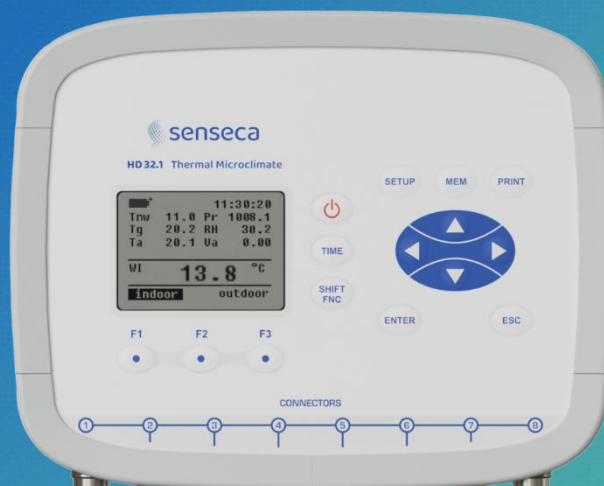


MANUALE DI ISTRUZIONI

HD32.1

Microclima termico



IT
V3.0



Indice

1	Informazioni generali	4
1.1	Identificazione prodotto	4
1.2	Informazioni sulla sicurezza	4
1.3	Avvertenze sull'utilizzo delle sonde	5
2	Introduzione.....	6
3	Descrizione.....	8
4	Analisi microclimatiche (programma operativo A).....	10
4.1	Indice WBGT	10
4.2	Temperatura media radiante.....	11
4.3	Intensità di turbolenza TU e disturbo da correnti d'aria DR.....	12
4.4	Indice WCI.....	13
5	Analisi di discomfort (programma operativo B).....	15
5.1	Percentuale di insoddisfatti da differenza verticale di temperatura.....	15
5.2	Percentuale di insoddisfatti da temperatura di pavimento	16
5.3	Percentuale di insoddisfatti da asimmetria radiante	16
6	Funzionamento.....	17
6.1	Selezione del programma operativo	17
6.2	Programma operativo A (analisi microclimatiche)	18
6.2.1	Calcolo dell'intensità locale di turbolenza.....	19
6.2.2	WBGT indoor e outdoor	19
6.3	Programma operativo B (analisi di discomfort).....	20
6.4	Programma operativo C (grandezze fisiche)	21
6.4.1	Impostazione della sezione della condotta	23
6.5	Valori statistici.....	23
6.6	Stampa delle misure correnti	23
6.7	Memorizzazione (logging).....	24
7	Menu	25
7.1	Menu Info	25
7.2	Menu Logging.....	25
7.2.1	Intervallo di logging (Log Interval).....	25
7.2.2	Autospegnimento durante il logging (Self shut-off mode).....	26
7.2.3	Logging programmato (Start/stop time).....	26
7.2.4	Annullamento logging programmato (Cancel auto start)	27
7.2.5	Gestione sessioni di Logging (Log file manager)	27
7.3	Menu Serial (comunicazione seriale)	28

7.3.1 Baud Rate	28
7.3.2 Intervallo di stampa (Print Interval)	28
7.4 Menu Reset.....	29
7.5 Menu Contrast (contrasto display)	29
7.6 Menu Firmware.....	29
7.7 Menu Time/date (ora/data)	29
7.8 Menu Calibrate (data di calibrazione)	30
7.9 Menu Key lock (chiave di blocco)	30
7.10 Menu Password	30
8 Preparazione e manutenzione delle sonde.....	31
8.1 Sonde per analisi microclimatiche e di discomfort.....	31
8.2 Sonde per programma operativo C "Grandezze fisiche"	35
8.2.1 Sonde di temperatura	35
8.2.2 Sonde combinate di umidità relativa e temperatura	35
8.2.3 Sonde di velocità dell'aria a filo caldo	36
8.2.4 Sonde di velocità dell'aria a ventolina	38
8.2.5 Sonde foto-radiometriche	39
8.2.6 Sonde di CO ₂ e CO	40
9 Interfaccia RS232 e USB.....	43
10 Indicazioni di errore	46
11 Alimentazione.....	47
12 Fissaggio dello strumento al supporto SP32TC.8	48
13 Manutenzione	49
14 Istruzioni per la sicurezza	49
15 Caratteristiche tecniche.....	50
16 Riepilogo parametri misurati e indici calcolati	60
16.1 Sonde richieste per il calcolo degli indici microclimatici.....	61
17 Codici di ordinazione sonde e accessori.....	63

1 Informazioni generali

Leggere attentamente questo documento e familiarizzare con il funzionamento del dispositivo prima di utilizzarlo. Tenere questo documento a portata di mano e nelle immediate vicinanze del dispositivo, in modo che sia sempre a disposizione del personale/utente in caso di dubbio.

La messa in funzione, l'operatività, la manutenzione e la dismissione del prodotto devono essere eseguiti esclusivamente da personale tecnicamente qualificato. Il personale deve aver letto e compreso attentamente le istruzioni per l'uso prima di iniziare qualsiasi attività.

Avvertenze legali

- Per la vostra sicurezza, utilizzate solo ricambi e accessori originali del produttore. Non ci assumiamo alcuna responsabilità per l'uso di altri prodotti e per i danni che ne derivano.
- L'utente deve avere una conoscenza adeguata del processo di misura e dell'uso delle misure. L'utente è responsabile in caso di danni/pericoli dovuti a un'interpretazione errata delle misure a causa di conoscenze inadeguate.
- La responsabilità e la garanzia del produttore per i danni al prodotto e i danni conseguenti decadono in caso di uso improprio, mancata osservanza delle presenti istruzioni per l'uso, mancata osservanza delle avvertenze di sicurezza, affidamento a personale tecnico non adeguatamente qualificato e modifiche arbitrarie del dispositivo.
- Nessuna parte di questo documento può essere riprodotta, modificata o tradotta senza previa autorizzazione scritta del produttore. In caso di ambiguità tra versioni linguistiche diverse di questo documento, si applica la versione inglese.
- Questo documento non implica obblighi giuridicamente vincolanti per il produttore. Tutti gli obblighi giuridicamente vincolanti sono contenuti esclusivamente nelle Condizioni Generali di Vendita.

Correttezza dei contenuti

- Il presente documento è stato controllato per verificare la correttezza dei contenuti ed è soggetto a un processo di aggiornamento continuo. Ciò non esclude la presenza di potenziali errori. Nel caso in cui vengano riscontrati errori o in caso di suggerimenti per rendere questo documento più facile da usare, vi preghiamo di informarci tramite le informazioni di contatto fornite in questo documento.
- Ci riserviamo il diritto di modificare le specifiche del prodotto e il contenuto di questo documento senza preavviso.

Spiegazione dei simboli usati



Pericolo!

Avvertenza di pericolo che, se non osservata, potrebbe causare morte, gravi lesioni fisiche o gravi danni materiali.



Cautela!

Avvertenza di potenziale pericolo o situazione dannosa che, se non osservata, può causare danni al dispositivo o all'ambiente.



Attenzione!

Azione che può avere un effetto diretto sul funzionamento o causare un comportamento inaspettato.

1.1 Identificazione prodotto

Il nome esatto del prodotto si trova sulla targhetta sul retro del dispositivo.

1.2 Informazioni sulla sicurezza

Il funzionamento esente da guasti e la sicurezza operativa del dispositivo possono essere garantiti soltanto se vengono osservate le prescrizioni generali di sicurezza e le prescrizioni di sicurezza specifiche di questo documento.

Non utilizzare il dispositivo in condizioni climatiche diverse da quelle specificate nel presente documento. Non utilizzare il dispositivo in luoghi con:

- Rapide variazioni della temperatura ambiente che possono causare condensa.
- Vibrazioni / urti diretti al dispositivo.
- Campi elettromagnetici ad alta intensità o elettricità statica.

Uso previsto

Il dispositivo è un misuratore portatile multiparametrico per l'analisi del microclima.

Uso improprio prevedibile

Se le seguenti avvertenze non vengono rispettate, possono verificarsi lesioni personali o morte, nonché danni materiali.



Pericolo!

- Non utilizzare in dispositivi di sicurezza / arresto di emergenza!
- Non adatto all'uso in aree pericolose (ambienti esplosivi)!
- Non adatto per scopi diagnostici o altri scopi medici su pazienti!
- Non adatto per SIL (Safety Integrity Level)!
- Non adatto al contatto con gli alimenti!
- Non adatto ai bambini!
- Non utilizzare come DPI (Dispositivo di Protezione Individuale).



Cautela!

Non usare se:

- Il dispositivo presenta danni visibili.
- Il dispositivo non funziona come previsto.
- Il dispositivo è stato conservato in condizioni non idonee per un periodo prolungato.

Se si sospetta che il dispositivo non possa più essere utilizzato senza pericolo, metterlo fuori servizio e impedirne la rimessa in servizio con un'etichettatura appropriata. In caso di dubbio, inviare il dispositivo al produttore in riparazione o manutenzione.



Attenzione!

Rimuovere le batterie per evitare perdite se il dispositivo viene conservato a una temperatura superiore a 50 °C o non viene utilizzato per un periodo di tempo prolungato.

1.3 Avvertenze sull'utilizzo delle sonde



Pericolo!

Alcuni sensori non sono isolati rispetto alla guaina esterna; fare molta attenzione a non entrare in contatto con parti sotto tensione (sopra 48 V): potrebbe essere pericoloso, oltre che per lo strumento, anche per l'operatore che potrebbe restare folgorato.



Cautela!

Il sensore delle sonde di velocità dell'aria a filo caldo è riscaldato. In presenza di vapori o gas infiammabili potrebbe innescare un incendio o un'esplosione. Assicurarsi che nell'ambiente di misura non vi siano gas o vapori infiammabili o esplosivi.



Cautela!

Il sensore delle sonde di velocità dell'aria a filo caldo omnidirezionali è rivestito in vetro ed è molto fragile, essendo completamente esposto. Rimuovere il cilindro protettivo con cautela e mantenendolo dritto. Durante le misure, utilizzare la griglia metallica per proteggere il sensore. Riposizionare il cilindro protettivo quando la sonda non è in uso.



Cautela!

- Non toccare gli elementi sensibili delle sonde.
- Non esporre le sonde a gas o liquidi che potrebbero corrodere il materiale della sonda. Dopo la misura pulire accuratamente le sonde.
- Rispettare la corretta polarità delle sonde.
- Nell'introdurre il connettore delle sonde nello strumento, non piegare o forzare i contatti.
- Non piegare, deformare o far cadere le sonde: si possono rovinare irrimediabilmente.

2 Introduzione

HD32.1 è uno strumento indicato per l'analisi del microclima negli ambienti di lavoro. Lo strumento rileva i parametri necessari a stabilire se un dato ambiente di lavoro è idoneo allo svolgimento di determinate attività.

Lo strumento dispone di **tre programmi operativi**, in funzione delle grandezze che devono essere rilevate:

- **Programma operativo A: Analisi microclimatiche**
- **Programma operativo B: Analisi di discomfort**
- **Programma operativo C: Grandezze fisiche**

Il **programma operativo A** (Analisi microclimatiche) rileva le seguenti grandezze:

- Temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale
- Temperatura di globotermometro
- Temperatura di bulbo secco (ambiente)
- Pressione barometrica
- Umidità relativa
- Velocità dell'aria

e calcola:

- Indice **WBGT indoor** (Wet Bulb Globe Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in assenza di irraggiamento solare
- Indice **WBGT outdoor** (Wet Bulb Globe Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in presenza di irraggiamento solare
- Temperatura media radiante **Tr**
- Indice **TU** (Turbolence: intensità locale di turbolenza)
- **WCI** (Wind Chill Index: indice di raffreddamento)

Con l'ausilio del software **DeltaLog10** è possibile calcolare, a partire dal valore dell'indice TU misurato dallo strumento, l'indice **DR** (Draft Rate: disagio da corrente d'aria).

Il **programma operativo B** (Analisi di discomfort) rileva le grandezze necessarie per il calcolo, tramite il software **DeltaLog10**, degli indici di discomfort locale dovuti a gradienti di temperatura verticali o ad asimmetria radiante:

- Temperatura dell'aria all'altezza della testa
- Temperatura dell'aria all'altezza dell'addome
- Temperatura dell'aria all'altezza delle caviglie
- Temperatura a livello del pavimento
- Temperatura del radiometro netto
- Radiazione netta
- Temperatura di asimmetria radiante

Il **programma operativo C** (Grandezze fisiche) rileva le seguenti grandezze:

- Temperatura
- Umidità relativa
- Illuminamento, luminanza, PAR, irraggiamento
- Velocità dell'aria
- Concentrazione di anidride carbonica (CO₂)

- Concentrazione di monossido di carbonio (CO)

Ulteriori indici possono essere calcolati utilizzando il software **DeltaLog10**, per esempio:

- Indice **PMV** (Predicted Mean Vote: Voto Medio Previsto)
- Indice **PPD** (Predicted Percentage of Dissatisfied: Percentuale Prevista di Insoddisfatti)
- Indice di calore **HI** (Heat Index)
- **IREQ** (isolamento termico richiesto)
- **DLE** (durata limite di esposizione)
- **RT** (tempo di recupero)
- Indici del metodo **PHS** (stress termico previsto)

Lo strumento è dotato di otto ingressi per sonde con modulo SICRAM, che mantiene memoria dei dati di taratura della sonda. Le sonde possono essere inserite in uno qualunque degli ingressi (tranne la sonda di velocità dell'aria a ventolina, che deve essere collegata all'ingresso 8): vengono riconosciute automaticamente all'accensione dello strumento.

All'interno dello strumento è presente un sensore di pressione barometrica. La pressione barometrica viene visualizzata solo con il programma operativo **A**.

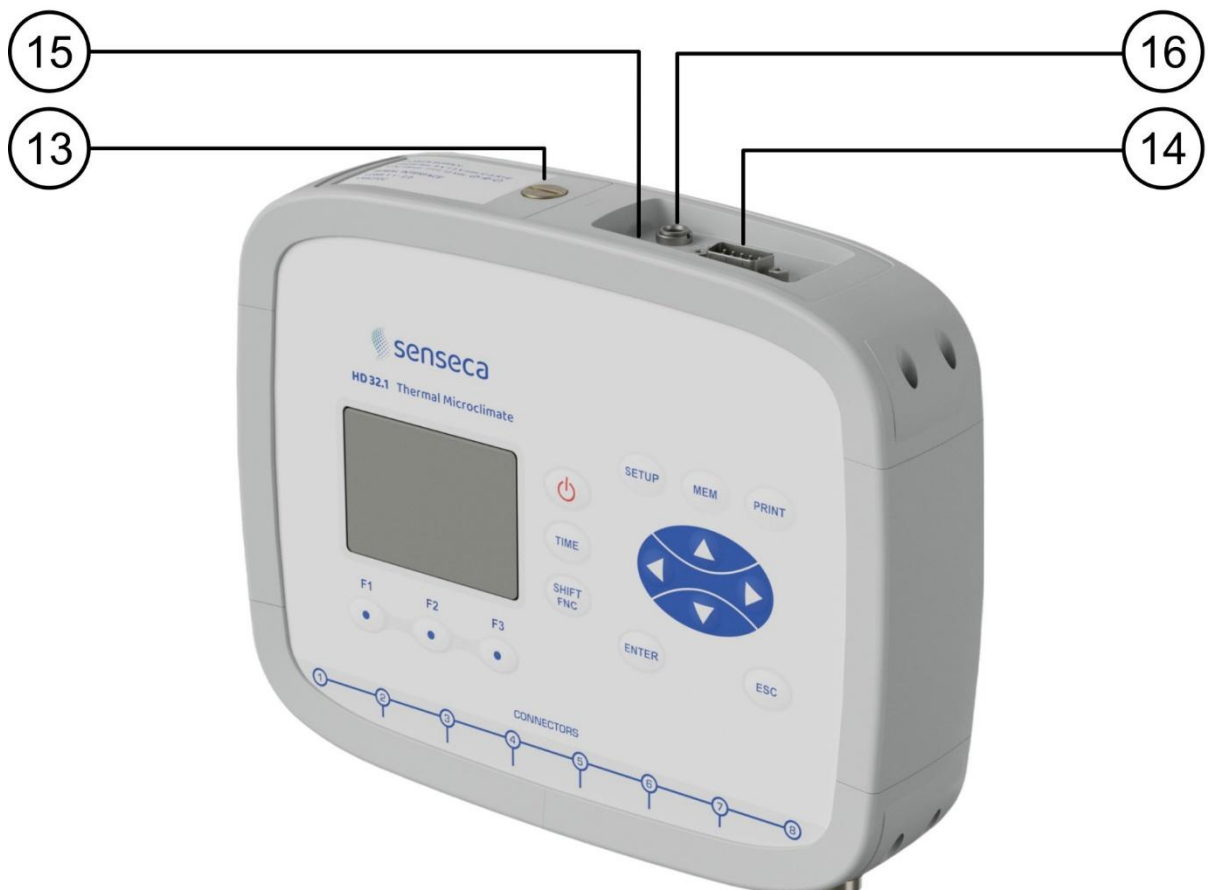
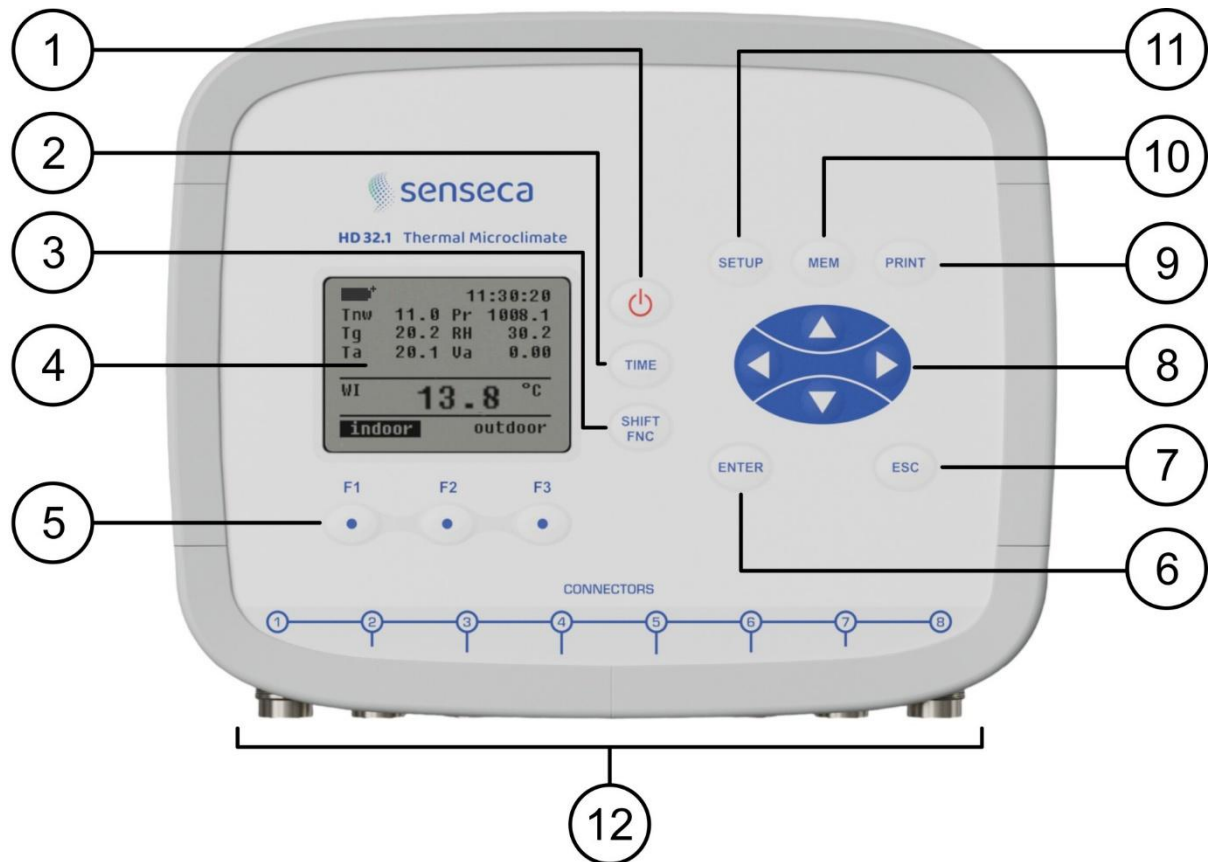
Principali caratteristiche dello strumento:

- Acquisizione e memorizzazione dei dati (logging). Capacità di memoria 64 sessioni di logging distinte, con la possibilità di impostare l'intervallo di acquisizione. Si può impostare la durata della memorizzazione e, con la funzione **auto-start**, è possibile impostare data/ora di inizio e fine memorizzazione.
- Orologio in tempo reale.
- Visualizzazione dei parametri statistici massimo, minimo e media.
- Trasferimento dati tramite porta seriale RS232 o porta USB.
- Unità di misura della temperatura configurabile: °C, °F, K.
- Configurazione protetta da password.

Norme di riferimento:

- **ISO 7726**: Ergonomia degli ambienti termici - Strumenti per la misurazione delle grandezze fisiche.
- **ISO 7730**: Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.
- **ISO 7243**: Ergonomia degli ambienti termici - Valutazione dello stress da calore utilizzando l'indice WBGT (temperatura globo del bulbo bagnato).
- **ISO 7933**: Ergonomia dell'ambiente termico - Determinazione analitica ed interpretazione dello stress termico da calore mediante il calcolo della sollecitazione termica prevedibile.
- **ISO 11079**: Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione e interpretazione dello stress termico da freddo con l'utilizzo dell'isolamento termico dell'abbigliamento richiesto (IREQ) e degli effetti del raffreddamento locale.

