

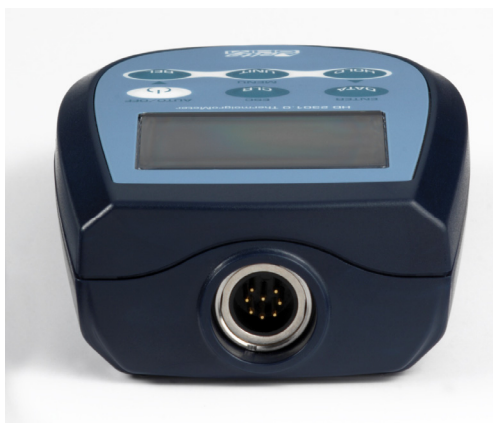
TECNOPOUND  
TEL 0544/276385  
FAX 0544/404727 □  
E\_MAIL info@tecnopound.it

**REV. 1.2**  
**09 Mar. 2005**

# HD2301.0

Il livello qualitativo dei nostri strumenti è il risultato di una continua evoluzione del prodotto. Ciò può portare a delle differenze fra quanto scritto in questo manuale e lo strumento che avete acquistato. Non possiamo del tutto escludere errori nel manuale, ce ne scusiamo. I dati, le figure e le descrizioni contenuti in questo manuale non possono essere fatti valere giuridicamente. Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche e correzioni senza preavviso.

# Termoigrometro HD2301



## HD2301.0

1. Ingresso per sonde, connettore 8 poli DIN45326.
2. Simbolo di batteria: indica il livello di carica delle batterie.
3. Indicatori di funzione.
4. Riga di visualizzazione secondaria.
5. Tasto **DATA/ENTER**: in funzionamento normale visualizza il massimo (MAX), il minimo (MIN) e la media (AVG) delle misure correnti; all'interno del menu conferma la selezione corrente.
6. Tasto **CLR/ESC**: in funzionamento normale azzerà i valori di massimo, di minimo e di media delle misure acquisite; all'interno del menù annulla il valore impostato tramite le frecce.
7. Tasto **HOLD/▲** : in funzionamento normale blocca la visualizzazione della misura; all'interno del menù incrementa il valore corrente.
8. Tasto **UNIT/MENU**: permette la selezione dell'unità di misura; premuto insieme con il tasto DATA, permette di entrare nel menù.
9. Tasto **REL/▼** : in funzionamento normale attiva la modalità di misura relativa (visualizza la differenza tra il valore attuale e quello memorizzato nel momento in cui è stato premuto il tasto); all'interno del menu decrementa il valore corrente.
10. Tasto **ON-OFF/AUTO-OFF**: accende e spegne lo strumento; premuto insieme con il tasto HOLD, disabilita la funzione di *Autospegnimento*.
11. Simboli MAX (valore massimo), MIN (valore minimo) e AVG (valore medio).
12. Riga di visualizzazione principale.
13. Riga dei simboli e dei commenti.

# INDICE

<b>1. CARATTERISTICHE GENERALI.....</b>	<b>5</b>
<b>2. DESCRIZIONE DELLE FUNZIONI .....</b>	<b>6</b>
<b>3. IL MENU DI PROGRAMMAZIONE .....</b>	<b>9</b>
<b>4. SONDE ED ESECUZIONE DELLA MISURA.....</b>	<b>10</b>
4.1 MISURA DI UMIDITÀ RELATIVA .....	10
4.1.1 Esecuzione della misura.....	10
4.1.2 Calibrazione della sonda combinata umidità/temperatura.....	11
4.2 SONDE DI TEMPERATURA Pt100 E Pt1000 A INGRESSO DIRETTO .....	13
4.2.1 Misura di temperatura .....	13
4.2.2 Collegamento del connettore TP47 per sonde Pt100 a 4 fili e Pt1000 a 2 fili.....	13
<b>5. AVVERTENZE .....</b>	<b>15</b>
<b>6. SEGNALAZIONI DELLO STRUMENTO E MALFUNZIONAMENTI .....</b>	<b>16</b>
<b>7. SEGNALAZIONE DI BATTERIA SCARICA E SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE .....</b>	<b>17</b>
7.1 AVVERTENZA SULL'USO DELLE BATTERIE .....	17
<b>8. MAGAZZINAGGIO DELLO STRUMENTO.....</b>	<b>18</b>
<b>9. CARATTERISTICHE TECNICHE .....</b>	<b>19</b>
9.1 DATI TECNICI DEL TERMOIGROMETRO.....	19
9.2 DATI TECNICI DELLE SONDE E MODULI IN LINEA CON LO STRUMENTO .....	20
9.2.1 Sonde di temperatura sensore PT100 con modulo sicram.....	20
9.2.2 Sonde di umidità relativa e temperatura con modulo sicram.....	20
9.2.3 Sonde PT100 a 4 fili e PT1000 a 2 fili .....	21
<b>10. CODICI DI ORDINAZIONE .....</b>	<b>22</b>
10.1 SONDE COMPLETE DI MODULO SICRAM .....	22
10.2 SONDE DI TEMPERATURA SENZA MODULO SICRAM .....	23
10.3 ACCESSORI.....	23

## 1. CARATTERISTICHE GENERALI

Il Termoigrometro **HD2301.0** è uno strumento portatile che rileva i valori di temperatura e umidità relativa di un ambiente.

Dotato di un grande display LCD per la migliore visualizzazione dei dati rilevati, il Termoigrometro **HD2301.0** misura l'umidità relativa e la temperatura in due modalità:

- utilizzando sonde combinate, provviste di un sensore Pt100 o termocoppia, per rilievi di umidità relativa e temperatura;
- oppure utilizzando sonde ad immersione, penetrazione o contatto, per rilevare la sola temperatura. In questo caso, il sensore può essere Pt100 o Pt1000.

Nel caso in cui si colleghi la sonda combinata umidità/temperatura, lo strumento calcola e visualizza i seguenti dati:

- l'umidità assoluta,
- il punto di rugiada,
- la pressione di vapore parziale.

Le sonde sono provviste del modulo di *riconoscimento automatico*: al loro interno hanno memorizzati i dati di calibrazione di fabbrica.

Le Unità di misura sono le seguenti:

1. %UR Umidità relativa in %
2. g/m<sup>3</sup> Grammi di vapore in un metro cubo di aria secca
3. hPa Pressione di vapore parziale (hPa)
4. Td Punto di rugiada (°C o °F)
5. °C/°F Temperatura in gradi Celsius (°C) o in gradi Fahrenheit (°F).

