

**HD32.2 WBGT Index**  
**HD32.3 WBGT-PMV**

- ▶ [ 1 ]
- Indice WBGT
- Indice PMV e PPD



1 2 3

Delta OHM HD 32.2

DATE	TIME	INDEX
2023/05/12	09:00:00	
Wb		35.9 °C
Ta		14.6 °C
Tg		13.2 °C
WbI	1.00	CLD 1.00
PMV		PPD

ESC ▲ ON/OFF  
 ▲ ACTION  
 ◀ ENTER ▶  
 MEM ▼ MENU

1 2 3

Delta OHM HD 32.3

DATE	TIME	INDEX
2023/05/12	09:00:00	
Wb		0.81 °C
Ta		14.2 °C
Tg		13.2 °C
Tv		16.2 °C
WbI		36.0 °C
WbI	1.00	CLD 1.00
PMV	-1.76	PPD 64.70

ESC ▲ ON/OFF  
 ▲ ACTION  
 ◀ ENTER ▶  
 MEM ▼ MENU

## [ 1 ] Descrizione

L' **HD32.2 - WBG Index** è uno strumento realizzato da **Delta Ohm Srl** per l'analisi dell'indice **WBG** (Wet Bulb Glob Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in presenza o assenza di irraggiamento solare.

### Normative di riferimento:

**ISO 7243:** Ambienti caldi. Valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro, basata sull'indice WBG (temperatura a bulbo umido e del globo-termometro).

**ISO 8996:** Ergonomia dell'ambiente termico - Determinazione del metabolismo energetico.

**ISO 7726:** Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities.

Lo strumento è dotato di tre ingressi per sonde con modulo SICRAM: le sonde dispongono di un circuito elettronico che dialoga con lo strumento, nella loro memoria permanente sono conservati i dati di taratura del sensore.

Tutte le sonde SICRAM possono essere inserite in uno qualunque degli ingressi: vengono riconosciute automaticamente all'accensione dello strumento.

Le **caratteristiche principali** dello strumento sono:

- **Logging:** acquisizione dei dati e memorizzazione all'interno dello strumento. Capacità di memoria: **64 sessioni di logging** distinte, con la possibilità di impostare l'intervallo di acquisizione dei campioni. Si può impostare la **durata della memorizzazione** e, con la funzione **auto-start**, è possibile impostare la data e l'ora di inizio e di fine di memorizzazione dei dati.
- L'**unità di misura** delle grandezze di temperatura visualizzate: °C, °F, °K.
- La **data** e l'**ora** del sistema.
- La visualizzazione dei parametri statistici **massimo, minimo, media** e la loro cancellazione.
- La velocità di trasferimento dei dati tramite la porta seriale RS232.

Lo strumento **HD32.2** è in grado di rilevare contemporaneamente le seguenti grandezze:

- Temperatura di globotermometro **T<sub>g</sub>**.
- Temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale **T<sub>n</sub>**.
- Temperatura ambiente **T**.

Sulla base delle grandezze rilevate HD32.2 è in grado di calcolare:

- Indice **WBG(in)** (Wet Bulb Glob Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in assenza di irraggiamento solare.
- Indice **WBG(out)** (Wet Bulb Glob Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in presenza di irraggiamento solare.

## II WBG

Il **WBG** (Wet Bulb Globe Temperature - temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) è uno degli indici utilizzato per la determinazione dello stress termico a cui è soggetto un individuo in un ambiente caldo.

Rappresenta il valore, in relazione al dispendio metabolico associato ad una particolare attività lavorativa, oltre il quale il soggetto viene a trovarsi in una situazione di stress termico.

L'indice WBG combina la misura della temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale  $t_{nw}$  con la temperatura di globotermometro  $t_g$  e, in alcune situazioni, con la temperatura dell'aria  $t_a$ .