3 Descrizione



1. Tasto **ON/OFF**: accende e spegne lo strumento.
2. Tasto **TIME**: visualizza la data corrente per circa 8 secondi in alto a sinistra nel display, al posto del simbolo di batteria.
3. Tasto **SHIFT FNC**: apre la finestra di scelta rapida.
4. Display LCD retroilluminato.
5. Tasti funzione **F1**, **F2** e **F3**: attivano la funzione indicata nell'ultima riga del display.
6. Tasto **ENTER**: in menu, conferma la selezione.
7. Tasto **ESC**: esce dal menu o, se in un sottomenu, ritorna al livello superiore.
8. Tasti freccia **▲▼◀▶**: permettono la navigazione all'interno del menu.
9. Tasto **PRINT**: stampa i dati tramite porta di comunicazione RS232 o USB.
10. Tasto **MEM**: avvio e arresto della memorizzazione dei dati (logging).
11. Tasto **SETUP**: entra nel menù (esce dal menu se premuto all'interno del menu).
12. Ingressi per sonde **SICRAM**.
13. Vano batterie.
14. Porta seriale RS232.
15. Porta USB.
16. Ingresso alimentazione esterna.

4 Analisi microclimatiche (programma operativo A)

Con **Microclima** si intendono quei parametri ambientali che influenzano gli scambi termici tra un soggetto e l'ambiente negli spazi confinati, e che determinano il cosiddetto "benessere termico".

I fattori climatici microambientali, insieme al tipo di lavoro svolto, condizionano nel lavoratore una serie di risposte biologiche legate a situazioni di benessere (Comfort) o disagio termico (Discomfort). L'organismo umano, infatti, tende a mantenere il bilancio termico in condizioni di equilibrio, in modo da mantenere la temperatura corporea su valori ottimali.

Lo strumento rileva le seguenti grandezze:

- **T_{nw}**: temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale
- **T_g**: temperatura di globotermometro
- **T_a**: temperatura ambiente
- **P_r**: pressione barometrica
- **RH**: umidità relativa
- **V_a**: velocità dell'aria

e calcola:

- Indice **WBGT indoor** (Wet Bulb Globe Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in assenza di irraggiamento solare
- Indice **WBGT outdoor** (Wet Bulb Globe Temperature: temperatura a bulbo umido e del globo-termometro) in presenza di irraggiamento solare
- Temperatura media radiante **T_r**
- Indice **TU** (Turbulence: intensità locale di turbolenza)
- **WCI** (Wind Chill Index: indice di raffreddamento)

Con l'ausilio del software **DeltaLog10** è possibile calcolare, a partire dal valore dell'indice TU misurato dallo strumento, l'indice **DR** (Draft Rate: disagio da corrente d'aria).

4.1 Indice WBGT

WBGT (Wet Bulb Globe Temperature: temperatura di 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**:

$$\text{WBGT}_{\text{indoor}} = 0,7 T_{nw} + 0,3 T_g$$

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

$$\text{WBGT}_{\text{outdoor}} = 0,7 T_{nw} + 0,2 T_g + 0,1 T_a$$

dove:

- T_{nw}** = temperatura di 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.

Tab.3.1: valori limite dell'indice di stress termico WBGT indicati nella norma ISO 7243

CLASSE DI TASSO METABOLICO	TASSO METABOLICO, M		VALORE LIMITE DI WBGT			
	RELATIVO A UN'AREA UNITARIA DI SUPERFICIE DELLA PELLE (W/m ²)	TOTALE (PER UN'AREA MEDIA DI SUPERFICIE DELLA PELLE DI 1,8 m ²) (W)	PERSONA ACCLIMATATA AL CALORE (°C)		PERSONA NON ACCLIMATATA AL CALORE (°C)	
0 (A riposo)	M ≤ 65	M ≤ 117	33		32	
1	65 < M ≤ 130	117 < M ≤ 234	30		29	
2	130 < M ≤ 200	234 < M ≤ 360	28		26	
3	200 < M ≤ 260	360 < M ≤ 468	Aria stagnante 25	Aria non stagnante 26	Aria stagnante 22	Aria non stagnante 23
4	M > 260	M > 468	23	25	18	20

Nota: i valori sono stati stabiliti prendendo come riferimento una temperatura rettale massima di 38 °C.

Per il calcolo dell'indice WBGT è necessario collegare le seguenti sonde:

- Sonda di temperatura a bulbo umido a ventilazione naturale **HP3201** o **TP3204S**.
- Sonda globotermometro **TP3276** o **TP3275**.
- Sonda di temperatura a bulbo secco **TP3207** nel caso in cui il rilievo venga effettuato in presenza di irraggiamento solare. Alternativamente alla sonda di sola temperatura TP3207 è possibile utilizzare una sonda combinata, per es. HP3217R.

Al posto delle due sonde singole a bulbo secco e bulbo umido è possibile utilizzare la sonda combinata **HP3217DM** (che prevale sulle sonde singole, se inserite).

Per la misura dell'indice WBGT si fa riferimento alle norme **ISO 7726** e **ISO 7243**.

4.2 Temperatura media radiante

La temperatura media radiante **T_r** è definita come la temperatura uniforme di una cavità nera fittizia nella quale un soggetto scambierebbe la stessa quantità di energia termica radiante che scambia nell'ambiente reale non uniforme.

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.

La formula per il calcolo della temperatura media radiante è la seguente:

- Nel caso di **convezione naturale**:

$$T_r = \left[(T_g + 273)^4 + \frac{0.25 \times 10^8}{\varepsilon_g} \left(\frac{|T_g - T_a|}{D} \right)^{1/4} \times (T_g - T_a) \right]^{1/4} - 273$$

- Nel caso di **convezione forzata**:

$$T_r = \left[(T_g + 273)^4 + \frac{1.1 \times 10^8 \times V_a^{0.6}}{\varepsilon_g \times D^{0.4}} (T_g - T_a) \right]^{1/4} - 273$$

dove:

- D** = diametro del globotermometro
- ε_g** = 0,95 emissività presunta del globotermometro
- T_g** = temperatura di globotermometro
- T_a** = temperatura dell'aria
- V_a** = velocità dell'aria

La temperatura media radiante non coincide con la temperatura dell'aria: se all'interno di una stanza ci sono delle superfici che hanno una temperatura molto più alta di quella dell'aria (per esempio, la fiamma di un caminetto), la temperatura media radiante è una media nella quale la presenza di questa zona molto calda incide significativamente.

La temperatura media radiante si rileva con il globotermometro, che è una sonda di temperatura costituita da una sfera di rame verniciata con colore nero opaco, con emissività **ε_g** pari a 0,95 (come previsto dalla norma ISO 7726), con all'interno un sensore Pt100.

La temperatura del globotermometro può essere significativamente più alta della temperatura dell'aria, come nel caso di una baita in montagna, in cui l'aria è a 0 °C, ma in cui la presenza di un caminetto acceso produce una temperatura media radiante di 40 °C, assicurando una situazione di comfort.

In condizioni normali, mantenere una temperatura media radiante significativamente più alta della temperatura dell'aria è un pregio dal punto di vista della qualità dell'ambiente. Nelle abitazioni, dove ormai non esistono più camini o stufe, generalmente la temperatura media radiante coincide con la temperatura dell'aria, o addirittura risulta inferiore. Queste situazioni (il caso principale è rappresentato dagli edifici con vaste superfici vetrate) non sono particolarmente salubri in quanto l'aria calda e umida facilita lo sviluppo di germi patogeni. Da questo punto di vista il riscaldamento con lampade o pannelli radianti è molto più salubre. E' più igienico garantire le condizioni di comfort con una temperatura media radiante maggiore della temperatura dell'aria. Le legislazioni stabiliscono in modo erroneo come parametro di valutazione per gli impianti di riscaldamento la temperatura dell'aria e non la temperatura media radiante.

Per il calcolo della temperatura media radiante è necessario collegare le seguenti sonde:

- Sonda globotermometro **TP3276** o **TP3275**.
- Sonda combinata di umidità relativa e temperatura **HP3217R**.
- Sonda di velocità dell'aria a filo caldo **AP3203** o **AP3203F**.

Per il calcolo della temperatura media radiante si fa riferimento alla norma **ISO 7726**.

4.3 Intensità di turbolenza **TU** e disturbo da correnti d'aria **DR**

L'intensità locale di turbolenza, in per cento, è definita come il rapporto fra la deviazione standard della velocità locale dell'aria e la velocità media locale dell'aria (ISO 7726):

$$TU = \frac{SD}{V_a} \times 100$$

dove:

- V_a** = velocità media locale dell'aria
- SD** = deviazione standard della velocità locale dell'aria

$$SD = \sqrt{\frac{1}{n-1} \cdot \sum_{i=1}^n (V_{a_i} - V_a)^2}$$

Dal calcolo della turbolenza, conoscendo i valori medi della velocità locale dell'aria e della temperatura ambiente, si ricava il disagio da corrente d'aria **DR** (Draft Rate),

secondo la norma ISO 7730:

$$DR = (34 - T_a) \cdot (V_a - 0,05)^{0,62} \cdot (0,37 \cdot V_a \cdot TU + 3,14)$$

Il disagio da corrente d'aria è definito come un indesiderato raffreddamento locale del corpo dovuto al movimento dell'aria. Il rischio da corrente d'aria DR indica la percentuale di persone insoddisfatte a causa della corrente d'aria.

L'indice DR viene calcolato quando la temperatura è compresa tra 20 e 26 °C e la velocità media dell'aria è minore di 0,5 m/s.

Per il calcolo dell'intensità di turbolenza è necessario collegare la sonda di velocità dell'aria a filo caldo **AP3203** o **AP3203F**.

Per il calcolo dell'intensità di turbolenza TU e del fattore di rischio da corrente d'aria DR si fa riferimento alle norme **ISO 7726** e **ISO 7730**.

4.4 Indice WCI

L'indice di raffreddamento **WCI** (Wind Chill Index) valuta lo stato di malessere avvertito da una persona in condizioni di bassa temperatura e vento.

L'indice non tiene conto né del tipo di indumento protettivo indossato, né dell'intensità dell'attività svolta. La formula per il calcolo è:

$$WCI = 13.12 + 0.6215 T_a - 11.37 V_a^{0.16} + 0.4275 T_a V_a^{0.16}$$

dove:

T_a: temperatura dell'aria (in °C);

V_a: velocità dell'aria (in km/h) calcolata ad una altezza di 10 m dal suolo.

Poiché la velocità dell'aria è rilevata dallo strumento ad un'altezza di 1,5 m dal suolo, per il calcolo dell'indice lo strumento utilizza una correzione secondo la seguente formula:

$$WCI = 13.12 + 0.6215 T_a - 11.37 (1.5 V_{1.5})^{0.16} + 0.4275 T_a (1.5 V_{1.5})^{0.16}$$

dove **V_{1.5}** è la velocità dell'aria misurata dallo strumento all'altezza di 1.5 m dal suolo.

L'indice è calcolato dallo strumento se la temperatura dell'aria è minore di 10°C.

Le tabelle seguenti riportano l'indice WCI in funzione di temperatura e velocità dell'aria, e i livelli di rischio di congelamento (fonte: U.S. NOAA – National Weather Service).

		Temperatura dell'aria T _a °C												
		10	5	0	-5	-10	-15	-20	-25	-30	-35	-40	-45	-50
Velocità dell'aria v _a Km/h	10	8,6	2,7	-3,3	-9,3	-15,3	-21,1	-27,2	-33,2	-39,2	-45,1	-51,1	-57,1	-63,0
	15	7,9	1,7	-4,4	-10,6	-16,7	-22,9	-29,1	-35,2	-41,4	-47,6	-51,1	-59,9	-66,1
	20	7,4	1,1	-5,2	-11,6	-17,9	-24,2	-30,5	-36,8	-43,1	-49,4	-55,7	-62,0	-68,3
	25	6,9	0,5	-5,9	-12,3	-18,8	-25,2	-31,6	-38,0	-44,5	-50,9	-57,3	-63,7	-70,2
	30	6,6	0,1	-6,5	-13,0	-19,5	-26,0	-32,6	-39,1	-45,6	-52,1	-58,7	-65,2	-71,7
	35	6,3	-0,4	-7,0	-13,6	-20,2	-26,8	-33,4	-40,0	-46,6	-53,2	-59,8	-66,4	-73,1
	40	6,0	-0,7	-7,4	-14,1	-20,8	-27,4	-34,1	-40,8	-47,5	-54,2	-60,3	-67,6	-74,2
	45	5,7	-1,0	-7,8	-14,5	-21,3	-28,0	-34,8	-41,5	-48,3	-55,1	-61,8	-68,6	-75,3
	50	5,5	-1,3	-8,1	-15,0	-21,8	-28,6	-35,4	-42,2	-49,0	-55,8	-62,7	-69,5	-76,3
	55	5,3	-1,6	-8,5	-15,3	-22,2	-29,1	-36,0	-42,8	-49,7	-56,6	-63,4	-70,3	-77,2
	60	5,1	-1,8	-8,8	-15,7	-22,6	-29,5	-36,5	-43,4	-50,3	-57,2	-64,2	-71,1	-78,0

In grassetto sono riportati i valori che portano al congelamento in un tempo ≤ 30 minuti.

WCI	Rischio di congelamento
> -28	Basso
-28...-39	Medio: le parti del corpo esposte possono congelare in un tempo da 10 a 30 minuti
-40...-44	Alto: le parti del corpo esposte possono congelare in un tempo da 5 a 10 minuti (*)
-44...-47	Alto: le parti del corpo esposte possono congelare in un tempo da 2 a 5 minuti (*)
< -48	Alto: le parti del corpo esposte possono congelare in un tempo inferiore a 2 minuti (*)

(*) Con $V_a > 50$ km/h il rischio di congelamento può essere più rapido.

Per il calcolo dell'indice WCI è necessario collegare le seguenti sonde:

- Sonda di temperatura a bulbo secco **TP3207**.
Alternativamente alla sonda di sola temperatura TP3207 è possibile utilizzare una sonda combinata, per es. HP3217R.
- Sonda di velocità dell'aria a filo caldo **AP3203** o **AP3203F**.

Per il calcolo dell'indice WCI si fa riferimento alla norma **ISO 7726** e alle specifiche del **U.S. NOAA - National Weather Service**.

5 Analisi di discomfort (programma operativo B)

Lo strumento rileva le seguenti grandezze:

- T_h : temperatura dell'aria all'altezza della testa
- T_b : temperatura dell'aria all'altezza dell'addome
- T_k : temperatura dell'aria all'altezza delle caviglie
- T_f : temperatura a livello del pavimento
- T_n : temperatura del net-radiometro
- P : radiazione netta
- DT : temperatura di asimmetria radiante

Con l'ausilio del software **DeltaLog10** è possibile calcolare, a partire dai valori misurati dallo strumento, le seguenti percentuali di insoddisfatti (**PD**) secondo la norma **ISO 7730**:

- Percentuale di insoddisfatti da differenza verticale di temperatura
- Percentuale di insoddisfatti da temperatura del pavimento
- Percentuale di insoddisfatti da asimmetria radiante

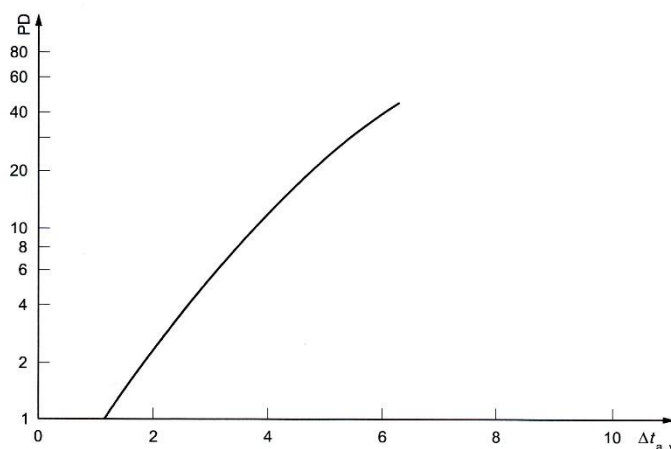
Per eseguire misure di temperatura in accordo alle norme ISO 7726 e ISO 7730, le altezze di riferimento sono:

- Testa: 1,7 m soggetto in piedi, 1,1 m soggetto seduto
- Addome: 1,1 m soggetto in piedi, 0,6 m soggetto seduto
- Caviglie: 0,1 m

5.1 Percentuale di insoddisfatti da differenza verticale di temperatura

Rilevando la temperatura a varie altezze si può verificare se esiste un gradiente verticale della temperatura dell'aria che potrebbe causare una sensazione di discomfort locale.

Il grafico seguente riporta la percentuale di insoddisfatti (PD) da differenza verticale di temperatura in funzione del gradiente di temperatura tra la testa (altezza 1,1 m) e le caviglie (altezza 0,1 m) per un soggetto seduto.

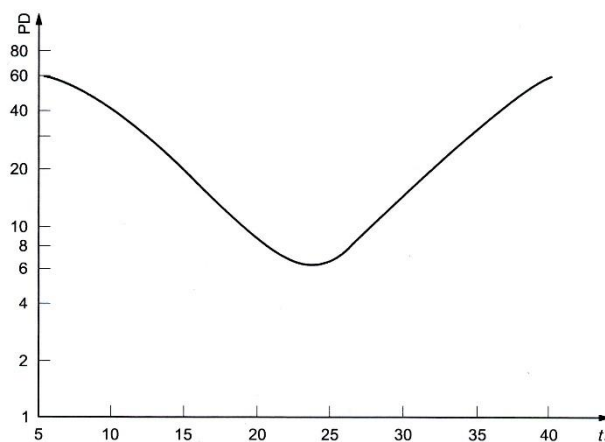


Per il calcolo della percentuale di insoddisfatti da differenza verticale di temperatura è necessario collegare le seguenti sonde:

- Sonda di temperatura **TP3227K** (per la misura all'altezza di testa e addome).
- Sonda di temperatura **TP3227PC** (per la misura all'altezza delle caviglie).

5.2 Percentuale di insoddisfatti da temperatura di pavimento

Il grafico seguente riporta la percentuale di insoddisfatti (PD) da temperatura del pavimento in funzione della temperatura del pavimento.

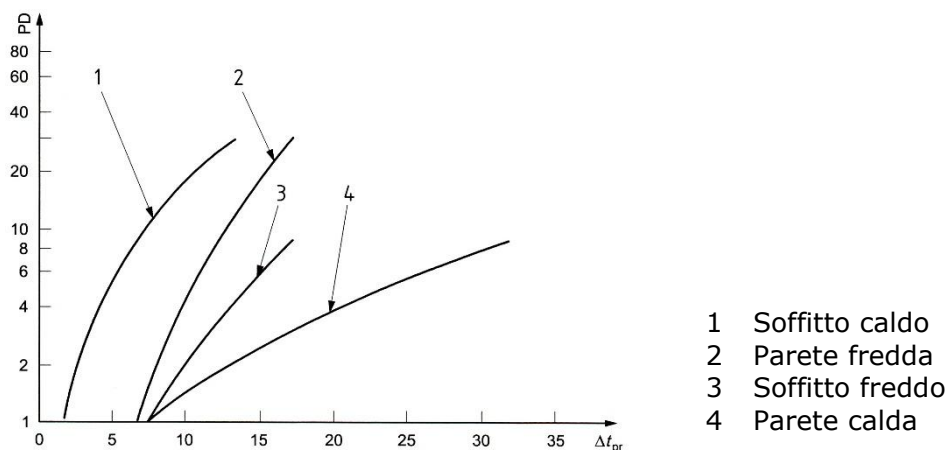


Per il calcolo della percentuale di insoddisfatti da temperatura del pavimento è necessario collegare la sonda di temperatura **TP3207P** o alternatively la sonda doppia **TP3227PC**.

5.3 Percentuale di insoddisfatti da asimmetria radiante

L'asimmetria radiante Δt_{pr} è la differenza tra le temperature radianti misurate con il radiometro netto.

La percentuale di insoddisfatti (PD) da asimmetria radiante dipende dal fatto che l'asimmetria sia verticale (soffitto - pavimento) od orizzontale (parete - parete), come riportato nel grafico seguente.



Per il calcolo della percentuale di insoddisfatti da asimmetria radiante è necessario collegare la sonda **TP3207R**.

6 Funzionamento

Prima di accendere lo strumento, collegare le sonde agli ingressi.

Note:

- **Le sonde SICRAM devono essere collegate a strumento spento. Se si collega una sonda a strumento già acceso, non viene riconosciuta: è necessario spegnere e riaccendere lo strumento.**
- **La sonda di velocità dell'aria a ventolina può essere collegata esclusivamente all'ingresso 8.** Le altre sonde possono essere collegate a qualsiasi ingresso.
- **Il programma operativo C può gestire fino a 6 sonde**, di cui al max. 2 foto-radiometriche.
- Tranne per le sonde foto-radiometriche, se vengono inserite più sonde dello stesso tipo, viene presa in considerazione solo la prima sonda riconosciuta: la scansione delle sonde, per il riconoscimento, avviene a partire dall'ingresso 1.
- Se si scollega una sonda a strumento acceso, si ha un avviso acustico (un bip al secondo) e a display, nella riga della grandezza corrispondente, appare "LOST".