Con questo strumento è possibile rilevare i valori massimo, minimo e medio delle misure acquisite, utilizzando la funzione MAX, MIN e AVG, rispettivamente.

Altre funzioni disponibili sono:

- la misura relativa REL;
- la funzione HOLD;
- lo spegnimento automatico escludibile.

Per maggiori dettagli, consultare il capitolo 2.

## 2. DESCRIZIONE DELLE FUNZIONI

La tastiera del Termoigrometro **HD2301.0** è composta da tasti a *funzione doppia*. La funzione riportata sul tasto è la “funzione principale”, quella riportata sopra il tasto è la “funzione secondaria”.

Quando lo strumento è in condizioni di misura standard, è attiva la funzione principale.

La funzione secondaria viene attivata all'interno del menù; per entrare nel menù premere assieme i tasti **DATA+UNIT**.

La pressione di un tasto è accompagnata da un breve "beep" di conferma: se viene premuto un tasto errato, il "beep" ha una durata maggiore. Di seguito sono descritte in dettaglio le funzioni svolte da ciascun tasto.

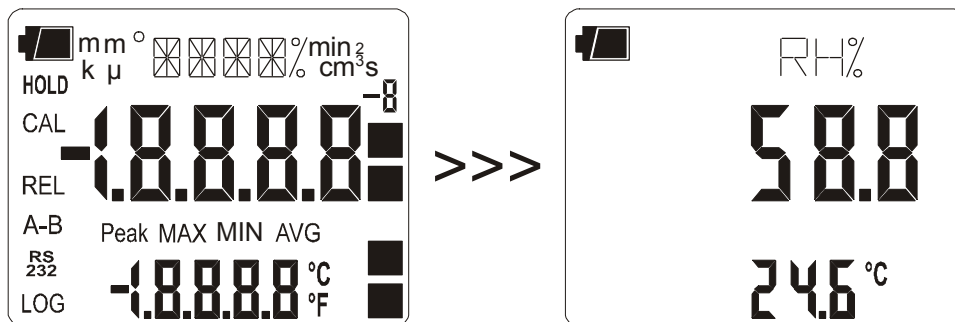


### Tasto ON/OFF e AUTO/OFF

Questo tasto ha due funzioni:

- **ON/OFF:** premere questo tasto per accendere o spegnere lo strumento.

L'accensione attiva, per qualche secondo, tutti i segmenti del display, avvia un **Auto-test** che comprende il riconoscimento della sonda collegata all'ingresso e porta lo strumento nella condizione di misura standard. Sul display verrà visualizzato:



- **AUTO/OFF:** quando si accende lo strumento, è possibile disattivare la funzione di *Autospegnimento* premendo contemporaneamente questo tasto insieme con il tasto **HOLD**.

Se all'accensione dello strumento, non è collegata alcuna sonda, nella riga dei simboli il alto scorre, per alcuni secondi, il messaggio: "**NO\_PRBE\_SER\_NUM**"; nella riga principale appare una serie di trattini e la temperatura è sostituita dalla scritta "**ERR**".

Se si inserisce la sonda, a strumento acceso, comparirà il messaggio "**NEW\_PROB\_DET**" ("Nuova sonda riconosciuta"): i dati vengono acquisiti all'accensione, quindi è necessario spegnere e poi riaccendere lo strumento.

**Attenzione!** Sostituire le sonde a strumento spento.



### Disinserimento dell'Autospegnimento

Lo strumento dispone della funzione di *Autospegnimento* (*AutoPowerOff*): dopo 8 minuti di inattività, si spegne automaticamente.

Per disabilitare questa funzione si devono premere contemporaneamente i tasti **ON/OFF** e **HOLD**.

In questo caso ricordarsi di spegnere lo strumento tramite il tasto **ON/OFF**: il disinserimento dell'Autospegnimento verrà visualizzato a display dal simbolo della batteria che lampeggia.

**CLR****Tasto CLR/ESC**

Il tasto **CLR** ha due funzioni:

- **CLEAR (CLR):** permette l'azzeramento del valore massimo (MAX), del valore minimo (MIN) e del valore medio (AVG) delle misure acquisite;
- **ESC:** una volta entrati nel MENU, tramite i tasti DATA+UNIT, il tasto **CLR** avrà la funzione di annullare il valore impostato dei parametri, tramite le frecce ▲ e ▼.

**DATA****Tasto DATA/ENTER**

Il tasto **DATA** viene utilizzato per le seguenti funzioni:

- **DATA:** in misura normale, premendo questo tasto una volta si ottiene la visualizzazione del valore massimo (MAX) delle misure acquisite dalla sonda connessa allo strumento, aggiornandole con l'acquisizione dei nuovi campioni;
  - premendo una seconda volta si ottiene la visualizzazione del valore minimo (MIN);
  - premendo una terza volta si ha la visualizzazione del valore medio (AVG).

*La frequenza di acquisizione è di 1 secondo.*

I valori MAX, MIN e AVG restano in memoria finché lo strumento è acceso, anche se si esce dalla funzione di calcolo DATA. A strumento spento i dati precedentemente memorizzati vengono cancellati. All'accensione, il dispositivo inizia, automaticamente, a memorizzare i valori di MAX, MIN e AVG.

Per azzerare i valori precedenti e cominciare una nuova sessione di misure tenere premuto il tasto **CLR** finché non compare il messaggio **FUNC\_CLRD**.

- **ENTER:** una volta entrati nel MENU, tramite i tasti DATA+UNIT; il tasto **DATA** avrà la funzione di ENTER e permetterà di scorrere i vari parametri all'interno del MENU e di confermare il parametro visualizzato.

**HOLD****Tasto HOLD/▲**

Il tasto **HOLD** viene utilizzato per le seguenti funzioni:

- **HOLD:** premendo questo tasto si blocca la misura in corso e, sul display in alto a sinistra, compare la scritta "HOLD". Per ritornare alla misura corrente, premere di nuovo il tasto.
- **▲:** una volta entrati nel MENU, tramite i tasti DATA+UNIT, il tasto ▲ permetterà di incrementare il valore del parametro selezionato nel MENU.

Premuto insieme con il tasto **ON/OFF**, all'accensione dello strumento, si disattiva la funzione dell'*Autospegnimento* (vd. descrizione tasto ON/OFF).

