224	2.230
670	2.230	2.237	2.243	2.250	2.256	2.263	2.270	2.276	2.283	2.289	2.296
680	2.296	2.303	2.309	2.316	2.323	2.329	2.336	2.343	2.350	2.356	2.363
690	2.363	2.370	2.376	2.383	2.390	2.397	2.403	2.410	2.417	2.424	2.431

Type B Thermocouple *Continued* **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
700	2.431	2.437	2.444	2.451	2.458	2.465	2.472	2.479	2.485	2.492	2.499
710	2.499	2.506	2.513	2.520	2.527	2.534	2.541	2.548	2.555	2.562	2.569
720	2.569	2.576	2.583	2.590	2.597	2.604	2.611	2.618	2.625	2.632	2.639
730	2.639	2.646	2.653	2.660	2.667	2.674	2.681	2.688	2.696	2.703	2.710
740	2.710	2.717	2.724	2.731	2.738	2.746	2.753	2.760	2.767	2.775	2.782
750	2.782	2.789	2.796	2.803	2.811	2.818	2.825	2.833	2.840	2.847	2.854
760	2.854	2.862	2.869	2.876	2.884	2.891	2.898	2.906	2.913	2.921	2.928
770	2.928	2.935	2.943	2.950	2.958	2.965	2.973	2.980	2.987	2.995	3.002
780	3.002	3.010	3.017	3.025	3.032	3.040	3.047	3.055	3.062	3.070	3.078
790	3.078	3.085	3.093	3.100	3.108	3.116	3.123	3.131	3.138	3.146	3.154
800	3.154	3.161	3.169	3.177	3.184	3.192	3.200	3.207	3.215	3.223	3.230
810	3.230	3.238	3.246	3.254	3.261	3.269	3.277	3.285	3.292	3.300	3.308
820	3.308	3.316	3.324	3.331	3.339	3.347	3.355	3.363	3.371	3.379	3.386
830	3.386	3.394	3.402	3.410	3.418	3.426	3.434	3.442	3.450	3.458	3.466
840	3.466	3.474	3.482	3.490	3.498	3.506	3.514	3.522	3.530	3.538	3.546
850	3.546	3.554	3.562	3.570	3.578	3.586	3.594	3.602	3.610	3.618	3.626
860	3.626	3.634	3.643	3.651	3.659	3.667	3.675	3.683	3.692	3.700	3.708
870	3.708	3.716	3.724	3.732	3.741	3.749	3.757	3.765	3.774	3.782	3.790
880	3.790	3.798	3.807	3.815	3.823	3.832	3.840	3.848	3.857	3.865	3.873
890	3.873	3.882	3.890	3.898	3.907	3.915	3.923	3.932	3.940	3.949	3.957
900	3.957	3.965	3.974	3.982	3.991	3.999	4.008	4.016	4.024	4.033	4.041
910	4.041	4.050	4.058	4.067	4.075	4.084	4.093	4.101	4.110	4.118	4.127
920	4.127	4.135	4.144	4.152	4.161	4.170	4.178	4.187	4.195	4.204	4.213