La formula per il calcolo è la seguente:

- all'interno di edifici e all'esterno di edifici in assenza di irraggiamento solare:

$$WBG_{\text{ambienti chiusi}} = 0,7 t_{nw} + 0,3 t_g$$

- all'esterno di edifici in presenza di irraggiamento solare:

$$WBG_{\text{ambienti esterni}} = 0,7 t_{nw} + 0,2 t_g + 0,1 t_a$$

dove:

$t_{nw}$  = temperatura del bulbo umido a ventilazione naturale;

$t_g$  = temperatura del globo termometro;

$t_a$  = temperatura dell'aria.

I dati rilevati devono essere confrontati con i valori limite prescritti dalla norma; qualora vengano superati occorre:

- ridurre direttamente lo stress termico sul posto di lavoro preso in esame;
- procedere ad un'analisi dettagliata dello stress termico.

Per il calcolo dell'indice WBG è necessario che siano collegate allo strumento:

- La sonda di temperatura a bulbo umido a ventilazione naturale **HP3201.2**.
- La sonda globotermometro **TP3276.2**.
- La sonda di temperatura a bulbo secco nel caso in cui il rilievo venga effettuato in presenza di irraggiamento solare **TP3207.2**.



Per la misura dell'indice WBGT si fa riferimento alle norme:

- ISO 7726
- ISO 7243
- ISO 8996

#### Caratteristiche tecniche

##### Strumento

Dimensioni (Lunghezza x Larghezza x Altezza)	185x90x40 mm
Peso	470 g (completo di batterie)
Materiali	ABS, gomma
Display	Retroilluminato, a matrice di punti 160x160 punti, 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



HD40.1

Esempio di stampa immediata dei dati, ottenuto con la stampante **HD40.1**

```
=====
      ISO 7243 WBGT Index
=====
Model HD32.2 WBGT Index
Firm.Ver.=01.00
Firm.Date=2008/12/05
SN=12345678
ID=0000000000000000
=====
Probe ch.1 description
Type: Pt100
Data cal.:2008/10/01
Serial N.:08109450
=====
Probe ch.2 description
Type: Pt100 Tg 50
Data cal.:2008/10/01
Serial N.:08109452
=====
Probe ch.3 description
Type: Pt100 Tw
Data cal.:2008/10/01
Serial N.:08109454
=====
Date=2008/11/21 15:00:00
Tnw      21.2 °C
Tg       24.9 °C
Ta       31.3 °C
WBGT (i) 22.3 °C
WBGT (o) 23.0 °C
=====
Notes:
=====
```

#### NOTE

Normativa di riferimento	ISO 7243 WBGT Index
Modello dello strumento	Model HD32.2 WBGT Index
Versione del firmware dello strumento	Firm.Ver.=01.00
Data del firmware dello strumento	Firm.Date=2008/12/05
Numero di Serie dello strumento	SN=12345678
Codice Identificativo	ID=0000000000000000
Descrizione della sonda collegata all'ingresso 1	Probe ch.1 description Type: Pt100 Data cal.:2008/10/01 Serial N.:08109450
Descrizione della sonda collegata all'ingresso 2	Probe ch.2 description Type: Pt100 Tg 50 Data cal.:2008/10/01 Serial N.:08109452
Descrizione della sonda collegata all'ingresso 3	Probe ch.3 description Type: Pt100 Tw Data cal.:2008/10/01 Serial N.:08109454
Data e ora	Date=2008/11/21 15:00:00
Temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale	Tnw 21.2 °C
Temperatura di globotermometro	Tg 24.9 °C
Temperatura di bulbo secco	Ta 31.3 °C
WBGT in assenza di irraggiamento diretto del sole	WBGT (i) 22.3 °C
WBGT in presenza di irraggiamento diretto del sole	WBGT (o) 23.0 °C

**Grado di protezione**  
**Incertezza dello strumento**  
**Alimentazione**

**IP67**  
± 1 digit @ 20°C

Batterie  
Autonomia  
Corrente assorbita a strumento spento

Adattatore di rete (cod. SWD10)  
12Vdc/1A  
4 batterie 1.5V tipo AA  
200 ore con batterie alcaline da 1800mAh  
< 45µA