**UNIT****Tasto UNIT/MENU**

Il tasto **UNIT** viene utilizzato per le seguenti funzioni:

- **UNIT**: premendo questo tasto si seleziona l'unità di misura della grandezza principale in ingresso: a display, in alto, verrà visualizzata l'unità di misura, nella riga centrale il valore misurato. Premendo ripetutamente il tasto **UNIT**, si potrà selezionare l'unità di misura desiderata, tra le seguenti:

1. %UR Umidità relativa in %
2. g/m<sup>3</sup> Grammi di vapore in un metro cubo di aria secca
3. hPa Pressione di vapore parziale (hPa)
4. Td Punto di rugiada (°C o °F)

Premendo ora il tasto **UNIT**, sulla riga dei commenti si ritorna alla visualizzazione dell'unità di misura dell'umidità relativa %UR e, contemporaneamente, lampeggia l'unità di misura della temperatura. Se si desidera modificare la visualizzazione della temperatura da gradi Celsius (°C) a gradi Fahrenheit (°F), o viceversa, agire sulle frecce ▲ e ▼. Confermare quindi con il tasto **UNIT** oppure attendere che l'unità di misura non lampeggi più (time-out di circa 15 secondi).

- **MENU**: il menù prevede due voci da impostare (vedi cap. 3):
  1. **Probe Type (Tipo di Sonda)**
  2. **Calibrazione sonda**
  - al menù si accede premendo contemporaneamente **DATA+UNIT**: comparirà la prima voce del menù di programmazione dello strumento;
  - per **modificare** il valore visualizzato, utilizzare le frecce ▲ e ▼ (poste rispettivamente sopra i tasti HOLD e REL);
  - per **confermare** la modifica e passare alla voce successiva, premere **DATA/ENTER**;
  - per **cancellare** la modifica premere **CLR/ESC**;
  - per **uscire** dal menù premere di nuovo il tasto **UNIT/MENU**.

**REL****Tasto REL / ▼**

Il tasto **REL** viene utilizzato per le seguenti funzioni:

- **REL**: visualizza, sia per la misura principale sia per quella secondaria, la differenza tra il valore attuale e quello misurato alla pressione del tasto. Sul display, a sinistra, compare la scritta "REL". Per ritornare alla misura normale, premere di nuovo il tasto.
- ▼ : una volta entrati nel MENU, tramite i tasti **DATA+UNIT**, il tasto ▼ permetterà di decrementare il valore del parametro selezionato nel MENU.



### 3. IL MENU DI PROGRAMMAZIONE

Per accedere al menù di programmazione premere, contemporaneamente, i tasti



Le voci da impostare compariranno dell'ordine seguente:

1. **Probe type (Tipo di sonda):** a display, nella riga dei commenti in alto, scorre il messaggio ">>>\_PRBE\_TYPE". La riga principale al centro del display indica il tipo di sonda connessa allo strumento. Si possono collegare in ingresso:

- le sonde combinate umidità/temperatura con sensore "Pt100" complete di modulo SICRAM;
- le sonde combinate umidità/temperatura con sensore "termocoppia K" complete di modulo SICRAM;
- le sonde di temperatura "Pt100" complete di modulo SICRAM;
- le sonde "Pt100" a 4 fili dirette;
- le sonde "Pt1000" a 2 fili.

**NOTA:** Le sonde dotate di modulo SICRAM e le sonde "Pt1000" prodotte da Delta OHM sono riconosciute automaticamente dallo strumento all'accensione: il tipo di sonda è configurata dallo strumento e non è modificabile dall'utente.

Se si collegano allo strumento sonde "Pt100" a 4 fili dirette e "Pt1000" non prodotte da Delta OHM, a display verrà visualizzato il messaggio **NO\_PRBE\_SER\_NUM**: l'utente dovrà ricorrere all'inserimento manuale del tipo di sonda:

- per **modificare** il tipo di sonda, utilizzare le frecce ▲ e ▼ (poste rispettivamente sopra i tasti HOLD e REL);
  - per **confermare** la modifica e passare alla voce successiva, premere **DATA/ENTER**;
  - per **cancellare** la modifica premere **CLR/ESC**;
  - per **uscire** dal menù premere di nuovo il tasto **UNIT/MENU**.
2. **Procedura Calibrazione utente della sonda combinata umidità/temperatura:** le sonde vengono tarate in laboratorio a 23°C nei punti di umidità relativa pari 75%UR, 33%UR e 11,4%UR. Le sonde possono essere verificate, su richiesta, a isoterme diverse.

*Per la Sequenza di taratura, consultare il paragrafo 4.1.2 Calibrazione della sonda combinata umidità/temperatura.*

## 4. SONDE ED ESECUZIONE DELLA MISURA

Il dispositivo **HD2301.0** funziona con sonde combinate temperatura/umidità relativa (temperatura con sensore Pt100 o termocoppia K) e con sonde di sola temperatura con sensore Pt100 a 4 fili o Pt1000 a 2 fili.

Le **sonde di temperatura/umidità** sono provviste di un modulo **SICRAM** che funge da interfaccia tra il sensore posto nella sonda e lo strumento. All'interno del modulo è presente un circuito con memoria che permette allo strumento di riconoscere il tipo di sonda collegata e di leggerne i dati di calibrazione.

Le sonde Pt1000 Delta Ohm sono riconosciute automaticamente mentre la sonda di temperatura Pt100 a 4 fili diretta non è riconosciuta automaticamente dallo strumento e va impostata da MENU alla voce **Probe type** (si veda la descrizione del menù al cap. 3).

**Il riconoscimento delle sonde avviene all'accensione dello strumento e non quando sia già acceso per cui, se si inserisce una sonda a strumento acceso, bisogna spegnerlo e poi riaccenderlo.**

### 4.1 MISURA DI UMIDITÀ RELATIVA

Le sonde di umidità sono del tipo combinato "umidità e temperatura":

- il sensore di umidità è di tipo capacitivo;
- il sensore di temperatura può essere, a seconda del modello, Pt100 o termocoppia K.

Lo strumento misura l'umidità relativa %UR e la temperatura e, partendo da un valore fisso di pressione barometrica di 1013.25 mbar, calcola le seguenti grandezze derivate:

1.  $\text{g/m}^3$  Grammi di vapore in un metro cubo di aria secca
2. hPa Pressione di vapore parziale (hPa)
3. Td Punto di rugiada ( $^{\circ}\text{C}$  o  $^{\circ}\text{F}$ )

#### 4.1.1 Esecuzione della misura

Per eseguire una misura, procedere nel modo seguente:

1. introdurre la sonda nella zona in cui si vogliono rilevare i parametri,

**Attenzione!** Tenere la sonda lontano da elementi che possano interferire con la misura quali: fonti di calore o di freddo, pareti, correnti d'aria, ecc.