Per accendere e spegnere lo strumento, premere il tasto **ON/OFF**.

All'accensione vengono visualizzati, per alcuni secondi, il modello dello strumento e il programma operativo impostato, per poi passare alla visualizzazione delle misure.

		10:45:50	
T _{nw}	20.4°	Pr	1008.3
T _g	20.2°	RH	42.0
T _a	20.1°	Va	0.00
WI		20.2	°C
indoor		outdoor	

Nota: se non sono collegate sonde, nella schermata del programma operativo **A** verrà visualizzata solo la misura di pressione barometrica del sensore interno.

La prima riga del display visualizza lo stato di carica delle batterie, lampeggiante, e l'ora corrente; in caso di logging in corso, lampeggia anche l'indicazione LOG.

Premendo il tasto **TIME**, viene visualizzata la data corrente per circa 8 secondi al posto del simbolo di batteria.

6.1 Selezione del programma operativo

Per modificare il programma operativo (A, B o C), premere **SETUP** per entrare nel menu, selezionare **Firmware** con i tasti ▲▼ e premere **ENTER**. Selezionare il programma con i tasti ▲▼, premere **ENTER** e attendere che lo strumento renda operativo il programma.

10:45:50

OPERATING PROGRAM

- A) Microclimate
- B) Discomfort
- C) Meas. Physical

6.2 Programma operativo A (analisi microclimatiche)

10:45:50	
T _{nw}	20.4° Pr 1008.3
T _g	20.2° RH 42.0
T _a	20.1° Va 0.00
WI	20.2 °C
indoor	outdoor

Lo strumento rileva le seguenti grandezze:

- **T_{nw}**: temperatura di bulbo umido a ventilazione naturale
- **T_g**: temperatura di globotermometro
- **T_a**: temperatura ambiente
- **P_r**: pressione barometrica
- **RH**: umidità relativa
- **V_a**: velocità dell'aria

Sotto le grandezze misurate è visualizzato il calcolo degli indici microclimatici. Per modificare il tipo di indice visualizzato, premere il tasto **SHIFT FNC**: si apre un menu a tendina.

10:45:50	
T _{nw}	20.4° P draught
T _g	20.2° R wbgt
T _a	20.1° V wci
WI	2 trad
	unit
	data
	FUNC

Selezionare l'indice con i tasti **▲ ▼** e premere **ENTER**.

- **draught**: calcolo dell'intensità locale di turbolenza **TU**; inserendo il valore di TU nel software DeltaLog10 è possibile ottenere l'indice **DR** (Draft Rate: disagio da corrente d'aria).
- **wbgt**: wet bulb globe temperature
- **wci**: wind chill index (indice di raffreddamento)
- **trad**: temperatura media radiante

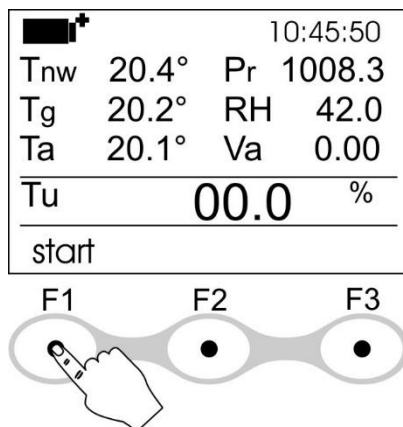
La voce **unit** del menu a tendina permette di impostare l'unità di misura della temperatura. Selezionando la voce, in corrispondenza dei tasti funzione **F1**, **F2** e **F3** appaiono le unità disponibili (°C, °F, K); premere il tasto funzione relativo all'unità desiderata.

Le voce **data** del menu a tendina permette la visualizzazione dei valori statistici delle misure, si veda pag. 23.

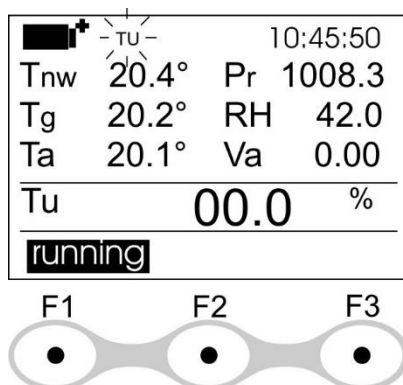
6.2.1 Calcolo dell'intensità locale di turbolenza

Per il calcolo dell'intensità locale di turbolenza è necessario avviare manualmente una procedura durante la quale lo strumento rileva la velocità dell'aria in un intervallo di tempo prefissato.

Dopo aver selezionato l'indice **draught** nel menu a tendina, premere il tasto funzione **F1 (Start)** per avviare la procedura di calcolo.



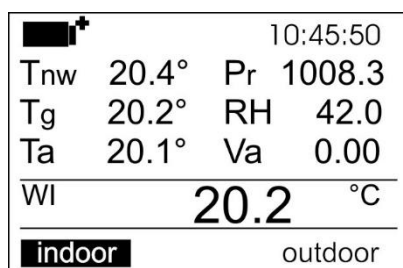
Durante l'intervallo di tempo richiesto dalla procedura, sulla prima riga del display appare il simbolo **TU** lampeggiante, e la scritta **start** sopra il tasto funzione è sostituita da **running**.



Al termine della procedura, il simbolo **TU** scompare, la scritta **running** è sostituita dalla scritta **start** e viene visualizzato il valore di intensità di turbolenza.

6.2.2 WBGT indoor e outdoor

Dopo aver selezionato l'indice **wbgt**, in corrispondenza dei tasti funzione **F1** e **F3** appaiono le scritte **indoor** e **outdoor**. Il valore dell'indice WBGT visualizzato si riferisce all'opzione in bianco su sfondo nero (indoor, nella figura sotto). Se necessario, premere il tasto funzione corrispondente all'opzione desiderata.



6.3 Programma operativo B (analisi di discomfort)

10:45:50	
Th 20.4°C	Tk 20.3°C
Tb 20.2°C	Tf 20.0°C
Tn 20.1°C	P 10W/m2
DT	20.0 °C

Lo strumento rileva le seguenti grandezze:

- **T_h**: temperatura dell'aria all'altezza della testa
- **T_b**: temperatura dell'aria all'altezza dell'addome
- **T_k**: temperatura dell'aria all'altezza delle caviglie
- **T_f**: temperatura a livello del pavimento
- **T_n**: temperatura del net-radiometro
- **P**: radiazione netta
- **DT**: temperatura di asimmetria radiante

Premendo il tasto **SHIFT FNC**: si apre un menu a tendina con le voci **unit** e **data**, selezionabili con i tasti **▲▼** e premendo **ENTER**, che permettono rispettivamente l'impostazione dell'unità di misura della temperatura e la visualizzazione dei valori statistici delle misure.

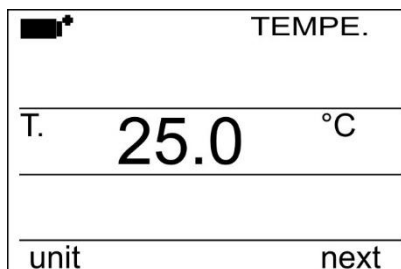
10:45:50	
Th 25.0 °C	Tk 25.0 °C
Tb 25.0 °C	Tf 25.0 °C
Tn 25.0 °C	
	unit
DT 0.	data
	FUNC

Selezionando la voce **unit**, in corrispondenza dei tasti funzione **F1**, **F2** e **F3** appaiono le unità disponibili (°C, °F, K); premere il tasto funzione relativo all'unità desiderata.

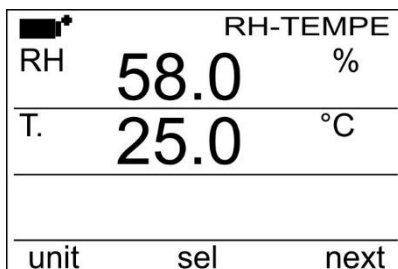
Per la visualizzazione dei valori statistici delle misure si veda pag. 23.

6.4 Programma operativo C (grandezze fisiche)

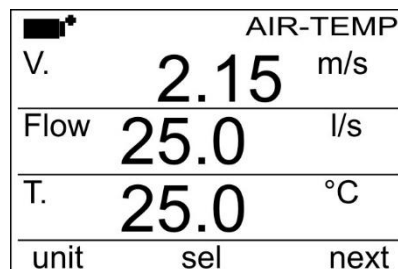
Viene visualizzata una schermata di misura per ciascun tipo di sonda collegata.



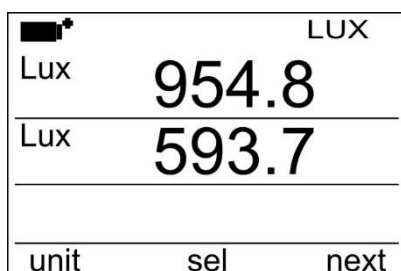
**Sonda di sola
temperatura Pt100**



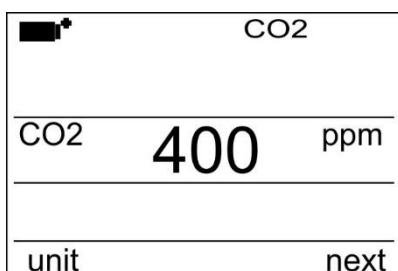
**Sonda combinata di
umidità e temperatura**



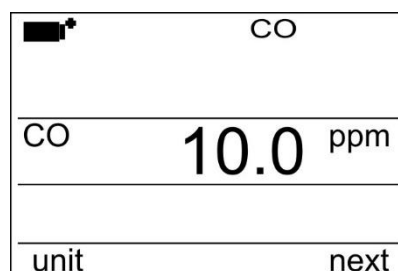
**Sonda combinata di
velocità dell'aria e temp.**



Sonde foto-radiometriche

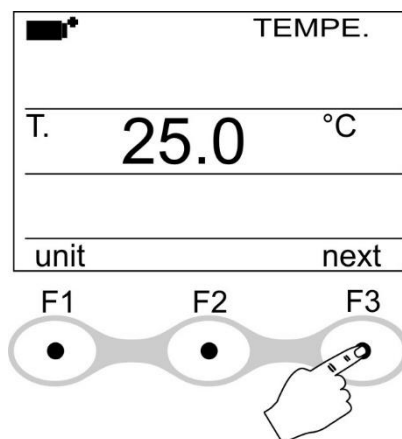


Sonda di CO₂

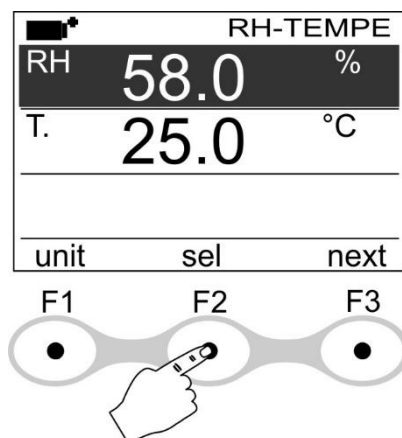


Sonda di CO

Per scorrere le varie schermate di misura, premere il tasto funzione **F3 (next)**.



Con il tasto funzione **F1 (unit)** è possibile modificare l'unità di misura delle grandezze, o, per l'umidità, visualizzare le grandezze di umidità calcolate. Se sono visualizzate più grandezze, il tasto F1 ha effetto sulla grandezza selezionata. Per selezionare una grandezza, premere il tasto funzione **F2 (sel)** finché la grandezza non appare in bianco su sfondo nero.



Le grandezze di umidità disponibili sono le seguenti (l'umidità relativa è misurata; le altre grandezze sono calcolate):

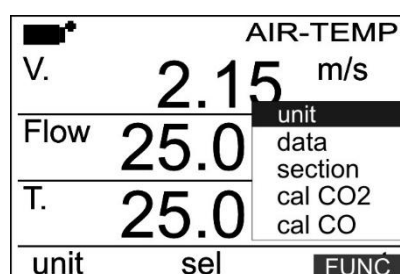
- **RH**: Umidità relativa in %
- **SH**: Umidità specifica in g/Kg
- **AH**: Umidità assoluta in g/m³
- **Pa**: Pressione di vapore parziale in hPa
- **H**: Entalpia in J/g
- **Td**: Temperatura del punto di rugiada in °C o °F
- **Tw**: Temperatura di bulbo umido in °C o °F

Nota: il calcolo delle grandezze di umidità derivate è effettuato considerando un valore fisso di pressione barometrica pari a 1013,25 hPa.

Per le altre grandezze, la tabella seguente riporta le unità di misura disponibili.

Grandezza	Unità di misura
Temperatura	°C, °F
Velocità dell'aria	m/s, km/h, ft/min, mph (miglia/h), knot (nodi)
Portata (Flow)	l/s (litri/s), m ³ /s, m ³ /min, m ³ /h, ft ³ /s, ft ³ /min
Illuminamento (PHOT)	Lux, fcd
Irradiazione (RAD/UVA/UVB/UVC)	W/m ² , μW/cm ²
PAR	μmol/m ² s
Luminanza (LUM2)	Cd/m ²
CO e CO ₂	ppm

Nel caso in corrispondenza del tasto funzione F1 non compaia l'opzione **unit** (perché erano state attivate altre funzioni), premere il tasto **SHIFT FNC**: si apre un menu a tendina; selezionare la voce **unit** e premere **ENTER**.



Le altre voci del menu a tendina consentono di:

- **data**: visualizzare i valori statistici delle misure (pag. 23).
- **section**: impostare la sezione della condotta per il calcolo della portata (pag. 23).
- **cal CO₂**: calibrare la sonda di CO₂ (pag. 40).
- **cal CO**: calibrare la sonda di CO (pag. 41).

Nota sulle misure di CO₂ e CO: all'accensione lo strumento effettua un "warm-up" (riscaldamento) della sonda per circa 30 secondi prima di visualizzare la misura. L'indicazione "warm-up" rimane accesa per altri 30 secondi insieme alla misura per indicare che i valori potrebbero non essere ancora entro l'accuratezza dichiarata. Quando l'indicazione "warm-up" si spegne, la misura è affidabile.

6.4.1 Impostazione della sezione della condotta

Per il calcolo della misura di portata quando si collega una sonda di velocità dell'aria, è necessario impostare la sezione della condotta.

Premere il tasto **SHIFT FNC**, selezionare la voce **section** nel menu a tendina che si apre e premere **ENTER**. Nella schermata che appare, impostare la sezione utilizzando i tasti ◀▶ per selezionare la cifra da modificare, e i tasti ▲▼ per modificare la cifra.

AIR-TEMP	
Press arrows to insert section area:	
1.9999	m ²
Press F1 to change unit	
unit	

Il valore deve essere compresa tra 0.0001 m² (1 cm²) e 1.9999 m².

Con il tasto funzione **F1 (unit)** è possibile modificare l'unità di misura tra m² e inch².

Al termine, premere **ENTER** per confermare e uscire dall'impostazione della sezione (o **ESC** per uscire annullando le modifiche).

6.5 Valori statistici

È possibile visualizzare il valore massimo, minimo o medio delle misure rilevate.

Premere il tasto **SHIFT FNC**, selezionare la voce **data** nel menu a tendina che si apre e premere **ENTER**.

Utilizzare i tasti funzione **F1** o **F2** per selezionare **max** (massimo), **min** (minimo) o **avg** (media). La scelta è applicata a tutte le grandezze visualizzate.

Nota: nei primi cinque minuti, la media è calcolata sui campioni disponibili; successivamente, la media è calcolata sui campioni degli ultimi cinque minuti.

Per reinizializzare i valori statistici, premere il tasto funzione **F3 (Clr)**, selezionare **yes** nel menu a tendina che si apre e premere **ENTER**.

6.6 Stampa delle misure correnti

È possibile stampare i valori di misura visualizzati a display collegando la porta seriale RS232 o la porta USB dello strumento rispettivamente a:

- una porta seriale RS232 del PC tramite il cavo **9CPRS232**;
- una porta USB del PC tramite il cavo **CP22**.

Nota: la porta seriale RS232 e la porta USB sono alternative, non operano simultaneamente.

Per la ricezione delle misure nel PC, utilizzare un programma di comunicazione seriale standard, impostando nel programma il numero della porta COM alla quale lo strumento risulta collegato, i parametri di comunicazione **8N1**, il controllo di flusso **Xon/Xoff** e il Baud Rate con cui opera lo strumento.

Se si utilizza la connessione USB, lo strumento opera con Baud Rate fisso **460800** ed è necessario installare nel PC i driver USB contenuti nel pacchetto del software DeltaLog10.

Se si utilizza la connessione RS232, lo strumento opera con Baud Rate impostato nel

menu **Serial → Baudrate** (default 38400).

Per avviare la stampa delle misure, premere il tasto **PRINT**. La stampa delle misure avviene ad intervalli regolari, secondo l'intervallo impostato nel menu **Serial → Print Interval**. Se l'intervallo è impostato a zero, viene effettuata una sola stampa. Se l'intervallo è maggiore di zero, la stampa può essere interrotta premendo nuovamente **PRINT**.

Durante la stampa, nella parte superiore del display appare l'indicazione "PN".

È possibile collegare alla porta seriale RS232 dello strumento anche una stampante esterna, purché in grado di stampare su 80 colonne.

6.7 Memorizzazione (logging)

Lo strumento può memorizzare fino a 64 sessioni di logging, numerate progressivamente da 00 a 63.

Per avviare una sessione di logging premere il tasto **MEM**, oppure programmare l'avvio automatico nel menu **Logging → Start/stop time**.

L'intervallo di logging è impostabile nel menu **Logging → Log Interval**.

Quando il logging è in corso, sul display appare l'indicazione **LOG**; ad ogni memorizzazione viene emesso un beep.

Se è attiva l'opzione di autospegnimento tra due memorizzazioni (si veda la voce di menu **Logging → Self shut_off mode**) e l'intervallo di logging è maggiore o uguale a 1 minuto, lo strumento si spegne dopo un'acquisizione, per riaccendersi 15 secondi prima della successiva acquisizione. Se l'intervallo di logging è minore di un minuto, lo strumento rimane sempre acceso durante il logging.

Per concludere manualmente la sessione di logging, premere nuovamente il tasto **MEM**. È possibile impostare un tempo dopo il quale il logging si arresta automaticamente (si veda la voce di menu **Logging → Log file manager → Log time interval**). Nel caso di logging programmato, sono impostabili data e ora di arresto.

I dati memorizzati possono essere trasferiti nel PC utilizzando il software applicativo **DeltaLog10**, scaricabile dal sito web. Durante il trasferimento dei dati, il display visualizza la scritta "DUMP"; per fermare il trasferimento, premere il tasto ESC. Il trasferimento dei dati non comporta la cancellazione della memoria: è possibile ripetere più volte la procedura di trasferimento.

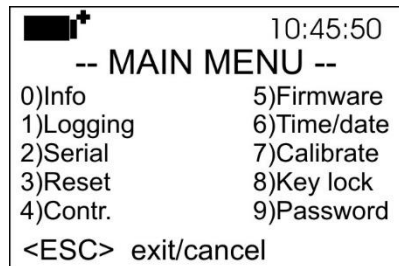
Per cancellare i dati memorizzati, utilizzare il software applicativo **DeltaLog10** o la voce di menu **Logging → Log file manager → Erase ALL logs**.

Note:

- I dati memorizzati rimangono in memoria indipendentemente dalle condizioni di carica delle batterie.
- Durante il logging alcuni tasti sono disabilitati; sono attivi **MEM**, **SETUP**, **ENTER** ed **ESC**.
- La modifica dei parametri di logging non ha effetto se il logging è già in corso.

7 Menu

Premere il tasto **SETUP** per accedere al menu principale:



Per selezionare una voce, utilizzare i tasti freccia ◀▶▲▼ e premere **ENTER**.

Per ritornare al livello di menu precedente, premere **ESC**.

Per uscire direttamente dal menu da qualsiasi livello, premere **SETUP**.

Se non si preme alcun tasto per 2 minuti, lo strumento esce automaticamente dal menu.

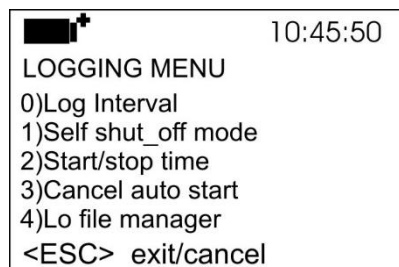
7.1 Menu Info

Il menu "Info" riporta le informazioni generali dello strumento: modello e programma operativo, versione e data del firmware, numero di serie, data di calibrazione e codice utente (User ID).

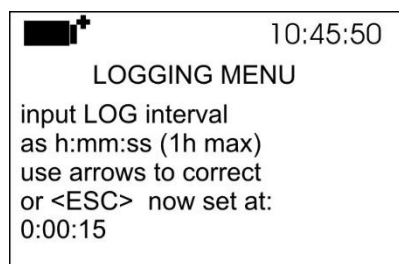
Per modificare il codice utente, premere ENTER, selezionare ad una ad una con le frecce ◀▶ le cifre da modificare e modificarle con le frecce ▲▼; al termine, premere **ENTER** per confermare.

7.2 Menu Logging

Il menu "Logging" permette di impostare l'intervallo e la durata del logging. Permette inoltre di visualizzare le sessioni di logging presenti in memoria e di cancellare la memoria.