##### Sicurezza dei dati memorizzati

Illimitata

##### Sonda di temperatura TP3207.2

Sensore tipo:	Pt100 a film sottile
Accuratezza:	Classe 1/3 DIN
Campo di misura:	-40 ÷ 100 °C
Risoluzione:	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C:	0.003%/°C
Deriva ad 1 anno:	0.1°C/anno
Collegamento:	4 fili più modulo SICRAM
Connettore:	8 poli femmina DIN45326
Dimensioni:	Ø=14 mm L= 150 mm
Tempo di risposta T <sub>95</sub> :	15 minuti

##### Sonda globotermometro Ø=50 mm TP3276.2

Sensore tipo:	Pt100
Accuratezza:	Classe 1/3 DIN
Campo di misura:	-10 ÷ 100 °C
Risoluzione:	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C:	0.003%/°C
Deriva ad 1 anno:	0.1°C/anno
Collegamento:	4 fili più modulo SICRAM
Connettore:	8 poli femmina DIN45326
Dimensioni gambo:	Ø=8 mm L= 170 mm
Tempo di risposta T <sub>95</sub> :	15 minuti

##### Sonda a bulbo umido a ventilazione naturale HP3201.2

Sensore tipo:	Pt100
Accuratezza:	Classe A
Campo di misura:	4 °C ÷ 80 °C
Risoluzione:	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C:	0.003%/°C
Deriva ad 1 anno:	0.1°C/anno
Collegamento:	4 fili più modulo SICRAM
Connettore:	8 poli femmina DIN45326
Dimensioni gambo:	Ø=14 mm L= 170 mm
Lunghezza calza:	10 cm. circa
Capacità serbatoio:	15 cc.
Autonomia serbatoio:	96 ore con UR=50%, t = 23°C
Tempo di risposta T <sub>95</sub> :	15 minuti

##### Collegamenti

Ingresso per sonde con modulo SICRAM  
3 Connettori 8 poli maschio DIN 45326

##### Interfaccia seriale:

Presa:	M12-8 poli.
Tipo:	RS232C (EIA/TIA574) oppure USB 1.1 o 2.0 non isolate
Baud rate:	da 1200 a 38400 baud. Con USB baud=460800
Bit di dati:	8
Parità:	Nessuna
Bit di stop:	1
Controllo di flusso:	Xon-Xoff
Lunghezza cavo:	max 15m
<b>Memoria</b>	suddivisa in 64 blocchi.
<b>Capacità di memoria</b>	67600 memorizzazioni per ciascuno dei 3 ingressi.

## Intervallo di memorizzazione

selezionabile tra: 15, 30 secondi, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 minuti e 1 ora.

Intervallo di memorizzazione	Capacità di memoria
15 secondi	Circa 11 giorni e 17 ore
30 secondi	Circa 23 giorni e 11 ore
1 minuto	Circa 46 giorni e 22 ore
2 minuti	Circa 93 giorni e 21 ore
5 minuti	Circa 234 giorni e 17 ore
10 minuti	Circa 1 anno e 104 giorni
15 minuti	Circa 1 anno e 339 giorni
20 minuti	Circa 2 anni e 208 giorni
30 minuti	Circa 3 anni e 313 giorni
1 ora	Circa 7 anni e 261 giorni

## Codici di ordinazione

**HD32.2 Kit** è composto da:

- **strumento HD32.2 WBGT Index**, 4 batterie alcaline da 1.5V tipo AA, manuale d'istruzioni, valigia. **Software DeltaLog10 Ambienti caldi: analisi WBGT**
- Le sonde e i cavi vanno ordinati a parte.**

## Sonde necessarie per la misura del WBGT:

- Sonda di temperatura di bulbo secco **TP3207.2**.
- Sonda globotermometro **TP3276.2**.
- Sonda di temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale **TP3201.2**.

## Sonde per HD32.2 WBGT Index

**TP3207.2:** Sonda di temperatura sensore Pt100.

Gambo sonda Ø 14mm, lunghezza 150 mm. Completa di modulo SICRAM.