**Evitare salti termici che diano luogo a condensa.**

2. se non ci sono salti termici la lettura è pressoché immediata;

**NOTA:** in presenza di **salti termici**, bisogna attendere che le sonde e il corpo porta-sonda abbiano raggiunto l'equilibrio termico, altrimenti si ha irraggiamento o assorbimento di calore sui sensori di umidità relativa. Ciò comporta una **misura errata**.

3. la temperatura influisce sull'umidità relativa; per accelerare il tempo di risposta in presenza di salti termici, muovere la sonda come un ventaglio.

#### 4.1.2 Calibrazione della sonda combinata umidità/temperatura

**Attenzione!** Per una corretta taratura delle sonde è fondamentale la conoscenza ed il rispetto dei fenomeni fisici che sono alla base della misura: per questo motivo si raccomanda di seguire scrupolosamente quanto riportato di seguito e di eseguire nuove tarature solo se in possesso di adeguate conoscenze tecniche.

Le sonde sono tarate in laboratorio a 23°C nei punti 75%UR, 33%UR e 11,4%UR. Le sonde possono essere verificate, su richiesta, a isoterme diverse.

**Non è prevista la calibrazione del sensore di temperatura da parte dell'utilizzatore: il sensore è tarato in fabbrica ed i parametri di Callendar Van Dusen sono memorizzati nel modulo SICRAM con uno strumento multifunzione DO9847.**

**Per portare a termine una corretta taratura è molto importante che la sonda e le soluzioni sature si trovino alla stessa temperatura e che questa sia il più possibile stabile durante tutta l'operazione di taratura.**

##### **Sequenza di taratura:**

1. Svitare la protezione dei sensori posta sulla sommità della sonda.
2. Avvitare al suo posto, bene in base, il tappo forato con la ghiera filettata (ne esistono due tipi: filettatura M24×1.5 e M12×1, usare quello appropriato).
3. Aprire il tappo della soluzione satura a 75%UR.
4. Se all'interno della camera di misura sono presenti delle gocce di soluzione, asciugarle con della carta assorbente.
5. Introdurre la sonda nel contenitore, assicurandosi che il tappo vada in base. **La camera di misura deve essere perfettamente chiusa, altrimenti non andrà in saturazione:** è fondamentale che non vi sia passaggio d'aria.
6. **Aspettare almeno 30 minuti.**
7. Premere contemporaneamente i tasti **DATA** e **UNIT** per entrare a menù;
8. premere **DATA/ENTER** per arrivare alla seconda voce di menù: in alto nel display, viene visualizzato il messaggio "PROB\_CAL\_EXIT\_OR\_75\_OR\_33\_OR\_11".
9. Per procedere con la calibrazione:
  - selezionare **75%** con le frecce ▲ e ▼ (poste rispettivamente sopra i tasti HOLD e REL);
  - confermare con **DATA/ENTER**.

**NOTA:** per uscire senza calibrare la sonda agire sui tasti ▲ e ▼ finché, sul display centrale, appare il messaggio "nonE", quindi premere il tasto **UNIT**.

  - viene visualizzata l'umidità relativa letta dalla sonda;
  - con le frecce ▲ e ▼ correggere, se necessario, il valore della soluzione satura rispetto al 75,0% proposto dallo strumento.

La *temperatura* è quella rilevata dal sensore Pt100 o TC.

##### **Per confermare il punto di taratura**

- premere il tasto **DATA/ENTER**: lo strumento ritorna nella schermata principale della calibrazione visualizzando "nonE".
- Per procedere con un altro punto, selezionarlo con le frecce e confermare con **UNIT**.
10. Per ritornare in misura, agire sui tasti ▲ e ▼ finché, sul display centrale, appare il messaggio "nonE", quindi premere il tasto **UNIT**.
  11. Estrarre la sonda dal contenitore a 75%UR, richiuderlo con il suo tappo.

### **Taratura dei punti a 33%UR e a 11%UR**

Ripetere i punti da 3) a 9) usando i sali saturi a 33%UR e a 11%UR.

Al termine, svitare la ghiera con il tappo, avvitare la griglia di protezione dei sensori. Con quest'ultima operazione si è conclusa la taratura.

#### **Note importanti:**

- 1) Non toccare il sensore UR con le mani
- 2) La base del sensore è in allumina per cui si può facilmente rompere
- 3) Durante l'intero ciclo di taratura operare il più possibile a temperatura costante; le materie plastiche sono cattive conduttrici di calore per cui ci vuole del tempo perché si portino all'equilibrio termico
- 4) Nel caso in cui non si ottengano risultati soddisfacenti, verificare che:
  - il sensore non sia guasto, corrosivo o sporco
  - durante la taratura, la camera di misura sia perfettamente chiusa
  - le soluzioni sature non siano esaurite. Una soluzione satura a 11%UR o 33%UR è esaurita quando non c'è più al suo interno fra le due pareti il sale ma solo un liquido denso: in questo caso la camera non riesce più a raggiungere la saturazione. Per le soluzioni sature a 75%UR verificare che il sale non sia secco (cristallizzato): per raggiungere la saturazione deve essere umido.
- 5) Conservazione delle soluzioni sature: le soluzioni sature vanno conservate al buio ad una temperatura costante di circa 20°C con il contenitore ben chiuso in un locale asciutto.

