



## HD32.2, HD32.2A STRUMENTO PER L'ANALISI DEL WBG INDEX

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 globotermometro).

**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**, la data e l'ora di inizio e di fine memorizzazione.
- L'**unità di misura** delle grandezze di temperatura visualizzate: °C, °F, °K.
- La visualizzazione dei parametri statistici **massimo, minimo, media**.
- Il trasferimento dei dati tramite le porte seriali RS232 o USB.

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.

### Il WBG

Il **WBG** (Wet Bulb Globe Temperature – temperatura a bulbo umido e del globotermometro) è uno degli indici utilizzati 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<sub>nw</sub>** con la temperatura di globotermometro **t<sub>g</sub>** e, in alcune situazioni, con la temperatura dell'aria **t<sub>a</sub>**.

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<sub>nw</sub>** = temperatura del bulbo umido a ventilazione naturale;

**t<sub>g</sub>** = temperatura del globo termometro;

**t<sub>a</sub>** = 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 (HP3201)**.
- La sonda globotermometro **TP3276.2 (TP3276 o TP3275)**.
- La sonda di temperatura a bulbo secco nel caso in cui il rilievo venga effettuato in presenza di irraggiamento solare **TP3207.2 (TP3207)**.

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

- **ISO 7726**
- **ISO 7243**
- **ISO 8996**

### Caratteristiche tecniche

#### Strumento

Dimensioni	185x90x40 mm
(Lunghezza x Larghezza x Altezza)	
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

IP65

### 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 (TP3207)

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



Alimentazione esterna

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

Modello dello strumento  
 Versione del firmware dello strumento  
 Data del firmware dello strumento  
 Numero di Serie dello strumento  
 Codice Identificativo

Descrizione della sonda collegata all'ingresso 1

Descrizione della sonda collegata all'ingresso 2

Descrizione della sonda collegata all'ingresso 3

### Data e ora

Temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale  
 Temperatura di globotermometro  
 Temperatura di bulbo secco  
 WBGT in assenza di irraggiamento diretto del sole  
 WBGT in presenza di irraggiamento diretto del sole



RS232  
USB

HD32.2



HD40.1

Microclima - WBGT

**Sonda globotermometro Ø50 mm TP3276.2 (Ø150 mm TP3275)**

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 (HP3201)**

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 USB**

Tipo	1.1 o 2.0 isolata
Connessione	M12-8 poli
Baud Rate	460800 baud

**Interfaccia seriale RS232C:**

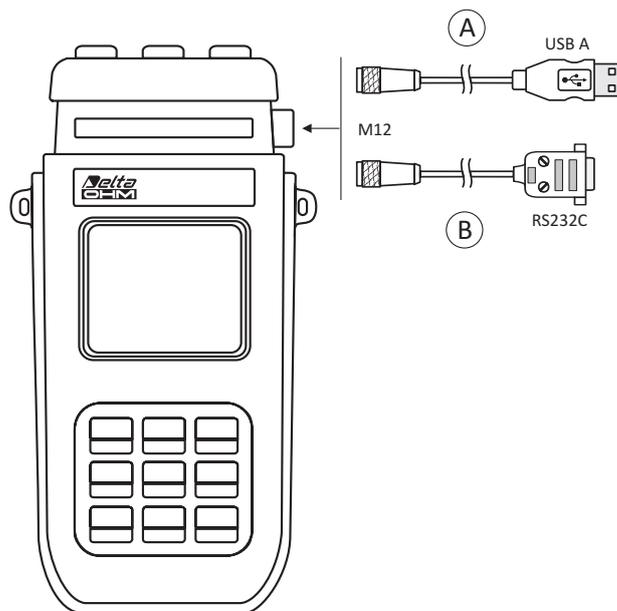
Presca:	M12-8 poli.
Tipo:	RS232C (EIA/TIA574) isolata
Baud rate:	da 1200 a 38400 baud.
Bit di dati:	8
Parità:	Nessuna
Bit di stop:	1
Controllo di flusso:	Xon-Xoff
Lunghezza cavo:	max 15m

**Memoria**

**Capacità di memoria** suddivisa in 64 blocchi.  
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



**A** Connessione USB al PC: usa il cavo HD2110USB con connettori USB tipo A e M12. **Richiede l'installazione dei driver USB.**

**B** Connessione RS232C al PC. Vi si può collegare la porta seriale RS232C di un PC o la stampante HD40.1 con il cavo HD2110RS.

**CODICI DI ORDINAZIONE**

**HD32.2** 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 **HP3201.2.**

**HD32.2A** 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 versione A:

- Sonda di temperatura di bulbo secco **TP3207.**
- Sonda globotermometro **TP3275.**
- Sonda di temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale **HP3201.**



**Sonde per HD32.2 WBG Index (senza cavo)**

**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.

**Sonde per HD32.2 versione A (con cavo)**

**TP3207:** Sonda di temperatura sensore Pt100. Gambo sonda Ø 14mm, lunghezza 140 mm. Cavo lunghezza 2 metri. Completa di modulo SICRAM.

Impiegata nelle misure per il calcolo dei seguenti indici: **IREQ,WCI, DLE, RT, PMV, PPD, WBG, SR.** Impiegata nel calcolo della Temperatura media radiante.

**TP3275:** Sonda globotermometro sensore Pt100, globo Ø 150 mm. Gambo Ø 14 mm, lunghezza 110 mm. Cavo lunghezza 2 metri. Completa di modulo SICRAM. Impiegata nelle misure di: **Temperatura media radiante, WBG.**

**HP3201:** Sonda a bulbo umido a ventilazione naturale. Sensore Pt100. Gambo sonda Ø 14 mm, lunghezza 110 mm. Cavo lunghezza 2 metri. Completa di modulo SICRAM, di ricambio della calza e contenitore di 50cc di acqua distillata. Impiegata nelle misure di: **WBG.**

**Accessori:**

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

**HD32.2.7:** Supporto per le sonde, si fissa su treppiede standard. Per versione HD32.2A.

**HD2110RS:** Cavo di collegamento con connettore M12 dal lato strumento e con connettore a vaschetta SubD femmina 9 poli per RS232C dal lato PC.

**HD2110USB:** 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 HP3201.2 o HP3201

**HD40.1:** Stampante portatile a 24 colonne (utilizza cavo HD2110RS)

**BAT.40:** Pacco di 4 batterie di ricambio per la stampante HD40.1 con sensore di temperatura integrato.

**RCT:** Kit di quattro rotoli di carta termica larghezza 57mm, diametro 32mm.