7.2.1 Intervallo di logging (Log Interval)



Selezionare l'intervallo con le frecce ▲▼ e premere **ENTER** per confermare. I valori impostabili sono 15/30 secondi, 1/2/5/10/15/20/30 minuti e 1 ora.

La tabella seguente riporta in quanto tempo approssimativamente la memoria si riempie

in funzione dell'intervallo di logging.

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

7.2.2 Autospegnimento durante il logging (Self shut-off mode)

Se l'intervallo di logging è maggiore o uguale a 1 minuto, è possibile scegliere se lo strumento deve restare sempre acceso durante il logging oppure spegnersi tra un'acquisizione e la successiva, per allungare la vita delle batterie.

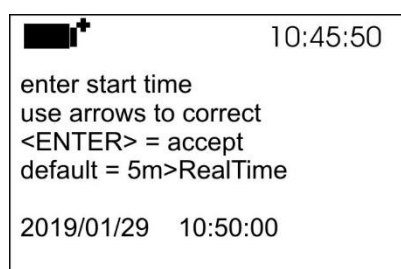


Con le frecce ▲▼, selezionare “STAY ON” per mantenere lo strumento sempre acceso durante il logging, o “SHUT OFF” per spegnere lo strumento tra due acquisizioni successive. Premere **ENTER** per confermare.

Se l'intervallo di logging è minore di un minuto, questo parametro non ha effetto e lo strumento rimane sempre acceso durante il logging.

7.2.3 Logging programmato (Start/stop time)

Il sottomenu “Start/stop time” permette di impostare data/ora di avvio e arresto automatico del logging.



Viene proposta come ora di avvio l'ora attuale aumentata di 5 minuti. È possibile accettarla premendo **ENTER**, oppure impostarne una diversa selezionando ad uno ad uno con le frecce ◀▶ i parametri da modificare (anno/mese/giorno, ora:minuti:secondi) e modificandoli con le frecce ▲▼; al termine, premere **ENTER** per confermare.

Dopo la conferma di data/ora di avvio, appare la schermata per l'impostazione di data/ora di arresto (per default pari a data/ora di avvio aumentata di 10 minuti). Impostare data/ora di arresto con le stesse modalità di data/ora di avvio.

Dopo la conferma di data/ora di arresto, appare la schermata riepilogativa con data/ora di avvio e di arresto del logging; premere **ENTER** per confermare o **ESC** per uscire senza attivare l'avvio automatico.

Il logging programmato parte anche a strumento spento; lo strumento si accende

automaticamente alcuni secondi prima dell'orario di start, e al termine del logging rimane acceso, spegnendosi dopo il tempo di auto-off se alimentato a batteria.

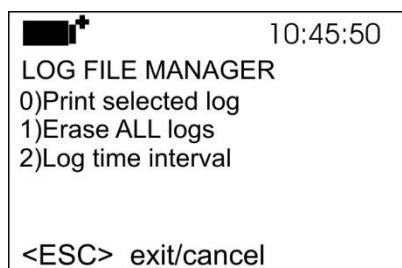
7.2.4 Annullamento logging programmato (Cancel auto start)

Il sottomenu "Cancel auto start" permette di annullare un eventuale logging programmato.

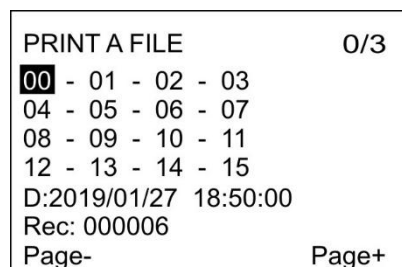
Selezionando la voce, appare la schermata con data/ora di avvio e termine del logging programmato. Premere il tasto **▲**, viene visualizzato il messaggio: "Self timer not active" (timer non attivo); premere **ENTER** per confermare l'annullamento o **ESC** per uscire senza annullare la programmazione.

7.2.5 Gestione sessioni di Logging (Log file manager)

Il sottomenu "Log file manager" permette di stampare i valori statistici delle sessioni di logging in memoria (Print selected log), di cancellare l'intera memoria (Erase ALL logs) e di impostare la durata delle sessioni di logging (Log time interval).



Selezionando "Print selected log", appare l'elenco delle sessioni in memoria:



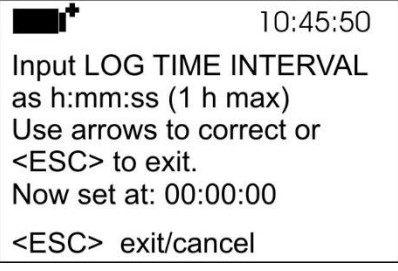
L'elenco delle sessioni è disposto su 4 righe e 4 colonne. Se ci sono più di 16 sessioni, premere il tasto funzione **F3 (Page+)** per passare alla schermata successiva. Il tasto funzione **F1 (Page-)** permette di tornare alla schermata precedente. In alto a destra è riportata la pagina corrente e il numero totale di pagine con dati memorizzati.

Per selezionare una sessione nella schermata visualizzata, utilizzare le frecce **▲▼◀▶**. Sotto l'elenco delle sessioni sono riportati data e ora di inizio acquisizione e numero di record della sessione selezionata. Confermando la sessione selezionata con il tasto **ENTER**, vengono stampati i dati della sessione; durante la stampa, sul display viene visualizzato il messaggio di trasferimento dati.

Nota: possono essere stampati solo i dati memorizzati con lo stesso programma operativo attualmente attivo nello strumento.

Per cancellare tutti i dati in memoria, selezionare "Erase ALL logs" nel sottomenu "Log file manager". Non è possibile cancellare le singole sessioni.

Per impostare la durata delle sessioni di logging, selezionare "Log time interval" nel sottomenu "Log file manager".



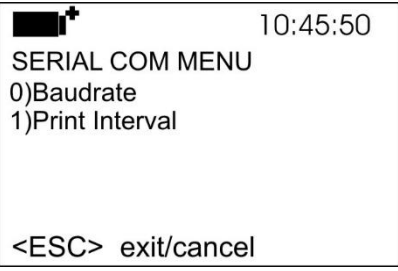
10:45:50
 Input LOG TIME INTERVAL
 as h:mm:ss (1 h max)
 Use arrows to correct or
 <ESC> to exit.
 Now set at: 00:00:00
 <ESC> exit/cancel

Impostare la durata (ore:minuti:secondi) con le frecce ▲▼◀▶ e confermare con **ENTER**.

La durata massima impostabile è 1 ora. Se si imposta 00:00:00, la funzione è disabilitata e il logging si arresta solo in seguito alla pressione del tasto MEM o se la memoria si riempie.

7.3 Menu Serial (comunicazione seriale)

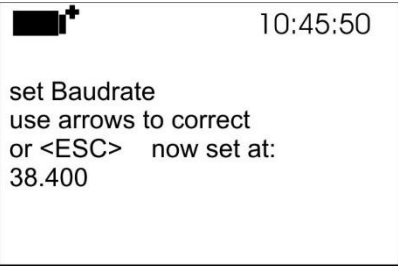
Il menu "Serial" permette di impostare il Baud Rate per la comunicazione seriale RS232 e l'intervallo di stampa delle misure.



10:45:50
 SERIAL COM MENU
 0)Baudrate
 1)Print Interval
 <ESC> exit/cancel

7.3.1 Baud Rate

Impostare il valore con le frecce ▲▼ e confermare con **ENTER**. Il Baud Rate è impostabile a 1200, 2400, 4800, 9600, 19200 o 38400 (default).

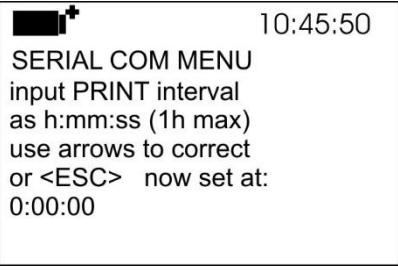


10:45:50
 set Baudrate
 use arrows to correct
 or <ESC> now set at:
 38.400

Nota: per la connessione USB, il Baud Rate non è impostabile, ma è fisso a 460800.

7.3.2 Intervallo di stampa (Print Interval)

Impostare il valore con le frecce ▲▼ e confermare con **ENTER**. I valori impostabili sono 0, 15/30 secondi, 1/2/5/10/15/20/30 minuti e 1 ora.

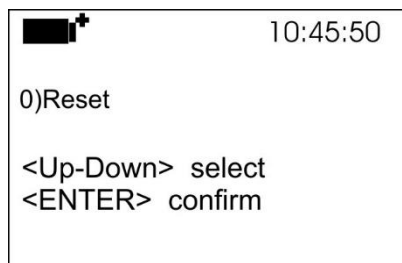


10:45:50
 SERIAL COM MENU
 input PRINT interval
 as h:mm:ss (1h max)
 use arrows to correct
 or <ESC> now set at:
 0:00:00

Se si imposta zero (default), le misure non vengono stampate automaticamente a intervalli regolari, ma viene effettuata una sola stampa alla pressione del tasto ENTER.

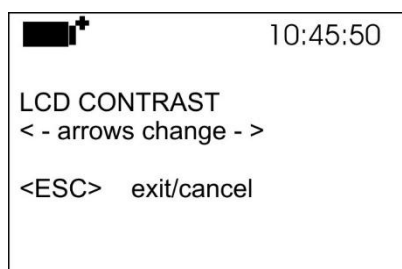
7.4 Menu Reset

Il menu "Reset" permette di reinizializzare lo strumento. Dopo aver selezionato "Reset" nel menu principale, selezionare ancora "Reset" con le frecce ▲▼ e confermare con **ENTER**.



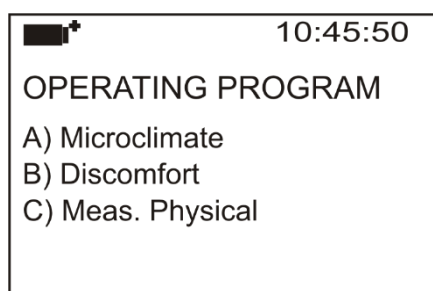
7.5 Menu Contrast (contrasto display)

Il menu "Contrast" permette di regolare il contrasto del display. Utilizzare le frecce ◀▶ per diminuire o aumentare il contrasto, e confermare con **ENTER**.



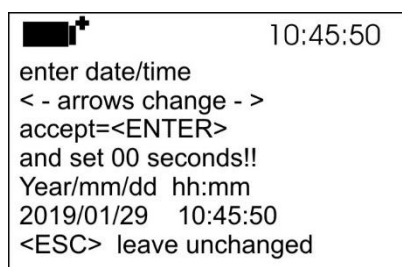
7.6 Menu Firmware

Il menu "Firmware" permette di modificare il programma operativo dello strumento. Selezionare il programma con i tasti ▲▼, premere **ENTER** e attendere che lo strumento renda operativo il programma.



7.7 Menu Time/date (ora/data)

Il menu "Time/date" permette di impostare l'orologio dello strumento.



Selezionare ad uno ad uno con le frecce ◀▶ i parametri da modificare (anno/mese/giorno, ora:minuti) e modificarli con le frecce ▲▼; al termine, premere **ENTER** per confermare.

I secondi non sono impostabili: sono automaticamente azzerati quando si preme ENTER.

7.8 Menu Calibrate (data di calibrazione)

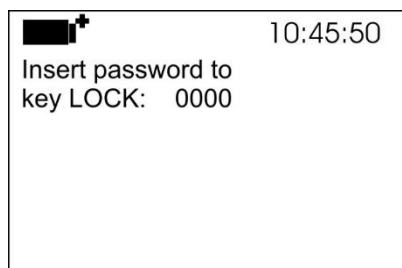
Il menu "Calibrate" visualizza la data dell'ultima calibrazione.

Non è permessa nessuna impostazione; premere ENTER o ESC per chiudere la schermata.

7.9 Menu Key lock (chiave di blocco)

Il menu "Key lock" permette di attivare/disattivare la protezione tramite password (impostabile nel menu **Password**) della configurazione dello strumento.

Dopo aver selezionato "Key lock" nel menu principale, inserire la password (default 0000) utilizzando le frecce ▲▼ e confermare con **ENTER**.



L'operazione è di tipo "toggle": se lo strumento era sbloccato, viene bloccato; se invece lo strumento era bloccato, viene sbloccato.

Quando la protezione è attiva, nella parte superiore del display compare il simbolo della chiave.

Nello stato protetto, il tasto MEM è attivo per permettere l'avvio e l'arresto del logging. Sono inoltre attivi i tasti SETUP, ENTER ed ESC per poter accedere al menu "Key lock" per sbloccare lo strumento.

Nota: se viene inserita una password sbagliata, appare il messaggio "Wrong password".

7.10 Menu Password

Il menu "Password" permette di impostare la password per bloccare/sbloccare lo strumento con il menu "Key lock". La password di default è 0000.

Viene dapprima richiesto l'inserimento della password attuale ("Insert old password"); inserire la password utilizzando le frecce ▲▼ e confermare con **ENTER**. Viene quindi richiesto l'inserimento della nuova password ("Insert new password"); inserire la password utilizzando le frecce ▲▼ e confermare con **ENTER**.



8 Preparazione e manutenzione delle sonde

Le sonde sono già calibrate di fabbrica. I dati di calibrazione sono conservati nella memoria del modulo SICRAM.

8.1 Sonde per analisi microclimatiche e di discomfort

Sonde globotermometro TP3575 e TP3276:

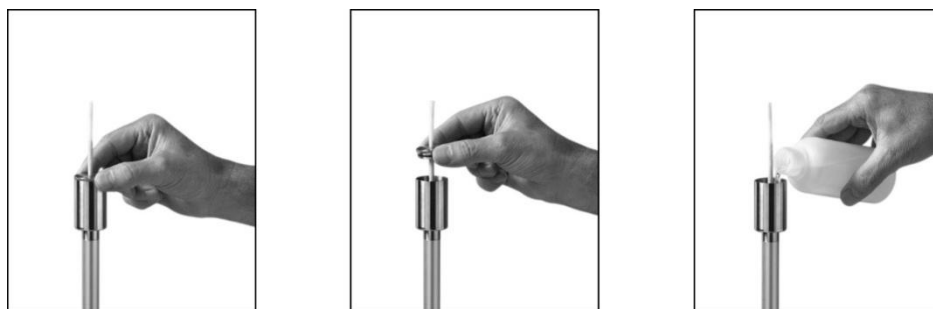
Avvitare il globo allo stelo della sonda.



Sonda a bulbo umido a ventilazione naturale HP3201 e combinata HP3217DM:

- Rimuovere il tappo del serbatoio (il tappo non è avvitato).
- Infilare la calza, preventivamente bagnata con acqua distillata, nella sonda di temperatura. La calza deve sporgere dalla sonda per circa 20 mm.
- Riempire fino a $\frac{3}{4}$ il contenitore con **acqua distillata**.
- Riposizionare il tappo.

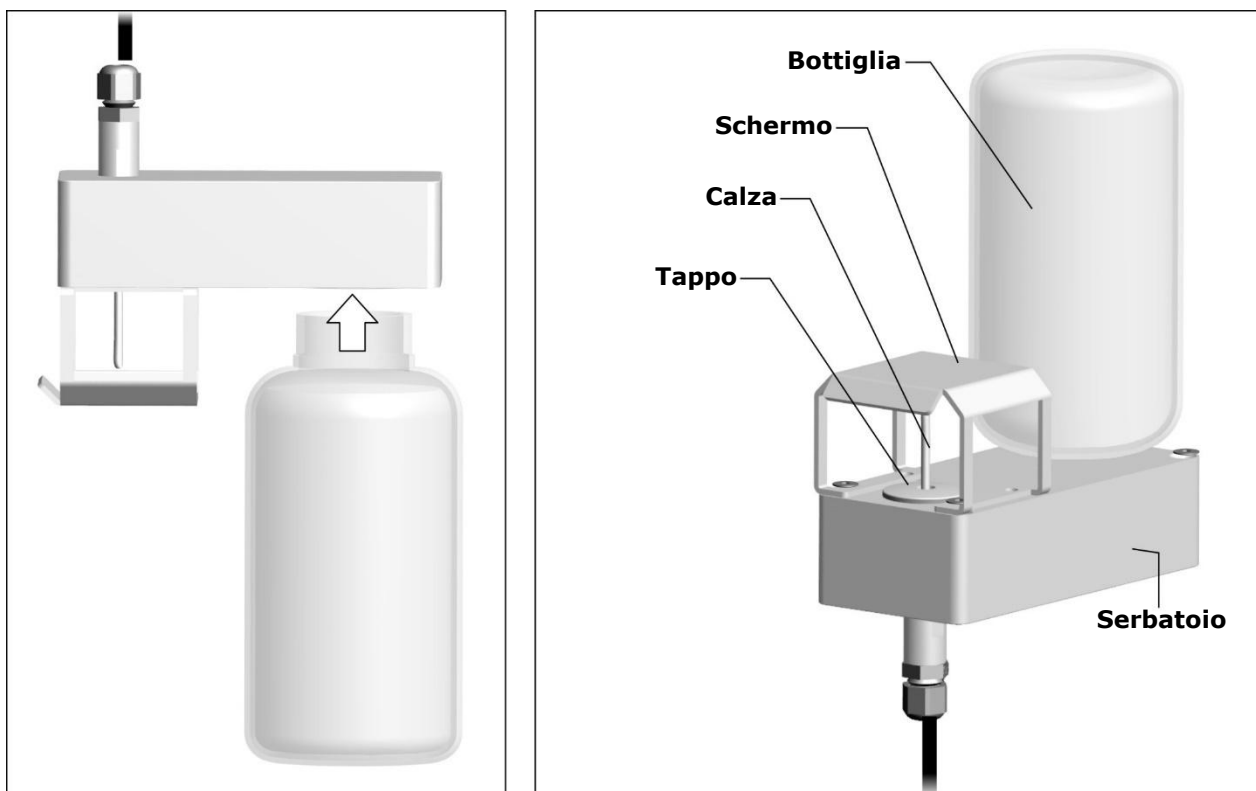
Attenzione: mantenere la sonda in verticale per evitare la fuoriuscita dell'acqua.



Nota: la calza con il tempo tende a calcificare (indurirsi): va sostituita periodicamente.

Sonda a bulbo umido a ventilazione naturale TP3204S:

- Rimuovere il tappo del sensore (il tappo non è avvitato).
- Infilare la calza, preventivamente bagnata con acqua distillata, nella sonda di temperatura. La calza deve sporgere dalla sonda per circa 20 mm.
- Riposizionare il tappo.
- Riempire la bottiglia con 500 cc di **acqua distillata**.
- Capovolgere la sonda e avvitare saldamente la bottiglia al serbatoio della sonda.
- Capovolgere la sonda velocemente (per evitare la fuoriuscita dell'acqua).



Per misure in presenza di irraggiamento solare, utilizzare lo schermo di protezione dalle radiazioni solari.

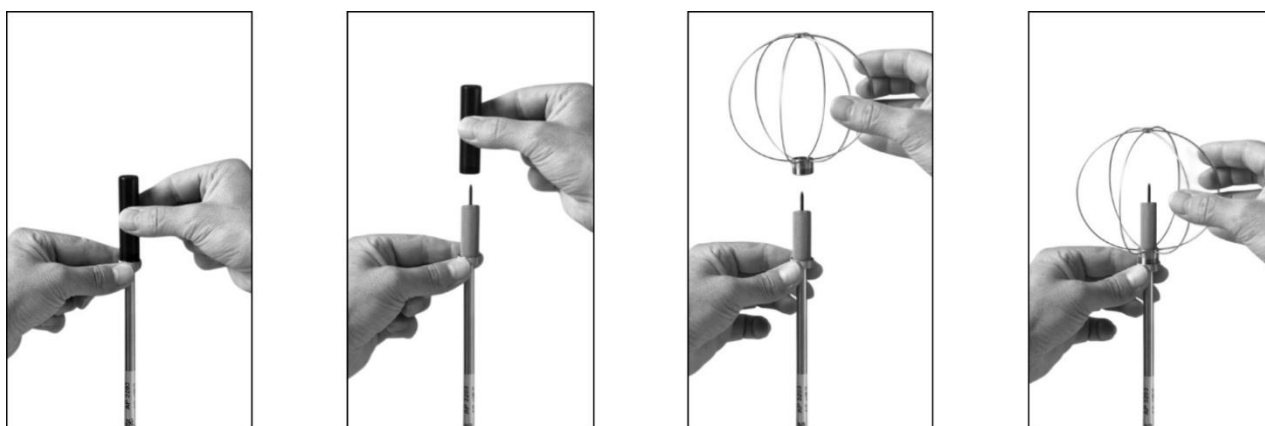
Nota: la calza con il tempo tende a calcificare (indurirsi): va sostituita periodicamente.

Sonda combinata di umidità relativa e temperatura HP3217R:

- Non toccare con le mani i sensori; evitare di imbrattarli con olio, grassi, resine.
- I sensori possono essere puliti dalla polvere e dallo smog con un pennello molto morbido (ad es. di tasso) imbevuto di acqua distillata.
- Per **verificare** la congruità della misura di umidità relativa si possono impiegare le soluzioni saline sature **HD75** (75 %UR) e **HD33** (33 %UR).
- Nel caso le misure non risultino congrue, verificare che i sensori non siano sporchi, corrosi, scheggiati o rotti.