**TP3276.2:** Sonda globotermometro sensore Pt100, globo Ø 50 mm.

Gambo Ø 8 mm, lunghezza 170 mm. Completa di modulo SICRAM.

**HP3201.2:** Sonda a bulbo umido a ventilazione naturale. Sensore Pt100. Gambo sonda Ø 14 mm, lunghezza 170 mm. Completa di modulo SICRAM, di ricambio della calza e contenitore di 50cc. di acqua distillata.

## Accessori:

**VTRAP30:** Treppiede da fissare allo strumento altezza massima 280 mm

**HD2110/RS:** Cavo di collegamento con connettore M12 dal lato strumento e con connettore a vaschetta SubD femmina 9 poli per RS232C dal lato PC.

**HD2110/USB:** Cavo di collegamento con connettore M12 dal lato strumento e con connettore USB 2.0 dal lato PC.

**SWD10:** Alimentatore stabilizzato a tensione di rete 100-240Vac/12Vdc-1A.

**AQC:** 200cc. di acqua distillata e n° 3 calze per sonde HP3201 o HP3217DM

**HD40.1:** Stampante (utilizza cavo HD2110/RS)



## [ 1 ] Descrizione

**HD32.3 - WBGT - PMV Index** è uno strumento realizzato da **Delta Ohm Srl** per:

- Analisi degli ambienti severi caldi mediante l'indice **WBGT** (Wet Bulb Glob Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in presenza o assenza di irraggiamento solare.
- Analisi degli ambienti moderati mediante l'indice **PMV** (Predicted Mean Vote: Voto Medio Previsto) e l'indice **PPD** (Predicted Percentage of Dissatisfied: Percentuale Prevista di Insoddisfatti).

## Normative di riferimento:

**ISO 7243:** Ambienti caldi. Valutazione dello stress termico per l'uomo negli ambienti di lavoro, basata sull'indice WBGT (temperatura a bulbo umido e del globotermometro).

**ISO 8996:** Ergonomia dell'ambiente termico - Determinazione del metabolismo energetico.

**ISO 7726:** Ergonomics of the thermal environment - Instruments for measuring physical quantities.

**ISO 7730:** Ambienti termici moderati. Determinazione degli indici PMV e PPD e specifica delle condizioni di benessere.

Lo strumento è dotato di tre ingressi per sonde con modulo SICRAM: le sonde dispongono di un circuito elettronico che dialoga con lo strumento, nella loro memoria permanente sono conservati i dati di taratura del sensore.

Tutte le sonde SICRAM possono essere inserite in uno qualunque degli ingressi: vengono riconosciute automaticamente all'accensione dello strumento.

Le **caratteristiche principali** dello strumento sono:

- **Logging:** acquisizione dei dati e memorizzazione all'interno dello strumento. Capacità di memoria: **64 sessioni di logging** distinte, con la possibilità di impostare l'intervallo di acquisizione dei campioni. Si può impostare la **durata della memorizzazione** e, con la funzione **auto-start**, è possibile impostare la data e l'ora di inizio e di fine di memorizzazione dei dati.
- L'**unità di misura** delle grandezze di temperatura visualizzate: °C, °F, °K.
- La **data e l'ora** del sistema.
- La visualizzazione dei parametri statistici **massimo, minimo, media** e la loro cancellazione.
- La velocità di trasferimento dei dati tramite la porta seriale RS232.

Lo strumento **HD32.3** è in grado di rilevare contemporaneamente le seguenti grandezze:

- Temperatura di globotermometro **Tg** con la sonda **TP3276.2**.
- Temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale **Tn** con la sonda **HP3201.2**.
- Temperatura ambiente **T** con la sonda **TP3207.2**.
- Umidità relativa **RH** e temperatura ambiente **T** con la sonda **HP3217.2**.
- Velocità dell'aria **Va** con la sonda **AP3203.2**.

Sulla base delle grandezze rilevate lo strumento HD32.3 è in grado di **calcolare** e di **visualizzare**, con le sonde **TP3207.2**, **HP3276.2** e **HP3201.2** i seguenti indici:

- Indice **WBGT(in)** (Wet Bulb Glob Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in assenza di irraggiamento solare.
- Indice **WBGT(out)** (Wet Bulb Glob Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in presenza di irraggiamento solare.