#### **Umidità Relativa dei sali saturi alle varie temperature**

Temp °C	Lithium Chloride	Potassium Acetate	Magnesium Chloride	Potassium Carbonate	Magnesium Nitrate	Sodium Chloride	Potassium Chloride	Potassium Nitrate	Potassium Sulfate
0	11.23 ± 0.54		33.66 ± 0.33	43.13 ± 0.66	60.35 ± 0.55	75.51 ± 0.34	88.61 ± 0.53	96.33 ± 2.9	98.77 ± 1.10
5	11.26 ± 0.47		33.60 ± 0.28	43.13 ± 0.50	58.86 ± 0.43	75.65 ± 0.27	87.67 ± 0.45	96.27 ± 2.1	98.48 ± 0.91
10	11.29 ± 0.41	23.28 ± 0.53	33.47 ± 0.24	43.14 ± 0.39	57.36 ± 0.33	75.67 ± 0.22	86.77 ± 0.39	95.96 ± 1.4	98.18 ± 0.76
15	11.30 ± 0.35	23.40 ± 0.32	33.30 ± 0.21	43.15 ± 0.33	55.87 ± 0.27	75.61 ± 0.18	85.92 ± 0.33	95.41 ± 0.96	97.89 ± 0.63
20	11.31 ± 0.31	23.11 ± 0.25	33.07 ± 0.18	43.16 ± 0.33	54.38 ± 0.23	75.47 ± 0.14	85.11 ± 0.29	94.62 ± 0.66	97.59 ± 0.53
25	11.30 ± 0.27	22.51 ± 0.32	32.78 ± 0.16	43.16 ± 0.39	52.89 ± 0.22	75.29 ± 0.12	84.34 ± 0.26	93.58 ± 0.55	97.30 ± 0.45
30	11.28 ± 0.24	21.61 ± 0.53	32.44 ± 0.14	43.17 ± 0.50	51.40 ± 0.24	75.09 ± 0.11	83.62 ± 0.25	92.31 ± 0.60	97.00 ± 0.40
35	11.25 ± 0.22		32.05 ± 0.13		49.91 ± 0.29	74.87 ± 0.12	82.95 ± 0.25	90.79 ± 0.83	96.71 ± 0.38
40	11.21 ± 0.21		31.60 ± 0.13		48.42 ± 0.37	74.68 ± 0.13	82.32 ± 0.25	89.03 ± 1.2	96.41 ± 0.38
45	11.16 ± 0.21		31.10 ± 0.13		46.93 ± 0.47	74.52 ± 0.16	81.74 ± 0.28	87.03 ± 1.8	96.12 ± 0.40
50	11.10 ± 0.22		30.54 ± 0.14		45.44 ± 0.60	74.43 ± 0.19	81.20 ± 0.31	84.78 ± 2.5	95.82 ± 0.45
55	11.03 ± 0.23		29.93 ± 0.16			74.41 ± 0.24	80.70 ± 0.35		
60	10.95 ± 0.26		29.26 ± 0.18			74.50 ± 0.30	80.25 ± 0.41		
65	10.86 ± 0.29		28.54 ± 0.21			74.71 ± 0.37	79.85 ± 0.48		
70	10.75 ± 0.33		27.77 ± 0.25			75.06 ± 0.45	79.49 ± 0.57		
75	10.64 ± 0.38		26.94 ± 0.29			75.58 ± 0.55	79.17 ± 0.66		
80	10.51 ± 0.44		26.05 ± 0.34			76.29 ± 0.65	78.90 ± 0.77		
85	10.38 ± 0.51		25.11 ± 0.39				78.68 ± 0.89		
90	10.23 ± 0.59		24.12 ± 0.46				78.50 ± 1.00		
95	10.07 ± 0.67		23.07 ± 0.52						
100	9.90 ± 0.77		21.97 ± 0.60						

## 4.2 SONDE DI TEMPERATURA Pt100 E Pt1000 A INGRESSO DIRETTO

Lo strumento accetta in ingresso sonde di temperatura al Platino con resistenza da 100Ω (Pt100) e 1000Ω (Pt1000).

Le Pt100 sono connesse a 4 fili, le Pt1000 a 2 fili; la corrente di eccitazione è scelta in modo tale da minimizzare gli effetti di auto-riscaldamento del sensore.

Tutte le sonde con modulo sono tarate in fabbrica, le sonde con ingresso diretto a 2 o 4 fili **si verifica che rientrino nella classe A di tolleranza** secondo la norma IEC751 - BS1904 - DIN43760.

Le sonde con modulo SICRAM e le Pt1000 Delta OHM sono riconosciute dallo strumento; per le altre è richiesta la configurazione del modello (si veda la descrizione della voce di menù Probe Type al cap. 3).

### 4.2.1 Misura di temperatura

La misura di temperatura ad **immersione**, si esegue introducendo la sonda nel liquido in cui si vuole eseguire la misura per minimo 60 mm; il sensore è alloggiato nella parte terminale della sonda.

Nella misura a **penetrazione**, la punta della sonda deve entrare per minimo 60 mm, il sensore è inserito all'estremità della sonda.

**NOTA:** Nella misura di temperatura su blocchi surgelati è conveniente praticare, con un attrezzo meccanico, una cavità in cui inserire la sonda a punta.

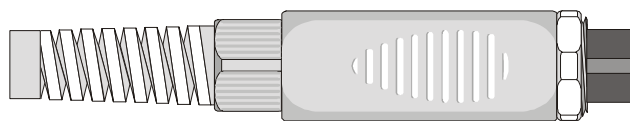
Per eseguire una corretta misura a **contatto**, la superficie di misura deve essere piana e liscia, la sonda deve essere perpendicolare al piano di misura.

**Per facilitare l'esecuzione di una misura corretta, interporre una goccia di pasta conduttiva o olio (non usare acqua o solventi) fra la superficie e la sonda: si migliora così, inoltre, il tempo di risposta.**

### 4.2.2 Collegamento del connettore TP47 per sonde Pt100 a 4 fili e Pt1000 a 2 fili

Le sonde prodotte da Delta Ohm sono tutte provviste di connettore.

Il Termoigrometro **HD2301.0** funziona anche con sonde Pt100 dirette a 4 fili e Pt1000 prodotte da altre case: per la connessione allo strumento è previsto il connettore **TP47** al quale saldare i fili della sonda.

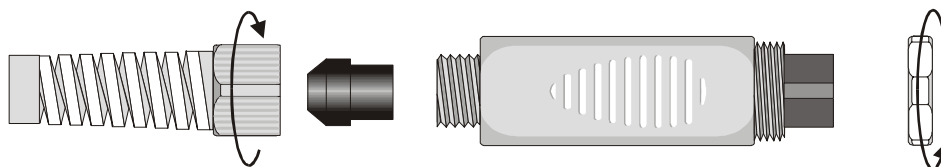


Di seguito vengono fornite le istruzioni per la connessione della sonda al Platino al modulo TP47.

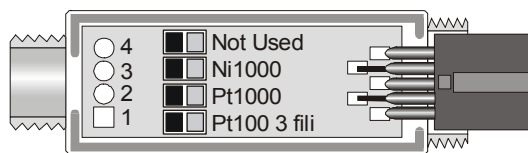
Il modulo **TP47** viene fornito completo di passacavo e gommino per cavi di diametro massimo pari a 5mm.