Sonde di velocità dell'aria a filo caldo omnidirezionali AP3203 e AP3203F:

Svitare il cilindro di protezione del sensore e avvitare la griglia metallica sferica.



! Pericolo!

Il sensore delle sonde AP3203 e AP3203F è riscaldato. **In presenza di vapori o di gas, potrebbe innescare un incendio o un'esplosione. Non utilizzare la sonda in presenza di gas infiammabili. Assicurarsi che nell'ambiente dove si effettuano le misure non vi siano fughe di gas o vapori potenzialmente esplosivi.**

! Cautela!

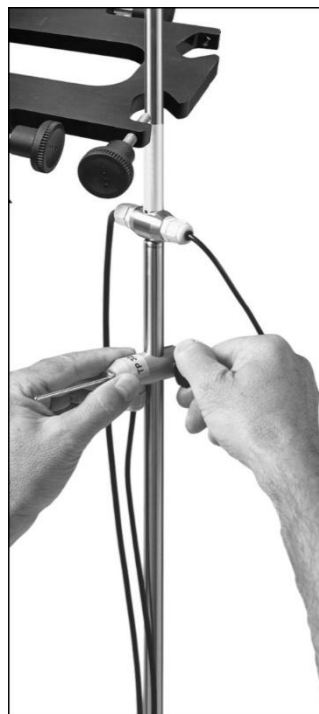
- **La sonda è delicata e va maneggiata con estrema cura.** Un semplice urto può rendere la sonda inutilizzabile.
- Terminata la misura, il sensore posto sulla testa della sonda va protetto con il cilindro filettato di protezione in dotazione.
- Durante l'uso, la sonda va protetta con l'apposita griglia metallica sferica.
- Non toccare il sensore.

! Attenzione!

Per la pulizia della sonda usare solo acqua distillata.

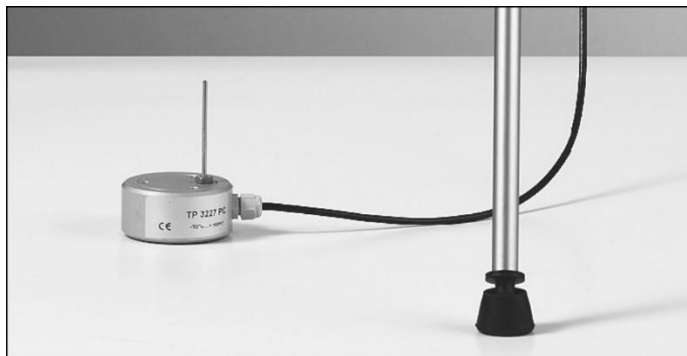
Sonda di temperatura doppia TP3227K:

- Avvitare l'asta prolunga L = 450 mm.
- Fissare l'asta a un morsetto del supporto SP32TC.8 in modo che il sensore fisso sia a 1,7 m (per soggetto in piedi) o 1,1 m (per soggetto seduto) di altezza dal pavimento.
- Regolare la sonda scorrevole a 1,1 m (per soggetto in piedi) o 0,6 m (per soggetto seduto) di altezza dal pavimento.

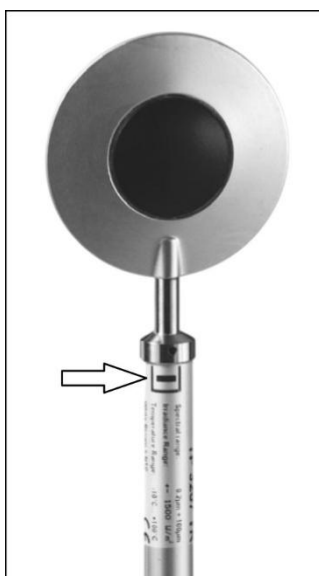


Sonde di temperatura TP3207P e TP3227PC:

Appoggiare la sonda al pavimento. Nella sonda doppia TP3227PC, l'astina del sensore altezza caviglie deve essere rivolta verso l'alto.

**Sonda combinata TP3207TR per la misura della temperatura radiante:**

Il lato della sonda contrassegnato dal simbolo “—”, indicato dalla freccia nella figura sotto, va orientato verso la sorgente calda.



8.2 Sonde per programma operativo C “Grandezze fisiche”

8.2.1 Sonde di temperatura

È possibile collegare sonde Pt100 con modulo SICRAM. Le sonde sono connesse a 4 fili e la corrente di eccitazione è scelta in modo tale da minimizzare gli effetti di auto-riscaldamento del sensore.

Il sensore è posizionato nella parte terminale della sonda.

Misura a immersione o penetrazione: immergere lo stelo della sonda per almeno 60 mm; in caso di misura in liquidi, mescolare il liquido se possibile.

Attenzione!

La misura può risultare inaccurata se lo stelo della sonda non è sufficientemente immerso, a causa della dispersione di calore dello stelo metallico.

Misura in aria/gas: immergere il più possibile lo stelo nel fluido da misurare. Il tempo di risposta è inferiore in presenza di flusso; in assenza di flusso, si può velocizzare la misura muovendo la sonda, se possibile.

Attenzione!

Lo stelo della sonda deve essere asciutto, altrimenti verrà rilevata una temperatura più bassa di quella reale.

Misura di materiali solidi a contatto: la superficie di misura deve essere piana e liscia; la sonda deve essere perpendicolare al piano di misura. È necessario impiegare sonde con estremità appositamente progettata per eseguire misure a contatto. La temperatura ambiente e la dispersione di calore dello stelo metallico della sonda possono influire sull'accuratezza della misura.

Attenzione!

Per una misura a contatto più accurata e rapida, interporre tra la superficie di misura e la punta della sonda della pasta termoconduttiva.

La misura su superfici non metalliche richiede più tempo a causa della scarsa conducibilità termica.

8.2.2 Sonde combinate di umidità relativa e temperatura

Le sonde combinate di umidità relativa e temperatura utilizzano un sensore capacitivo per la misura dell'umidità relativa, e un sensore Pt100 per la misura della temperatura.

Per la misura, posizionare la sonda evitando zone dove sono presenti rapide variazioni di temperatura che possono dar luogo a condensa. La misura dove non ci sono rapide variazioni di temperatura è pressoché immediata. In presenza invece di rapide variazioni di temperatura, bisogna attendere che i sensori e il corpo della sonda raggiungano l'equilibrio termico per ottenere misure accurate.

Attenzione!

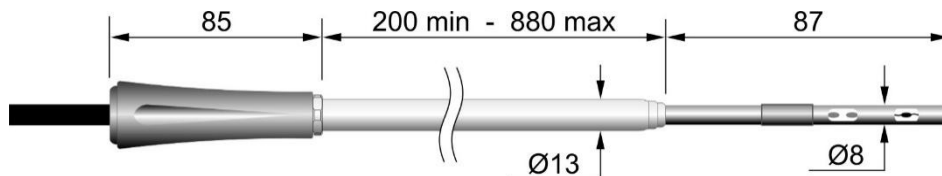
Evitare qualsiasi contatto dell'elemento sensibile di umidità relativa con le mani o altro oggetto o liquidi.

La calibrazione utente delle sonde combinate di umidità relativa e temperatura non è disponibile.

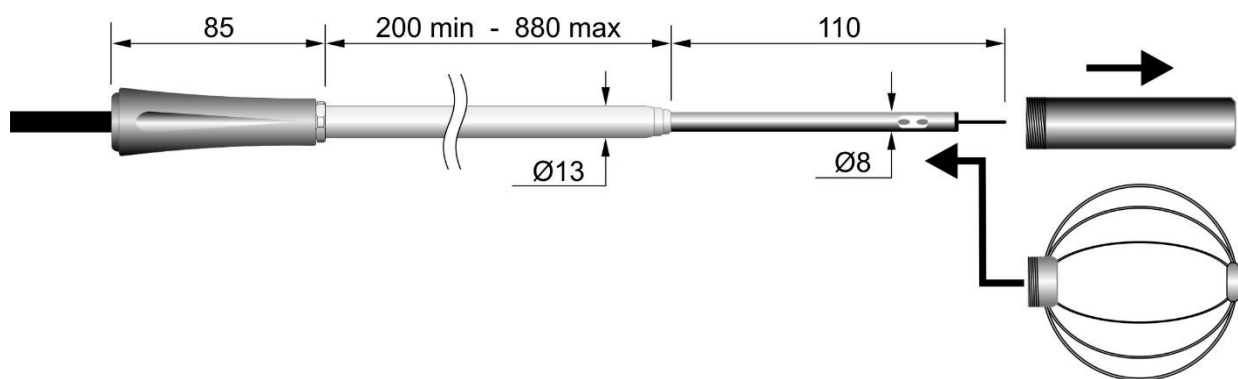
8.2.3 Sonde di velocità dell'aria a filo caldo

Possono essere collegate le sonde della serie AP471Sx. Le sonde AP471S1 e AP471S3 misurano flussi d'aria incidenti fino a 40 m/s; le sonde AP471S2 e AP471S4, dotate di un sensore omnidirezionale, misurano la velocità fino a 5 m/s in qualunque direzione del flusso d'aria incidente sulla sonda. La misura della velocità dell'aria è compensata in temperatura nel range 0...+80 °C.

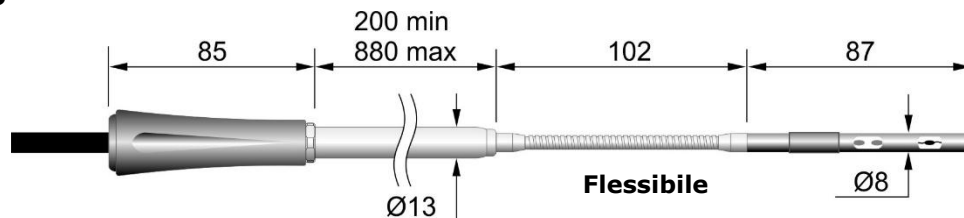
AP471S1



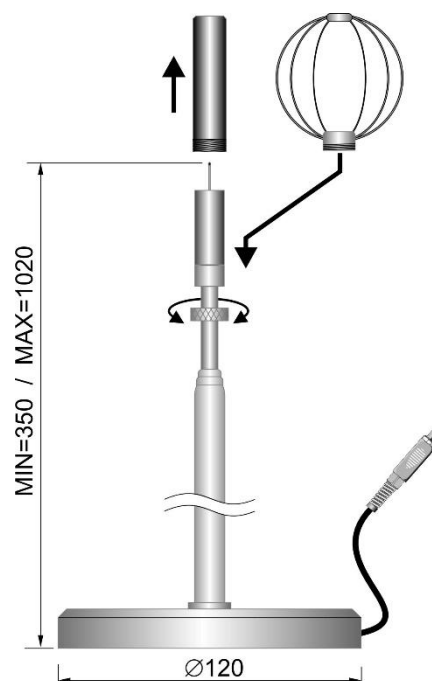
AP471S2



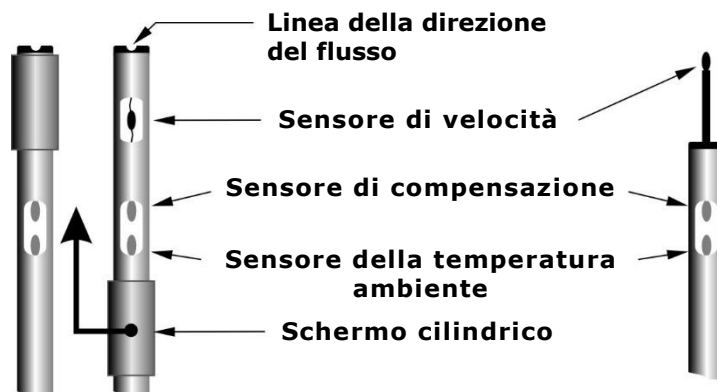
AP471S3



AP471S4

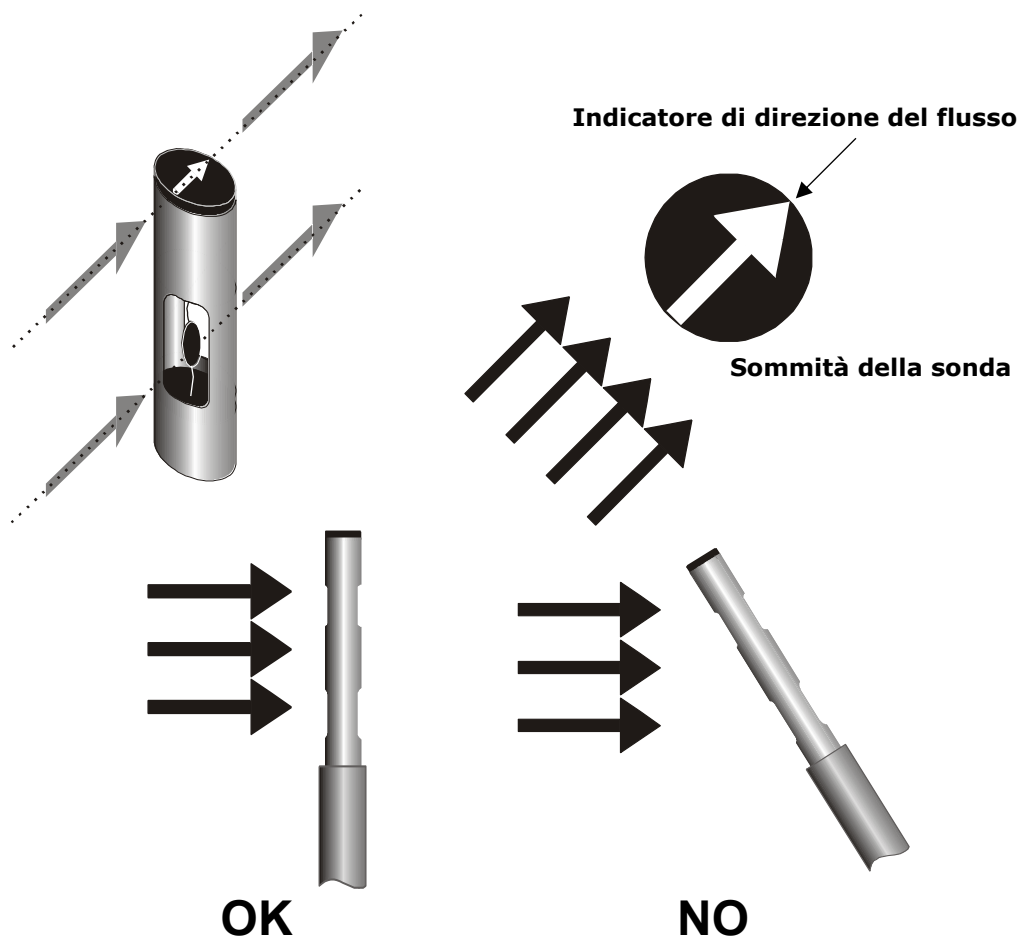


Le sonde AP471S1 e AP471S3 sono dotate di uno schermo cilindrico in grado di scorrere longitudinalmente su una guida. Lo schermo ha due posizioni di fine corsa che lo bloccano nella condizione di misura (tutto in basso) oppure di riposo (tutto in alto).



Per ridurre l'ingombro quando non sono utilizzate, le sonde AP471S2 e AP471S4 sono fornite con un cilindro di protezione da avvitare sulla punta della sonda (si vedano le figure nella pagina precedente).

Per effettuare la misura, estendere l'asta telescopica per la lunghezza necessaria prestando attenzione che il cavo possa scorrere liberamente e senza sforzi. Scoprire il sensore ed introdurre la sonda nel flusso d'aria da misurare, mantenendo la freccia presente sulla sommità della sonda parallela al flusso, come indicato nelle figure seguenti. La sonda va mantenuta ortogonale al flusso, e non inclinata.

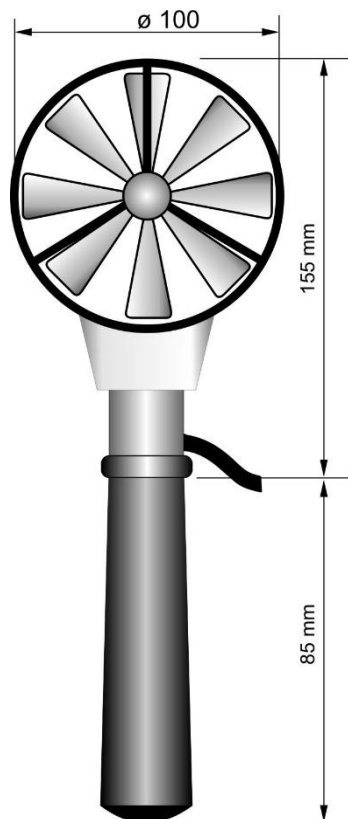


8.2.4 Sonde di velocità dell'aria a ventolina

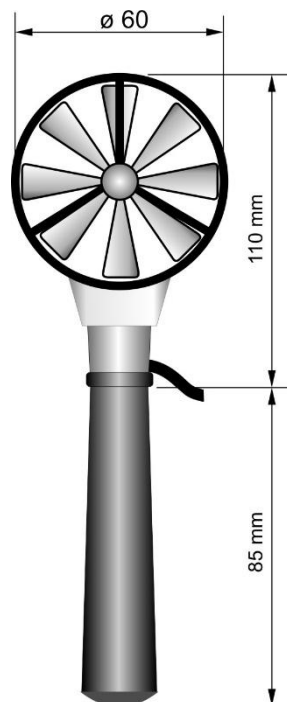
Possono essere collegate le sonde AP472S1 e AP472S2. La sonda AP472S1 misura anche la temperatura attraverso una termocoppia di tipo K. Sono dotate, a richiesta, di un'asta telescopica estensibile (**AST.1**) che facilita le misure in zone difficilmente raggiungibili (ad esempio bocchette di aerazione).

I diametri maggiori sono adatti per misure di flusso in presenza di turbolenze con velocità dell'aria medio-basse (per es. all'uscita dei condotti). I diametri inferiori sono adatti in applicazioni dove la superficie della sonda deve essere molto più piccola della sezione trasversale del condotto all'interno del quale si fa la misura, per es. i canali di aerazione.

AP472 S1

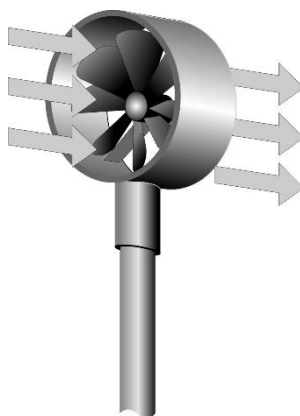


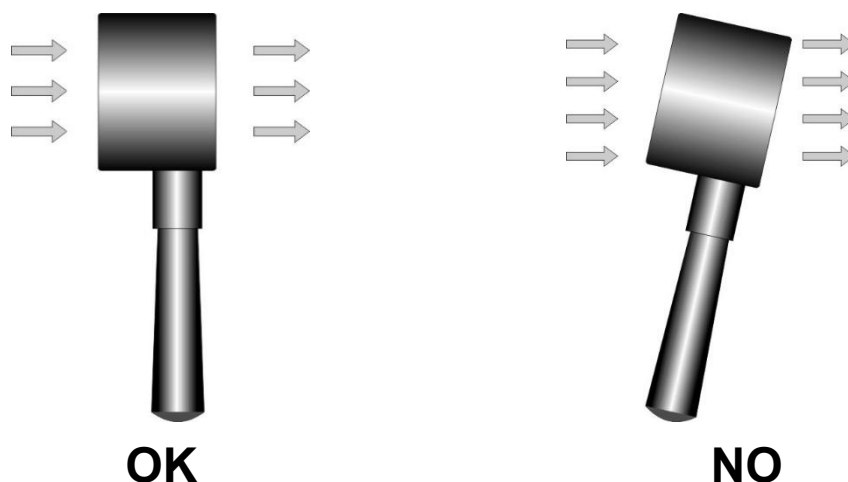
AP472 S2



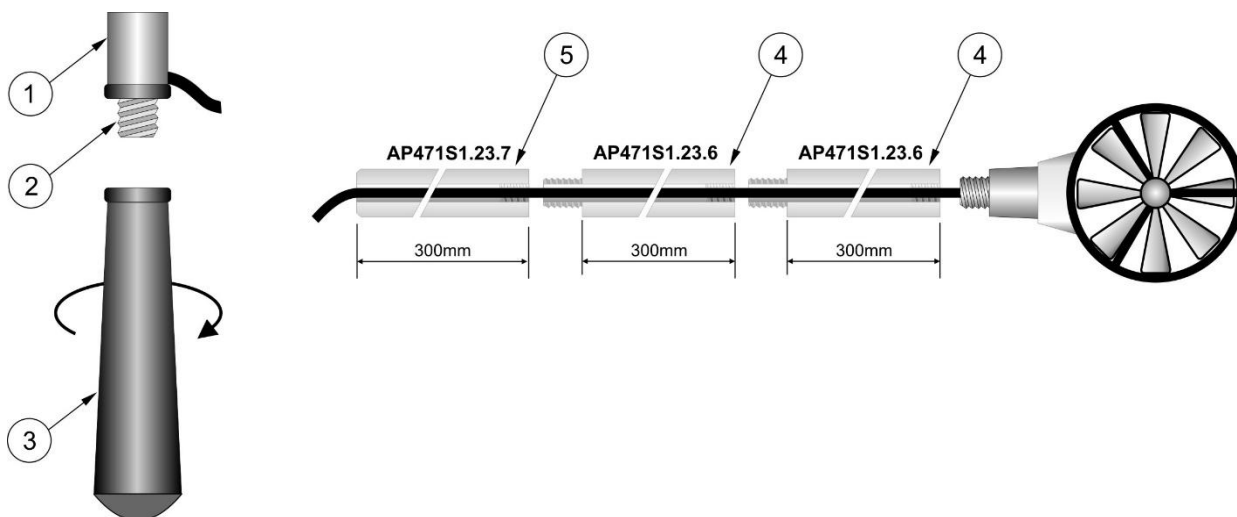
ATTENZIONE: le sonde a ventolina sono collegabili solo all'ingresso numero 8.