Sulla base delle grandezze rilevate lo strumento HD32.3 è in grado di **calcolare** e di **visualizzare**, con le sonde **TP3217.2**, **HP3276.2** e **AP3203.2** i seguenti indici:

- Temperatura media radiante **Tr**.
- Indice **PMV** (Predicted Mean Vote: Voto Medio Previsto).
- Indice **PPD** (Predicted Percentage of Dissatisfied: Percentuale Prevista di Insoddisfatti).

## Il WBGT

Il **WBGT** (Wet Bulb Globe Temperature - temperatura a bulbo umido e del globotermometro) è uno degli indici utilizzato per la determinazione dello stress termico a cui è soggetto un individuo in un ambiente caldo.

Rappresenta il valore, in relazione al dispendio metabolico associato ad una particolare attività lavorativa, oltre il quale il soggetto viene a trovarsi in una situazione di stress termico.

L'indice WBGT combina la misura della temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale  $t_{nw}$  con la temperatura di globotermometro  $t_g$  e, in alcune situazioni, con la temperatura dell'aria  $t_a$ .

La formula per il calcolo è la seguente:

- all'interno di edifici e all'esterno di edifici in assenza di irraggiamento solare:

$$WBGT_{\text{ambienti chiusi}} = 0,7 t_{nw} + 0,3 t_g$$

- all'esterno di edifici in presenza di irraggiamento solare:

$$WBGT_{\text{ambienti esterni}} = 0,7 t_{nw} + 0,2 t_g + 0,1 t_a$$

dove:

- $t_{nw}$  = temperatura del bulbo umido a ventilazione naturale;
- $t_g$  = temperatura del globo termometro;
- $t_a$  = temperatura dell'aria.



I dati rilevati devono essere confrontati con i valori limite prescritti dalla norma; qualora vengano superati occorre:

- ridurre direttamente lo stress termico sul posto di lavoro preso in esame;
- procedere ad un'analisi dettagliata dello stress termico.

**Per il calcolo dell'indice WBGT è necessario che siano collegate allo strumento:**

- La sonda di temperatura a bulbo umido a ventilazione naturale HP3201.2.
- La sonda globotermometro TP3276.2.
- La sonda di temperatura a bulbo secco nel caso in cui il rilievo venga effettuato in presenza di irraggiamento solare TP3207.2.

**Per la misura dell'indice WBGT si fa riferimento alle norme:**

- ISO 7726
- ISO 7243
- ISO 8996

### PMV - PPD

Il comfort termico viene definito dalla ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers INC) come una condizione di benessere psicofisico dell'individuo rispetto all'ambiente in cui vive e opera.

La valutazione di tale stato soggettivo può essere oggettivata e quantificata mediante l'utilizzo di indici integrati che tengono conto sia dei parametri microclimatici ambientali (Ta, Tr, Va, rh), sia del dispendio energetico (dispendio metabolico MET) connesso all'attività lavorativa, sia della tipologia di abbigliamento (isolamento termico CLO) comunemente utilizzato.

Tra i suddetti indici quello che con maggiore precisione rispecchia l'influenza delle variabili fisiche e fisiologiche sopracitate sul comfort termico è il **PMV** (Predicted Mean Vote).

Sinteticamente esso deriva dall'equazione del bilancio termico il cui risultato viene rapportato ad una scala di benessere psicofisico ed esprime il parere medio (voto medio previsto) sulle sensazioni termiche di un campione di soggetti che si trovano nel medesimo ambiente.

Dal PMV è derivato un secondo indice denominato **PPD** (Predicted Percentage of Dissatisfied) che quantifica percentualmente i soggetti comunque "insoddisfatti" in rapporto a determinate condizioni microclimatiche.