930	4.213	4.221	4.230	4.239	4.247	4.256	4.265	4.273	4.282	4.291	4.299
940	4.299	4.308	4.317	4.326	4.334	4.343	4.352	4.360	4.369	4.378	4.387
950	4.387	4.396	4.404	4.413	4.422	4.431	4.440	4.448	4.457	4.466	4.475
960	4.475	4.484	4.493	4.501	4.510	4.519	4.528	4.537	4.546	4.555	4.564
970	4.564	4.573	4.582	4.591	4.599	4.608	4.617	4.626	4.635	4.644	4.653
980	4.653	4.662	4.671	4.680	4.689	4.698	4.707	4.716	4.725	4.734	4.743
990	4.743	4.753	4.762	4.771	4.780	4.789	4.798	4.807	4.816	4.825	4.834
1000	4.834	4.843	4.853	4.862	4.871	4.880	4.889	4.898	4.908	4.917	4.926
1010	4.926	4.935	4.944	4.954	4.963	4.972	4.981	4.990	5.000	5.009	5.018
1020	5.018	5.027	5.037	5.046	5.055	5.065	5.074	5.083	5.092	5.102	5.111
1030	5.111	5.120	5.130	5.139	5.148	5.158	5.167	5.176	5.186	5.195	5.205
1040	5.205	5.214	5.223	5.233	5.242	5.252	5.261	5.270	5.280	5.289	5.299
1050	5.299	5.308	5.318	5.327	5.337	5.346	5.356	5.365	5.375	5.384	5.394
1060	5.394	5.403	5.413	5.422	5.432	5.441	5.451	5.460	5.470	5.480	5.489
1070	5.489	5.499	5.508	5.518	5.528	5.537	5.547	5.556	5.566	5.576	5.585
1080	5.585	5.595	5.605	5.614	5.624	5.634	5.643	5.653	5.663	5.672	5.682
1090	5.682	5.692	5.702	5.711	5.721	5.731	5.740	5.750	5.760	5.770	5.780
1100	5.780	5.789	5.799	5.809	5.819	5.828	5.838	5.848	5.858	5.868	5.878
1110	5.878	5.887	5.897	5.907	5.917	5.927	5.937	5.947	5.956	5.966	5.976
1120	5.976	5.986	5.996	6.006	6.016	6.026	6.036	6.046	6.055	6.065	6.075
1130	6.075	6.085	6.095	6.105	6.115	6.125	6.135	6.145	6.155	6.165	6.175
1140	6.175	6.185	6.195	6.205	6.215	6.225	6.235	6.245	6.256	6.266	6.276
1150	6.276	6.286	6.296	6.306	6.316	6.326	6.336	6.346	6.356	6.367	6.377
1160	6.377	6.387	6.397	6.407	6.417	6.427	6.438	6.448	6.458	6.468	6.478
1170	6.478	6.488	6.499	6.509	6.519	6.529	6.539	6.550	6.560	6.570	6.580
1180	6.580	6.591	6.601	6.611	6.621	6.632	6.642	6.652	6.663	6.673	6.683
1190	6.683	6.693	6.704	6.714	6.724	6.735	6.745	6.755	6.766	6.776	6.786