Per effettuare la misura, estendere l'asta telescopica per la lunghezza necessaria prestando attenzione che il cavo possa scorrere liberamente e senza sforzi. Introdurre la sonda nel flusso d'aria da misurare, mantenendo l'asse dell'elica parallelo al flusso, come indicato nelle figure seguenti. La sonda va mantenuta ortogonale al flusso, e non inclinata. La sonda è posizionata correttamente nel flusso d'aria quando il valore rilevato è massimo.





Le sonde AP472S1 e AP472S2, oltre all'asta di estensione telescopica **AST.1** con la testa orientabile, possono impiegare un'asta prolunga rigida $\varnothing$ 16 mm. Per svitare l'impugnatura (3) tenere fermo il corpo della sonda nel punto (1). Avvitare la sommità dell'asta **AP471S1.23.6** (4) sulla vite (2). E' possibile aggiungere altre aste di estensione **AP471S1.23.6**. L'ultimo elemento può essere l'impugnatura (3) o l'asta di estensione **AP471S1.23.7** (5).



! Attenzione!

Le prestazioni della sonda, soprattutto a bassa velocità, dipendono largamente dal bassissimo attrito con cui l'elica ruota sul proprio perno. Per non compromettere questa caratteristica, si raccomanda di non forzare, bloccare o ruotare l'elica con le dita e di non inserirla, per quanto possibile, in flussi d'aria che la possano imbrattare.

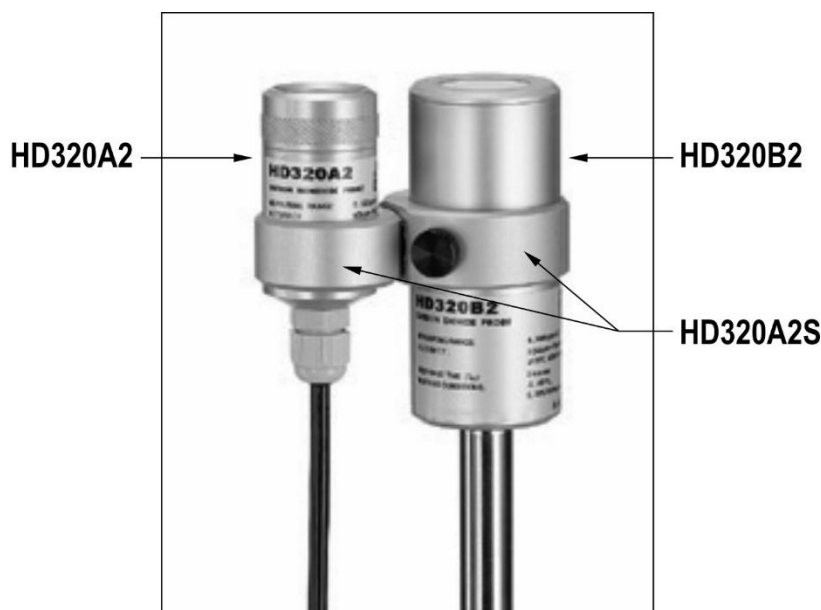
8.2.5 Sonde foto-radiometriche

Possono essere collegate le sonde fotometriche e radiometriche della serie LP471....

L'unità di misura viene stabilita dallo strumento in funzione della sonda collegata. Se per una stessa sonda sono previste più unità di misura, premere il tasto funzione **F1 (unit)** per la scelta dell'unità desiderata.

8.2.6 Sonde di CO₂ e CO

La sonda di CO₂ HD320B2 può essere fissata a un morsetto del supporto SP32TC.8. La sonda di CO HD320A2 può essere fissata alla HD320B2 tramite il supporto calamitato HD320A2S.



Le sonde sono tarate in fabbrica e non richiedono, di norma, ulteriori interventi da parte dell'utilizzatore. È comunque prevista la possibilità di eseguire una nuova calibrazione che corregge l'offset del sensore.

Calibrazione della sonda di CO₂

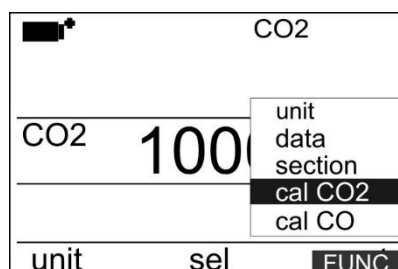
La sonda può essere calibrata:

- a 400 ppm in aria pulita
- a 0 ppm con l'ausilio di bombole di azoto.

Lo strumento è in grado di riconoscere automaticamente la modalità di taratura intrapresa: se 400 ppm o 0 ppm. La calibrazione va eseguita su un solo punto: ogni nuova calibrazione annulla la precedente.

Procedere come segue:

1. a) Per la calibrazione a 400 ppm, porre semplicemente la sonda in aria pulita.
b) Per la calibrazione a 0 ppm, togliere il tappo posto alla base della sonda, in modo da scoprire la presa per l'ingresso del gas di taratura e collegarvi il tubetto proveniente dalla bombola di azoto. Regolare il flussometro della bombola per avere un flusso costante compreso tra 0,3 e 0,5 l/min.
2. Accendere lo strumento e attendere almeno 15 minuti prima di procedere.
3. Premere il tasto **SHIFT FNC**, selezionare la voce **cal CO2** nel menu a tendina che si apre e premere **ENTER**.



4. Attendere almeno 2 minuti in modo che la misura sia stabile.
5. Premere il tasto funzione **F2 (cal CO2)** per avviare la calibrazione, che dura alcuni minuti.
6. Attendere che trascorra il tempo necessario per la calibrazione senza modificare le condizioni di lavoro.
7. Quando il timer raggiunge lo zero, lo strumento emette un segnale acustico di conferma che la calibrazione è conclusa.
8. Se è stata utilizzata la bombola di azoto, chiudere il rubinetto della bombola e rimuovere il tubetto dal sensore.

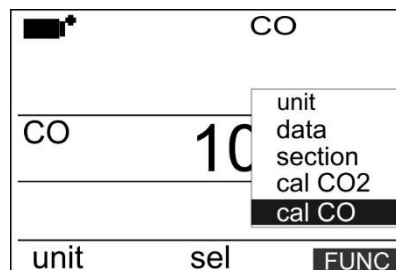
Nota: lo strumento rifiuta valori di calibrazione eccedenti ± 150 ppm dal valore nominale.

Calibrazione della sonda di CO

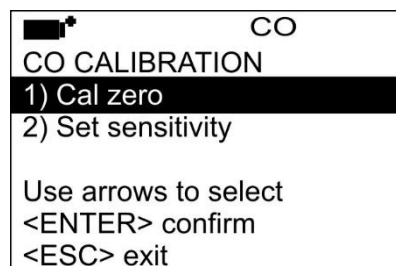
La sonda può essere calibrata a 0 ppm in aria pulita (la concentrazione di CO nell'ambiente esterno è minore 0,1 ppm) o con l'ausilio di bombole di azoto.

Procedere come segue:

1. Se si utilizza la bombola di azoto, collegare il tubo con la cuffia in gomma proveniente dalla bombola sulla testa del sensore di CO. Regolare il flussometro della bombola per avere un flusso costante compreso tra 0,1 e 0,2 l/min.
2. Accendere lo strumento e attendere almeno 15 minuti prima di procedere.
3. Premere il tasto **SHIFT FNC**, selezionare la voce **cal CO** nel menu a tendina che si apre e premere **ENTER**.



4. Selezionare **Cal zero** con i tasti **▲▼** e premere **ENTER**.



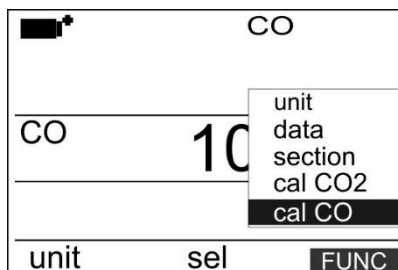
5. Premere il tasto funzione **F2 (Start)** per avviare la calibrazione, che dura alcuni minuti (il valore visualizzato durante il processo è la misura di CO corrente).
6. Attendere che trascorra il tempo necessario per la calibrazione senza modificare le condizioni di lavoro.
7. Al termine, lo strumento visualizza "Calibration completed" ed emette un segnale acustico di conferma che la calibrazione è conclusa. Premere il tasto funzione **F2 (Exit)** per tornare in modalità misura.

8. Se è stata utilizzata la bombola di azoto, chiudere il rubinetto della bombola e togliere la cuffia dal sensore.

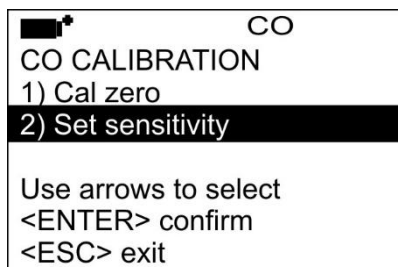
Sostituzione del sensore di CO

Il sensore di CO ha una vita media attesa in normali condizioni d'uso di oltre 5 anni. Per la sostituzione del sensore di CO, procedere come segue:

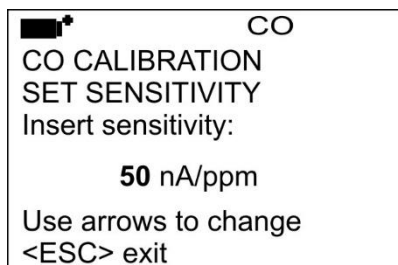
1. Sconnettere la sonda dallo strumento.
2. Svitare la sommità della sonda ed estrarre il sensore di CO.
3. Prendere il nuovo sensore di CO e annotare il numero stampigliato sul bordo che esprime in nA/ppm la sua sensibilità.
4. Inserire nei contatti gli elettrodi del nuovo sensore.
5. Avvitare il tappo con filtro della sonda.
6. Connettere la sonda e accendere lo strumento.
7. Premere il tasto **SHIFT FNC**, selezionare la voce **cal CO** nel menu a tendina che si apre e premere **ENTER**.



8. Selezionare **Set sensitivity** con i tasti **▲▼** e premere **ENTER**:



9. Impostare la sensibilità del sensore con i tasti **▲▼** e premere **ENTER**.



10. Lo strumento ritorna alla schermata precedente. Se necessario, eseguire la calibrazione di zero del nuovo sensore o premere **ESC** per tornare in modalità misura.

9 Interfaccia RS232 e USB

Lo strumento è dotato di interfaccia seriale RS-232C isolata galvanicamente e di interfaccia USB 2.0. È possibile collegare lo strumento:

- a una porta seriale RS232 del PC tramite il cavo **9CPRS232**;
- a una porta USB del PC tramite il cavo **CP22**.

Per interagire con lo strumento da PC, utilizzare un programma di comunicazione seriale standard, impostando nel programma il numero della porta COM alla quale lo strumento risulta collegato, i parametri di comunicazione **8N1**, il controllo di flusso **Xon/Xoff** e il Baud Rate con cui opera lo strumento.

Se si utilizza la connessione USB, lo strumento opera con Baud Rate fisso **460800** ed è necessario installare nel PC i driver USB contenuti nel pacchetto del software DeltaLog10.

Se si utilizza la connessione RS232, lo strumento opera con Baud Rate impostato nel menu **Serial → Baudrate** (default 38400).

Comandi seriali:

La tabella sotto riporta tutti i comandi seriali che è possibile inviare allo strumento.

I caratteri dei comandi sono esclusivamente maiuscoli. I comandi devono essere terminati con il carattere Carriage Return (CR, ASCII 0D).

Lo strumento risponde con "&" se il comando è corretto, o con "?" se il comando non è riconosciuto. Le stringhe di risposta dello strumento sono terminate con i caratteri Carriage Return (CR, ASCII 0D) e Line Feed (LF, ASCII 0A).

Prima di inviare comandi seriali allo strumento si consiglia di bloccare la tastiera con il comando P0, per evitare conflitti di funzionamento. Al termine, ripristinare l'uso della tastiera con il comando P1.

Comando	Risposta	Descrizione
P0	&	Blocca la tastiera dello strumento per 70 secondi
P1	&	Sblocca tastiera strumento
G0	Model HD32.1 prog.A	Modello dello strumento
G1	M=THERMAL MICROCLIMATE	Descrizione modello
G2	SN=12345678	Numero di serie dello strumento
G3	Firm.Ver.=xx.yy	Versione firmware
G4	Firm.Date=aaaa/mm/gg	Data firmware
G5	cal aaaa/mm/gg hh:mm:ss	Data e ora di calibrazione
C1		Tipo, n° serie, data di calibrazione sonda ingresso 1
C2		Tipo, n° serie, data di calibrazione sonda ingresso 2
C3		Tipo, n° serie, data di calibrazione sonda ingresso 3
C4		Tipo, n° serie, data di calibrazione sonda ingresso 4
C5		Tipo, n° serie, data di calibrazione sonda ingresso 5
C6		Tipo, n° serie, data di calibrazione sonda ingresso 6
C7		Tipo, n° serie, data di calibrazione sonda ingresso 7
C8		Tipo, n° serie, data di calibrazione sonda ingresso 8
GC		Stampa intestazione strumento
GB	ID=0000000000000000	Codice utente (si imposta con T2xxxxxxxxxxxxxxxxxx)

Comando	Risposta	Descrizione
H0	Tw= 19.5 °C (prog.A) Th= 19.5 °C (prog.B) Tpt= 19.5 °C (prog.C)	Stampa temperatura di bulbo umido (prog.A) Stampa temperatura ad altezza testa (prog.B) Stampa temperatura sonda Pt100 (prog.C)
H1	Tg= 22.0 °C (prog.A) Tb= 22.0 °C (prog.B) RH= 50.0 % (prog.C)	Stampa temperatura di globotermometro (prog.A) Stampa temperatura ad altezza addome (prog.B) Stampa umidità relativa (prog.C)
H2	Ta= 21.6 °C (prog.A) Tn= 21.6 °C (prog.B) Trh= 21.6 °C (prog.C)	Stampa temperatura dell'aria (bulbo secco, prog.A) Stampa temperatura del radiometro netto (prog.B) Stampa temperatura della sonda UR (prog.C)
H3	Pr= 1018.1 hPa (prog.A) Tk= 19.5 °C (prog.B) Va= 0.25 m/s (prog.C)	Stampa pressione barometrica (prog.A) Stampa temperatura ad altezza caviglie (prog.B) Stampa velocità dell'aria (prog.C)
H4	RH= 50.5 % (prog.A) Tf= 19.5 °C (prog.B) Fl= 1.5 l/s (prog.C)	Stampa umidità relativa (prog.A) Stampa temperatura del pavimento (prog.B) Stampa portata calcolata (prog.C)
H5	Va= 0.20 m/s (prog.A) Pt= 0.0 W/m² (prog.B) Tv= 20.5 °C (prog.C)	Stampa velocità dell'aria (prog.A) Stampa radiazione netta (prog.B) Stampa temperatura sonda velocità aria (prog.C)
H6	Tr= 18.5 °C (prog.A) Dt= 0.0 °C (prog.B) Lux= 550.0 lux (prog.C)	Stampa temperatura media radiante (prog.A) Stampa temperatura di asimmetria radiante (prog.B) Stampa misura foto-radiometrica 1 (prog.C)
H7	WBGT(i)= 23.0 °C (prog.A) -- (prog.B) Lux= 550.0 lux (prog.C)	Stampa WBGT indoor (prog.A) <i>Misura non disponibile in prog.B</i> Stampa misura foto-radiometrica 2 (prog.C)
H8	WBGT(o)= 24.0 °C (prog.A) -- (prog.B) CO2= 842 ppm (prog.C)	Stampa WBGT outdoor (prog.A) <i>Misura non disponibile in prog.B</i> Stampa CO ₂ (prog.C)
H9	WCI= 8.2 °C (prog.A) -- (prog.B) CO= 0 ppm (prog.C)	Stampa Wind Chill Index (prog.A) <i>Misura non disponibile in prog.B</i> Stampa CO (prog.C)
HA		Stampa data, ora e misure del programma corrente (tutte le misure ottenibili singolarmente con H0...H9)
LN	A00 - A01 - B02 - B03 .. ^ .. ^ .. ^^.....	Stampa la mappa della memoria: se una sessione contiene dati, appare un numero; se è vuota, appaiono 2 punti (..).
LFn	!Log n.= 0! started on:!2006/01/01 00:37:32	Stampa data e ora di inizio memorizzazione della sessione di logging n (numero esadecimale 0...F). Se la sessione è vuota, stampa "-->No Log Data<--"
LDn		Stampa i dati memorizzati nella sessione di logging n (numero esadecimale 0...F). Se la sessione è vuota, stampa "-->No Log Data<--"
LEn	&	Cancella i dati della sessione di logging n (numero esadecimale 0...F)
LEX	&	Cancella tutti i dati memorizzati
K1	&	Stampa delle misure
K0	&	Stop stampa delle misure
K4	&	Start logging
K5	&	Stop logging
KP	&	Abilita autospegnimento
KQ	&	Disabilita autospegnimento

Comando	Risposta	Descrizione
WC0	&	Disabilita autospegnimento durante il logging (self shut-off)
WC1	&	Abilita autospegnimento durante il logging (self shut-off)
RA	Sample print = 0sec	Legge l'intervallo di stampa (Print) impostato
RL	Sample log = 30sec	Legge l'intervallo di logging impostato
WA#	&	Imposta l'intervallo di stampa di indice # (numero esadecimale 0...D che rappresenta la posizione dell'intervallo nell'elenco 0, 1, 5, 10, ..., 3600 secondi.
WL#	&	Imposta l'intervallo di logging di indice # (numero esadecimale 1...D che rappresenta la posizione dell'intervallo nell'elenco 15, ..., 3600 secondi.

10 Indicazioni di errore

Indicazione visualizzata	Descrizione
- - -, - -	Sonda non collegata o guasta.
OVFL	Overflow, il valore di misura rilevato è maggiore del limite superiore del campo di misura.
UFL	Underflow, il valore di misura rilevato è minore del limite inferiore del campo di misura.
WARNING: MEMORY FULL!!	Memoria piena, non è possibile immagazzinare ulteriori dati.

11 Alimentazione

Lo strumento è fornito con 4 batterie **alcaline** da 1,5V formato C.

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.

Quando la carica delle batterie è troppo bassa per assicurare misure corrette, lo strumento si spegne. I dati in memoria permangono.

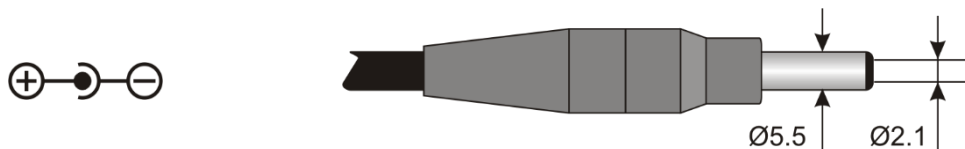
Per sostituire le batterie, procedere come segue:

- 1) spegnere lo strumento;
- 2) scollegare l'alimentazione esterna, se inserita;
- 3) svitare in senso antiorario la vite del coperchio del vano batterie ed estrarre il portabatterie; **non tirare i fili del portabatterie, si potrebbero strappare;**
- 4) Sostituire le batterie (4 x 1,5 V C alcaline) prestando attenzione alla corretta polarità indicata sul portabatterie;
- 5) Reinserire il portabatterie e richiudere il coperchio avvitando la vite in senso orario.

Nota: potrebbe succedere che lo strumento non si riavvii correttamente dopo la sostituzione della batterie; in tal caso, rimuovere le batterie e attendere qualche minuto, in modo da consentire ai condensatori del circuito di scaricarsi completamente, quindi reinserire le batterie.

Lo strumento può essere alimentato da rete utilizzando un alimentatore esterno, per esempio l'alimentatore opzionale **SWD10** (ingresso 100...240 Vac, uscita 12 Vdc – 1 A).

Il connettore di alimentazione prevede il positivo al centro.



Il simbolo di batteria è sostituito da [≈] quando viene collegato l'alimentatore esterno.

Nota: la retroilluminazione del display è sempre accesa e lo strumento non si spegne automaticamente dopo un periodo di inattività. Se alimentato solo a batterie, spegnere lo strumento quando non in uso per prolungare durata delle batterie.