La norma ISO 7730 raccomanda l'uso del PMV in presenza dei seguenti ambiti di variazione delle variabili condizionanti il bilancio termico:

- dispendio energetico =  $1 \div 4$  met
- impedenza termica da abbigliamento =  $0 \div 2$  clo
- temperatura del bulbo secco =  $10 \div 30^\circ\text{C}$
- temperatura radiante media =  $10 \div 40^\circ\text{C}$
- velocità dell'aria =  $0 \div 1$  m/sec
- pressione di vapore =  $0 \div 2,7$  kpa

Il PMV risulta quindi un indice particolarmente adatto alla valutazione di **ambienti lavorativi a microclima moderato**, quali abitazioni, scuole, uffici, laboratori di ricerca, ospedali, ecc; esso è utile nel rilevare anche limitati gradi di disagio termico nei residenti in tali ambienti. La norma ISO 7730 suggerisce per lo stato di comfort termico valori di PMV compresi tra +0,5 e -0,5, cui corrisponde una percentuale di insoddisfatti delle condizioni termiche (PPD) inferiore al 10% (vedi tabella seguente).

Tabella 1: scala di valutazione dell'ambiente termico

PMV	PPD %	VALUTAZIONE AMBIENTE TERMICO
+3	100	Molto caldo
+2	75,7	Caldo
+1	26,4	Leggermente caldo
<b>+0,85</b>	<b>20</b>	<b>Ambiente termicamente accettabile</b>
<b>-0,5 &lt; PMV &lt; +0,5</b>	<b>&lt; 10</b>	<b>Benessere termico</b>
<b>-0,85</b>	<b>20</b>	<b>Ambiente termicamente accettabile</b>
-1	26,8	Fresco
-2	76,4	Freddo
-3	100	Molto freddo

Per il calcolo degli indici PMV e PPD è necessaria la conoscenza:

- del carico di lavoro (dispendio energetico);
- della impedenza termica del vestiario.

Esempio di stampa immediata dei dati del PMV, ottenuto con la stampante **HD40.1**

	NOTE
=====	
ISO 7730 PMV Index	Normativa di riferimento
=====	
Model HD32.3 WBGT - PMV	Modello dello strumento
Firm.Ver.=01.00	Versione del firmware dello strumento
Firm.Date=2008/12/05	Data del firmware dello strumento
SN=12345678	Numero di Serie dello strumento
ID=0000000000000000	Codice Identificativo
-----	
Probe ch.1 description	Descrizione della sonda collegata all'ingresso 1
Type: Hot wire	
Data cal.:2008/10/15	
Serial N.:08109460	
-----	
Probe ch.2 description	Descrizione della sonda collegata all'ingresso 2
Type: Pt100 Tg 50	
Data cal.:2008/10/01	
Serial N.:08109452	
-----	
Probe ch.3 description	Descrizione della sonda collegata all'ingresso 3
Type: RH	
Data cal.:2008/10/15	
Serial N.:08109464	
=====	
Date=2008/11/21 15:00:00	Data e ora
Va 0.00 m/s	Velocità dell'aria
Tg 22.0 °C	Temperatura di globotermometro
Ta 22.0 °C	Temperatura di bulbo secco
RH 39.1 %	Umidità relativa
MET 1.20	Attività metabolica
CLO 1.00	Resistenza del vestiario
PMV 0.10	PMV - Voto Medio Previsto
PPD 5.10 %	PPD - Percentuale Prevista di Insoddisfatti
=====	

## Temperatura media radiante T<sub>r</sub>

La temperatura media radiante è definita come la temperatura di un ambiente fittizio termicamente uniforme che scambierebbe con l'uomo la stessa potenza termica radiante scambiata nell'ambiente reale.