Per aprire il modulo e poter connettere una sonda, procedere nel modo seguente:

1. svitare il passacavo;
2. estrarre il gommino;
3. staccare l'etichetta con un taglierino;
4. svitare la ghiera sul lato opposto del modulo come riportato in figura:



5. aprire i due gusci del modulo: al suo interno è alloggiato il circuito stampato al quale si dovrà collegare la sonda. Sulla sinistra sono riportati i punti 1...4 su cui vanno saldati i fili del sensore. Al centro della scheda sono presenti dei ponticelli JP1...JP4 che, per alcuni tipi di sensore, vanno chiusi con una goccia di stagno:



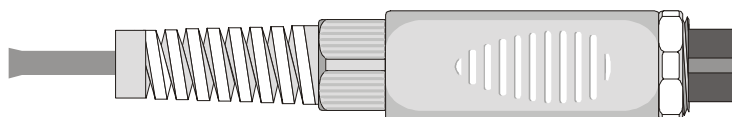
**Attenzione!** Prima di effettuare le saldature far passare il cavo della sonda attraverso il passacavo e il gommino.

6. Saldare i fili come riportato nella tabella:


Sensore	Connessione alla scheda	Ponticello da chiudere
Pt100 4 fili		Nessuno
Pt1000 2 fili		JP2

Fare attenzione che le saldature siano pulite ed eseguite perfettamente.

7. Una volta completata l'operazione di saldatura, chiudere i due gusci;
8. inserire il gommino nel modulo;
9. avvitare il passacavo e la ghiera. Fare attenzione che il cavo non si attorcigli avvitando il passacavo. A questo punto la sonda è pronta.



## 5. AVVERTENZE

1. Le sonde non sono isolate rispetto alla guaina esterna, 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.  

2. Non esporre le sonde a gas o liquidi che potrebbero corrodere il materiale del sensore o della sonda. Dopo la misura pulire accuratamente la sonda.
3. Non piegare i connettori applicando forza verso l'alto o verso il basso.
4. Introducendo il connettore della sonda nello strumento, non piegare o forzare i contatti.
5. Non piegare le sonde e non deformatle o farle cadere: si possono rovinare irreparabilmente.
6. Usare la sonda più idonea al tipo di misura che si vuole eseguire.
7. Le sonde di temperatura non vanno generalmente usate 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. Evitare che le superfici della sonda vengano a contatto con superfici appiccicose o prodotti che possano corrodere o danneggiare la sonda.
8. Sopra i 400°C e sotto i -40°C, evitare urti violenti o shock termici alle sonde di temperatura al Platino, perché si potrebbero danneggiare irreparabilmente.
9. Per una misura affidabile, evitare variazioni di temperatura troppo rapide.
10. Le sonde di temperatura per superficie (contatto) devono essere tenute verticali alla superficie. Applicare dell'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 a contatto è sempre una misura molto difficile da eseguire, dà incertezze molto alte e dipende dall'abilità dell'operatore.
11. La misura su superfici non metalliche richiede molto tempo a causa della loro scarsa conducibilità termica.
12. Evitare di eseguire misure in presenza di sorgenti ad alta frequenza, microonde o forti campi magnetici, perché risulterebbero poco attendibili.
13. Dopo l'uso pulire accuratamente le sonde.
14. Lo strumento è resistente all'acqua, è IP67, ma non deve essere immerso nell'acqua. I connettori delle sonde devono essere provvisti delle guarnizioni di tenuta. Se dovesse cadere in acqua, controllare che non ci sia stata alcuna infiltrazione. Lo strumento va maneggiato in modo che l'acqua non possa penetrare dal lato connettori.


## 6. SEGNALAZIONI DELLO STRUMENTO E MALFUNZIONAMENTI

Nella tabella vengono riportate le indicazioni dello strumento nelle varie situazioni di funzionamento: le segnalazioni di errore, le indicazioni fornite all'utente.

Indicazione del display	Spiegazione
---	Appare nella riga centrale del display quando è collegata una sonda di sola temperatura. Nella riga in basso la temperatura viene mostrata correttamente.
>>> PRBE_TYPE	tipo di sonda connessa
BATT TOO LOW - CHNG NOW	batteria scarica - da sostituire subito
CAL LOST	Errore del programma: appare all'accensione per alcuni secondi. Contattare il fornitore dello strumento.
CAL__11_ UP DOWN	calibrazione a 11%UR, correggere il valore proposto con le frecce
CAL__33_ UP DOWN	calibrazione a 33%UR, correggere il valore proposto con le frecce
CAL__75_ UP DOWN	calibrazione a 75%UR, correggere il valore proposto con le frecce
ERR	Appare se la sonda già riconosciuta dallo strumento viene scollegata. Contemporaneamente viene emesso un beep intermittente.
FUNC CLRD	azzeramento dei valori max, min e medi effettuato
NEW PROBE DET	Il messaggio appare quando viene inserita una nuova sonda a strumento acceso. Spegner e riaccendere lo strumento.
NO PRBE_SER_NUM	il numero di serie della sonda connessa è assente
nonE	nessuna selezione
OVER	Overflow della misura: indica che la sonda misura un valore che eccede il range di misura previsto.
PLS_EXIT >>> FUNC RES_FOR_FACT ONLY	prego uscire con il tasto ESC >>> funzione riservata alla calibrazione di fabbrica
PRBE_SER #####	numero di serie ##### della sonda connessa
PROB ERR	è stata inserita una sonda con modulo SICRAM non prevista per lo strumento.
PROB COMM LOST	Appare se la sonda già riconosciuta dallo strumento viene scollegata. Contemporaneamente viene emesso un beep intermittente.
PROB_CAL_EXIT_OR_75_OR_33_OR_11	calibrazione della sonda - uscire o selezionare 75, 33 o 11%UR
SYS ERR #	Errore del programma di gestione dello strumento. Contattare il fornitore dello strumento e comunicare il codice numerico # riportato a display.



## 7. SEGNALAZIONE DI BATTERIA SCARICA E SOSTITUZIONE DELLE BATTERIE

Il simbolo di batteria 

sul display fornisce costantemente lo stato di carica delle batterie. A mano a mano che le batterie si scaricano, il simbolo prima si "svuota", poi quando la carica si è ulteriormente ridotta, inizia a lampeggiare:



In questa condizione cambiare le batterie quanto prima.

Se si continua ad utilizzarlo, lo strumento non assicura una misura corretta. I dati in memoria permangono.

**Se il livello di carica delle batterie è insufficiente, all'accensione dello strumento appare il seguente messaggio:**

**BATT TOO LOW  
CHNG NOW**

**Lo strumento emette un beep lungo e si spegne. In questo caso sostituire le batterie per poter accendere lo strumento.**

Per sostituire le batterie, procedere nel modo seguente:

1. spegnere lo strumento;
2. svitare in senso antiorario la vite di chiusura del coperchio del vano batterie;
3. sostituire le batterie (3 batterie alcaline da 1.5V - tipo AA);
4. richiudere il coperchio avvitando la vite in senso orario.