Type B Thermocouple *Continued* **Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)**

EMF in Millivolts		Reference Junctions at 0°C									
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
1200	6.786	6.797	6.807	6.818	6.828	6.838	6.849	6.859	6.869	6.880	6.890
1210	6.890	6.901	6.911	6.922	6.932	6.942	6.953	6.963	6.974	6.984	6.995
1220	6.995	7.005	7.016	7.026	7.037	7.047	7.058	7.068	7.079	7.089	7.100
1230	7.100	7.110	7.121	7.131	7.142	7.152	7.163	7.173	7.184	7.194	7.205
1240	7.205	7.216	7.226	7.237	7.247	7.258	7.269	7.279	7.290	7.300	7.311
1250	7.311	7.322	7.332	7.343	7.353	7.364	7.375	7.385	7.396	7.407	7.417
1260	7.417	7.428	7.439	7.449	7.460	7.471	7.482	7.492	7.503	7.514	7.524
1270	7.524	7.535	7.546	7.557	7.567	7.578	7.589	7.600	7.610	7.621	7.632
1280	7.632	7.643	7.653	7.664	7.675	7.686	7.697	7.707	7.718	7.729	7.740
1290	7.740	7.751	7.761	7.772	7.783	7.794	7.805	7.816	7.827	7.837	7.848
1300	7.848	7.859	7.870	7.881	7.892	7.903	7.914	7.924	7.935	7.946	7.957
1310	7.957	7.968	7.979	7.990	8.001	8.012	8.023	8.034	8.045	8.056	8.066
1320	8.066	8.077	8.088	8.099	8.110	8.121	8.132	8.143	8.154	8.165	8.176
1330	8.176	8.187	8.198	8.209	8.220	8.231	8.242	8.253	8.264	8.275	8.286
1340	8.286	8.298	8.309	8.320	8.331	8.342	8.353	8.364	8.375	8.386	8.397
1350	8.397	8.408	8.419	8.430	8.441	8.453	8.464	8.475	8.486	8.497	8.508
1360	8.508	8.519	8.530	8.542	8.553	8.564	8.575	8.586	8.597	8.608	8.620
1370	8.620	8.631	8.642	8.653	8.664	8.675	8.687	8.698	8.709	8.720	8.731
1380	8.731	8.743	8.754	8.765	8.776	8.787	8.799	8.810	8.821	8.832	8.844
1390	8.844	8.855	8.866	8.877	8.889	8.900	8.911	8.922	8.934	8.945	8.956
1400	8.956	8.967	8.979	8.990	9.001	9.013	9.024	9.035	9.047	9.058	9.069
1410	9.069	9.080	9.092	9.103	9.114	9.126	9.137	9.148	9.160	9.171	9.182
1420	9.182	9.194	9.205	9.216	9.228	9.239	9.251	9.262	9.273	9.285	9.296
1430	9.296	9.307	9.319	9.330	9.342	9.353	9.364	9.376	9.387	9.398	9.410
1440	9.410	9.421	9.433	9.444	9.456	9.467	9.478	9.490	9.501	9.513	9.524
1450	9.524	9.536	9.547	9.558	9.570	9.581	9.593	9.604	9.616	9.627	9.639
1460	9.639	9.650	9.662	9.673	9.684	9.696	9.707	9.719	9.730	9.742	9.753
1470	9.753	9.765	9.776	9.788	9.799	9.811	9.822	9.834	9.845	9.857	9.868
1480	9.868	9.880	9.891	9.903	9.914	9.926	9.937	9.949	9.961	9.972	9.984
1490	9.984	9.995	10.007	10.018	10.030	10.041	10.053	10.064	10.076	10.088	10.099
1500	10.099	10.111	10.122	10.134	10.145	10.157	10.168	10.180	10.192	10.203	10.215
1510	10.215	10.226	10.238	10.249	10.261	10.273	10.284	10.296	10.307	10.319	10.331
1520	10.331	10.342	10.354	10.365	10.377	10.389	10.400	10.412	10.423	10.435	10.447
1530	10.447	10.458	10.470	10.482	10.493	10.505	10.516	10.528	10.540	10.551	10.563
1540	10.563	10.575	10.586	10.598	10.609	10.621	10.633	10.644	10.656	10.668	10.679
1550	10.679	10.691	10.703	10.714	10.726	10.738	10.749	10.761	10.773	10.784	10.796
1560	10.796	10.808	10.819	10.831	10.843	10.854	10.866	10.877	10.889	10.901	10.913
1570	10.913	10.924	10.936	10.948	10.959	10.971	10.983	10.994	11.006	11.018	11.029
1580	11.029	11.041	11.053	11.064	11.076	11.088	11.099	11.111	11.123	11.134	11.146
1590	11.146	11.158	11.169	11.181	11.193	11.205	11.216	11.228	11.240	11.251	11.263
1600	11.263	11.275	11.286	11.298	11.310	11.321	11.333	11.345	11.357	11.368	11.380
1610	11.380	11.392	11.403	11.415	11.427	11.438	11.450	11.462	11.474	11.485	11.497
1620	11.497	11.509	11.520	11.532	11.544	11.555	11.567	11.579	11.591	11.602	11.614
1630	11.614	11.626	11.637	11.649	11.661	11.673	11.684	11.696	11.708	11.719	11.731
1640	11.731	11.743	11.754	11.766	11.778	11.790	11.801	11.813	11.825	11.836	11.848
1650	11.848	11.860	11.871	11.883	11.895	11.907	11.918	11.930	11.942	11.953	11.965
1660	11.965	11.977	11.988	12.000	12.012	12.024	12.035	12.047	12.059	12.070	12.082
1670	12.082	12.094	12.105	12.117	12.129	12.141	12.152	12.164	12.176	12.187	12.199
1680	12.199	12.211	12.222	12.234	12.246	12.257	12.269	12.281	12.292	12.304	12.316
1690	12.316	12.327	12.339	12.351	12.363	12.374	12.386	12.398	12.409	12.421	12.433