**Per valutare la temperatura media radiante si rilevano: la temperatura di globotermometro, la temperatura dell'aria e la velocità dell'aria misurate nelle vicinanze del globotermometro.**

## CARATTERISTICHE TECNICHE

### Strumento

Dimensioni	
(Lunghezza x Larghezza x Altezza)	185x90x40 mm
Peso	470 g (completo di batterie)
Materiali	ABS, gomma
Display	Retroilluminato, a matrice di punti 160x160 punti, 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

### Grado di protezione

**IP67**

### Incertezza dello strumento

± 1 digit @ 20°C

### Alimentazione

	Adattatore di rete (cod. SWD10) 12Vdc/1A
Batterie	4 batterie 1.5V tipo AA
Autonomia	200 ore con batterie alcaline da 1800mAh
Corrente assorbita a strumento spento	< 45µA
Sicurezza dei dati memorizzati	Illimitata

### Sonda di temperatura TP3207.2

Sensore tipo:	Pt100 a film sottile
Accuratezza:	Classe 1/3 DIN
Campo di misura:	-40 ÷ 100 °C
Risoluzione:	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C:	0.003%/°C
Deriva ad 1 anno:	0.1°C/anno
Collegamento:	4 fili più modulo SICRAM
Connettore:	8 poli femmina DIN45326
Dimensioni:	Ø=14 mm L= 150 mm
Tempo di risposta T <sub>95</sub> :	15 minuti

### Sonda globotermometro Ø=50 mm TP3276.2

Sensore tipo:	Pt100
Accuratezza:	Classe 1/3 DIN
Campo di misura:	-10 ÷ 100 °C
Risoluzione:	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C:	0.003%/°C
Deriva ad 1 anno:	0.1°C/anno
Collegamento:	4 fili più modulo SICRAM
Connettore:	8 poli femmina DIN45326
Dimensioni gambo:	Ø=8 mm L= 170 mm
Tempo di risposta T <sub>95</sub> :	15 minuti

### Sonda a bulbo umido a ventilazione naturale HP3201.2

Sensore tipo:	Pt100
Accuratezza:	Classe A a filo di Platino
Campo di misura:	4 °C ÷ 80 °C
Risoluzione:	0.1°C
Deriva in temperatura @20°C:	0.003%/°C
Deriva ad 1 anno:	0.1°C/anno
Collegamento:	4 fili più modulo SICRAM
Connettore:	8 poli femmina DIN45326
Dimensioni gambo:	Ø=14 mm L= 170 mm
Lunghezza calza:	10 cm. circa
Capacità serbatoio:	15 cc.
Autonomia serbatoio:	96 ore con UR=50%, t = 23°C
Tempo di risposta T <sub>95</sub> :	15 minuti

### Sonda combinata temperatura e umidità relativa HP3217.2

Sensori tipo:	Pt100 a film sottile per temperatura Sensore capacitivo per umidità relativa
---------------	---

Accuratezza temperatura:	1/3 DIN
Accuratezza umidità relativa:	± 2%UR (15 ÷ 90 %UR) @ 20°C ± 2.5%UR restante campo
Campo di misura:	temperatura: -10 °C ÷ 80 °C umidità relativa: 5% ÷ 98% UR
Collegamento:	4 fili più modulo SICRAM
Connettore:	8 poli femmina DIN45326
Dimensioni:	Ø=14 mm L= 150 mm
Tempo di risposta T <sub>95</sub> :	15 minuti
Risoluzione:	0.1%UR, 0.1% °C

### Sonda filo caldo omnidirezionale AP3203.2

Sensore tipo:	NTC 10kohm
Accuratezza:	± 0.05 m/s (0÷1 m/s) ± 0.15 m/s (1÷5 m/s)
Campo di misura:	0,05÷5 m/s 0 °C ÷ 80 °C
Collegamento:	7 fili più modulo SICRAM
Connettore:	8 poli femmina DIN45326
Dimensioni gambo:	Ø=8 mm L= 230 mm
Dimensione protezione:	Ø=80 mm
Risoluzione:	0.01 m/s
Deriva in temperatura @20°C:	0.06% /°C
Deriva ad 1 anno:	0.12 °C/anno

### Collegamenti

Ingresso per sonde con modulo SICRAM	3 Connettori 8 poli maschio DIN 45326
Interfaccia seriale:	
Presa:	M12-8 poli.
Tipo:	RS232C (EIA/TIA574) oppure USB 1.1 o 2.0 non isolate
Baud rate:	da 1200 a 38400 baud. Con USB baud=460800
Bit di dati:	8
Parità:	Nessuna
Bit di stop:	1
Controllo di flusso:	Xon-Xoff
Lunghezza cavo:	max 15m
Memoria	suddivisa in 64 blocchi.
Capacità di memoria	67600 memorizzazioni per ciascuno dei 3 ingressi.
Intervallo di memorizzazione	selezionabile tra: 15, 30 secondi, 1, 2, 5, 10, 15, 20, 30 minuti e 1 ora.