Avvertenze sull'uso delle batterie:

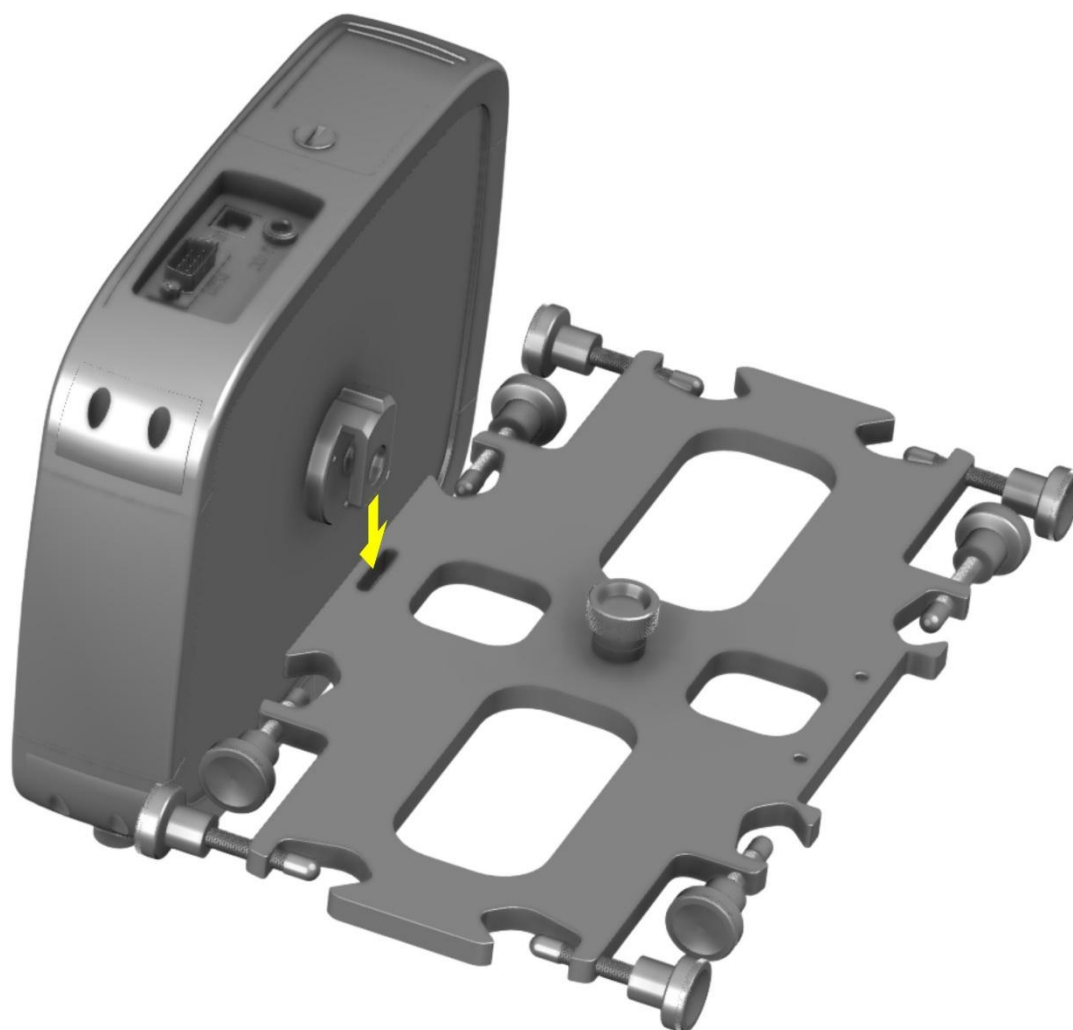
- Se lo strumento non viene utilizzato per un lungo periodo, togliere le batterie.
- Se le batterie sono scariche, sostituirle appena possibile.
- Se le batterie perdono liquido, sostituirle immediatamente.
- Utilizzare batterie alcaline stagne, di buona qualità e adeguata capacità.

Smaltimento delle batterie:

- Gettare le batterie esaurite negli appositi raccoglitori o consegnarle a centri di raccolta autorizzati. Seguire le disposizioni di legge in vigore.
- Non gettare le batterie nei rifiuti urbani.
- Non gettare le batterie nel fuoco.

12 Fissaggio dello strumento al supporto SP32TC.8

Infilare il gancio sul retro dello strumento nella fessura rettangolare del supporto SP32TC.8.



13 Manutenzione

Non utilizzare detergenti aggressivi o incompatibili con i materiali indicati nelle specifiche tecniche. Per la pulizia utilizzare un panno morbido secco o leggermente inumidito con acqua pulita.

14 Istruzioni per la sicurezza

Il regolare funzionamento e la sicurezza operativa dello strumento possono essere garantiti solo alle condizioni climatiche specificate nel manuale e se vengono osservate tutte le normali misure di sicurezza, come pure quelle specifiche descritte in questo manuale operativo.

Non utilizzare lo strumento in luoghi ove siano presenti:

- Gas corrosivi o infiammabili.
- Vibrazioni dirette od urti allo strumento.
- Campi elettromagnetici di intensità elevata, elettricità statica.

Obblighi dell'utilizzatore

L'utilizzatore dello strumento deve assicurarsi che siano osservate le seguenti norme e direttive riguardanti il trattamento con materiali pericolosi:

- Direttive UE per la sicurezza sul lavoro.
- Norme di legge nazionali per la sicurezza sul lavoro.
- Regolamentazioni antinfortunistiche.

15 Caratteristiche tecniche

Alimentazione	4 batterie alcaline da 1,5V formato C Alimentatore esterno 12 Vdc/1 A (SWD10)
Autonomia delle batterie	200 ore di funzionamento continuo con batterie da 7800 mAh e sonde di temperatura e UR 100 ore di funzionamento continuo con batterie da 7800 mAh e sonda di velocità dell'aria a filo caldo @ 5 m/s Corrente assorbita a strumento spento <45 µA
Intervallo di logging	Configurabile 15/30 secondi, 1/2/5/10/15/20/30 minuti, 1 ora
Capacità di memoria	67.600 memorizzazioni per ciascuno degli 8 ingressi La memoria è suddivisa in 64 blocchi
Ingressi	8 ingressi con connettore a 8 poli DIN45326 per sonde con modulo SICRAM
Display	LCD a matrice di punti retroilluminato Area visibile 56x38 mm, 128x64 pixel
Connettività	RS232C o USB 2.0, connettore M12 a 8 poli
Incertezza	± 1 digit @ 20 °C (solo lo strumento)
Condizioni operative	-5...50 °C , 0...90 %UR no condensa
Temperatura di magazzino	-25...65 °C
Materiali	ABS e alluminio
Dimensioni	220x180x50 mm
Peso	1100 g (con batterie)
Grado di protezione	IP 64

Caratteristiche di misura

Le specifiche di misura delle sonde esterne si intendono relative allo strumento in linea con la sonda.

PRESSIONE BAROMETRICA (sensore interno)

Sensore	Piezoresistivo
Campo di misura	600...1100 hPa
Risoluzione	0,1 hPa
Accuratezza	± 0,5 hPa @ T=20°C
Stabilità a lungo termine	1 hPa / anno
Tempo di risposta	1 s

SONDE DI TEMPERATURA **TP3275** E **TP3276**

Sensore	Pt100
Campo di misura	-30...120 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	1/3 DIN
Deriva termica @ 20 °C	0,003 %/°C
Stabilità a lungo termine	0,1 °C/anno
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni globo	Ø=150 mm (TP3275), Ø=50 mm (TP3276)
Dimensioni gambo	Ø=14 mm, L=110 mm (TP3275) Ø=8 mm, L=170 mm (TP3276)
Tempo di risposta T ₉₅ ⁽¹⁾	15 minuti

SONDA DI TEMPERATURA **TP3207**

Sensore	Pt100
Campo di misura	-40...100 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	1/3 DIN
Deriva termica @ 20 °C	0,003 %/°C
Stabilità a lungo termine	0,1 °C/anno
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	Ø=14 mm, L=140 mm
Tempo di risposta T ₉₅ ⁽¹⁾	15 minuti

SONDA A BULBO UMIDO A VENTILAZIONE NATURALE **HP3201**

Sensore	Pt100
Campo di misura	4...80 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	Classe A
Deriva termica @ 20 °C	0,003 %/°C
Stabilità a lungo termine	0,1 °C/anno
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	Gambo: Ø=14 mm, L=110 mm Serbatoio: Ø=30 mm, L=35 mm
Lunghezza calza	10 cm ca.
Capacità serbatoio	15 cc, autonomia 96 ore @ UR=50% e t=23 °C
Tempo di risposta T ₉₅ ⁽¹⁾	15 minuti

SONDA A BULBO UMIDO A VENTILAZIONE NATURALE **TP3204S**

Sensore	Pt100
Campo di misura	4...80 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	Classe A
Deriva termica @ 20 °C	0,003 %/°C
Stabilità a lungo termine	0,1 °C/anno
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	L x W x H = 140 x 65 x 178,5 mm (serbatoio + bottiglia)
Lunghezza calza	10 cm ca.
Capacità serbatoio	500 cc, autonomia 15 giorni @ t=40 °C
Tempo di risposta T ₉₅ ⁽¹⁾	15 minuti

SONDA COMBINATA A BULBO SECCO E A BULBO UMIDO A VENTILAZIONE NATURALE **HP3217DM**

Sensore	Pt100
Campo di misura	-30...100 °C (bulbo secco) / 4...80 °C (bulbo umido)
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	Classe A
Deriva termica @ 20 °C	0,003 %/°C
Stabilità a lungo termine	0,1 °C/anno
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	Gambo: Ø=14 mm, L=170 mm Disco supporto sensori: Ø=59 mm, L=30 mm
Lunghezza calza	10 cm ca.
Serbatoio	Capacità 15 cc, autonomia 96 ore @ UR=50% e t=23 °C
Tempo di risposta T ₉₅ ⁽¹⁾	4 minuti (bulbo secco) / 30 minuti (bulbo umido)

SONDA COMBINATA DI TEMPERATURA E UMIDITÀ RELATIVA **HP3217R**

Sensore	Temperatura: Pt100 U.R.: capacitivo
Campo di misura	Temperatura: -40...100 °C U.R.: 0...100%
Risoluzione	0,1 °C / 0,1 %UR
Accuratezza	Temperatura: 1/3 DIN U.R.: ±1,5% (0...90%UR) / ±2% (90...100%UR) @ T=15...35 °C (1,5 + 1,5% misura)% @ T= restante campo
Deriva termica @ 20 °C	0,02 %UR/°C
Stabilità a lungo termine	0,1 %UR/anno
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	Ø=14 mm, L=150 mm
Tempo di risposta T ₉₅ ⁽¹⁾	15 minuti

SONDE DI VELOCITÀ DELL'ARIA A FILO CALDO OMNIDIREZIONALI **AP3203** E **AP3203F**

Sensore	NTC 10 kΩ
Campo di misura	0,02...5 m/s 0...80 °C (AP3203) / -30...30 °C (AP3203F)
Risoluzione	0,01 m/s
Accuratezza	± (0,05 + 5% misura) m/s
Deriva termica @ 20 °C	0,06 %/°C
Stabilità a lungo termine	0,12 °C/anno
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni gambo	Ø=8 mm, L=230 mm
Dimensioni protezione	Ø=100 mm

SONDA DI TEMPERATURA DOPPIA **TP3227K**

Sensore	Pt100
Campo di misura	-10...100 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	1/3 DIN
Deriva termica @ 20 °C	0,003 %/°C
Stabilità a lungo termine	0,1 °C/anno
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	Ø=14 mm, L=490 mm (asta sonda) + 450 mm (asta prolunga) Altezza del sensore inferiore regolabile
Tempo di risposta T ₉₅ ⁽¹⁾	15 minuti (sensore superiore) / 4 minuti (sensore inferiore)

SONDE DI TEMPERATURA **TP3207P** E **TP3227PC**

Sensore	Pt100
Campo di misura	-10...100 °C
Risoluzione	0,1 °C
Accuratezza	1/3 DIN
Deriva termica @ 20 °C	0,003 %/°C
Stabilità a lungo termine	0,1 °C/anno
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	Ø=70 mm, H=32 mm (TP3207P) / 100 mm (TP3227PC)
Tempo di risposta T ₉₅ ⁽¹⁾	20 minuti (pavimento) / 4 minuti (caviglie, solo TP3227PC)

SONDA COMBINATA **TP3207TR** PER LA MISURA DELLA TEMPERATURA RADIANTE

Sensore	Termopila / NTC
Sensibilità tipica termopila	10 $\mu\text{V}/(\text{Wm}^{-2})$
Campo di misura temperatura	0...60 °C
Risoluzione	0,1 °C / 1 Wm^{-2}
Accuratezza temperatura	$\pm 0,15$ °C
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	Gambo: $\varnothing=16$ mm / Testa: $\varnothing=80$ mm
Tempo di risposta T_{95} ⁽¹⁾	20 minuti (temperatura) / 90 secondi (radiazione netta)

SONDA DI CO₂ **HD320B2**

Sensore	A raggi infrarossi non dispersivi (NDIR)
Campo di misura	0...5000 ppm
Risoluzione	1 ppm
Accuratezza	$\pm(50 \text{ ppm} + 3\% \text{ della misura})$ @ 20 °C, 50 %UR e 1013 hPa
Deriva termica @ 20 °C	0,2 %/°C tipica
Stabilità a lungo termine	5% del campo di misura / 5 anni tipica
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	Gambo: $\varnothing=14$ mm, L=110 mm / Testa: $\varnothing=40$ mm, L=90 mm
Tempo di risposta T_{63} ⁽²⁾	2 minuti
Condizioni operative	-5...50 °C / 0...95 %UR non condensante L'effetto della pressione atmosferica è compensato con il sensore integrato nello strumento

SONDA DI CO **HD320A2**

Sensore	Cella elettrochimica
Campo di misura	0...500 ppm
Risoluzione	0,1 ppm
Accuratezza	$\pm(3 \text{ ppm} + 3\% \text{ della misura})$ @ 20 °C, 50 %UR e 1013 hPa
Stabilità a lungo termine	5% della misura / anno tipica
Collegamento	Connettore 8 poli femmina DIN45326, cavo L=2 m
Dimensioni	$\varnothing=30$ mm, L=57 mm
Tempo di risposta T_{63} ⁽²⁾	1 minuto
Condizioni operative	-5...50 °C / 0...95 %UR non condensante
Vita attesa del sensore	5 anni tipica in normali condizioni ambientali

⁽¹⁾ Il tempo di risposta T_{95} è il tempo impiegato per raggiungere il 95% del valore finale.

⁽²⁾ Il tempo di risposta T_{63} è il tempo impiegato per raggiungere il 63% del valore finale.

SONDE DI TEMPERATURA Pt100 A 4 FILI PER IMPIEGO GENERICO

Modello	Tipo	Campo di misura	Accuratezza
TP472I	Immersione	-196...500 °C	$\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ (@ 0 °C) $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ (-50 °C $\leq t \leq$ 250 °C) $\pm 0,3^{\circ}\text{C}$ (t < -50 °C; t > 250 °C)
TP472I.O	Immersione	-50...300 °C	
TP473P.I	Penetrazione	-50...400 °C	
TP473P.O	Penetrazione	-50...300 °C	
TP474C.O	Contatto	-50...300 °C	
TP475A.O	Aria	-50...250 °C	
TP472I.5	Penetrazione	-50...400 °C	
TP472I.10	Penetrazione	-50...400 °C	

Caratteristiche comuni

Risoluzione 0,01 °C nel campo $\pm 199,99^{\circ}\text{C}$ / 0,1 °C al di fuori
 Deriva in temperatura @ 20 °C 0,003 %/°C

Nota: il campo di misura dello strumento è -200...650 °C; il campo di misura effettivo può essere limitato dalla temperatura operativa della sonda.

SONDE COMBinate DI UMIDITÀ RELATIVA E TEMPERATURA

Modello	Sensore di temperatura	Campo di misura		Accuratezza	
		U.R.	Temperatura	U.R.	Temp.
HP472ACR	Pt100	0...100%	-20...80 °C	$\pm 1,5\%$ (0...85%UR) $\pm 2,5\%$ (85...100%UR) @ T=15...35 °C (2 + 1,5% misura)% @ T=restante campo	$\pm 0,3^{\circ}\text{C}$
HP473ACR			-20...80 °C		$\pm 0,3^{\circ}\text{C}$
HP474ACR			-40...150 °C		$\pm 0,3^{\circ}\text{C}$
HP475ACR			-40...150 °C		$\pm 0,3^{\circ}\text{C}$
HP475AC1R			-40...170 °C		$\pm 0,3^{\circ}\text{C}$
HP477DCR			-40...100 °C		$\pm 0,3^{\circ}\text{C}$
HP478ACR			-40...150 °C		$\pm 0,3^{\circ}\text{C}$

Caratteristiche comuni

Umidità relativa

Sensore Capacitivo
 Risoluzione 0,1 %UR
 Deriva in temperatura @ 20 °C 0,02 %UR/°C
 Tempo di risposta a temperatura costante 10 s (10→80 %UR; velocità aria=2 m/s)

Temperatura

Sensore Pt100
 Risoluzione 0,01 °C
 Deriva in temperatura @ 20 °C 0,003 %/°C

SONDE DI VELOCITÀ DELL'ARIA A FILO CALDO

	AP471S1 AP471S3	AP471S2	AP471S4
Sensore			
Velocità	Termistore NTC	Termistore NTC omnidirezionale	
Temperatura	Termistore NTC	Termistore NTC	
Campo di misura			
Velocità	0,02...40 m/s	0,02...5 m/s	
Temperatura	-25...80 °C	-25...80 °C	0...80 °C
Compensazione della temperatura dell'aria	0...80 °C		
Risoluzione			
Velocità	0,01 m/s - 0,1 km/h - 1 ft/min - 0,1 mph - 0,1 knot		
Temperatura	0,1°C		
Accuratezza			
Velocità	±0,2 m/s (0,10...0,99 m/s) ±0,4 m/s (1,00...9,99 m/s) ±0,8 m/s (10,00...40,00 m/s)	±0,05 m/s (0,10...0,99 m/s) ±0,15 m/s (1,00...5,00 m/s)	
Temperatura	±0,8 °C (-10...80°C)	±0,8 °C (-10...80 °C)	
Velocità minima	0,02 m/s		
Lunghezza del cavo	~2 m		

SONDE DI VELOCITÀ DELL'ARIA A VENTOLINA

	AP472S1	AP472S2
Sensore Velocità Temperatura	Elica Ø100 mm Tc K	Elica Ø60 mm ----
Campo di misura Velocità Temperatura	0,6...25 m/s -25...80 °C	0,5...20 m/s ----
Risoluzione Velocità Temperatura	0,01 m/s - 0,1 km/h - 1 ft/min - 0,1 mph - 0,1 knot 0,1 °C	----
Accuratezza Velocità Temperatura	±(0,4 m/s + 1,5% f.s.) ±0,8 °C	±(0,4 m/s + 1,5% f.s.) ----
Velocità minima	0,6 m/s	0,5 m/s
Temperatura operativa	-25...80 °C	
Lunghezza del cavo	~2 m	

SONDA PER LA MISURA DELL'ILLUMINAMENTO **LP471PHOT**

Campo di misura (lux)	0,10...199,99	...1999,9	...19999	...199,99x10 ³
Risoluzione (lux)	0,01	0,1	1	0,01 x 10 ³
Campo spettrale	in accordo con curva fotopica standard V(λ)			
α (coefficiente di temperatura) $f_6(T)$	<0,05% K			
Incertezza di calibrazione	<4%			
f_1 (accordo con risposta fotopica V(λ))	<6%			
f_2 (risposta come legge del coseno)	<3%			
f_3 (linearità)	<1%			
f_4 (errore sulla lettura dello strumento)	<0,5%			
f_5 (fatica)	<0,5%			
Classe	B			
Deriva ad un anno	<1%			
Temperatura di lavoro	0...50 °C			
Norma di riferimento	CIE n°69 – UNI 11142			

SONDA PER LA MISURA DELLA LUMINANZA **LP471LUM2**

Campo di misura (cd/m ²)	1...1999,9	...19999	...199,99x10 ³	...1999,9x10 ³
Risoluzione (cd/m ²)	0,1	1	0,01 x 10 ³	0,1 x 10 ³
Angolo di campo	2°			
Campo spettrale	in accordo con curva fotopica standard V(λ)			
α (coefficiente di temperatura) $f_6(T)$	<0,05% K			
Incertezza di calibrazione	<5%			
f_1 (accordo con risposta fotopica V(λ))	<8%			
f_3 (linearità)	<1%			
f_4 (errore sulla lettura dello strumento)	<0,5%			
f_5 (fatica)	<0,5%			
Classe	C			
Deriva ad un anno	<1%			
Temperatura di lavoro	0...50 °C			
Norma di riferimento	CIE n°69 – UNI 11142			

SONDE QUANTO-RADIOMETRICHE PER LA MISURA DEL FLUSSO DI FOTONI NEL CAMPO DELLA CLOROFILLA (PAR) **LP471PAR / LP471PAR02**

Campo di misura ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	0,1... 199,99	200,0...1999,9	2000...10000
Risoluzione ($\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$)	0,01	0,1	1
Campo spettrale	400...700 nm		
Incertezza di calibrazione	<5%		
f_2 (risposta come legge del coseno)	<6%		
f_3 (linearità)	<1%		
f_4 (errore sulla lettura dello strumento)	± 1 digit		
f_5 (fatica)	<0,5%		
Deriva ad un anno	<1%		
Temperatura di lavoro	0...50 °C		