Type B Thermocouple *Continued*
Temperature in Degrees Celsius (ITS-90)

EMF in Millivolts										Reference Junctions at 0°C	
°C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
THERMOELECTRIC VOLTAGE IN MILLIVOLTS											
1700	12.433	12.444	12.456	12.468	12.479	12.491	12.503	12.514	12.526	12.538	12.549
1710	12.549	12.561	12.572	12.584	12.596	12.607	12.619	12.631	12.642	12.654	12.666
1720	12.666	12.677	12.689	12.701	12.712	12.724	12.736	12.747	12.759	12.770	12.782
1730	12.782	12.794	12.805	12.817	12.829	12.840	12.852	12.863	12.875	12.887	12.898
1740	12.898	12.910	12.921	12.933	12.945	12.956	12.968	12.980	12.991	13.003	13.014
1750	13.014	13.026	13.037	13.049	13.061	13.072	13.084	13.095	13.107	13.119	13.130
1760	13.130	13.142	13.153	13.165	13.176	13.188	13.200	13.211	13.223	13.234	13.246
1770	13.246	13.257	13.269	13.280	13.292	13.304	13.315	13.327	13.338	13.350	13.361
1780	13.361	13.373	13.384	13.396	13.407	13.419	13.430	13.442	13.453	13.465	13.476
1790	13.476	13.488	13.499	13.511	13.522	13.534	13.545	13.557	13.568	13.580	13.591
1800	13.591	13.603	13.614	13.626	13.637	13.649	13.660	13.672	13.683	13.694	13.706

CONDIZIONI DI GARANZIA

Tutti i nostri apparecchi sono stati sottoposti ad accurati collaudi e sono coperti da garanzia per 24 mesi dalla data di acquisto. La Ditta si impegna a riparare o sostituire gratuitamente quelle parti che entro il periodo di garanzia si dimostrassero a suo giudizio non efficienti. È esclusa la sostituzione integrale dell'apparecchio e non si riconoscono richieste di danni comunque conseguiti. La riparazione viene eseguita presso il nostro Centro di Assistenza Tecnica. Le spese di trasporto sono a carico dell'acquirente. **Dalla garanzia sono escluse: le rotture accidentali per trasporto, per uso non corretto o per incuria, per errato allacciamento a tensione diversa da quella prevista per l'apparecchio, le sonde, i sensori, gli elettrodi e tutti gli accessori.** È infine escluso da garanzia il prodotto riparato o manomesso da terzi non autorizzati, nonché gli interventi per vizi o per verifiche di comodo. La garanzia sul prodotto è operante solo se il tagliando è stato compilato in tutte le sue parti. Il certificato di garanzia deve accompagnare l'apparecchio spedito per la riparazione. Per qualsiasi controversia è competente il Foro Giudiziario di Padova.

CE CONFORMITY	
Safety	EN61000-4-2, EN61010-1 level 3
Electrostatic discharge	EN61000-4-2 level 3
Electric fast transients	EN61000-4-4 level 3
Voltage variations	EN61000-4-11
Electromagnetic interference susceptibility	IEC1000-4-3
Electromagnetic interference emission	EN55020 class B

DO 9417

MANUALE D'ISTRUZIONE - INSTRUCTIONS MANUAL
MANUEL D'INSTRUCTION - GEBRAUCHSANLEITUNG
MANUAL DE INSTRUCCIONES



DELTA OHM SRL
VIA G. MARCONI, 5 - 35030 CASELLE DI SELVAZZANO (PD) - ITALY
TEL. 0039-0498977150 r.a. - FAX 0039-049635596
e-mail: deltaohm@tin.it - Web Site: www.deltaohm.com