Intervallo di memorizzazione	Capacità di memoria
15 secondi	Circa 11 giorni e 17 ore
30 secondi	Circa 23 giorni e 11 ore
1 minuto	Circa 46 giorni e 22 ore
2 minuti	Circa 93 giorni e 21 ore
5 minuti	Circa 234 giorni e 17 ore
10 minuti	Circa 1 anno e 104 giorni
15 minuti	Circa 1 anno e 339 giorni
20 minuti	Circa 2 anni e 208 giorni
30 minuti	Circa 3 anni e 313 giorni
1 ora	Circa 7 anni e 261 giorni

### Codici di ordinazione

Il kit per l'analisi degli indici WBGT e PMV è composto da:

- strumento **HD32.3**, 4 batterie alcaline da 1.5V tipo AA , manuale d'istruzioni, valigia. **Software DeltaLog10 per analisi indici WBGT e PMV.**
- **Le sonde e i cavi vanno ordinati a parte.**

Le sonde necessarie per la misura del **WBGT** sono:

- Sonda di temperatura di bulbo secco **TP3207.2.**
- Sonda globotermometro **TP3276.2.**
- Sonda di temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale **HP3201.2.**

Le sonde necessarie per la misura del **PMV** sono:

- Sonda combinata temperatura e umidità relativa **HP3217.2.**
- Sonda a filo caldo omnidirezionale **AP3203.2.**
- Sonda globotermometro **TP3276.2.**

**Sonde per HD32.3**

**TP3207.2:** Sonda di temperatura sensore Pt100. Gambo sonda Ø 14mm, lunghezza 150 mm. Completa di modulo SICRAM. **Impiegata per la misura del WBGT.**

**TP3276.2:** Sonda globotermometro sensore Pt100, globo Ø 50 mm. Gambo Ø 8 mm, lunghezza 170 mm. Completa di modulo SICRAM. **Impiegata per la misura del WBGT e del PMV.**

**HP3201.2:** Sonda a bulbo umido a ventilazione naturale. Sensore Pt100. Gambo sonda Ø 14 mm, lunghezza 170 mm. Completa di modulo SICRAM, di ricambio della calza e contenitore di 50cc. di acqua distillata. **Impiegata per la misura del WBGT.**

**HP3217.2:** Sonda combinata temperatura e umidità relativa. Sensore di UR capacitivo, sensore di temperatura Pt100. Gambo sonda Ø 14 mm, lunghezza 150 mm. Completa di modulo SICRAM. **Impiegata per la misura del PMV.**

**AP3203.2:** Sonda a filo caldo omnidirezionale. Campo di misura: velocità dell'aria 0÷5 m/s, temperatura 0÷100 °C. Gambo sonda Ø 8 mm, lunghezza 230 mm. Completa di modulo SICRAM. **Impiegata per la misura del PMV.**

**Accessori:**

**VTRAP30:** Treppiede da fissare allo strumento altezza massima 280 mm

**HD2110/RS:** Cavo di collegamento con connettore M12 dal lato strumento e con connettore a vaschetta SubD femmina 9 poli per RS232C dal lato PC.

**HD2110/USB:** Cavo di collegamento con connettore M12 dal lato strumento e con connettore USB 2.0 dal lato PC.

**SWD10:** Alimentatore stabilizzato a tensione di rete 100-240Vac/12Vdc-1A.

**AQC:** 200cc. di acqua distillata e n° 3 calze per sonde HP3201 o HP3217DM

**HD40.1:** Stampante ( utilizza cavo **HD2110/RS**)