SONDA PER LA MISURA DELL'IRRADIAMENTO **LP471RAD**

Campo di misura (W/m ²)	1x10 ⁻³ ...999,9x10 ⁻³	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Risoluzione (W/m ²)	0,1x10 ⁻³	0,001	0,01	0,1
Campo spettrale	400...1050 nm			
Incertezza di calibrazione	<5%			
f ₂ (risposta come legge del coseno)	<6%			
f ₃ (linearità)	<1%			
f ₄ (errore sulla lettura dello strumento)	±1digit			
f ₅ (fatica)	<0,5%			
Deriva ad un anno	<1%			
Temperatura di lavoro	0...50 °C			

SONDA PER LA MISURA DELL'IRRADIAMENTO UVA **LP471UVA**

Campo di misura (W/m ²)	1x10 ⁻³ ... 999,9x10 ⁻³	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Risoluzione (W/m ²)	0,1x10 ⁻³	0,001	0,01	0,1
Campo spettrale	315...400 nm (Picco 365 nm)			
Incertezza di calibrazione	<5%			
f ₃ (linearità)	<1%			
f ₄ (errore sulla lettura dello strumento)	±1digit			
f ₅ (fatica)	<0,5%			
Deriva ad un anno	<2%			
Temperatura di lavoro	0...50 °C			

SONDA PER LA MISURA DELL'IRRADIAMENTO UVB **LP471UVB**

Campo di misura (W/m ²)	1x10 ⁻³ ...999,9x10 ⁻³	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Risoluzione (W/m ²)	0,1x10 ⁻³	0,001	0,01	0,1
Campo spettrale	280...315 nm (Picco 305 nm)			
Incertezza di calibrazione	<5%			
f ₃ (linearità)	<2%			
f ₄ (errore sulla lettura dello strumento)	±1digit			
f ₅ (fatica)	<0,5%			
Deriva ad un anno	<2%			
Temperatura di lavoro	0...50 °C			

SONDA PER LA MISURA DELL'IRRADIAMENTO UVC **LP471UVC**

Campo di misura (W/m ²)	1x10 ⁻³ ...999,9x10 ⁻³	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Risoluzione (W/m ²)	0,1x10 ⁻³	0,001	0,01	0,1
Campo spettrale	220...280 nm (Picco 260 nm)			
Incertezza di calibrazione	<5%			
f ₃ (linearità)	<1%			
f ₄ (errore sulla lettura dello strumento)	±1digit			
f ₅ (fatica)	<0,5%			
Deriva ad un anno	<2%			
Temperatura di lavoro	0...50 °C			

SONDA PER LA MISURA DELL'IRRADIAMENTO UVBC LP471UVBC

Campo di misura (W/m ²)	1x10 ⁻³ ...999,9x10 ⁻³	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Risoluzione (W/m ²)	0,1x10 ⁻³	0,001	0,01	0,1
Campo spettrale	210...355 nm (Picco 265 nm)			
Incertezza di calibrazione	<7% (taratura @ 254 nm)			
f ₃ (linearità)	<2%			
f ₄ (errore sulla lettura dello strumento)	±1digit			
f ₅ (fatica)	<0,5%			
Deriva ad un anno	<2%			
Temperatura di lavoro	0...50 °C			

SONDA PER LA MISURA DELL'IRRADIAMENTO EFFICACE NELLA BANDA SPETTRALE DELLA LUCE BLU LP471BLUE

Campo di misura (W/m ²)	1x10 ⁻³ ...999,9x10 ⁻³	1,000...19,999	20,00...199,99	200,0...1999,9
Risoluzione (W/m ²)	0,1x10 ⁻³	0,001	0,01	0,1
Campo spettrale	380...550 nm, curva di azione per danno da luce Blue B(λ)			
Incertezza di calibrazione	<10%			
f ₂ (risposta come legge del coseno)	<6%			
f ₃ (linearità)	<3%			
f ₄ (errore sulla lettura dello strumento)	±1digit			
f ₅ (fatica)	<0,5%			
Deriva ad un anno	<2%			
Temperatura di lavoro	0...50 °C			

Nota: per le curve di risposta spettrale delle sonde LP471... si veda il datasheet delle sonde disponibile nel sito web.

16 Riepilogo parametri misurati e indici calcolati

Nella tabella seguente è indicato per quali indici è richiesto il calcolo tramite il software DeltaLog10 e in che sezione del software possono essere calcolati. Dove non è specificata la sezione del software, gli indici sono calcolati direttamente dallo strumento.

PROGRAMMA OPERATIVO A

Parametri misurati	Principali indici calcolati	DeltaLog10
T_{nw} : temperatura di bulbo umido T_g : temperatura di globotermometro T_a : temperatura ambiente P_r : pressione barometrica RH : umidità relativa V_a : velocità dell'aria	WBGT indoor WBGT outdoor Tr : temperatura media radiante TU : turbolenza WCI : wind chill index	
	DR : disagio da corrente d'aria	Discomfort locale
	PMV : voto medio previsto PPD : percentuale prevista di insoddisfatti	Ambienti moderati
	IREQ : isolamento richiesto Dlim : durata limite di esposizione RT : tempo di recupero	Ambienti freddi
	PHS : predicted heat strain	Ambienti severi caldi
	IS : indice di Scharlau DI : indice di Thom THI : indice termoigrometrico RSI : indice di tensione relativa SSI : new summer simmer index HI : indice di calore H : indice humidex T_{eq} : indice di temp. equivalente	Indici di disagio

PROGRAMMA OPERATIVO B

Parametri misurati	Principali indici calcolati	DeltaLog10
T_h : temperatura dell'aria ad altezza testa T_b : temperatura dell'aria ad altezza addome T_k : temperatura dell'aria ad altezza caviglie T_r : temperatura a livello del pavimento T_n : temperatura del net-radiometro P : radiazione netta DT : temperatura di asimmetria radiante	PD_v : percentuale di insoddisfatti da differenza verticale di temperatura PD_r : percentuale di insoddisfatti da temperatura del pavimento PD_Δ : percentuale di insoddisfatti da asimmetria radiante	Discomfort locale

PROGRAMMA OPERATIVO **C**

Parametri misurati	Principali indici calcolati	DeltaLog10
T_a : temperatura RH : umidità relativa V_a : velocità dell'aria CO₂ : biossido di carbonio CO : monossido di carbonio Parametri foto-radiometrici: illuminamento luminanza PAR Irradiazione UVA, UVB, UVC, UVBC, luce blu	FLD : fattore di luce diurna	Indici di disagio

16.1 Sonde richieste per il calcolo degli indici microclimatici

Nelle tabelle seguenti, ogni riga rappresenta una possibile combinazione di sonde che permette il calcolo dei relativi indici. Le sonde sono raggruppate per tipologia; le sonde che misurano gli stessi parametri sono in alternativa.

In parentesi quadre sono indicati i parametri necessari per il calcolo degli indici.

PROGRAMMA OPERATIVO **A**

Parametri misurati	T _a	T _g	T _{nw}	T _a +T _{nw}	V _a	T _a +UR
Sonde	TP3207	TP3275 o TP3276	HP3201 o TP3204S	HP3217DM	AP3203 o AP3203F	HP3217R
Indici calcolati						
WBGT indoor [► T _g , T _{nw}]		•	•			
WBGT outdoor [► T _a , T _g , T _{nw}]	•	•	•			
		•	•	•		
		•	•			•
Tr : temperatura media radiante [► T _a , T _g , V _a]	•	•			•	
		•		•	•	
		•			•	•
TU : turbolenza [► V _a]					•	
DR : disagio da corrente d'aria WCI : wind chill index [► T _a , V _a]	•				•	
				•	•	
					•	•
PMV : voto medio previsto PPD : percentuale prevista di insoddisfatti IREQ : isolamento richiesto Dlim : durata limite di esposizione RT : tempo di recupero PHS : predicted heat strain [► T _a , T _g , V _a , UR]		•			•	•

Parametri misurati	T _a	T _g	T _{nw}	T _a +T _{nw}	V _a	T _a +UR
Sonde	TP3207	TP3275 o TP3276	HP3201 o TP3204S	HP3217DM	AP3203 o AP3203F	HP3217R
Indici calcolati						
IS: indice di Scharlau DI: indice di Thom THI: indice termoigrometrico RSI: indice di tensione relativa SSI: new summer simmer index HI: indice di calore H: indice humidex T_{eq}: indice di temp. equivalente [► T _a , UR]						•

PROGRAMMA OPERATIVO **B**

Parametri misurati	T _h +T _b	T _k +T _f	T _f	T _n +P
Sonde	TP3227K	TP3227PC	TP3207P	TP3207R
Indici calcolati				
PD_v: percentuale di insoddisfatti da differenza verticale di temperatura [► T _h , T _k]	•	•		
PD_f: percentuale di insoddisfatti da temperatura del pavimento [► T _f]		•	•	
PD_Δ: percentuale di insoddisfatti da asimmetria radiante [► P]				•

PROGRAMMA OPERATIVO **C**

Parametri misurati	Lux
Sonde	LP471PHOT
Indici calcolati	
FLD: fattore di luce diurna [► Lux]	•

17 Codici di ordinazione sonde e accessori

Lo strumento è fornito con 4 batterie alcaline da 1,5V formato C.

Il software **DeltaLog10** è scaricabile dal sito web.

Le sonde, l'alimentatore esterno SWD10, i cavi di collegamento al PC e la valigetta vanno ordinati a parte.

Sonde con modulo SICRAM per programma operativo A

TP3207	Sonda di temperatura a bulbo secco, sensore Pt100. Ø14 mm, L=140 mm. Cavo 2 m.
TP3275	Sonda globotermometro, sensore Pt100. Globo Ø150 mm. Gambo Ø14 mm, L=110 mm. Cavo 2 m.
TP3276	Sonda globotermometro, sensore Pt100. Globo Ø50 mm. Gambo Ø8 mm, L=170 mm. Cavo 2 m.
HP3201	Sonda di temperatura a bulbo umido a ventilazione naturale, sensore Pt100. Gambo Ø14 mm, L=110 mm. Cavo 2 m. Fornita con calza di ricambio e 50 cc di acqua distillata.
TP3204S	Sonda di temperatura a bulbo umido a ventilazione naturale per misure di lunga durata, sensore Pt100. Gambo Ø14 mm. Cavo 2 m. Fornita con calza di ricambio e bottiglia da 500 cc.
HP3217DM	Sonda combinata di temperatura a bulbo secco e a bulbo umido a ventilazione naturale, sensori Pt100. Gambo Ø14 mm, L=170 mm. Cavo 2 m. Fornita con calza di ricambio e 50 cc di acqua distillata.
HP3217R	Sonda combinata di temperatura e umidità relativa. Sensore UR capacitivo e sensore di temperatura Pt100. Gambo Ø14 mm, L=150 mm. Cavo 2 m.
AP3203	Sonda di velocità dell'aria a filo caldo omnidirezionale. Campo di misura 0,02...5 m/s, 0...80°C. Gambo Ø8 mm, L=230 mm. Cavo 2 m.
AP3203F	Sonda di velocità dell'aria a filo caldo omnidirezionale. Campo di misura 0,02...5 m/s, -30...30°C. Gambo Ø8 mm, L=230 mm. Cavo 2 m.

Sonde con modulo SICRAM per programma operativo B

TP3227K	Sonda composta da due sonde di temperatura indipendenti, sensori Pt100. Altezza del sensore inferiore regolabile. Utilizzabile per analisi di discomfort di soggetti in piedi o seduti. Gambo Ø14 mm, L=490 mm + prolunga L=450 mm. Cavo 2 m.
TP3227PC	Sonda composta da due sonde indipendenti per la misura della temperatura del pavimento e all'altezza delle caviglie, sensori Pt100. Ø=70 mm, H=100 mm. Cavo 2 m.
TP3207P	Sonda per la misura della temperatura del pavimento, sensore Pt100. Ø=70 mm, H=32 mm. Cavo 2 m.
TP3207TR	Radiometro netto. Gambo Ø16 mm, testa Ø80 mm. Cavo 2 m.

Sonde con modulo SICRAM per programma operativo C

SONDE DI TEMPERATURA

TP472I	Sonda Pt100 ad immersione. Gambo Ø3 mm, L=300 mm. Cavo 2 m.
TP472I.O	Sonda Pt100 ad immersione. Gambo Ø3 mm, L=230 mm. Cavo 2 m.
TP473P.I	Sonda Pt100 a penetrazione. Gambo Ø4 mm, L=150 mm. Cavo 2 m.
TP473P.O	Sonda Pt100 a penetrazione. Gambo Ø4 mm, L=150 mm. Cavo 2 m.
TP474C.O	Sonda Pt100 a contatto. Gambo Ø4 mm, L=230 mm, superficie di contatto Ø5 mm. Cavo 2 m.
TP475A.O	Sonda Pt100 per aria. Gambo Ø4 mm, L=230 mm. Cavo 2 m.
TP472I.5	Sonda Pt100 a penetrazione. Gambo Ø6 mm, L=500 mm. Cavo 2 m.
TP472I.10	Sonda Pt100 a penetrazione. Gambo Ø6 mm, L=1000 mm. Cavo 2 m.

SONDE COMBIANTE DI UMIDITÀ RELATIVA E TEMPERATURA

HP472ACR	Sonda combinata %UR e temperatura. Ø26x170 mm. Cavo 2 m.
HP473ACR	Sonda combinata %UR e temperatura. Impugnatura Ø26x130 mm, stelo Ø14x120 mm. Cavo 2 m.
HP474ACR	Sonda combinata %UR e temperatura. Impugnatura Ø26x130 mm, stelo Ø14x215 mm. Cavo 2 m.
HP475ACR	Sonda combinata %UR e temperatura. Impugnatura Ø26x110 mm. Stelo in acciaio Inox Ø12x560 mm. Punta Ø13,5x75 mm. Cavo 2 m.
HP475AC1R	Sonda combinata %UR e temperatura. Impugnatura 80mm. Stelo in acciaio Inox Ø14x480 mm. Cavo 2 m.
HP477DCR	Sonda a spada combinata %UR e temperatura. Impugnatura Ø26x110 mm. Stelo sonda 18x4 mm, lunghezza 520 mm. Cavo 2 m.
HP478ACR	Sonda combinata %UR e temperatura. Stelo in acciaio Inox Ø14x130 mm. Cavo 5 m.

SONDE DI VELOCITÀ DELL'ARIA A FILO CALDO

AP471S1	Sonda estensibile a filo caldo. Campo di misura 0,02...40 m/s. Cavo 2 m.
AP471S2	Sonda estensibile omnidirezionale a filo caldo. Campo di misura 0,02...5 m/s. Cavo 2 m.
AP471S3	Sonda estensibile a filo caldo con parte terminale sagomabile. Campo di misura 0,02...40 m/s. Cavo 2 m.
AP471S4	Sonda estensibile omnidirezionale a filo caldo con basamento. Campo di misura 0,02...5 m/s. Cavo 2 m.

SONDE DI VELOCITÀ DELL'ARIA A VENTOLINA

AP472S1	Sonda a ventolina con termocoppia K, Ø100 mm. Campo di misura 0,6...25 m/s, -25...80 °C. Cavo 2 m.
AP472S2	Sonda a ventolina, Ø60 mm. Campo di misura 0,5...20 m/s. Cavo 2 m.

SONDE FOTO-RADIOMETRICHE

- LP471PHOT** Sonda fotometrica per la misura dell'**illuminamento**. Risposta spettrale in accordo a visione fotopica standard, diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura $0,1...200 \times 10^3$ lux. Cavo 1,5 m.
- LP471RAD** Sonda radiometrica per la misura dell'**irradiazione** nel campo spettrale 400...1050 nm. Diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m². Cavo 1,5 m.
- LP471PAR** Sonda quanto-radiometrica per la misura del flusso di fotoni nel campo della clorofilla **PAR** (photosynthetically Active Radiation 400...700 nm). Diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura $0,1...10 \times 10^3$ $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$. Cavo 1,5 m.
- LP471PAR02** Sonda quanto-radiometrica per la misura del flusso di fotoni nel campo della clorofilla **PAR** (photosynthetically Active Radiation 400...700 nm). Diffusore per la correzione del coseno in **quarzo**. Campo di misura $0,1...10 \times 10^3$ $\mu\text{mol}/\text{m}^2\text{s}$. Cavo 1,5 m.
- LP471UVA** Sonda radiometrica per la misura dell'**irradiazione** nel campo spettrale **UVA** 315...400 nm, picco a 365 nm. Diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m². Cavo 1,5 m.
- LP471UVB** Sonda radiometrica per la misura dell'**irradiazione** nel campo spettrale **UVB** 280...315 nm, picco a 305 nm. Diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m². Cavo 1,5 m.
- LP471UVC** Sonda radiometrica per la misura dell'**irradiazione** nel campo spettrale **UVC** 220...280 nm, picco a 260 nm. Diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m². Cavo 1,5 m.
- LP471UVBC** Sonda radiometrica per la misura dell'**irradiazione** nel campo spettrale **UVBC** 210...355 nm, picco a 265 nm. Diffusore per la correzione del coseno in quarzo. Campo di misura $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m². Cavo 1,5 m.
- LP471LUM2** Sonda fotometrica per la misura della **luminanza**. Risposta spettrale in accordo a visione fotopica standard, angolo di vista 2°. Campo di misura $1...2000 \times 10^3$ cd/m². Cavo 1,5 m.
- LP471BLUE** Sonda radiometrica per la misura dell'**irradiazione efficace** nella banda spettrale della luce **Blu**. Campo spettrale 380...550 nm, diffusore per la correzione del coseno. Campo di misura $1 \times 10^{-3}...2000$ W/m². Cavo 1,5 m.
- LP32F/R** Supporto per fissare una sonda foto-radiometrica LP471.... a SP32TC.8.

SONDE CO₂ E CO

- HD320B2** Sonda di CO₂. Sensore all'infrarosso a doppia sorgente. Campo di misura 0...5000 ppm. Cavo 2 m.
- HD320A2** Sonda di CO. Sensore elettrochimico a due elettrodi. Campo di misura 0...500 ppm. Cavo 2 m.
- HD320AS2** Supporto calamitato per il fissaggio della sonda HD320A2 alla sonda HD320B2.
- HD37.37** Kit tubo di connessione fra sonda e bombola di azoto per la taratura di CO₂.
- HD37.36** Kit tubo di connessione fra sonda e bombola di azoto per la taratura di CO.

Accessori

VTRAP	Treppiede, altezza massima 1310 mm (supporto SP32TC.8 non incluso).
SP32TC.8	Supporto per strumento e 8 sonde con cavo. Da fissare al treppiede VTRAP.
9CPRS232	Cavo RS232C null-modem, connettore a vaschetta Sub-D femmina 9 poli da entrambi i lati.
CP22	Cavo USB 2.0, connettore tipo A da un lato, tipo B dall'altro.
BAG32	Valigia di alluminio per lo strumento e gli accessori.
SWD10	Alimentatore stabilizzato a tensione di rete 100-240 Vac/12 Vdc-1A.
AQC	200 cc di acqua distillata.

GARANZIA

Il fabbricante è tenuto a rispondere alla "garanzia di fabbrica" solo nei casi previsti dal Decreto Legislativo 6 settembre 2005, n. 206. Ogni strumento viene venduto dopo rigorosi controlli; se viene riscontrato un qualsiasi difetto di fabbricazione è necessario contattare il distributore presso il quale lo strumento è stato acquistato. Durante il periodo di garanzia (24 mesi dalla data della fattura) tutti i difetti di fabbricazione riscontrati sono riparati gratuitamente. Sono esclusi l'uso improprio, l'usura, l'incuria, la mancata o inefficiente manutenzione, il furto e i danni durante il trasporto. La garanzia non si applica se sul prodotto vengono riscontrate modifiche, manomissioni o riparazioni non autorizzate. Soluzioni, sonde, elettrodi e microfoni non sono garantiti in quanto l'uso improprio, anche solo per pochi minuti, può causare danni irreparabili.

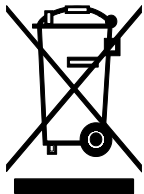
Il fabbricante ripara i prodotti che presentano difetti di costruzione nel rispetto dei termini e delle condizioni di garanzia inclusi nel manuale del prodotto. Per qualsiasi controversia è competente il foro di Padova. Si applicano la legge italiana e la "Convenzione sui contratti per la vendita internazionale di merci".

INFORMAZIONI TECNICHE

Il livello qualitativo dei nostri strumenti è il risultato di una continua evoluzione del prodotto. Questo può comportare delle differenze fra quanto riportato nel manuale e lo strumento che avete acquistato.

Ci riserviamo il diritto di modificare senza preavviso specifiche tecniche e dimensioni per adattarle alle esigenze del prodotto.

INFORMAZIONI SULLO SMALTIMENTO



Le apparecchiature elettriche ed elettroniche con apposto specifico simbolo in conformità alla Direttiva 2012/19/UE devono essere smaltite separatamente dai rifiuti domestici. Gli utilizzatori europei hanno la possibilità di consegnarle al Distributore o al Produttore all'atto dell'acquisto di una nuova apparecchiatura elettrica ed elettronica, oppure presso un punto di raccolta RAEE designato dalle autorità locali. Lo smaltimento illecito è punito dalla legge.

Smaltire le apparecchiature elettriche ed elettroniche separandole dai normali rifiuti aiuta a preservare le risorse naturali e consente di riciclare i materiali nel rispetto dell'ambiente senza rischi per la salute delle persone.



senseca.com



Senseca Italy S.r.l.
Via Marconi, 5
35030 Selvazzano Dentro (PD)
ITALY
info@senseca.com