### **Mal funzionamento all'accensione dopo il cambio batterie**

Può succedere che lo strumento non si riavvii correttamente dopo la sostituzione della batterie: in questo caso si consiglia di ripetere l'operazione.

Dopo aver tolto le batterie, aspettare qualche minuto, in modo da consentire ai condensatori del circuito di scaricarsi completamente: quindi reinserire le batterie.

### 7.1 AVVERTENZA SULL'USO DELLE BATTERIE

- Se lo strumento non viene utilizzato per un lungo periodo, togliere le batterie.
- Se le batterie sono scariche, sostituirle appena possibile.
- Evitare perdite di liquido da parte delle batterie.
- Utilizzare batterie stagne e di buona qualità, possibilmente alcaline. In commercio, a volte, si trovano batterie nuove con una insufficiente capacità di carico.

## 8. MAGAZZINAGGIO DELLO STRUMENTO

Condizioni di magazzinaggio dello strumento:

- Temperatura: -25...+65°C.
- Umidità: meno di 90% UR no condensa.
- Nel magazzinaggio evitare i punti dove:
  - l'umidità è alta;
  - lo strumento è esposto all'irraggiamento diretto del sole;
  - lo strumento è esposto ad una sorgente di alta temperatura;
  - sono presenti forti vibrazioni;
  - c'è vapore, sale e/o gas corrosivo.

L'involucro dello strumento è in materiale plastico ABS: non usare solventi non compatibili per la loro pulizia.

## 9. CARATTERISTICHE TECNICHE

### 9.1 DATI TECNICI DEL TERMOIGROMETRO

#### *Strumento*

Dimensioni (Lunghezza x Larghezza x Altezza)	140 x 88 x 38 mm
Peso	160 g (completo di batterie)
Materiale	ABS
Display	2x4½ cifre più simboli Area visibile: 52x42mm

#### *Condizioni operative*

Temperatura operativa	-5 ÷ 50°C
Temperatura di magazzino	-25 ÷ 65°C
Umidità relativa di lavoro	0 ÷ 90% UR no condensa
<b>Grado di protezione involucro</b>	<b>IP67</b>

#### *Alimentazione*

Batterie	3 batterie 1,5 V tipo AA
Autonomia	200 ore con batterie alcaline da 1800 mAh
Corrente assorbita a strumento spento	< 20 µA

#### *Collegamenti*

Ingresso per le sonde	Connettore 8 poli maschio DIN 45326
-----------------------	-------------------------------------

#### *Unità di misura*

%UR - g/m<sup>3</sup> - hPa - Td - °C - °F

#### *Misura di umidità relativa dello strumento*

Range di misura	0 ÷ 100%UR
Risoluzione	0.1%UR
Accuratezza	±0.1%UR
Deriva ad 1 anno	0.1%UR/anno

#### *Misura di temperatura dello strumento*

Range di misura Pt100	-200 ÷ +650 °C
Range di misura Pt1000	-200 ÷ +650°C
Range di misura Ni1000	-50 ÷ +250°C
Risoluzione	0.1 °C
Accuratezza	±0.1 °C
Deriva ad 1 anno	0.1 °C/anno

#### *Norme standard EMC*

Sicurezza	EN61000-4-2, EN61010-1 livello 3
Scariche elettrostatiche	EN61000-4-2 livello 3
Transitori elettrici veloci	EN61000-4-4 livello 3, EN61000-4-5 livello 3
Variazioni di tensione	EN61000-4-11
Suscettibilità alle interferenze elettromagnetiche	IEC1000-4-3
Emissione interferenze elettromagnetiche	EN55020 classe B

## 9.2 DATI TECNICI DELLE SONDE E MODULI IN LINEA CON LO STRUMENTO

### 9.2.1 Sonde di temperatura sensore Pt100 con modulo sicram

Modello	Tipo	Campo d'impiego	Accuratezza
TP472I	Immersione	-196°C...+500°C	±0.25°C (-196°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+500°C)
TP472I.0	Immersione	-50°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP473P.0	Penetrazione	-50°C...+400°C	±0.25°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP474C.0	Contatto	-50°C...+400°C	±0.3°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP475A.0	Aria	-50°C...+250°C	±0.3°C (-50°C...+250°C)
TP472I.5	Immersione	-50°C...+400°C	±0.3°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)
TP472I.10	Immersione	-50°C...+400°C	±0.3°C (-50°C...+350°C) ±0.4°C (+350°C...+400°C)

#### Caratteristiche comuni

Risoluzione	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C	0.003%/°C

### 9.2.2 Sonde di umidità relativa e temperatura con modulo sicram

Modello	Sensore di temperatura	Campo d'impiego		Accuratezza	
		%UR	Temperatura	%UR	Temp
HP472AC	Pt100	5...98%UR	-20°C...+80°C	±2% (5...95%UR) ±3% (95...99%UR)	±0.3°C
HP572AC	Termocoppia K	5...98%UR	-20°C...+80°C		±0.5°C
HP473AC	Pt100	5...98%UR	-20°C...+80°C	±2.5% (5...95%UR) ±3.5% (95...99%UR)	±0.3°C
HP474AC	Pt100	5...98%UR	-40°C...+150°C		±0.3°C
HP475AC	Pt100	5...98%UR	-40°C...+150°C		±0.3°C
HP477DC	Pt100	5...98%UR	-40°C...+150°C		±0.3°C

#### Caratteristiche comuni

##### Umidità relativa

Sensore	Capacitivo
Capacità tipica @30%UR	300pF±40pF
Risoluzione	0.1%UR
Deriva in temperatura @20°C	0.02%UR/°C
Tempo di risposta %UR a temperatura costante	10sec (10→80%UR; velocità aria=2m/s)

##### Temperatura con sensore Pt100

Risoluzione	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C	0.003%/°C

##### Temperatura con termocoppia K - HP572AC

Risoluzione	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C	0.02%/°C

### 9.2.3 Sonde PT100 a 4 fili e PT1000 a 2 fili

<b>Modello</b>	<b>Tipo</b>	<b>Campo d'impiego</b>	<b>Accuratezza</b>
<b>TP47.100</b>	<b>Pt100 a 4 fili</b>	<b>-50...+400°C</b>	<b>Classe A</b>
<b>TP47.1000</b>	<b>Pt1000 a 2 fili</b>	<b>-50...+400°C</b>	<b>Classe A</b>

#### *Caratteristiche comuni*

Risoluzione	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C	
Pt100	0.003%/°C
Pt1000	0.005%/°C

## 10. CODICI DI ORDINAZIONE

**HD2301.0K** Il kit è composto dallo strumento HD2301.0, **sonda combinata HP472AC**, 3 batterie alcaline da 1.5V, manuale d'istruzioni, valigetta.

### 10.1 SONDE COMPLETE DI MODULO SICRAM

#### SONDE DI TEMPERATURA

**TP472I** Sonda ad immersione, sensore Pt100. Gambo Ø 3 mm, lunghezza 300 mm. Cavo lunghezza 2 metri.

**TP472I.0** Sonda ad immersione, sensore Pt100. Gambo Ø 3 mm, lunghezza 230 mm. Cavo lunghezza 2 metri.

**TP473P.0** Sonda a penetrazione, sensore Pt100. Gambo Ø4 mm, lunghezza 150 mm. Cavo lunghezza 2 metri.

**TP474C.0** Sonda a contatto, sensore Pt100. Gambo Ø4 mm, lunghezza 230 mm, superficie di contatto Ø 5 mm. Cavo lunghezza 2 metri.

**TP475A.0** Sonda per aria, sensore Pt100. Gambo Ø4 mm, lunghezza 230 mm. Cavo lunghezza 2 metri.

**TP472I.5** Sonda ad immersione, sensore Pt100. Gambo Ø 6 mm, lunghezza 500 mm. Cavo lunghezza 2 metri.

**TP472I.10** Sonda ad immersione, sensore Pt100. Gambo Ø 6 mm, lunghezza 1000 mm. Cavo lunghezza 2 metri.

#### SONDE DI UMIDITÀ RELATIVA E TEMPERATURA

**HP472AC** Sonda combinata %UR e Temperatura, dimensioni Ø 26x170 mm. Cavo di collegamento 2 metri.

**HP572AC** Sonda combinata %UR e Temperatura - sensore termocoppia K. Dimensioni Ø 26x170 mm. Cavo di collegamento 2 metri.

**HP473AC** Sonda combinata %UR e Temperatura. Dimensioni impugnatura Ø 26x130 mm, sonda Ø 14x110 mm. Cavo di collegamento 2 metri.

**HP474AC** Sonda combinata %UR e Temperatura. Dimensioni impugnatura Ø 26x130 mm, sonda Ø 14x210 mm. Cavo di collegamento 2 metri.

**HP475AC** Sonda combinata %UR e temperatura. Cavo di collegamento 2 metri. Impugnatura Ø 26x110 mm. Gambo in acciaio Inox Ø 12x560 mm. Punta Ø 13.5x75 mm.

**HP477DC** Sonda a spada combinata %UR e Temperatura. Cavo di collegamento 2 metri. Impugnatura Ø 26x110 mm. Gambo sonda 18x4 mm, lunghezza 520 mm.

## 10.2 SONDE DI TEMPERATURA SENZA MODULO SICRAM

<b>TP47.100</b>	Sonda ad immersione sensore Pt100 diretto a 4 fili. Gambo sonda Ø 3mm, lunghezza 230mm. Cavo di collegamento a 4 fili con connettore, lunghezza 2 metri.
<b>TP47.1000</b>	Sonda ad immersione sensore Pt1000. Gambo sonda Ø 3mm, lunghezza 230mm. Cavo di collegamento a 2 fili con connettore, lunghezza 2 metri.
<b>TP47</b>	Solo connettore per collegamento di sonde: Pt100 diretta a 4 fili, Pt1000 e Ni1000 a 2 fili (Le istruzioni di collegamento sono riportate a pag.13).

## 10.3 ACCESSORI

<b>HD11</b>	Soluzione satura a 11.3%UR@20°C per la taratura delle sonde di umidità relativa, ghiera M24x1.5, a richiesta M12×1.
<b>HD33</b>	Soluzione satura a 33.0%UR@20°C per la taratura delle sonde di umidità relativa, ghiera M24x1.5, a richiesta M12×1.
<b>HD75</b>	Soluzione satura a 75.4%UR@20°C per la taratura delle sonde di umidità relativa, ghiera M24x1.5, a richiesta M12×1.

### *Protezioni per le sonde di umidità **HP472AC, HP572AC (M24×1.5)***

<b>P1</b>	Protezione in rete di Acciaio Inox per sonde Ø 26 mm.
<b>P2</b>	Protezione in PE Polietilene sinterizzato da 20µ per sonde Ø 26 mm.
<b>P3</b>	Protezione in Bronzo sinterizzato da 20µ per sonde Ø 26 mm.
<b>P4</b>	Cappuccio completo in PE sinterizzato da 20µ per sonde Ø 26 mm.

### *Protezioni per le sonde di umidità **HP473AC, HP474AC, HP475AC (M12×1)***

<b>P5</b>	Protezione in rete di Acciaio Inox per sonde Ø 14 mm.
<b>P6</b>	Protezione in AISI 316 completa da 20µ sinterizzato per sonde Ø 14 mm.
<b>P7</b>	Protezione in PTFE completa da 10µ sinterizzato per sonde Ø 14 mm.

GARANZIA  
GARANTIE



GUARANTEE  
GARANTIA

Questo certificato deve accompagnare l'apparecchio spedito al centro assistenza.

IMPORTANTE: La garanzia è operante solo se il presente tagliando sarà compilato in tutte le sue parti.

This guarantee must be sent together with the instrument to our service centre.

N.B.: Guarantee is valid only if coupon has been correctly filled in all details.

Le certificat doit porter le cachet du revendeur et la date d'achat. A défaut, la garantie sera comptée à partir de la date de la sortie d'usine.

ATTENTION: Pour bénéficier de la garantie, le présent certificat doit obligatoirement accompagner l'appareil présumé défectueux.

Dieser Garantieschein muss der Spedition beigelegt werden, wenn das Gerät an das Kundendienstzentrum gesandt wird.

WICHTIG: Die Garantie ist nur gültig, wenn dieser Abschnitt bis ins Einzelne ausgefüllt ist.

Este certificado debe acompañar al aparato enviado al centro de asistencia.

IMPORTANTE: La garantía es válida solo si el presente cupón ha sido completado en su totalidad.

**Instrument type**     **HD2301.0**

Serial number \_\_\_\_\_

**RENEWALS**

Date \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Inspector \_\_\_\_\_

Inspector \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Inspector \_\_\_\_\_

Inspector \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Date \_\_\_\_\_

Inspector \_\_\_\_\_

Inspector \_\_\_\_\_

<b>CE CONFORMITY</b>	
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